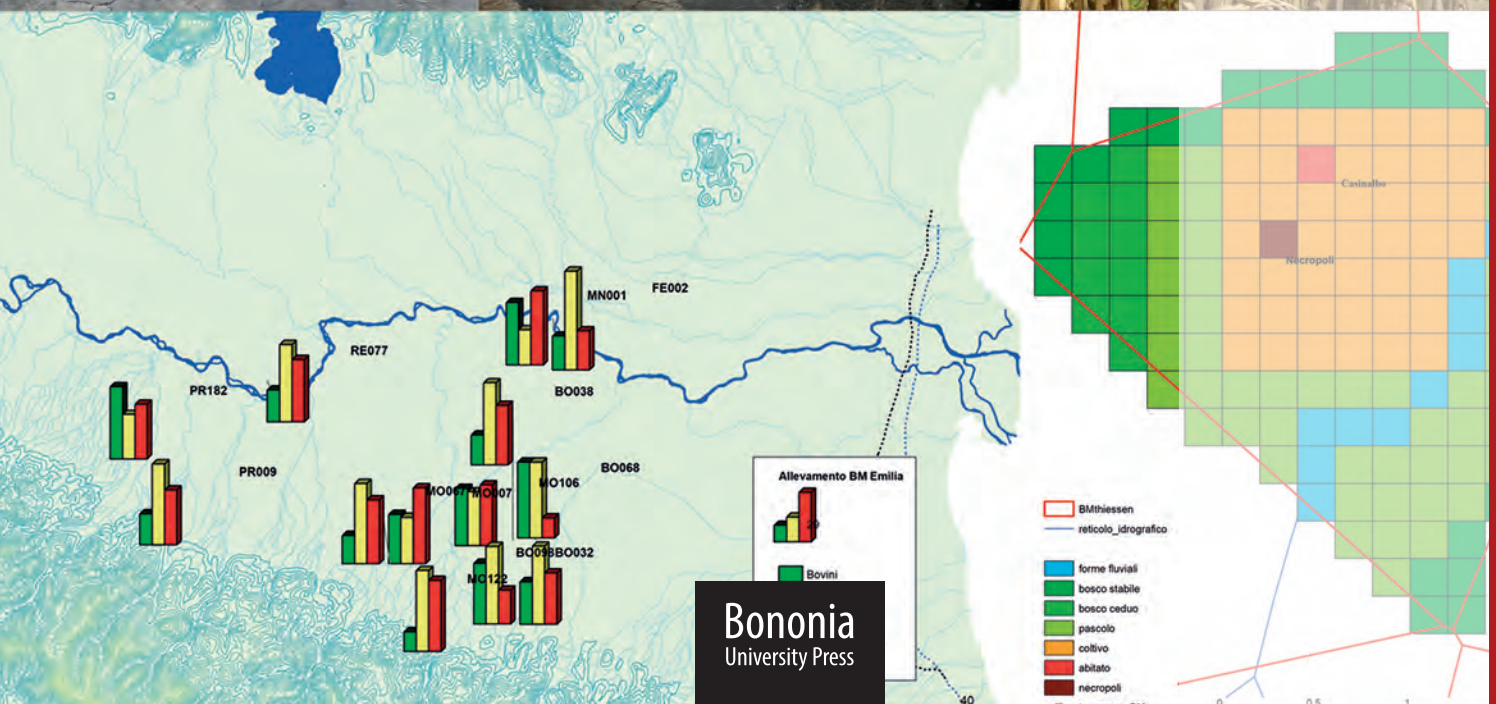


Sistemi di gestione economica e alimentazione nelle comunità dell'età del Bronzo con particolare riferimento all'Italia settentrionale

Florenzia Inés Debandi



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI STORIA CULTURE CIVILTÀ



Bononia
University Press



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI STORIA CULTURE CIVILTÀ

Archeologia

Collana DiSCI

Il Dipartimento di Storia Culture Civiltà, attivo dal mese di ottobre 2012, si è costituito con l'aggregazione dei Dipartimenti di Archeologia, Storia Antica, Paleografia e Medievistica, Discipline Storiche Antropologiche e Geografiche e di parte del Dipartimento di Studi Linguistici e Orientali.

In considerazione delle sue dimensioni e della sua complessità culturale, il Dipartimento si è articolato in Sezioni allo scopo di comunicare con maggiore completezza ed efficacia le molte attività di ricerca e di didattica che si svolgono al suo interno. Le Sezioni sono: 1) Archeologia; 2) Storia antica; 3) Geografia; 4) Studi antropologici, orientali, storico-religiosi; 5) Medievistica; 6) Scienze del Moderno. Storia, Istituzioni, Pensiero politico.

Il Dipartimento ha inoltre deciso di procedere ad una riorganizzazione unitaria di tutta la sua editoria scientifica attraverso l'istituzione di una Collana di Dipartimento per opere monografiche e volumi miscelanei, intesa come Collana unitaria nella numerazione e nella linea grafica, ma con la possibilità di una distinzione interna che attraverso il colore consenta di identificare con immediatezza le Sezioni.

Nella nuova Collana del Dipartimento troveranno posto, dopo rigorosi referaggi esterni, i lavori dei colleghi, ma anche e soprattutto i lavori dei più giovani che si spera possano vedere in questo strumento una concreta occasione di crescita e di maturazione scientifica.

Comitato editoriale

Direttore: Andrea Augenti

Codirettori: Francesca Cenerini, Antonio Curci, Cristiana Facchini, Claudio Minca (Responsabili di Sezione)

Comitato Scientifico

Archeologia

Mauro Menichetti (Università degli Studi di Salerno)

Timothy Harrison (University of Toronto)

Annalisa Marzano (University of Reading)

Storia Antica

Arnaldo Marcone (Università degli Studi Roma Tre)

Denis Russet (École Pratique des Hautes Études, Paris)

Geografia

Michael Buzzelli (University of Western Ontario)

Dino Gavinelli (Università degli Studi di Milano)

Studi antropologici, orientali, storico-religiosi

Nazenie Garibian ("Matenadaran", Scientific Research Institute of Ancient Manuscripts –Yerevan, Armenia)

Ruba Salih (School of Oriental and African Studies, University of London)

Florencia Inés Debandi

**Sistemi di gestione economica
e alimentazione nelle comunità
dell'età del Bronzo con particolare
riferimento all'Italia settentrionale**

Il saggio è stato sottoposto a blind peer review.

Bononia University Press
Via Ugo Foscolo 7, 40123 Bologna
tel. (+39) 051 232 882
fax (+39) 051 221 019

www.buonline.com
info@buonline.com

Quest'opera è pubblicata sotto licenza Creative Commons BY-NC-SA 4.0

ISSN 2284-3523
ISBN 978-88-6923-707-2
ISBN online 978-88-6923-708-9
DOI 10.30682/disciarche27

In copertina: Foto dell'autrice.

Impaginazione: DoppioClickArt – San Lazzaro (BO)

Prima edizione: febbraio 2021

Sommario

Introduzione	1
1. Economia e alimentazione nell'età del Bronzo: inquadramento generale	5
1.1 Analisi delle risorse e dei sistemi di gestione economica nella ricerca archeologica. Lo studio della demografia antica	5
1.2 Storia delle ricerche sull'alimentazione antica con particolare riferimento all'età del Bronzo in Italia	9
1.3 L'età del Bronzo in Italia settentrionale	16
2. La gestione delle risorse vegetali	25
Premessa	25
2.1 L'agricoltura nell'età del Bronzo	29
2.1.1 Alimentazione e carboidrati	29
2.1.2 Principali cereali nell'età del Bronzo	30
2.2 Dati archeobotanici e indicatori archeologici in Italia settentrionale durante l'età del Bronzo	32
2.2.1 Sintesi regionale: Trentino Alto Adige, Area benacense, Pianura lombarda, Pianura veneta, Delta del Po, Emilia, Romagna, Liguria e Piemonte	32
2.2.2 Conclusioni sui dati archeobotanici	41
2.3 La gestione dell'agricoltura: cosa implicava la coltivazione dei cereali	43
2.3.1 Caratteristiche dei cereali coltivati nell'età del Bronzo	49
2.3.2 Scelta dei terreni e preparazione alla semina (disboscamento, rimozione infestanti, aratura)	50
2.3.3 I campi coltivati. La gestione dei terreni e le pratiche agricole di mantenimento delle proprietà dei suoli (dimensioni, recinzioni, irrigazione o drenaggio concimazione)	59
2.3.4 La semina	68
2.3.5 La sarchiatura e cura della coltivazione. I tempi del lavoro	69
2.3.6 La mietitura	70
2.3.7 La trebbiatura	70
2.4 La valutazione della resa produttiva e l'archeologia sperimentale	71
2.4.1 Le coltivazioni sperimentali nel sito archeologico di Via Ordiera, Solarolo (RA)	74
2.5 Indicatori archeologici sull'agricoltura	76
2.6 La conservazione del prodotto. Granai e altre strutture archeologiche di immagazzinamento e conservazione dei cereali	82
2.7 Potenzialità alimentari dei cereali e derivati. L'acquisizione dei carboidrati	87
2.7.1 I resti di cibo nei rinvenimenti archeologici	88
2.7.2 I resti di pane nei siti dell'età del Bronzo	88

2.8 Altre produzioni alimentari. Le leguminose e la raccolta dei prodotti spontanei	93
2.8.1 La vite e la viticoltura durante l'età del Bronzo	97
2.8.2 Indicatori paleobotanici antropogenici	101
2.9 Dalla foresta al bosco: caratteristiche, sfruttamento e modificazioni antropiche	104
2.10 Conclusione sulla produzione e consumo dei prodotti vegetali	107
3. La gestione delle risorse animali	109
Premessa	109
3.1 L'allevamento nell'età del Bronzo: alimentazione e proteine animali	111
3.2 Dati archeozoologici e indicatori archeologici	116
3.2.1 Sintesi regionale: Trentino Alto Adige, Area benacense, Pianura lombarda, Pianura veneta, Delta del Po, Emilia, Romagna	119
3.2.2 Conclusioni sui dati archeozoologici	135
3.3 La gestione dell'allevamento: cosa comporta l'allevamento in relazione a spazi, strutture, consumi di acqua e cibo	137
3.3.1 L'alimentazione degli animali: pascoli e punti di abbeverata	137
3.3.2 Il controllo e la difesa del patrimonio domestico: stalle, recinti, fienili. Le strutture archeologiche	144
3.3.3 Curva di mortalità e strategie di abbattimento degli animali in funzione della produzione	145
3.4 Potenzialità alimentari della carne. Ricostruzione della filiera della produzione di carne e dei derivati	149
3.4.1 Produzione di carne (distinta in bovini, caprovini, suini)	156
3.5 Potenzialità alimentari del latte e dei suoi derivati	157
3.5.1 Il problema della lattasi	158
3.5.2 Produzione del latte	159
3.5.3 Derivati del latte: ricotta, formaggio, burro	160
3.5.4 Indicatori archeologici e ricerche sul tema. Strumenti relativi alla trasformazione del latte	161
3.5.5 Presenza di residui appartenenti al latte	170
3.5.6 Confronto etnografico: il caso della Sardegna	171
3.6 La mobilità dei pascoli, pastorizia d'altura (alpeggio) e transumanza	174
3.7 La trazione animale	175
3.8 Altre modalità di acquisizione delle proteine: caccia, pesca e raccolta	176
3.9 Dati sull'utilizzo delle ossa animali per la fabbricazione di strumenti	178
3.10 L'uso del letame animale e la concimazione	178
3.11 Conclusioni sulla gestione delle risorse animali	178
4. Dalla sussistenza al surplus	181
4.1 Introduzione alle necessità alimentari dell'uomo	181
4.1.1 La necessità degli alimenti di base per la sussistenza dell'uomo: precedenti ricerche e ipotesi quantitative (calorie, carboidrati, proteine, grassi e lipidi, altro)	182
4.1.2 Il contributo dei carboidrati nella dieta: produzione e fabbisogno pro-capite	184
4.1.3 Il contributo delle proteine nella dieta: produzione e fabbisogno pro-capite	186
4.2 La produttività e le modalità di gestione	187
4.2.1 La produttività cerealicola e le modalità di gestione	187
4.2.2 Valutazioni della produttività per l'età del Bronzo in Italia	188

4.2.3 Altre analisi territoriali utili alla definizione della produzione agricola	196
4.2.4 Considerazioni sulle precedenti valutazioni	196
4.3 Simulazione della gestione delle risorse nel territorio	197
4.3.1 Indicatori proposti per la simulazione	199
4.3.2 Finestra di simulazione	203
4.3.3 Simulazione di gestione del territorio durante il Bronzo Medio (Finestra 1)	210
4.3.4 Simulazione di gestione del territorio durante il Bronzo Recente (Finestra 1)	214
4.3.5 Simulazione dei ritmi di produzione nel territorio di una terramara	217
4.3.6 Conclusioni sulla simulazione	219
4.4 Verso una conclusione sui sistemi di gestione economica nell'età del Bronzo	222
5. Trasformazione degli alimenti: strutture, strumenti e pratiche	223
5.1 Il processo di preparazione del cibo, un'azione culturale	223
5.2 Strumenti e pratiche di preparazione degli alimenti	224
5.3 Strutture e utensili utilizzati per la trasformazione degli alimenti	226
5.3.1 Le strutture di combustione	226
5.4 Conservazione degli alimenti. Il sale	237
5.5 La ceramica: analisi funzionale e analisi chimiche	238
5.6 Archeologia sperimentale e confronto etnografico	245
5.6.1 Analisi, riproduzione ed uso di alcuni recipienti ceramici (spiane, teglie, tegami e coppe di cottura). Tanca Manna, Nuoro: 2013-2014; via Ordiere, Solarolo: 2012-2013	246
5.6.2 Ricostruzione di un forno in terra sul modello dei rinvenimenti di Nola (NA) e due piastre di cottura. Via Ordiere, Solarolo 2015	248
5.7 Conclusioni	250
6. Conclusioni	253
6.1 Elementi della natura: acqua, fuoco, terra, aria	253
6.2 Sistemi di gestione: riassumono le modalità di trasformazione della natura e la produzione dei beni di sussistenza	256
6.3 Comportamento e scelte: organizzazione del lavoro nelle comunità e interazioni sociali	260
6.4 Il percorso storico dall'espansione al collasso	261
Appendice	265
Tab. I. Siti presi in considerazione nel presente studio	265
Tab. II. Presenza di cereali in Italia settentrionale durante l'età del Bronzo	269
Tab. III. Presenza di leguminose in Italia settentrionale durante l'età del Bronzo	275
Tab. IV. Presenza della vite in Italia settentrionale durante l'età del Bronzo	278
Tab. V. Presenza di animali domestici in Italia settentrionale durante l'età del Bronzo	280
Bibliografia	287

INTRODUZIONE

Negli studi dedicati all'Italia settentrionale, l'età del Bronzo è segnalata per le grandi trasformazioni che hanno modificato l'assetto del popolamento e la struttura economica e sociale. Gli effetti di queste trasformazioni si possono riconoscere in un eccezionale aumento demografico, nella stabilizzazione degli abitati, nell'evoluzione della tecnologia metallurgica e nell'emergere di élites sociali contrassegnate da indizi di accumulo della ricchezza e, forse, da un maggiore controllo militare.

Alla base di tali trasformazioni vengono spesso indicati i sistemi di produzione e di gestione delle risorse, riconoscendo nei fattori ambientali e negli interventi sul territorio la chiave di volta per attivare le trasformazioni sociali ed economiche.

Raramente tuttavia vengono offerti dati e riflessioni sugli elementi di base della produzione di risorse alimentari e, soprattutto, manca una sintesi sulle modalità di gestione economica, apparentemente strutturata e pianificata, che consenta di raggiungere elevati livelli di sopravvivenza e di disponibilità alimentare.

Questo lavoro¹ è inteso pertanto a porre in rilievo il tema delle produzioni alimentari e delle modalità di gestione delle risorse. L'obiettivo è perseguito affrontando la documentazione archeologica attualmente disponibile e tentando di ricostruire ogni singolo passaggio utile a definire i meccanismi e le scelte operate nell'età del Bronzo. In questa ricerca si è scelto di approfondire i caratteri fondamentali per una puntuale valutazione dell'impatto antropico, qualche volta a conferma di quanto fino ad oggi interpretato dalla maggior parte degli studiosi, altre volte, invece, facendo rilevare incongruenze e possibili alternative.

L'ambito geografico limitato all'Italia settentrionale è stato scelto in funzione della lunga tradizione di studi che ha permesso la raccolta e il trattamento di una notevole quantità di dati. Di volta in volta tuttavia saranno selezionate alcune finestre territoriali che presentano una documentazione sufficientemente dettagliata, escludendo altre non ancora adeguatamente documentate. Alcuni dei dati

¹ L'elaborato è stato oggetto del dottorato di ricerca in Storia Culture Civiltà (Preistoria e Protostoria) presso l'Università di Bologna dal titolo: "Sistemi di gestione economica e alimentazione nelle comunità dell'età del Bronzo con particolare riferimento all'Italia settentrionale", tutor Massimo Montanari, co-tutor Maurizio Cattani.

analizzati sono stati supportati dal confronto con altri contesti nei quali ricerche recenti hanno fornito esempi particolarmente ben conservati e in cui si è potuto osservare dettagli stratigrafici. Tra questi ultimi sono stati privilegiati l'abitato di Mursia (Pantelleria) e il villaggio adiacente al nuraghe Tanca Manna (Nuoro, Sardegna), alla luce delle ricerche condotte dall'autrice di questo lavoro nell'ambito di progetti di ricerca dell'Università di Bologna. La Sardegna, grazie ad un'eccezionale conservazione di resti e di tradizioni, ha costituito spesso anche lo spunto per una valutazione di confronti etnografici e ha stimolato le riflessioni sulle pratiche alimentari.

Premessa fondamentale a quanto esposto nei vari capitoli è l'ammissione che, per la vastità dei temi affrontati, nessuno di questi argomenti possa dirsi concluso. Anzi, durante la ricerca è apparso con chiarezza che ciascuna delle tematiche affrontate avrebbe potuto costituire un progetto di ricerca a sé stante, meritevole di ulteriori approfondimenti e di analisi più dettagliate. Tuttavia è emersa pian piano la conferma che il percorso intrapreso potesse rappresentare un contributo per le future indagini, ciò grazie alla sintesi complessiva che ha cercato di mettere a confronto gli aspetti della vita quotidiana, le valutazioni climatico-ambientali e i sistemi organizzativi che sono alla base della ricostruzione del popolamento dell'età del Bronzo.

Partendo dal presupposto che, alla base di una strategia economica e insediativa efficace a garantire nel tempo continuità e sviluppo, ci fossero un ambiente favorevole ed una capacità di interagire con successo, la ricerca è stata dedicata all'analisi dei fattori fondamentalmente antropici implicati nelle attività economiche di sussistenza: acquisizione delle risorse vegetali e delle risorse animali, la produzione artigianale connessa alla vita quotidiana e l'alimentazione.

Il tema dell'alimentazione, per la sua complessità, si è rilevato fin dall'inizio il più difficile da ricostruire. La rarissima conservazione dei resti di pasto supportata da analisi chimiche, peraltro vincolate da una metodologia in via di sviluppo e di complessa valutazione, difficilmente ci permette di identificare la dieta generale e tantomeno le modalità di preparazione e di consumo degli alimenti. Nonostante ciò, si è voluto ugualmente raccogliere i dati disponibili e, sfruttando altre informazioni dalle fonti classiche all'etnografia, e si è tentato di prospettare diverse ipotesi sul tema.

La struttura di questo testo prevede una prima parte (capitolo 1) nella quale si presenta brevemente lo stato delle ricerche sui sistemi di gestione economica e l'alimentazione antica con particolare riferimento alla preistoria e nello specifico all'età del Bronzo in Italia settentrionale. A quest'ultima è dedicato un inquadramento archeologico sintetico.

Segue un'analisi della gestione delle risorse vegetali e dell'agricoltura (capitolo 2) con la raccolta dei dati archeobotanici editi e con un particolare riguardo alla produzione cerealicola e al rapporto che questa aveva con le dinamiche di popolamento. Una particolare attenzione è stata assegnata agli indicatori archeologici che permettono la comprensione del sistema agricolo dell'età del Bronzo. Infine il confronto dei dati archeologici con altri provenienti dalle sperimentazioni archeologiche relative alle coltivazioni o ricavati dagli studi etnografici, permette di aprire nuove finestre interpretative per la ricerca archeologica.

La sezione successiva (capitolo 3) affronta la gestione delle risorse animali. Attraverso il dato archeozoologico si approfondiscono i problemi relativi all'allevamento e all'acquisizione delle proteine animali attraverso lo studio del consumo di carne, latte e derivati. Sono analizzati in questo capitolo alcuni specifici indicatori archeologici relativi alla cultura materiale e ai nuovi metodi di analisi (analisi chimiche, isotopiche) che consentono di acquisire nuovi dati sulla dieta nella preistoria.

Il capitolo 4 affronta il modo in cui la produzione delle risorse potesse soddisfare le necessità alimentari dell'uomo, con una generale valutazione del rapporto tra apporto calorico e sostentamento di un certo numero di individui. Successivamente si affronta la quantificazione demografica applicando una simulazione dei calcoli effettuati sulla produzione delle risorse e sulla base unitaria del sostentamento nella gestione del territorio. Scegliendo una finestra territoriale, sufficientemente nota per poter ipotizzare le strategie di gestione delle risorse, vengono applicati vari parametri ricavati dalla produzione alimentare (agricoltura e allevamento) per simulare la sostenibilità del territorio e le mo-

dalità di gestione da parte delle comunità dell'età del Bronzo. L'analisi della disponibilità delle risorse e della loro gestione permette di ipotizzare un calcolo demografico e di prospettare possibili soluzioni di comportamento delle comunità.

Il capitolo 5 affronta il tema delle modalità di preparazione del cibo attraverso lo studio di determinati manufatti (strumenti) e delle specifiche strutture legate alla trasformazione degli alimenti (strutture di combustione), che è possibile individuare nel *record* archeologico. Grazie alla sperimentazione archeologica, in parte realizzata nell'ambito del Laboratorio di Archeologia Sperimentale, le documentazioni raccolte e le osservazioni hanno contribuito sia a formulare proposte sull'utilizzo delle strutture di combustione e di alcuni manufatti per la preparazione degli alimenti, sia a far emergere nuovi interrogativi a cui solo la futura ricerca sul campo potrà dare risposta.

Nel capitolo 6 sono proposte alcune considerazioni finali, sia come sintesi dei sistemi di gestione delle risorse, sia come prospettiva di analisi del popolamento. Come precedentemente accennato si è scelto di approfondire le modalità di interazione tra comunità, ambiente e risorse attraverso una raccolta multidisciplinare di dati e il confronto tra i diversi risultati.

La ricerca si è avvalsa prevalentemente di dati editi, ottenuti da una ricca bibliografia, a cui non mancano significativi apporti di ricerche in corso. Il confronto continuo con addetti ai vari settori ha contribuito a garantire l'attendibilità dei dati e a individuare possibili linee di approfondimento.

I dati raccolti sono stati inseriti in un database e analizzati tramite GIS (*Geographic Information System*), in modo da consentire l'elaborazione di cartografie tematiche e di valutare più dettagliatamente, grazie alla simulazione una ricostruzione dei possibili comportamenti delle comunità.

La moderna ricerca si avvale di sistemi di archiviazione e di elaborazione dei dati con enormi potenzialità di applicazione ai contesti preistorici. In particolare si è voluto intraprendere un processo di simulazione che consenta di entrare nel merito della gestione delle risorse, scegliendo un territorio delimitato e applicando i risultati ricavati dall'analisi di un vasto areale. La vera intenzione non è tanto quella di risolvere definitivamente le problematiche dell'interazione tra comunità ed il proprio territorio, quanto di riuscire a definire le variabili che devono essere considerate in una prospettiva di discussione tra gli studiosi per individuare le linee di ricerca. L'obiettivo pertanto consiste nel non accontentarsi dell'estrazione delle generali considerazioni ricavate da metodi e narrazioni tradizionali, spesso accettate acriticamente, bensì di individuare la procedura più corretta per definire parametri e variabili.

1. ECONOMIA E ALIMENTAZIONE NELL'ETÀ DEL BRONZO: INQUADRAMENTO GENERALE

1.1 Analisi delle risorse e dei sistemi di gestione economica nella ricerca archeologica. Lo studio della demografia antica

Analizzare i sistemi adottati dalle comunità antiche per sfruttare e gestire il proprio territorio e le risorse naturali è certamente uno degli aspetti principali della ricerca archeologica volta a comprendere l'evoluzione del popolamento antico. L'attenzione verso il paesaggio, i sistemi economici e le strategie di sussistenza è stata da sempre il punto di partenza per ricostruire le strutture sociali, le grandi trasformazioni e arrivare a proporre un'ipotesi sulla consistenza demografica, in modo da riuscire a definire i processi storici.

L'analisi demografica rappresenta un momento fondamentale della ricerca perché si intreccia con la disponibilità alimentare (le risorse), con la gestione (i sistemi economici), con la sostenibilità del territorio (spazio e ambiente) e, non da ultimo, con i saperi e le conoscenze tecniche che hanno segnato l'evoluzione dell'uomo. Spesso l'uomo ha investito le proprie energie non solo a garanzia della propria sopravvivenza, ma anche sulla base della predisposizione all'espansione, per programmare una maggiore disponibilità e un migliore controllo delle risorse.

Sussistenza, alimentazione e dieta saranno pertanto le parole chiave per comprendere i sistemi di gestione in rapporto alle risorse disponibili e al popolamento.

Da un punto di vista teorico, Clark (1992) colloca nel concetto di sussistenza il punto cruciale dell'analisi del popolamento. Da un lato rappresenta la capacità che gli uomini sviluppano per ricavare gli elementi nutritivi provenienti da animali e vegetali per alimentarsi, ma nello stesso tempo riflette il livello economico, le caratteristiche culturali e sociali di un determinato gruppo¹. In questo senso, la sopravvivenza e, più in generale, la vita economica di una comunità, non dipendono soltanto dai beni primari (il cibo), ma anche dalle modalità con cui questi vengono procurati (CLARK 2003, p. 79).

¹ Secondo Clark uno degli elementi su cui tutti gli studiosi sono d'accordo è l'*artificialità* della cultura. "La cultura è fatta dall'uomo ed è il contributo caratteristico dell'uomo alla totalità della natura". L'autore ribadisce che "la conquista dell'archeologia preistorica negli ultimi cinquant'anni hanno dimostrato come sia possibile recuperare la storia non scritta dell'umanità attraverso lo studio attento dei resti materiali" (CLARK 1992, p. 77).

Per ricostruire l'evoluzione dell'economia di un gruppo sarà necessario approfondire i resti materiali, analizzare l'interazione tra sussistenza e tecnologia e valutare il rapporto tra l'habitat e il bioma. Considerando che il progresso economico, inteso come capacità crescente di utilizzare le risorse naturali, è caratterizzato dalla progressiva capacità dell'uomo di sviluppare risposte differenziate (tecnologiche e culturali) di fronte ai cambiamenti, ed è proprio attraverso lo studio delle risorse e delle tecniche produttive che possiamo delineare in modo sempre più dettagliato le opzioni o le scelte che ne hanno caratterizzato l'evoluzione.

In particolare l'approfondimento dei sistemi di gestione delle risorse nell'età del Bronzo ci mette nelle condizioni di superare la mera valutazione dell'accesso ai beni commestibili per la sussistenza, e consente piuttosto di delineare vere e proprie strategie di produzione, in cui la programmazione delle attività e i sistemi di distribuzione e di scambio assumono un valore fondamentale. Una generale valutazione dell'economia nella protostoria europea ci permette di collocarla, all'interno di un quadro evolutivo, nella fase delle attività produttive basate sull'agricoltura e sull'allevamento, già praticate da millenni. A un primo sguardo superficiale non sembrerebbe che nell'organizzazione del sistema economico siano avvenuti mutamenti di grande rilievo tra Neolitico ed età del Bronzo. Verrebbe ad aggiungersi solo lo sfruttamento del metallo, con implicazioni peraltro non fondamentali sul ruolo della gestione delle risorse primarie². L'obiettivo di questo lavoro è inteso piuttosto a mettere in luce come alcuni meccanismi dell'economia produttiva attivati nell'età del Bronzo siano stati fondamentali per la costruzione di comunità sempre più consistenti e per il successivo passaggio alla formazione di gerarchie più consolidate nell'età del Ferro.

L'età del Bronzo è caratterizzata dal passaggio da comunità fondate su una struttura sociale di parentela, ancora presenti nella fase antica, a comunità basate su un assetto territoriale, consolidato soprattutto nella fase recente (PERONI 1996, p. 14). Le unità di base dovevano essere costituite dalle famiglie nucleari, intese anche come unità produttive domestiche relativamente autonome riconoscibili nelle dimensioni delle rispettive abitazioni, ma è stato ipotizzato che fosse la tribù stessa ad "attribuire a ciascuna unità produttiva la sua collocazione e il suo compito al proprio interno" (PERONI 1996, p. 15), evidenziando come gestione e programmazione fossero di gran lunga più articolate e organizzate nelle comunità ad assetto territoriale rispetto a quelle precedenti.

Secondo Peroni, nel "nuovo assetto sociale il peso dei ceti guerrieri dominanti³ non è certo minore, ma è diverso il loro ruolo, diversa soprattutto la natura della loro egemonia, che non è più collocata al vertice di una compatta struttura di consanguineità paragonabile ad una figura della geometria tridimensionale, ma piuttosto al centro di un ben più complesso sistema di forze, di cui costituisce lo snodo regolatore verso l'interno, e al tempo stesso il fulcro dinamico proiettato verso l'esterno" (PERONI 1996, p. 17).

Le *élites* sono presumibilmente le entità sociali che controllano molti aspetti della vita delle comunità: l'organizzazione militare volta alla difesa e al confronto con comunità esterne, il controllo politico e sociale interno e la gestione dello scambio organizzato. Tuttavia ciò che non è mai stato approfondito e che rappresenta uno dei punti fondamentali di questa analisi, è il fatto che a queste *élites* dovesse spettare anche il controllo delle risorse primarie e l'organizzazione della produzione. Solo grazie a questo potere, le *élites* potevano mettersi in condizione di gestire tutti gli altri aspetti della vita economica e sociale delle comunità, probabilmente attraverso la regolazione di tempi e modi della produttività, non escluse le attività di culto⁴.

Da un altro punto di vista è proprio la maggiore disponibilità delle risorse e la necessità del loro controllo che permette il costituirsi di una maggiore articolazione sociale che porta all'emergere delle *élites*, testimoniata dall'accumulo di ricchezze, in particolare il metallo, il bestiame e molto probabilmente i prodotti agricoli. È ovviamente difficile individuare nel dettaglio quali fossero i meccanismi

² Fa eccezione il ruolo delle asce in metallo che hanno permesso un disboscamento più rapido ed efficace.

³ Già presenti fin dall'età del Rame secondo l'autore.

⁴ Il recente rinvenimento della vasca votiva di Noceto ci permette di confermare la stretta relazione tra le risorse, in particolare la produzione agricola e l'allevamento, con il culto (BERNABÒ BREA, CREMASCHI 2009).

che regolassero la gestione di beni primari e di beni di prestigio tra le comunità dell'età del Bronzo nell'Italia settentrionale. Tuttavia il confronto con altri contesti e con gli studi dedicati all'economia antica ci possono aiutare a individuare gli elementi essenziali: in particolare assumono un ruolo fondamentale in questo compito le modalità di integrazione tra economia e società e le modalità di transazione di risorse materiali, di idee, di conoscenze e di tecniche.

Le proposte di K. Polanyi sulla gestione economica nelle società antiche, anche se oggi superate da articolazioni più complesse, sono utili e fondamentali per comprendere i meccanismi che regolavano il rapporto tra popolazione e risorse. Nel suo libro *La grande trasformazione*, pubblicato nel 1944, proponeva già che l'economia fosse un concetto intrinseco alla natura stessa dell'uomo, ovvero radicata proprio all'interno della società stessa. In altre parole Polanyi, suggerendo che le relazioni sociali degli uomini generalmente includessero gli aspetti economici, affermava che l'uomo agisce non tanto per mantenere il proprio interesse individuale di possedere beni materiali, quanto per garantire la propria posizione sociale all'interno di un gruppo (POLANYI 2007, p. 89).

Polanyi, nonostante possa essere considerato un "autentico pensatore della discontinuità" (VECA 2011), suggerì che tutti i sistemi economici del mondo antico fino alla fine del feudalesimo, fossero organizzati secondo uno sviluppo lineare fondato sui principi della reciprocità, della redistribuzione, o del mercato, riflettendo un'organizzazione sociale fondata rispettivamente sui modelli della simmetria, della centralità e dell'autarchia (POLANYI 1983; 2007) e non escluse la possibilità di una combinazione di tutte e tre, né dell'interazione con l'economia domestica come forma di produzione individuale legata alla collettività.

Recentemente il dibattito si è indirizzato sulla definizione di categorie e di unità produttive che trovano, almeno per l'età del Bronzo in Europa, nel concetto di *household* la migliore approssimazione. In parallelo si è cercato di quantificare le unità produttive e soprattutto le comunità di villaggio, intese anche come insiemi di *households*.

La ricerca moderna e soprattutto l'utilizzo delle tecniche informatiche ci consentono di approfondire l'analisi del popolamento e dei sistemi sociali attraverso vari metodi di analisi spaziale, che saranno approfonditi nel capitolo 4.

È tuttavia utile premettere fin da ora che l'analisi dei sistemi economici si basa su alcune variabili ben determinate: dimensione e scala dell'organizzazione sociale in rapporto alla struttura interna; autonomia o dipendenza politica o economica; ruolo dominante o subordinato.

Uno degli aspetti di questo lavoro verte sulla possibilità di determinare la consistenza delle comunità dell'età del Bronzo e i cambiamenti che avvennero durante quasi un millennio. Per determinare la dimensione del popolamento si dovrà far ricorso ad analisi demografiche assegnando un ruolo fondamentale nella ricostruzione dei processi storici con particolare riferimento alla struttura sociale e alla quantità della popolazione e allo stesso tempo affrontare le complesse problematiche relative ai concetti e ai metodi di analisi, che frequentemente vertono sull'analisi della disponibilità di cibo.

La demografia è definita come la scienza che studia "i processi che determinano la formazione, la conservazione, l'accrescimento o l'estinzione delle popolazioni. Tali processi, nella loro forma più aggregata, sono quelli di riproduttività, mortalità e mobilità" (LIVI BACCI *et al.* 1994, p. 3).

"Ma in quale misura la demografia ha saputo elaborare teorie o paradigmi interpretativi delle relazioni tra popolazione e società? È una domanda insidiosa, anche perché la tentazione è di osservare che la disciplina non ha prodotto niente di paragonabile all'ambizioso modello di equilibrio popolazione-risorse elaborato da Malthus o che nel Novecento la demografia non ha elaborato l'equivalente della "teoria generale" di Keynes. A ben guardare, invece, le elaborazioni teoriche non mancano, anche se spesso limitate a settori circoscritti della realtà demografico-sociale" (LIVI BACCI 1994, p. 16).

Secondo Livi Bacci (1987, pp. 23-25) dal modello malthusiano, aggiornato, si deducono alcuni punti fermi:

a) le risorse sono, soprattutto, quelle alimentari. La loro scarsità provoca un rialzo della mortalità e quindi il rallentamento della crescita (o la diminuzione) della popolazione;

b) l'aumento della produzione e della capacità espansiva conseguenti al progresso tecnico recano un sollievo solamente temporaneo, in cui l'effetto benefico viene inevitabilmente riassorbito dall'incremento demografico;

c) la conoscenza del circolo vizioso incremento demografico-freni repressivi può indurre a frenare la prolificità limitando la nuzialità (come metodo preventivo).

L'autore conclude affermando che l'alimentazione ha due conseguenze sulla crescita demografica: la prima diretta, dove le fluttuazioni tra aumento delle risorse – aumento della popolazione – crisi, generano sincrone fluttuazioni della mortalità; la seconda è mediata, causata dalle oscillazioni della nuzialità, che influenzano a loro volta la natalità e di conseguenza la crescita (LIVI BACCI 1987, p. 25).

Secondo l'opinione di molti autori, il miglioramento nella produzione e nel consumo alimentare determina la crescita demografica, soprattutto per l'abbassamento della mortalità. Sembra dunque accettabile l'ipotesi di un legame diretto tra alimentazione e mortalità e, subordinatamente, tra alimentazione e cicli epidemici. Tuttavia, secondo Livi Bacci, queste relazioni non sono così dirette soprattutto quando si analizzano i cicli demografici, "bisogna prima stabilire quali sono le soglie di nutrizione al di sotto delle quali cresce il rischio di morte e se queste soglie fossero permanenti o saltuarie. Inoltre è necessario stabilire quali fossero le esplosioni di mortalità collegate a carestie e se esse rappresentassero la maggior parte delle crisi di mortalità del passato" (LIVI BACCI 1987, p. 31).

Così l'autore analizza tre momenti importanti dal punto di vista dell'alimentazione per dimostrare che i meccanismi che relazionano demografia e alimentazione sono molto complessi e a volte possono essere ambigui.

Il primo caso che analizza è il passaggio dal sistema di caccia e raccolta a quello basato sull'agricoltura (la Rivoluzione neolitica). Contrapponendo la visione di chi considera questo passaggio favorevole "alla sopravvivenza umana, per i miglioramenti che provocò nella produzione e nella disponibilità di cibo, e per la diminuzione degli sforzi richiesti nella sua produzione", riporta una teoria contraria che vede nell'opzione dei cacciatori e raccoglitori "una alimentazione più ricca e più varia in calorie e principi nutritivi ottenuta con meno sforzo". La crescita demografica avverrebbe grazie all'aumento della disponibilità di cibo (cereali) che porta ad una diminuzione della mortalità; mentre una seconda spiegazione attribuisce alla stanzialità, contrapposta alla mobilità caratteristica dei cacciatori raccoglitori, un tasso più alto di natalità e quindi l'aumento demografico.

Il secondo caso di studio analizza il cambiamento nell'alimentazione avvenuto a seguito della diminuzione demografica causata dal ciclo di peste tardo-medievale del 1348. Le vaste aree di terreni liberi vengono trasformate in pascoli, aumenta l'allevamento e si sviluppano fortemente i consumi carni. Tuttavia la ripresa demografica che poi si delinea è da considerarsi più come effetto dell'allentarsi delle crisi epidemiche che non quale conseguenza di una diminuzione della mortalità, conseguenza ipotetica del miglioramento alimentare.

Il terzo caso, collocabile nel XVIII secolo, spiega il progressivo aumento demografico con l'introduzione dei nuovi prodotti (mais, patata), i progressi della produttività, la messa a coltura di nuove terre e la minore incidenza delle carestie. La mortalità diminuisce sensibilmente in molte parti d'Europa (Gran Bretagna, Francia, Svezia), ma non è certo provata la relazione di causa ed effetto tra i due cambiamenti. Molti studiosi ritengono infatti che l'aumento delle disponibilità alimentari consentissero alla popolazione di accrescersi ma non di migliorare il livello nutritivo e anzi che in molti casi l'accrescimento demografico facesse deteriorare il livello di nutrizione (LIVI BACCI 1987, p. 34).

Anche Massimo Montanari concorda con Livi Bacci e considera che curva demografica e curva alimentare siano speculari l'una all'altra. L'autore, analizzando i decenni tra XVIII e XIX secolo, in cui si raggiunge un minimo storico della disponibilità alimentare pro capite, ne conclude che "i periodi di maggiore ricchezza e varietà della dieta popolare sono piuttosto stati – fino al secolo scorso – quelli di ristagno o di regresso demografico, quando l'allentarsi della domanda consentiva di mantenere elastici e diversificati i modi di produzione" (MONTANARI 1993, p. 182).

Il rapporto cibo-popolazione può essere applicato solo ai fenomeni di breve durata, dove si riconosce una crisi di mortalità (provocata dalla carestia o dell'insorgere di malattie infettive epidemiche o individuali) che si riflettono nell'andamento demografico, mentre sul medio e lungo periodo alimentazione e demografia sembrano avere una propria autonomia (MONTANARI 1993, p. 183).

Non vi è dubbio che le vicende dell'alimentazione abbiano avuto un enorme rilievo, soprattutto nella demografia delle popolazioni dell'età del Bronzo, per le quali riteniamo che la produzione e la raccolta del cibo fossero ancora l'attività prioritaria. Ma come spesso si è fatto notare "i meccanismi che legano demografia e alimentazione sono assai ambigui, e le semplificazioni non giovano alla chiarezza" (LIVI BACCI 1987, p. 35). Per questo motivo è necessario concentrarsi sulla qualità e la quantità delle risorse disponibili applicando un approccio scientifico motivato dai dati archeologici per poi proporre ipotesi sui sistemi economici. Si intende per sistema l'insieme di componenti (popolazione, risorse, territorio ecc.) e di relazioni tra di esse, in cui ciascuno di essi determina lo sviluppo o l'alterazione degli altri.

In ambito preistorico, difficilmente è possibile avere un quadro completo di dati che permetta una precisa ricostruzione della storia demografica di un gruppo umano. Per produrre possibili stime sarà necessario utilizzare l'insieme dei dati disponibili, provenienti dalle distinte discipline (dall'antropologia fisica, dalla paleontologia, dalla primatologia, dalla genetica, dall'arceobotanica e l'arceozoologia, insieme ai vari modelli interpretativi).

Metodologicamente sono due gli approcci principali che possono essere applicati. Il primo è quello di ricavare i valori numerici dai dati relativi agli insediamenti calcolando il numero di individui in funzione di alcune variabili come ad esempio la grandezza del sito, il numero delle strutture abitative all'interno dell'abitato, le caratteristiche architettoniche delle abitazioni (dimensione, superficie coperta). Il secondo approccio, prevede di calcolare la potenzialità di un determinato territorio (in termini di risorse disponibili) per il numero possibile di individui che può sostenere, ovvero la capacità di sostentamento (*carrying capacity*) dell'ambiente (RENFREW, BAHN 2006, p. 453).

Se il primo approccio è maggiormente legato ai modelli tradizionali di analisi paleodemografica, il secondo rientra nel campo di studio dell'economia preistorica, che considera come la conoscenza dei metodi con cui l'uomo antico si mantenesse in vita, sia essenziale per comprendere la cultura dei singoli gruppi e i cambiamenti più ampi che avvengono durante la Preistoria (CLARK 1992). Sarà il secondo approccio uno dei metodi di analisi dei sistemi economici e dell'alimentazione dell'età del Bronzo intrapresi in questo lavoro.

1.2 Storia delle ricerche sull'alimentazione antica con particolare riferimento all'età del Bronzo in Italia

Come anticipato, la sussistenza è uno dei temi centrali della ricerca archeologica, in particolare nello studio delle società preistoriche. Definita come "la più elementare di tutte le necessità" (RENFREW, BAHN 2006), la sussistenza fa riferimento fondamentalmente al procacciamento di cibo. Secondo gli autori quando si analizza la sussistenza dell'uomo primitivo è necessario distinguere tra *pasti*, ciò che la gente mangiava in un determinato momento, e *dieta*, l'insieme degli alimenti e bevande consumati regolarmente durante un lungo periodo di tempo (RENFREW, BAHN 2006, p. 234). Pur considerando che all'interno della sussistenza si deve comprendere anche il combustibile e il vestiario dell'uomo, la sussistenza viene sempre utilizzata come sinonimo di capacità di procurarsi il cibo. Dennell ha definito la sussistenza come la capacità di "procurarsi i materiali necessari per il benessere fisico di una comunità" (DENNELL 1979, p. 122), includendo in questo sia le risorse da consumare, sia le tecniche necessarie per acquisirle. Per l'autore inoltre, la nutrizione è la "misura della capacità di una dieta – intesa come insieme di elementi ingeriti – di mantenere e ricostituire il corpo nell'ambiente sociale e fisico in cui si trova" (*ibidem*). Questo significherebbe che, da una parte, la stessa dieta non avrebbe necessariamente il medesimo contributo nutrizionale in diversi contesti sociali e fisici, e, da un altro punto di vista, suggerisce che il cibo è qualcosa che non solo soddisfa un ruolo nutrizionale, ma risponde anche

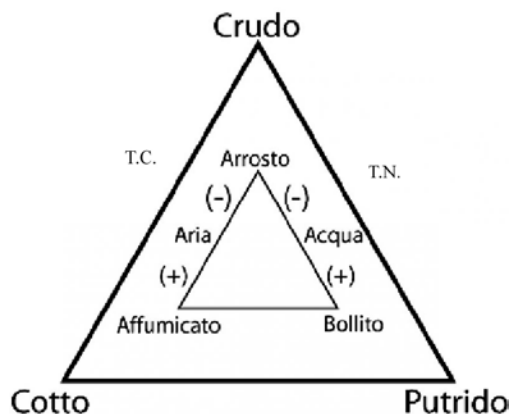


Fig. 1.1. Triangolo culinario proposto da Lévi Strauss (T.C. Trasformazione culturale; T.N. Trasformazione naturale) (da LÉVI STRAUSS 2003, p. 428).

a elementi di ordine sociali e culturale che superano la semplice caratterizzazione di risorsa come elemento commestibile.

Dal punto di vista interpretativo e di analisi si può stabilire una differenza tra *alimento* e *cibo*. L'alimento comprende tutto ciò che può essere ingerito, mentre il *cibo* è qualcosa che non risponderà solo alla semplice nutrizione dell'individuo, ma a una serie di concezioni sociali specifiche di un determinato gruppo culturale (BOTTÈRO 2005). Quello che viene "percepito" come commestibile per un gruppo o un individuo, non necessariamente lo sarà per un altro. E questo fatto generalmente fa parte della identità culturale e sociale di un gruppo umano. La *dieta* invece sarà caratterizzata da un "modello alimentare ripetuto nel tempo" (AVIDO 2012).

Le concezioni sociali e culturali che determinano il *cibo*, inoltre non si fermano alla semplice determinazione di cosa è commestibile o non lo è dal punto di vista biologico, ma alludono a una sfera culturale diversa in cui l'asse centrale è come il cibo viene preparato per il consumo.

Utilizzando gli schemi della linguistica strutturale, Lévi Strauss⁵ teorizza l'arte culinaria di una data società da un punto di vista simbolico costruendo il famoso *modello del triangolo culinario* in cui colloca nei vertici della struttura triangolare le categorie del crudo, del cotto e del putrido (Fig. 1.1) e con una duplice opposizione: tra elaborato/non elaborato da una parte, e cultura/natura dall'altra, evidenziando la "costruzione culturale" del cibo. Successivamente saranno le modalità di cottura, o meglio le *pratiche* di trasformazione, dettate dalle scelte culturali di ogni popolo, a creare il "tipo o modo di cottura" e di conseguenza il tipo di cibo (LÉVI STRAUSS 2003; GOODY 1995).

La *costruzione* del proprio cibo, attraverso un processo di addomesticamento della natura originale (crudo/cotto) trasformerà definitivamente la risorsa primaria in alimento socialmente condiviso. Questa trasformazione fisica dell'alimento, che nella maggioranza dei casi avviene attraverso la cottura, nelle società complesse viene intesa anche come "cucina".

Anche M. Montanari nel suo libro *Il cibo come cultura* (2004) seguendo la tradizione secondo cui il cibo prodotto diventa caratteristica essenziale della "cultura" e, superando la tradizionale e semplicistica identificazione con i prodotti della natura, definisce chiaramente i diversi passaggi che consentono di riconoscere i caratteri culturali del concetto: "Il cibo è cultura quando si produce, perché l'uomo non utilizza solo ciò che trova in natura, ma ambisce a creare il proprio cibo, sovrapponendo l'attività di produzione a quella di predazione". Allo stesso tempo "il cibo è cultura quando si prepara, perché l'uomo li trasforma mediante l'uso del fuoco e un'elaborata tecnologia che si esprime nella pratica della cucina. Il cibo è cultura quando si consuma perché l'uomo pur potendo mangiare di tutto, [...] in realtà non mangia di tutto bensì sceglie il proprio cibo, con criteri legati sia alle di-

⁵ C. Lévi Strauss dedicò ai comportamenti alimentari e al tema della cucina i primi tre volumi della sua opera relativa al mito: *Mythologiques. I. Le cru et le cuit* (1964); *II. Du miel aux cendres* (1967); *III. L'origine des manières de table* (1968). Il modello del triangolo culinario fu pubblicato per la prima volta nel 1958, in *Antropologia strutturale* e rielaborato nel 1965.

mensioni economiche e nutrizionali del gesto, sia a valori simbolici di cui il cibo stesso è investito” (MONTANARI 2004, pp. XI-XII).

L'analisi delle *pratiche* e degli *strumenti* relativi alla preparazione e alla cottura degli alimenti sarà fondamentale per conoscere i “cibi” preferiti di una comunità, oltre alle “risorse” disponibili. Lo studio puntuale delle *attività* che vengono svolte prima del trattamento del cibo con l'azione del fuoco (ad esempio il taglio delle carni, la pulizia e macinazione del cereale, la spremitura dei frutti), insieme all'analisi delle tecniche (cottura diretta, indiretta, bollitura, affumicatura) con cui queste materie prime vengono trasformate, contribuiranno a costruire l'indicatore culturale di come una comunità consumava i propri alimenti. Tuttavia queste ricostruzioni non sono né automatiche né tantomeno semplici e il dato archeologico, tendenzialmente frammentario e discontinuo, permette di intravedere solo alcune delle azioni proponendo vaghe ipotesi ricostruttive, presumibilmente smentibili con il proseguire delle ricerche.

Un'interessante sintesi sul funzionamento del sistema alimentare (Fig. 1.2) viene proposto da Cadena e Moreano (2012), basandosi nella necessità di un approccio *bioculturale*, in cui la ricostruzione del passato assume una dimensione più ampia grazie alla partecipazione dei diversi settori di studio.

Il sistema alimentare richiede l'esistenza di risorse che possono essere di natura diversa (vegetali, animali o minerali) e disponibili in quantità differente secondo l'ambiente (geografico e climatico) o secondo le capacità/possibilità di scambiarle con altri gruppi (rete di contatti). Oltre alla disponibilità ci sarà la scelta degli alimenti da consumare data dall'esperienza accumulata e culturalmente trasmessa di generazione in generazione ai membri della comunità. Infine un altro fattore che interferisce nella scelta alimentare è la rilevanza culturale data ad alcuni alimenti, in cui alcuni cibi possono essere preferiti e altri vietati.

Dopo la scelta del cibo, avviene la sua assimilazione biologica (nutrizione) e il benessere fisico (sopravvivenza, fecondità, mortalità) che la comunità ottiene attraverso specifiche abitudini alimentari. Queste, ripetute nel tempo, costituiranno la dieta. Tuttavia, non sarà solamente la qualità (e/o la quantità) della scelta alimentare a costituire l'economia di sussistenza. Altri fattori, quali l'organizzazione sociale, economica e politica o l'uso di nuove tecnologie determineranno il modo in cui le risorse sono gestite e distribuite da, e per la comunità (CADENA, MORANO 2012, pp. 344-345).

La sostenibilità del sistema potrà essere convalidata dalla capacità del gruppo di mantenere o di aumentare la propria densità di popolazione e di fornire risorse a ciascun membro della comunità. In



Fig. 1.2. Sistema alimentare (da CADENA, MOREANO 2012, p. 345).

particolare, la capacità di adattarsi ai cambiamenti (conferma/modifica del sistema alimentare) sembra essere determinante per assicurare la continuità del gruppo e, in alcuni casi, la crescita demografica.

Nello studio dell'alimentazione preistorica, sarà imprescindibile associare l'informazione proveniente dai singoli contesti archeologici per un'interpretazione più ampia dell'evoluzione culturale e sociale del gruppo. Ma cosa dobbiamo cercare di riconoscere nei dati archeologici a proposito della nutrizione preistorica e dei modelli di consumo alimentare?

Dennell (1979, p. 122) per ricostruire la dieta di una comunità considera che si dovrebbe rispondere a cinque domande fondamentali:

1. Quali alimenti vengono mangiati?
2. Quanto di ciascuno viene mangiato?
3. Qual è il valore di ogni cibo in termini di produzione di energia (grassi, proteine e carboidrati) e di capacità di mantenere e regolare il corpo (minerali e vitamine)?
4. Com'è la dieta di un individuo in funzione della sua età, del sesso o dello stato sociale?
5. Come varia la composizione e la quantità del cibo durante tutto l'anno?

Purtroppo, i dati archeologici si limitano, in genere, a rispondere solo ad alcuni di questi interrogativi. Diventa difficile conoscere di quanto, in termini di fabbisogno, avevano bisogno gli individui dell'età del Bronzo per portare a termine le loro attività quotidiane, riprodursi, aumentare demograficamente. Certamente hanno avuto successo, per cui dobbiamo immaginare che riuscissero ad ottenere quello di cui necessitavano. Ugualmente la realizzazione di strutture che richiede un elevato dispendio energetico andrebbe a confermare che l'apporto calorico fosse consistente. Con i diversi dati a disposizione, si possono fare ragionevoli ipotesi sulla produzione e sul consumo alimentare e trovare nuovi spazi di lettura che ci aiutino a capire sia il tipo di alimentazione, sia la gestione delle risorse nel passato.

Ma per comprendere l'intero sistema alimentare di un determinato gruppo non è sufficiente conoscere le capacità che ha una comunità di accedere al cibo (livello di nutrizione). Sarà imprescindibile conoscere la natura delle relazioni tra le diverse componenti del sistema, come viene elaborato il cibo, su quali basi culturali si fonda, quali sono le tecnologie per produrlo.

Per fare un esempio, in merito alla sinergia delle risorse, Gaetano Forni spiega il concetto di agricoltura citando una moderna definizione data, nel 1994, dal decano dei docenti di agronomia italiani, L. Cavazza, in un convegno sull'insegnamento universitario delle scienze agrarie in cui dice che: "Agricoltura è l'interazione sinergica tra piante coltivate e animali allevati nell'azienda agricola" (FORNI 2004, p. 436). In questo modo, l'autore, indica automaticamente la indissolubile relazione che esiste tra coltivazione vegetale e allevamento animale. La produzione vegetale intesa come ciclo produttivo, dal punto di vista filogenetico, non può separarsi da quella animale: "L'agricoltura non è solo coltivazione né solo allevamento, ma è sinergismo tra entrambi. Essa non realizza solo la produzione di materie organiche vegetali, ma anche di quelle animali. Vale a dire carne, latte, lana e altri prodotti direttamente utilizzati dall'uomo: ma, attenti bene, anch'essi derivati dalla coltivazione della terra. Gli animali allevati s'innestano nel ciclo produttivo trasformando in latte, carne ecc. le erbe, i cereali meno nobili, che rappresentano solo un momento intermedio nel ciclo. Non è tutto: gli animali allevati producono anche e soprattutto il letame, direttamente connesso con la fertilità del suolo e quindi con la produzione vegetale che, come si è appena visto, comprende pure la loro alimentazione. Quindi l'archeologo deve focalizzare nella sua ricerca quei reperti che, per loro natura, fungono da cerniera tra coltivazione e allevamento. Tra questi il principale è certamente l'aratro" (FORNI 2004, p. 436).

È pertanto evidente che ricostruire la storia dell'alimentazione di un popolo richiede necessariamente di interfacciarsi con altre discipline: "La storia dell'alimentazione scorre in stretta sintonia con le 'altre' storie, la determina e ne è determinata – anche se le sue forti implicazioni antropologiche costringono la cronologia ad un serrato e talora difficile confronto" (MONTANARI 1993, p. 3).

Durante la seconda metà dell'Ottocento, un momento di grande fervore scientifico investe l'Europa e di conseguenza l'Italia. La pubblicazione, nel 1859, di *L'origine della specie* da parte di Charles Darwin e le scoperte nei laghi svizzeri delle palafitte, attraverso la pubblicazione del volume *Die Fauna*

der Pfahlbauten der Schweiz (La fauna delle palafitte svizzere) di Rütimeyer (1861) spingono studiosi come Pellegrino Strobel, Luigi Pigorini, Giuseppe Scarabelli, a cominciare le prime indagini sui contesti palafitticoli e terramaricoli dell'età del Bronzo (NISBET 1990; DE GROSSI MAZZORIN 1997). Sarà Strobel ad intuire per primo l'importanza dei resti faunistici e vegetali nel contesto archeologico e a pubblicare diversi lavori in merito. Purtroppo queste ricerche sono prive delle descrizioni analitiche e dettagliate dei materiali, tuttavia hanno il merito di cogliere, già allora, il problema dell'origine delle piante coltivate e quello dell'impiego dei vegetali nell'alimentazione umana. Con il primo Novecento, fino al secondo dopoguerra, si assiste a lunghe pause e interruzioni della produzione scientifica italiana nel campo delle scienze naturali (CARRA 2012).

A partire dagli anni Sessanta, l'importanza degli studi ambientali cresce notevolmente grazie all'influenza di teorici come L. Binford (1962), che ritiene che l'ambiente abbia un'importanza preponderante nel formare la cultura umana. Anche in Italia aumenta l'interesse per gli studi paleoambientali e per la comprensione dell'impatto che le attività umane hanno avuto sulla vegetazione e sul territorio.

In questo senso, la prospettiva pluridisciplinare di Gaetano Forni ha dato un notevole contributo allo studio dell'impatto antropico nella gestione delle risorse e in particolare in merito all'agricoltura.

Negli studi sull'età del Bronzo in Italia settentrionale i rari contributi che accennano al problema delle risorse alimentari e al conseguente impatto nella storia del popolamento (resa cerealicola, produttività e stima demografica) vertono su elementi generici o si basano su fonti di altri periodi, dando per scontati molti elementi fondamentali, spesso discordanti con la ricostruzione storica (CREMASCHI 1992; CARDARELLI 2009a; 2009b; 2010). Costituiscono un'eccezione i capitoli del primo volume della *Storia dell'agricoltura italiana* che restituiscono un quadro sullo stato dell'arte principalmente dedicato alle produzioni agricole, ma che includono anche analisi sull'allevamento (FORNI, MARCONE 2002).

Un passo fondamentale per lo studio dell'archeologia preistorica in Emilia e nello specifico per l'età del Bronzo avviene agli inizi degli anni Ottanta, attraverso la collaborazione tra studiosi di diversa formazione che dà il via ad una ricerca che prende in considerazione "non solo il patrimonio materiale o gli elementi strutturali, ma l'ambiente e il suo sfruttamento, l'economia primaria, i commerci, l'organizzazione sociale, le manifestazioni religiose e lo strettissimo legame esistente, in qualsiasi contesto, tra tutti questi elementi" (CONVERSI, MUTTI 2009, p. 54). Queste ricerche che culminano nella mostra e nella pubblicazione che vede luce nel 1997 *Le Terramare. La più antica civiltà padana* a cura di M. Bernabò Brea, A. Cardarelli e M. Cremaschi diventando un punto di arrivo e di partenza per intraprendere qualunque studio sull'argomento.

In tale ottica di approfondimento la pubblicazione curata da De Grossi Mazzorin, Curci e Giacobini *Economia e ambiente nell'Italia dell'età del Bronzo* (2013) offre un quadro aggiornato fondamentale per la completezza dei dati (prevalentemente archeozoologici) e la revisione delle collezioni precedenti.

Recentemente l'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, ha organizzato la 50° Riunione Scientifica, Roma dal 5-9 ottobre 2015, interamente dedicata al tema dell'alimentazione: *Preistoria del cibo. L'alimentazione nella preistoria e nella protostoria*⁶. In questa sede è stato possibile effettuare un aggiornamento complessivo su diversi aspetti relativi all'alimentazione: le nuove tecniche di indagine sulla dieta con i moderni contributi degli isotopi e delle analisi chimiche; lo studio dell'ambiente come fonte di risorse alimentari; la manipolazione e conservazione del cibo e infine gli aspetti sociali dell'alimentazione.

Sull'argomento vanno menzionate le ricerche condotte dal gruppo di ricerca dell'Università di Bologna⁷, che stanno approfondendo le caratteristiche del popolamento dell'età del Bronzo in vari contesti regionali: Italia settentrionale, Sicilia, Pantelleria e Sardegna. Le ricerche proseguono un re-

⁶ Gli atti della riunione sono ancora inediti, ma le relazioni brevi sono state pubblicate preliminarmente in www.preistoriadelcibo.it.

⁷ Le attività di ricerca sono dirette dal prof. Maurizio Cattani.

cente progetto di ricerca PRIN 2008 dal titolo “Dinamiche di espansione nell'età del Bronzo in Italia: rappresentazione e analisi dei processi territoriali in casi paradigmatici di crescita della complessità culturale”, che ha costituito l'inizio dell'approfondimento di temi specifici come le modalità delle coltivazioni antiche e l'impatto della produzione alimentare nella crescita demografica caratteristica dell'età del Bronzo.

Nell'ambito dello stesso percorso è stato attribuito un valore fondamentale alle attività di Archeologia sperimentale⁸ con un progetto dedicato alle coltivazioni sperimentali per verificare le possibili modalità di produzione cerealicola e di gestione dei beni alimentari primari (CARRA, CATTANI, DEBANDI 2012).

In merito all'alimentazione nella protostoria non si può certo ignorare il caso studio del rinvenimento dell'uomo del Similaun, chiamato anche nella letteratura scientifica Ötzi (FLECKINGER, PUTZER, ZINK 2013 e bibliografia precedente), che si è conservato, coperto dalla neve e dal ghiaccio, per oltre 5000 anni. La scoperta di questa mummia è avvenuta a 3200 m di quota sulle montagne altoatesine presso il Monte del Similaun. Le spoglie perfettamente conservate di quest'uomo di 45-46 anni, vissuto tra il 3350 e il 3120 a.C., sono state oggetto di numerose indagini e analisi specialistiche (FLECKINGER, PUTZER, ZINK 2013, p. 235). Due campagne di scavo (1991-1992) hanno permesso agli archeologi di recuperare l'abbigliamento e gli oggetti dell'equipaggiamento che Ötzi portava con sé, rendendo questo ritrovamento un caso eccezionale per l'archeologia preistorica. Per quanto riguarda l'alimentazione nella Preistoria, si è scoperto tramite analisi di dettaglio il tipo di dieta di Ötzi (OEGGL 2000; OEGGL *et al.* 2007; OEGGL *et al.* 2009).

Grazie a una tomografia computerizzata è stato possibile localizzare lo stomaco integro, che si era spostato verso l'alto nella zona polmonare e analizzarne il contenuto. Sono stati recuperati i resti parzialmente digeriti dei suoi ultimi pasti, rivelando informazioni uniche e preziose sull'alimentazione nell'età del Rame. Secondo il dottor Klaus Oeggl, botanico dell'Università di Innsbruck, che ha esaminato i contenuti intestinali di Ötzi, otto ore prima della sua morte l'uomo si trovava in una valle più a sud, su un pascolo alpino (quella che oggi conosciamo come la Valle degli Schnals in Italia). In questo luogo Ötzi ha assunto l'ultimo pasto, che era composto da un po' di pane di frumento tenero senza lievito, forse mescolato con altre erbe e carne.

Il campione di cibo semi-digerito che Oeggl ha studiato era costituito per la maggior parte di crusca di *Triticum monococcum* e dal momento che il cereale si distribuiva su tutto il campione è stato ipotizzato che il grano fosse stato finemente macinato e trasformato in pane, piuttosto che mangiato come *porridge*, dove i cereali sarebbero stati consumati interi e trovati in pezzi più grandi all'interno del colon. Inoltre, erano presenti piccole particelle di carbone di legno attaccate alla crusca, probabilmente residui del processo di cottura su una pietra o in un focolare all'aperto. Insieme al *Triticum monococcum* erano presenti altre erbe e un frammento di carne. In piccole quantità, ma degno di menzione, è il rinvenimento di un seme di chenopodio (*Chenopodiaceae*) e la presenza consistente di felce aquilina (*Pteridium aquilinum*) in tutti i campioni (OEGGL 2000; OEGGL *et al.* 2007).

Un'accurata analisi pollinica, realizzata su cinque campionature distribuite in diverse parti dell'intestino, mostrava diverse varietà di pollini, probabilmente finiti accidentalmente nello stomaco dell'uomo attraverso il cibo, l'acqua, la respirazione e deglutizione del muco bronchiale, ecc. Queste analisi hanno permesso di ricostruire l'ambiente in cui Ötzi trascorse le sue ultime ore. Sono presenti pollini di ontano (*Alnus*), betulla (*Betula*), nocciola (*Corylus avellana*), carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), pino (*Pinus*) e abete rosso (*Picea abies*) in diversi tratti dell'intestino. Ad esempio il pino e l'abete indicano una foresta di conifere tipica di questa regione alpina interna, mentre le altre specie indicando una foresta latifoglie, comune presente nelle valli di fondo del Vinschgau e di Schnals. Analizzando la disposizione spaziale-temporale dei pollini nel tratto digestivo, si è raggiun-

⁸ www.storia-culture-civiltà.unibo.it/it/attivita-didattica/laboratori-didattici/laboratorio-di-archeologia-1/laboratorio-di-archeologia.

ta la conclusione che Ötzi ha fatto almeno tre pasti in luoghi diversi. Nel primo pasto è stata rilevata la carne di cervo (*Cervus elaphus*) e nell'ultimo la carne dello stambecco (OEGGL 2000; OEGGL *et al.* 2007). Carne che recentemente Albert Zink e i suoi colleghi dell'Eurac di Bolzano hanno analizzato comparandola con vari tipi di carne e di lavorazione e hanno ipotizzato che si trattasse di carne di stambecco essiccata.

Inoltre l'analisi dei microbi presenti nello stomaco ha permesso di determinare la presenza di un parassita intestinale (*Trichuris trichiura*) e dell'*Helicobacter pylori*, un batterio presente ancora oggi nella metà della popolazione europea e che potrebbe fornire elementi preziosi per lo studio delle prime migrazioni umane in Europa. Infine l'analisi del DNA ha rivelato che Ötzi era intollerante al lattosio, sostenendo la teoria secondo cui l'enzima della lattasi non fosse ancora comune nell'età del Rame, nonostante la crescente diffusione dei prodotti a base di latte (cfr. cap. 3), e che questo si sia affermato nella maggior parte degli individui solo con l'età del Bronzo.

A parte l'eccezione del rinvenimento di Ötzi, in ambito preistorico conoscere la dieta e i pasti di una determinata comunità non è un processo facile. È possibile avvalersi di diversi metodi per conoscere e interpretare quello che il *record* archeologico ci offre:

- l'analisi archeobotanica individua quali specie vegetali erano presenti su un territorio, quali specie erano sfruttate o coltivate e, se possibile, quale era il loro uso;
- l'analisi archeozoologica dei resti animali studia la storia delle relazioni uomo-animali (allevamento, stagionalità, macellazione, consumo);
- l'analisi dei “resti di cibo” è praticata su resti conservati fossilizzati o carbonizzati (ad esempio i resti di pane o di cereali) o su residui di alimenti consumati e digeriti da un individuo, attraverso la presenza in tracce nelle sue feci fossilizzate (studio dei coproliti) o in residui fecali osservabili a scala microscopica nei sedimenti antropici (MACPHAIL, GOLDBERG 2010, pp. 602-608);
- lo studio dei residui (grasso, fosfati) conservati nei recipienti o nei suoli utilizzati in un determinato periodo;
- le analisi isotopiche attraverso il collagene delle ossa e/o l'analisi dei denti (isotopi del *carbonio*, dell'*azoto* e dello *stronzio*) su resti di osso umano o animale possono indicare i principali componenti (vegetale o animale) della dieta di una popolazione e l'origine degli alimenti (terrestre o marino), oppure le carenze nutrizionali (*stress* nutrizionale) dovute a malattie, mancanza di risorse o loro inaccessibilità;
- lo studio delle strutture utilizzate dall'uomo per la manipolazione e trasformazione degli alimenti (ceramiche, utensili, strutture per la cottura);
- il confronto etnografico e l'archeologia sperimentale possono contribuire a comprendere meglio i dati che l'archeologia ci offre;
- l'uso delle fonti scritte. Lo studio della Preistoria può essere classificato come disciplina storica (CLARK 2003), in quanto parte di un processo evolutivo dell'uomo. Nonostante la distanza temporale che la separa dalle fonti classiche, il ripetersi di alcuni comportamenti e le “regole” della natura ci permettono di considerare le fonti scritte utili alla comprensione dei processi della Preistoria.

Esistono altri aspetti dell'alimentazione ancora più difficili da rintracciare nel *record* archeologico preistorico, ad esempio il tema della “convivialità” e il valore sociale del “mangiare”. Massimo Montanari (2007, p. 74), analizzando il sistema di valori elaborato dal mondo classico greco romano per distinguere tra barbarie e civiltà, richiama Plutarco quando definisce l'atto di mangiare come il “mangiare insieme”. Si sposta così la semplice acquisizione nutritiva del cibo a un atto sociale del mangiare che denota fundamentalmente un fatto di “civiltà”. Se la convivialità nel mondo classico ci permette di individuare i meccanismi di formazione dell'identità culturale, altrettanto fondamentale è il suo ruolo nelle comunità protostoriche. Già Lévi-Strauss (1996) aveva suggerito che gli uomini mangiano non tanto per il loro stomaco quanto per scambiarsi messaggi sociali. Così l'alimentazione diviene non più, “nutrizione”, in quanto tale, ma l'insieme di pratiche culturali legate al consumo del cibo (FEDELE 1985, p. 13). La documentazione archeologica, con i resti di abitazioni e di strutture che identificano

la ripartizione e la destinazione d'uso, ci consente di identificare forme e modalità di consumo a diversi livelli di aggregazione comunitaria. Il focolare domestico, talvolta molto organizzato, che caratterizza tutte le abitazioni durante la Preistoria, simbolizza il passaggio dalla semplice nutrizione al mangiare “cotto” e “insieme”.

Ancora più “civile” sarà la valenza simbolica che il pane *esempio sommo di artificio, di prodotto integralmente “culturale” in tutte le fasi della sua complessa realizzazione* distinguerà l'uomo (civile) dagli animali e dai “barbari”. Questo concetto è già presente nel mondo omerico in cui gli uomini si definiscono “mangiatori di pane”, mentre “selvaggi e barbari sono i popoli che non praticano l'agricoltura, che non mangiano pane e non bevono vino: loro cibo è la carne, loro bevanda il latte” (MONTANARI 2007, p. 75). In questa citazione due universi culturali si dividono e come ben chiarisce l'autore la chiave di volta si colloca nel fatto di “costruire” il proprio cibo attraverso un processo di addomesticamento della natura (MONTANARI 2007, p. 75). Nell'età del Bronzo i cereali costituiscono l'alimento basilare della popolazione. Si stima che il 70% del fabbisogno alimentare venisse ricoperto dai cereali. Forni a cupola, teglie in terracotta, piastre di cottura e i resti di “pane” individuati all'interno degli abitati dell'età del Bronzo denotano un quadro dove l'uomo aveva destinato alla preparazione del prodotto a base di farine un valore fondamentale, probabilmente non solo alimentare, ma come strumento di condivisione sociale. Anche il consumo di carne, proveniente per la maggior parte dall'allevamento, può essere considerato come presupposto di convivialità e di condivisione in occasione di feste e di altri momenti sociali (HALSTEAD 2015). Il vino e l'olio, i due elementi che completano la triade greco-romana (grano, vite, olivo), sono già ben testimoniati nell'età del Bronzo. Nuovi dati anticipano sempre di più la presenza del vino e sono già numerosi, almeno nel più generale contesto del Mediterraneo, gli elementi che ne testimoniano il valore rituale e simbolico.

1.3 L'età del Bronzo in Italia settentrionale⁹

L'età del Bronzo in Italia Settentrionale corrisponde al periodo compreso tra gli ultimi secoli del III millennio a.C. (ca. 2300 a.C.), e l'inizio del I millennio a.C. (ca. 950 a.C.), quando comincia convenzionalmente a definirsi l'età del Ferro. Distinta in quattro fasi: Bronzo Antico (BA), Bronzo Medio (BM), Bronzo Recente (BR) e Bronzo Finale (BF), rappresenta un'epoca di cambiamenti e trasformazioni radicali nel popolamento, nelle forme di organizzazione sociale e nella tecnologia (PERONI 1996).

La documentazione sull'età del Bronzo si è notevolmente arricchita negli ultimi anni a seguito di una maggiore attenzione verso la tutela e la conoscenza del patrimonio archeologico, ma rimane ancora molto disomogenea come qualità e quantità di dati. Per questo motivo la ricerca si dovrà soffermare necessariamente su alcune regioni, ove la documentazione è maggiormente attendibile, non coprendo tutto l'areale dell'Italia settentrionale. Anche la successiva sintesi dello stato dell'arte sull'età del Bronzo riflette la carenza di informazioni e si focalizza sui principali aspetti per permettere la comprensione delle analisi proposte nei successivi capitoli.

Per il **Bronzo Antico** (2300-1650 a.C.) si rileva un quadro ancora piuttosto disomogeneo dal punto di vista della disponibilità dei dati archeologici. L'area maggiormente nota è senza dubbio la regione a Nord del Po, dallo spartiacque alpino fino al grande fiume, delimitata a ovest dalla Lombardia occidentale e a est dai Monte Berici e i Colli Euganei. Quest'area è caratterizzata dalla *facies* archeologica delle palafitte, o *facies* di Polada, caratterizzata in particolare da insediamenti palafitticoli in ambiente umido.

Un nucleo di insediamenti più antichi si individua presso il Lago di Garda e nell'area dell'anfiteatro morenico immediatamente a sud, mentre una occupazione più tarda si estende verso la pianura

⁹ La presentazione dell'età del Bronzo in Italia settentrionale segue uno schema tradizionale in cui le testimonianze archeologiche sono attribuite a *facies* distinte. Un orientamento diverso è seguito dal gruppo di lavoro in una ricerca in corso non ancora ultimata che punta a mostrare una distinzione regionale più sfumata (CATTANI 2018).

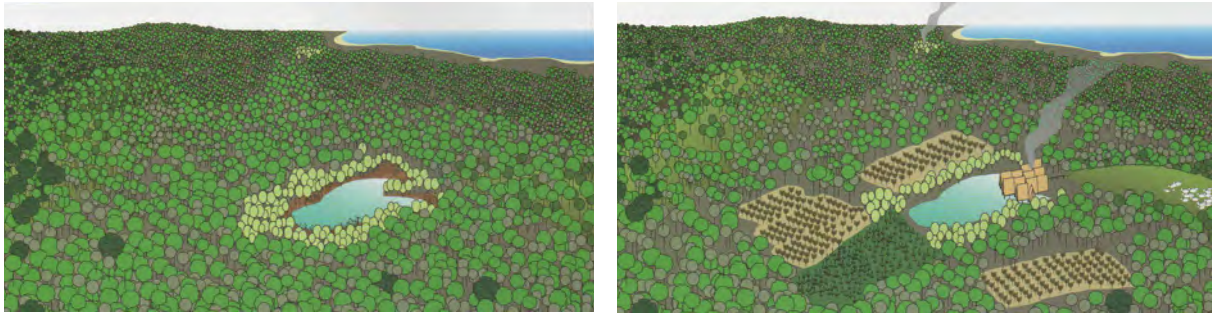


Fig. 1.3. Ricostruzione del bacino lacustre del Lavagnone durante l'età del Rame e al momento del primo impianto del villaggio nel BA1. Elaborazione di R. Perego, C. Ravazzi (RAVAZZI, PINA 2013, p. 69).

fino al Po. Durante la fase più recente del BA2 (1900-1650 a.C.), sono numerosi gli insediamenti che sorgono nella pianura tra le colline moreniche e il Po¹⁰, lungo i percorsi dei fiumi (Oglio, Mincio e Tartaro), mentre sono più rari quelli rinvenuti a sud del Po. Gli abitati, caratterizzati dalla presenza di palafitte con capanne su impalcato aereo, sono costituiti da piccoli villaggi (da 0,5 a 1 ha) costruiti sulle rive dei laghi o in altre situazioni di ambiente umido, posti a una distanza di pochi chilometri l'uno dall'altro (Fig. 1.3).

Il ritrovamento di aratri di legno nella palafitta di Fiavé, le rappresentazioni di buoi aggiogati nelle incisioni su roccia o sui massi erratici in Val Camonica, la presenza di falcetti in selce insieme ai resti carbonizzati di cereali e legumi, permettono di documentare ampiamente la produzione agricola di queste popolazioni insieme ad un crescente aumento dell'allevamento.

Nell'area a sud del Po e particolarmente in Emilia, i ritrovamenti per il BA sono scarsi e limitati fino a pochi anni fa a rare evidenze di abitati, ad alcuni ripostigli e a un limitato numero di oggetti sporadici in metallo che dobbiamo agli scavi ottocenteschi. In Emilia centro-occidentale i pochi resti individuati (Eia nel parmense, Rubiera, Laghi di Pavullo nel Frignano) sembrano confermare, soprattutto per il BA II, l'attrazione verso aree depresse in area umida o perilacustre di tipo palafitticolo. Anche alcuni materiali rinvenuti nel pozzo di Beneceto rimandano alla *facies* di Polada. Il recente rinvenimento di una necropoli attribuibile al BA a S. Eurosia (Parma) fa presupporre che le lacune della documentazione non permettano di avere un quadro esaustivo del periodo. Lo scavo ha evidenziato strutture e rituali funerari finora sconosciuti, costituiti da un gruppo di 8 tumuli, di cui il maggiore raggiunge il diametro di 24 metri, mentre gli altri hanno un diametro tra 8 e 13 metri. In Emilia Orientale, alcuni contesti (Borgo Panigale, Castel del Gesso, Stellina di Castenaso) sono correlabili con gli orizzonti tardo campaniformi o epicampaniformi della Toscana e dell'Italia centrale. Nel Bolognese, nella Grotta del Farneto, sono presenti boccali e tazze con ansa a gomito inquadabili nella *facies* di Polada, mentre altri indicatori indiziano la continuità dell'utilizzo (presumibilmente rituale della grotta) nel BM1 con tipiche sopraelevazioni ad ascia delle anse.

Anche in Romagna, è poco documentata l'antica età del Bronzo. La fase più antica sembra mostrare una continuità abitativa con la fase Eneolitica (siti di altura, insediamenti in grotta), caratterizzata dalla contemporaneità con un tardivo campaniforme chiamato anche stile della Tanaccia, dal sito eponimo della grotta nei pressi di Brisighella (RA), da dove proviene il materiale più significativo. Le tipologie di insediamenti della Romagna si caratterizzano per la presenza di villaggi all'aperto come il caso di Valle Felici presso Cervia e di Cattolica (CATTANI, MIARI 2018). Ci sono infine numerose altre evidenze della frequentazione delle grotte, ubicate nella linea della vena dei Gessi, utilizzate fundamentalmente per usi culturali e funerari.

¹⁰ La maggior parte di questi abitati situati al nord del Po continua a esistere anche nella successiva fase della media età del Bronzo.

A partire della **media età del Bronzo** (1650-1340 a.C.) nella Pianura Padana cominciano a sorgere gli abitati definiti "terramare"¹¹. Si tratta di abitati di forma quadrangolare, cinti da un terrapieno e da un fossato, ubicati soprattutto lungo alvei di corsi d'acqua attivi o parzialmente senescenti, o presso risorgive e laghetti. Questi abitati, che mostrano uno stretto rapporto di continuità rispetto alle palafitte, non sorgono sulle rive dei laghi o dei fiumi, ma vengono costruiti all'asciutto, nella maggioranza dei casi su pali all'interno del perimetro formato dal terrapieno e dal fossato.

Dal punto di vista storico, con il termine *terramare* si identifica una tipologia di abitato scoperto nel XIX secolo a opera dei contadini emiliani, che si resero conto della elevata potenzialità fertilizzante di certi "monticelli" di terreno che si trovavano nella Pianura Padana, rialzati rispetto al piano di campagna e ricchi di sostanze organiche come fosfati e azoto. Questi depositi furono denominati "marnè" o "marniere", che significa terra grassa, nera. Gli scavi sistematici condotti a partire dagli anni Ottanta sugli insediamenti terramaricoli (come a Santa Rosa di Poviglio - RE, o Montale - MO), così come l'importante contributo delle foto aeree, hanno permesso di dimostrare che le terramare erano dei villaggi costruiti all'asciutto, fortificati, protetti da un argine e da un fossato, e che potevano avere una estensione che va da 1 ha nel BM, fino a raggiungere i 15-20 ha nel BR.

Le strutture di delimitazione potevano avere una duplice funzione di perimetrazione e di difesa, mentre il fossato pieno d'acqua poteva fungere da riserva idrica utilizzata per l'agricoltura, come risorsa alimentare o per abbeverare gli animali del villaggio. L'argine, costruito grazie all'accumulo di terreno di riporto dallo scavo del fossato e completato da palizzate e delimitazioni in legno, assicurava la protezione dell'abitato. Generalmente queste strutture perimetrali sono coeve all'impianto del sito, ma in alcuni casi si è verificato che l'argine e il fossato siano stati realizzati non al momento della fondazione, ma in un secondo tempo. Esistono infatti testimonianze di insediamenti senza strutture difensive che possono essere considerati insediamenti rurali, situati soprattutto nella parte orientale dell'Appennino emiliano (BERNABÒ BREA, CARDARELLI, CREMASCHI 1997).

La distribuzione del popolamento nell'area delle terramare, indica che i siti si distribuiscono con diversa concentrazione tra la prima fascia delle colline appenniniche e la pianura alluvionale centrata sul Po. A settentrione si estendono fino alla pianura lombarda orientale e a sud si congiungono senza soluzione di continuità con i siti arroccati dell'Appennino Tosco-Emiliano.

Dal punto di vista dimensionale, Cremaschi (CREMASCHI 1997, p. 118) osserva che esistono siti molto grandi oltre i 10 ha, siti medi da 9 a 4 ha, siti piccoli da 3 a 2 ha e siti molto piccoli, dell'estensione di 1 ha o inferiore. Generalmente i siti di almeno 1 ha di superficie sono dotati di strutture perimetrali, mentre quelli inferiori ne sono privi. I siti collocati in aree collinari sono diversi, generalmente di dimensione minore all'ettaro e posti su terrazzi in sommità di colline o in posizioni arroccate, quasi sempre in luoghi strategici per il controllo del territorio e delle principali valli appenniniche. Inoltre dai siti piccoli (intorno all'ettaro) caratteristici del BA, si passa a una contrazione del numero di insediamenti, parallelamente a un'espansione di alcuni di questi e un potenziamento delle strutture difensive. Gli abitati terramaricoli sono caratterizzati da strutture abitative fittamente raggruppate, con campi esterni, una disposizione ordinata degli spazi interni privati, importanti strutture difensive e spazi comunitari ben distribuiti che presuppongono un alto livello di organizzazione di villaggio (BERNABÒ BREA 2009).

All'interno degli insediamenti lo spazio è organizzato secondo un sistema di strade perpendicolari con case tendenzialmente della stessa forma e dimensione. A Poviglio tuttavia sono presenti insieme ad edifici rettangolari con dimensione di 12 x 7-8 m su impalcato, anche case costruite a terra su una fondazione di travi orizzontali (BERNABÒ BREA *et al.* 2009, p. 193). A Montale le case su impalcato ligneo si aggirano sui 60 mq, mentre in Romagna potevano essere di diverse tipologie, a terra, a pianta ovale o, meno frequentemente, quadrangolare o absidata come sembra attestare la terza fase edilizia del sito di Monte Castellaccio a Imola e San Giuliano di Toscanella (PACCIARELLI 1996). In ogni

¹¹ Sono attestate terramare nelle province di Bologna, Modena, Reggio Emilia, Parma, Piacenza, Mantova, Cremona e Verona.

caso, è plausibile che le abitazioni siano state usate da una sola famiglia e in alcuni casi è stato osservato che le abitazioni sono state ricostruite seguendo gli stessi allineamenti delle case precedenti, come se occupassero appezzamenti di terreno a loro destinati mediante accordo precedente (CARDARELLI, LABATE 2004). Ne risulta un sistema abitativo altamente strutturato, dove la pianificazione dello spazio probabilmente seguiva un sistema predeterminato di assegnazione del terreno destinato agli stessi gruppi familiari (CARDARELLI 2010).

Anche le aree collinari e montane risultano densamente abitate. Nell'Appennino tosco-emiliano gli insediamenti si trovano tra i 200 e 600 m di quota, lungo le principali valli appenniniche (CREMASCHI *et al.* 1991-1992).

Gli abitati palafitticoli collegati ai laghi della Lombardia orientale, della pianura veneta e friulana e del Trentino, continuano il loro sviluppo senza soluzione di continuità dalle fasi precedenti, mostrando forti affinità con l'aspetto culturale terramaricolo che si sviluppa nell'area a sud del Po.

Durante questo periodo il popolamento sembra avere una rapida crescita demografica dal BM1 al BR, mutando solo in una fase inoltrata del BR in cui la crescita demografica sembra fermarsi per avere poi un calo radicale nel BF fino ad arrivare alla quasi totale scomparsa degli abitati (Fig. 1.4).

Per spiegare questo incremento demografico, Cardarelli considera che, "non sarebbe improbabile pensare che alla metà del II millennio la pianura centro-padana fosse stata occupata e "colonizzata" da gruppi umani che sfruttavano nuove tecniche di produzione di cibo, utilizzando sistemi di drenaggio di aree precedentemente soggette ad impaludamento" (CARDARELLI 1988, p. 113; 2010).

A sostenere l'incremento demografico sarebbero le migliori capacità nella gestione delle risorse sia dal punto di vista agricolo (l'uso dell'aratro, la rotazione delle colture, la gestione delle acque), sia dell'allevamento (gestione delle mandrie, produzione di prodotti secondari). È inoltre possibile che un ruolo importante nello sviluppo demografico sia da attribuire a fattori di carattere socio-politico. Dati più puntuali si possono riconoscere nel territorio veronese, dove sembra emergere un ceto egemone di guerrieri e quindi di una sorta di autorità politica in grado di assicurare una struttura territoriale stabile, documentato da uomini armati di spada e donne con ricco corredo, ad esempio, nella necropoli di Olmo di Nogara (VR).

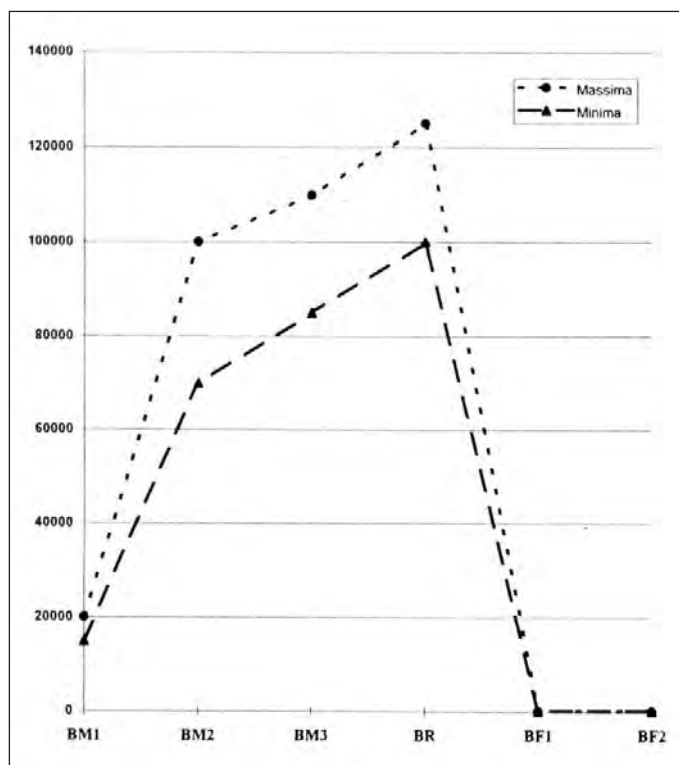


Fig. 1.4. Grafico della popolazione stimata nella pianura emiliana tra il BM1 e l'inizio del BF (BERNABÒ BREA *et al.* 1997, p. 748).

Diversamente, nel territorio a sud del Po dove il rituale funerario è esclusivamente ad incinerazione, l'assenza di armi e la scarsità di oggetti decorativi femminili nelle urne può essere interpretata come il rispetto di norme che vietavano la deposizione di oggetti di pregio, come ben analizzato nella necropoli di Casinalbo (Modena) (CARDARELLI 2009, p. 453; 2014). L'uso dell'incinerazione, sebbene sia documentato marginalmente anche in precedenza in alcune regioni d'Europa, nel Bronzo Medio si diffonde ampiamente, coesistendo in un primo momento con l'inumazione, per poi diventare in seguito, dal XIII secolo a.C., il rituale prevalente ("civiltà dei Campi d'Urne").

Dal punto di vista dell'organizzazione socio-economica, la società di alcune terramare sembrano inquadrabili in un evoluto livello tribale a base territoriale, mentre altre in una forma non evoluta di *chiefdom*, un'entità politica più complessa, che indicherebbe le prime evidenze di stratificazioni sociali e di centri egemoni (BERNABÒ BREA 2009).

In un quadro più generale dobbiamo osservare che le comunità europee della media età del Bronzo "erano guidate da capi il cui potere dipendeva soprattutto dal carisma personale, basato sul valore in combattimento, sulla conoscenza di paesi lontani e sulla padronanza diretta o indiretta delle produzioni artigianali, specialmente nel campo della metallurgia. Da questi erano dirette le opere comunitarie volte alla difesa dell'insediamento e alla strutturazione del territorio circostante, e talvolta la suddivisione degli spazi privati. Dalle loro relazioni personali dipendevano i contatti politici e i rapporti aggressivi, difensivi o di alleanza con le comunità circostanti" (BERNABÒ BREA 2009, p. 6).

Allo stesso modo le comunità terramaricole vengono considerate "molto articolate sul piano dell'organizzazione del lavoro con un ampio potenziale economico, ma uniforme dal punto di vista produttivo e poco articolata a livello di stratificazione sociale" (CARDARELLI 1988, p. 117). In questa fase è attestata una presenza di artigianato specializzato, ma non è possibile capire quale fosse il suo ruolo all'interno della comunità. D'altra parte la realizzazione dell'argine e del fossato di un villaggio implicava un notevole impegno di lavoro da parte della comunità, che porterebbe a ipotizzare non solo una ottimale organizzazione del lavoro interno al villaggio, ma anche la possibilità che mano d'opera proveniente dalle comunità vicine contribuisse, ciò porterebbe a supporre che esistesse una più ampia organizzazione territoriale.

Il passaggio tra il BM1 e il BM2 si intravede anche nel cambiamento che avviene nella cultura materiale: le tazze a corpo carenato con anse ad ascia o a T, vengono sostituite in modo quasi assoluto con le anse a corna tronche, predominanti su quelle a espansioni laterali. Tuttavia molte forme ceramiche sono ancora comuni, come ad esempio le scodelle carenate con l'ansa canaliculata tra orlo e carena e le tazzine tipo Isolone, inornate o decorate con fasci di solcature sul fondo esterno. Le anse a espansioni laterali diventano il tipo più frequente nel BM2 avanzato, mentre diminuiscono quelle a corna tronca e appaiono i primi tipi a espansione verticali e a orecchio di topo o di tipo falcato (DE MARINIS 1997, pp. 405-419).

Nel versante adriatico e specificamente nella Romagna, il momento di passaggio del BA alla media età del Bronzo segna una netta rottura con le evidenze della fase precedente: delle oltre 40 attestazioni, pochi abitati continuano nel BM, mentre una vera esplosione demografica giunge invece nella successiva fase del BM2. In parallelo a quanto accade in altre zone dell'Italia settentrionale e in particolare allo sviluppo del popolamento nell'area delle terramare, anche in Romagna si assiste ad un notevole aumento degli abitati, che raggiungono anche qui dimensioni di qualche ettaro. Tra gli abitati maggiormente conosciuti e maggiormente rappresentativi di questa fase si possono citare Monte Castellaccio, Solarolo e Coriano.

L'economia di sussistenza risulta basata sull'allevamento, finalizzato al consumo di carne e prodotti secondari, e su un'agricoltura sviluppata, basata su tecniche complesse di gestione dello spazio.

Durante il **Bronzo Recente** (1340-1150 a.C.) l'aspetto culturale terramaricolo interessa sia la pianura alluvionale, sia i conoidi pedemontani appenninici, tuttavia il modello abitativo delle terramare, costituito da abitati delimitati da argini e fossati, con organizzazioni interne tendenzialmente ortogonali, è limitato alla pianura, mentre l'area collinare e montana dell'Appennino presenta caratteristiche insediamentali differenti.

Nel BR la densità degli abitati è elevatissima e la distanza media fra i siti è di 5-6 km, appena maggiore rispetto al BM, che era di ca. 3 km. Inoltre gli abitati sono caratterizzati da un notevole aumento dimensionale, che va da un minimo di 1-2 ha (tipico del pieno BM2) ad un massimo di 20 ha (BR), mentre le dimensioni degli argini e dei fossati possono raggiungere proporzioni notevoli, alcune superiori a 30 m di larghezza (CARDARELLI 2010, p. 451).

Secondo Cardarelli (CARDARELLI 2010), mentre per le prime fasi del BM è possibile pensare alle terramare come un sistema di insediamento policentrico con differenze non sostanziali tra un villaggio e un altro, nelle fasi più avanzate del BM e soprattutto durante il BR, si osserva un maggior grado di organizzazione territoriale diversificata, caratterizzata da centri abitati di maggiori dimensioni e tendenti all'egemonia, con una probabile subordinazione degli insediamenti minori. Tale tendenza sembra confermata dalla riduzione complessiva del numero di insediamenti.

Durante questa fase gli insediamenti arrivano a collocarsi fino alla media montagna, in posizioni arroccate, in aree di altipiano particolarmente adatte all'agricoltura e al pascolo. Nell'area dell'Appennino emiliano nel corso del BR si mette in opera una contrazione dell'insediamento su terrazzo o versante, e contemporaneamente un aumento dei siti posti su sommità in posizioni dominanti (S. Michele di Valestra, Bismantova, Gaiato). Tale posizione è tipica anche di vari siti nell'Appennino bolognese e romagnolo, quali Rocca di Roffeno, S. Maria di Villiana, Monte Battaglia. Solo alcuni siti presentano tracce più o meno evidenti di continuità nel BF.

In Romagna a partire dal BM avanzato, il modello della trasformazione del popolamento con l'abbandono di alcuni siti di piccole o medie dimensioni in favore di altri più ampi, in alcuni casi già esistenti, verificato nell'area delle terramare, potrebbe non corrispondere esattamente a quanto si può dedurre dai dati archeologici. Il numero degli insediamenti durante il BR aumenta, confermando l'espansione demografica rilevata in tutta la Pianura Padana. È possibile che nel BR l'area occupata dagli abitati raggiungesse i 3 ha ed oltre, come ad esempio a San Giuliano, Solarolo o alla Prevosta, dove un terrapieno di forma quadrangolare racchiude un'area di quasi 3 ha.

Dal punto di vista della cultura materiale durante il Bronzo Recente, in Romagna, nelle Marche e nelle regioni appenniniche, si sviluppa un aspetto culturale che si è denominato "subappenninico" o "tardo appenninico", mentre nell'Emilia occidentale si sviluppa l'ultima fase della cultura terramaricola. È indubbio lo stretto contatto che avviene tra queste due aree. Nella Terramara di Redù¹² (MO), ad esempio, durante la fase iniziale e piena del BR, sono documentate forme di anse che trovano confronto con materiale subappenninico presente in Romagna: tazze e ciotole con pareti leggermente svasate e anse a corna bovine, cilindro rette, rostrate e a protome ornitomorfa. Tra le forme ceramiche si hanno vasi biconici, anche con decorazione a denti di lupo e anse orizzontali (maniglie). Le anse sono a diverse forme, quali a lobi discoidali, semilunati desinenti a spatola, a lobi appuntiti, a corna di lumaca, a protome animale o le cilindro-rette.

La produzione di bronzi sembra raggiungere il suo apice in questo periodo e comprende: asce ad alette mediane, rasoi con apertura centrale, ovale o a graticola, spilloni a spirale con occhio a otto sul gambo, a doppia spirale, a capocchia arrotolata, a capocchia conica, pugnali a codolo triangolare a tre fori, pugnali tipo Peschiera, le fibule ad arco di violino e tutte le tipologie arcaiche. La conclusione più importante che ci suggerisce l'ampia diffusione del bronzo è la testimonianza di una complessa rete di scambio che comprendeva anche la circolazione di beni esotici, come l'ambra o soprattutto, nel BR, l'avorio, il vetro e la ceramica cosiddetta Micenea, regolata da norme socialmente accettate, come testimonia l'esistenza di sistemi di pesi (CARDARELLI 2010).

Le stime demografiche che alcuni autori propongono per l'Europa del Bronzo Medio e Recente quantificando le abitazioni e le sepolture conosciute indicano normalmente comunità piuttosto pic-

¹² Il sito di Redù già nel BM dimostra essere punto di contatto tra *facies* differenti, poiché nelle forme ceramiche si riscontrano elementi caratteristici sia di Grotta Nuova sia della cultura terramaricola (CARDARELLI *et al.* 2003).

cole; la gran parte degli insediamenti doveva ospitare poco più di cento persone, mentre solo i villaggi più grandi del Bronzo Recente arrivarono ad alcune centinaia o al massimo un migliaio di abitanti.

“Per l’area delle terramare Andrea Cardarelli suggerisce una popolazione complessiva di 70.000-100.000 persone nel Bronzo Medio e 100.000-150.000 nel Bronzo Recente (CARDARELLI 1997); con una densità pari a ca. 20 abitanti per km², la cifra è comparabile con quella dei territori più densamente abitati d’Europa, come la Slovacchia, per la quale si ipotizzano 200.000 persone alle soglie del Bronzo Recente, mentre la densità abitativa dell’Europa nord-occidentale sarebbe stata molto più bassa. Nel complesso, secondo Harding, la popolazione dell’intera Europa di quel tempo poteva consistere in una decina di milioni di abitanti (HARDING 2000b, p. 383)” (BERNABÒ BREA 2009, p. 6).

Questo aumento della densità di alcuni grandi insediamenti, come ad esempio l’abitato di Santa Rosa di Poviglio che raggiunge in questo periodo l’estensione di 7 ha e realizza un secondo fossato, sembra essere correlato con l’aumento del numero di insediamenti di sommità, posti in posizione strategica, come quelli collocati nelle medie e alte valli del fiume Secchia, Panaro e Reno, con probabile funzione militare/difensiva, di controllo del territorio e delle vie di comunicazione.

La fine del BR e l’inizio del BF rappresenta un momento difficilmente distinguibile. La distinzione tra il BR e il BF si basa soprattutto su una nettissima discontinuità insediativa, ed è la ceramica a fungere da filo conduttore. A partire dal 1200 a.C. si assiste, a una crisi sistematica del popolamento, che sembra investire tutta la Pianura Padana, a cominciare dall’Emilia, per poi propagarsi all’area palafitticola del Garda e alla Romagna. In altre parole, durante il **Bronzo Finale** (1150-950 a.C.), nel momento in cui la società stava evolvendosi verso forme di maggiore complessità, avviene l’abbandono praticamente totale degli abitati.

Un esempio relativo al momento dell’abbandono dei villaggi è dato dagli strati sommitali del Villaggio grande di S. Rosa di Poviglio. Dagli strati scavati non si intuiscono dati chiarissimi di un evento traumatico, anche se testimoniano un abbandono improvviso del sito attraverso la grande quantità di materiale rimasto sul posto, fra cui i grandi doli collassati per la sola opera della gravità. Inoltre, attraverso i resti degli intonaci bruciati delle pareti, sembra si possa ipotizzare il crollo di edifici per incendio. “La storia della terramara di Poviglio mostra un continuo succedersi di impegnative opere di ristrutturazione e di ampliamento, verso la fine della sua esistenza, tuttavia, il sito sembra aver affrontato lavori particolarmente imponenti, tesi da una parte alla modifica sostanziale delle strutture insediative del villaggio grande, costruite non più su palafitta ma su un rialzo di terreno, dall’altra all’ampliamento dell’abitato piccolo e al potenziamento delle sue difese. Materiali coevi all’ultima fase del villaggio grande raccolti al margine est e nord dell’abitato piccolo datano infatti a quest’epoca il rafforzamento del terrapieno settentrionale del villaggio piccolo e l’ampliamento dello spazio interno, ricavato a spese della vasta depressione naturale che fungeva da fossato a nord e ad est, la quale fu in parte colmata con materiali ottenuti “dalla demolizione di strati abitativi. Pare evidente dunque che nell’epoca in cui era attivo il villaggio grande sul rialzo di terreno, che era delimitato da un terrapieno esiguo (o forse solamente non terminato), si sia manifestata la necessità di fortificare maggiormente il villaggio piccolo, che già disponeva di un terrapieno e di un vasto fossato. Tale necessità potrebbe presupporre un pericolo imminente” (BERNABÒ BREA *et al.* 1997, p. 751).

Diverse sono le ipotesi che gli studiosi hanno delineato su tale fenomeno di crisi diffusa, concludendo nella maggior parte dei casi che probabilmente non sia stato un unico elemento a far sì che questa civiltà crollasse, ma la somma di diversi fattori simultanei.

De Marinis (1997, p. 418), ad esempio, suggerisce che il collasso del mondo terramaricolo avvenga contemporaneamente alla crisi dell’età del Bronzo del Mediterraneo orientale e che probabilmente si debba cercare qualche fattore comune che abbia agito in entrambe le zone. Cremaschi (1991-1992), invece, propone che l’aumento demografico eccezionale abbia determinato una maggiore pressione sulle risorse ambientali e ne abbia compromesso la disponibilità. Inoltre le condizioni climatiche sempre meno favorevoli avrebbero reso meno produttivo il suolo, accrescendo ulteriormente la crisi del sistema.

Una prospettiva socio-economica viene proposta da Cardarelli (CARDARELLI 2015) che considera che, dal momento che la società terramaricola era basata su una gestione organizzativa “comunitaria”, dove l'importanza della gestione della forza del lavoro era un elemento fondamentale, davanti alla forte crescita demografica che ha implicato un aumento delle esigenze dei fabbisogni, la società non sia stata in grado di riorganizzarsi o rinnovarsi con un nuovo modello socio-politico che permettesse di evitare o risolvere la conflittualità creatasi per lo sfruttamento delle risorse, e questa sia precipitata.

La sintesi sull'età del Bronzo ha messo in evidenza un percorso di crescita della complessità (aumento demografico ed espansione territoriale, articolazione delle attività produttive e differenziazione sociale), che ci permette di identificare uno dei contesti storici più stimolanti per la ricerca. Il consolidarsi di alcune affermazioni riguardanti i processi storici che caratterizzerebbero l'età del Bronzo non ha aiutato il progredire della ricerca, anzi, ha contribuito ad allontanare i necessari approfondimenti dedicati alla gestione delle risorse.

Per quanto riguarda le prime fasi caratterizzate dal modello di espansione sembrano essere diversi i fattori che ne avrebbero permesso la realizzazione. La rapida e sistematica deforestazione associata alla diffusione degli insediamenti si avviò già nel BM1 per raggiungere, soprattutto nelle fasi iniziali del BM2, una completa colonizzazione della Pianura Padana caratterizzata da un sistema di centinaia di villaggi che non sembrano superare i 2 ha di dimensione. La forte crescita demografica sembra essere il risultato di un processo di colonizzazione che va ad estendersi nella Pianura Padana da varie direzioni, sia dall'area gardesana, sia dalla penisola.

Secondo il modello di colonizzazione, l'uso intensivo del territorio crea una drastica e veloce riduzione dell'estensione della foresta, i cui valori pollinici scendono dal 70-65% al 35-25%. La deforestazione è stata eseguita sradicando le querce e operando una tecnica “taglia e brucia”. “La sostanziale modifica all'ambiente naturale provocata dall'uomo in questo modo ha indubbiamente provocato un improvviso e completo cambiamento nel carattere della pianura. Il processo di deforestazione è continuato fino al BR ed è stato forse uno dei fattori che hanno contribuito al crollo del sistema Terramare” (CARDARELLI 2010, p. 459)¹³.

In sintesi, per capire la fine delle terramare dobbiamo ammettere una convergenza di fattori negativi sia ambientali, sia storici e socioeconomici. “Il sistema terramaricolo può essere impleso per meccanismi interni, alla fine di un processo a cui hanno contribuito diversi elementi sia naturali che antropici. Nel corso di alcuni anni possiamo immaginare che, in un possibile contesto di condizioni climatiche meno favorevoli, il sistema delle terramare, tra crisi economica e sociale interna e aggressività esterna, si sia disgregato e che la popolazione residua non sia più stata in grado di sostenere un sistema socio-economico così articolato senza peraltro avere la forza o l'interesse di sostituirlo con un'organizzazione diversa” (BERNABÒ BREA *et al.* 1997, p. 753).

Il BF è dunque caratterizzato da una forte contrazione del numero di insediamenti, accompagnata da una concentrazione spaziale, come nel caso di Frattesina Polesine, ubicata su un antico ramo del Po. Il crollo del sistema terramaricolo concerne tutta la Pianura Padana, che arriverà a presentarsi in gran parte disabitata in questo periodo, ma sembra colpire solo marginalmente le aree montane in prossimità dei passi e delle vie commerciali. Se fino a tale momento questi insediamenti rappresentavano possibili punti di passaggio o controllo di risorse, periferici al sistema, adesso sembrano essere gli unici a manifestare una continuità insediativa nelle prime fasi del BF (CARDARELLI 2006).

¹³ Traduzione dall'inglese.

2. LA GESTIONE DELLE RISORSE VEGETALI

Premessa

Negli studi più recenti sull'età del Bronzo si ritiene che l'espansione demografica, la consolidata stabilizzazione degli abitati e la pianificazione programmata della gestione delle risorse fossero rese possibili principalmente grazie al controllo della produzione agricola. L'attività economica connessa alle coltivazioni nell'età del Bronzo si fondava su un'esperienza e una conoscenza acquisita nel corso di alcuni millenni ma è solo in questo periodo che raggiunge una dimensione ed una complessità di grande portata. Sul tema è fondamentale la ricerca condotta da G. Forni¹ che grazie alle competenze agronomiche e alla curiosità sui dettagli delle pratiche agricole che la caratterizzano, è divenuta il punto di riferimento di molte delle considerazioni che seguiranno. In questo capitolo si intende ripercorrere l'analisi dei dati disponibili sulle risorse vegetali e offrire un aggiornamento sui sistemi di gestione della produzione agricola.

Durante gli ultimi anni gli studi archeobotanici hanno raggiunto un importante livello nell'ambito della ricerca archeologica. Da un lato, sono stati fatti grandi sforzi per rendere omogenee le modalità di recupero e campionatura, e dall'altro vi è stato un grandissimo avanzamento per quanto riguarda l'identificazione dei resti e dell'interpretazione. Si è passati dalla semplice redazione di una lista di specie ad uno studio più analitico dell'influenza antropica, intendendo per questa le pratiche agricole, le tecniche di lavorazione, così come il diverso utilizzo dei prodotti. I modelli etnografici e l'archeologia sperimentale hanno assunto un ruolo fondamentale per ricostruire i sistemi agricoli primitivi, i metodi di coltivazione e le tecniche di trasformazione dei cereali (Fig. 2.1).

2.1 L'agricoltura nell'età del Bronzo

Nella Pianura Padana, durante la fase climatica del Boreale (9000-8000 BP)², la presenza di alcune piante ruderali sembra testimoniare i primi segnali delle attività antropiche di sussistenza, mentre nel

¹ La produzione scientifica di Gaetano Forni è talmente abbondante che difficilmente si riuscirà a sintetizzare in questo capitolo. Punti di riferimento sono l'articolo dedicato alle tecniche agricole nelle terramare (FORNI 1997) e i volumi di storia dell'agricoltura (FORNI, MARCONE 2002).

² L'Olocene presenta i seguenti periodi climatici vegetazionali (cronozone): Preboreale (10.000-9000 BP), Boreale (9000-8000 BP), Atlantico (8000-4700 BP), Sub-boreale (4700-2800 BP) e Subatlantico (2800 BP ad oggi).

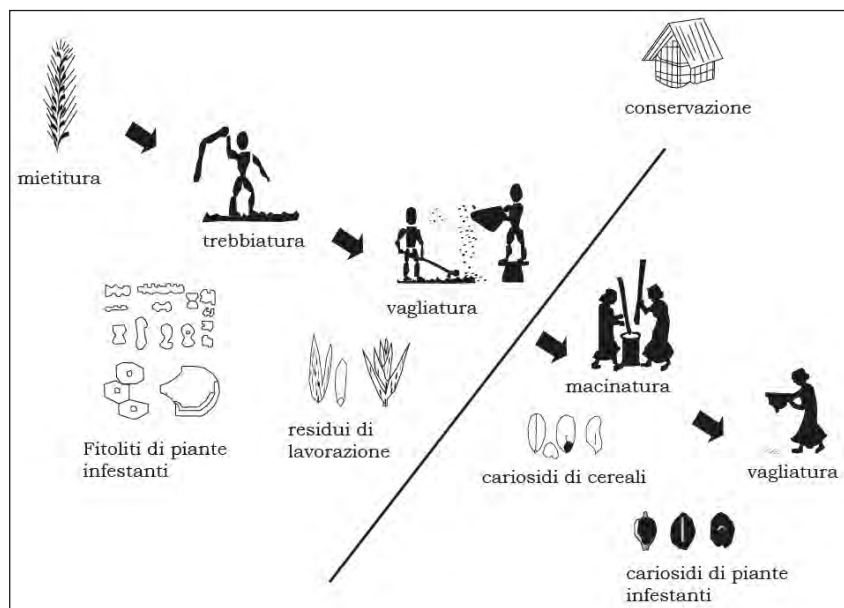


Fig. 2.1. Schema semplificato della lavorazione dei cereali con la sequenza delle fasi di trattamento e sotto le evidenze archeobotaniche (modificato da HARVEY, FULLER 2005).

lungo periodo Atlantico (8000-4700 BP), l'incremento dei pollini di cereali, di messicole infestanti e di ruderali nitrofile documentano una maggiore intensità antropica che identifica il processo di neolitizzazione (PESSINA, TINÈ 2009, p. 22; CREMASCHI 2010, pp. 32-33; BERNABÒ BREA, CARDARELLI, CREMASCHI 1997b, p. 752).

Nel Neolitico sono documentati tra le specie coltivate i principali cereali quali il piccolo farro (*Triticum monococcum*), il farro (*Triticum dicoccum*), e il grano tenero-duro (*Triticum aestivum/du-rum*). Erano sfruttati, anche se marginalmente, altri tipi di cereale, tra cui si segnala il c.d. "nuovo frumento vestito" (*Triticum timophevii*) e raramente lo spelta (*Triticum Spelta*). Nello stesso periodo e nell'età del Rame sono documentati diversi legumi, quali il pisello (*Pisum sativum* L.), la lenticchia (*Lens culinaris*), l'ervo (*Vicia ervilia*), la cicerchia (*Lathyrus cicera-sativus*) e la veccia (*Vicia sativa* agg.), anche se la loro attestazione è limitata a pochi siti (TECCHIATI, CASTIGLIONE, ROTTOLI 2013, p. 93). Sembra accertato che in questa fase le coltivazioni avvenissero seguendo il processo c.d. dell'agricoltura itinerante (*shifting agriculture*), che consiste, dopo la deforestazione, nello sfruttamento dei suoli fino all'esaurimento per poi spostarsi in nuovi territori.

L'inizio del periodo Sub-boreale (4700-2800 BP) è caratterizzato da un cambiamento del clima verso condizioni più fresche, che si riflette nell'incremento delle piante erbacee tipica di prati e pascoli (Umbellifere, Graminacee, Leguminose, Composite)³ principalmente nelle zone marginali e più elevate della Pianura Padana; l'occupazione della bassa pianura risulta più tardiva, probabilmente per la presenza di ambienti paludoso-acquitrinosi condizionati dalla piovosità piuttosto elevata (CREMASCHI 2009a, pp. 521-522; BERNABÒ BREA, CARDARELLI, CREMASCHI 1997b, pp. 752-753).

Nell'età del Rame fino agli inizi dell'età del Bronzo i dati disponibili fanno pensare ad una continuità rispetto al Neolitico, sia delle specie coltivate, sia dei metodi colturali, ma restano poco documentati i principi di base del sistema agricolo. È opinione comune tra gli studiosi che in questo periodo fosse praticata ancora un'agricoltura destinata all'esaurimento dei suoli con il conseguente continuo spostamento delle sedi abitative e di controllo territoriale. La consistenza demografica è ancora limitata e le rare evidenze di villaggi testimoniano la presenza di poche capanne (BERNABÒ BREA 2013), spesso

³ In questo elaborato si utilizza la nomenclatura botanica tradizionale che fa riferimento al testo di PIGNATTI 1982, pur consapevole che da alcuni anni la classificazione botanica ha proposto denominazioni alternative secondo APG III: ad es. le graminacee sono definite poacee.

ricostruite sovrapponendosi modificando estensione e orientamento a confermare una intercalazione avvenuta ad una certa distanza di tempo.

Intorno al 2300-2200 a.C. si assiste ad una trasformazione del clima e di aspetti culturali con un fenomeno che si riscontra anche in altre parti dell'Europa (MELLER *et al.* 2015). Diminuiscono le precipitazioni e le piante arboree e arbustive (decidue e sempreverdi) creando un paesaggio piuttosto aperto. Per la Pianura Padana, a partire l'età del Rame e soprattutto con il successivo sviluppo delle comunità palafitticole e del popolamento in Italia settentrionale, aumentano decisamente gli indicatori antropici caratterizzati da piante ruderali e dalle testimonianze di colture cerealicole. Le analisi delle sequenze polliniche prelevate sia dagli abitati sia nei contesti extrasito documentano forti modificazioni del paesaggio e i resti archeobotanici rinvenuti nei siti palafitticoli indicano un utilizzo differenziato delle piante per scopi alimentari, medicinali e artigianali (MERCURI *et al.* 2012, p. 364; MARCHESINI, MARVELLI in BALISTA *et al.* 2016).

Durante questo periodo la vegetazione forestale nell'area dell'Italia settentrionale è caratterizzata dal querceto misto, *Quercus-Carpinetum boreoitalicum*, in cui dominavano le latifoglie decidue tipiche dei querceti planiziali mesofili, con querce come la farnia (*Quercus robur* L.) e la roverella (*Quercus pubescens*), accompagnate dal carpino (*Carpinus betulus* L.) e, a seconda della umidità del suolo, da aceri (*Acer* L.), frassini (*Fraxinus* L.), olmi (*Ulmus*) e tigli (*Tilia*) (NISBET, ROTTOLI 1997).

In pianura le conifere sono rappresentate da bassi valori negli spettri pollinici, rappresentate principalmente da pino (*Pinus*), abete (*Abies*) e tasso (*Taxus*), mentre le specie igrofile sono in aumento con la presenza di pioppi (*Populus*), salici (*Salix*) e ontani (*Alnus*) (ACCORSI, BANDINI MAZZANTI, MERCURI *et al.* 1996). Nei margini forestali e nelle radure aumentano gli arbusti, con piante pioniere come il nocciolo (*Corylus avellana*), seguito dalle *Rosaceae* che comprendono il prugnolo (*Prunus* spp., *Prunus spinosa* L.), il pero (*Pyrus* L.), il melo (*Malus*), il biancospino (*Crataegus monogyna* Jacq.) o specie appartenenti al genere *Rubus*, come le more. Infine molto attestati sono il corniolo (*Cornus mas*) e il sambuco (*Sambucus ebulus*).

Dall'inizio dell'età del Bronzo continua la coltivazione dei cereali di tradizione neolitica (*Triticum monococcum*, *Triticum dicoccum*, *Triticum aestivum*), ma si hanno indizi della coltivazione sempre più orientata verso i frumenti esaploidi (*Triticum spelta* L.), rinvenuti in diversi siti della valle dell'Adige, dell'area Gardesana, della Pianura Padana e sulle Alpi Cozie (ROTTOLI 2002, pp. 241-242). Nello stesso periodo si afferma anche la coltivazione dei cereali a chicco piccolo: miglio (*Panicum miliaceum*) e panico (*Setaria italica*), anche se la loro frequenza per tutto il periodo rimane secondaria rispetto ai cereali maggiori. Sono segnalati in alcuni siti la segale (*Secale cereale* L.) e l'avena (*Avena sativa* L.), ma con percentuali ancora minime, tanto che, secondo alcuni studiosi, questi cereali siano da considerare piante infestanti e non ancora oggetto di coltura specifica. Alcuni ritrovamenti di giavone (*Echinochloa crus-galli*), una graminacea simile al miglio e al panico, sembrerebbero non escludere l'interesse alimentare verso questa specie.

Per quanto riguarda le leguminose è ancora controversa l'interpretazione sul loro ruolo tra le coltivazioni in Italia settentrionale. In alcuni siti sono ben rappresentate, mentre in altri sono pressoché assenti. È frequentemente segnalata la difficoltà di conservazione delle leguminose, che potrebbe incidere nel rapporto tra le specie coltivate nella campionatura, ma si ritiene che la quantificazione della presenza delle leguminose non dipenda sempre da un problema di rappresentatività nei campioni. Diversi studiosi pertanto affermano che per tutto il secondo millennio a.C., la coltivazione delle leguminose debba essere considerata in subordine rispetto ai cereali.

I legumi costituiscono un'ottima integrazione alla dieta perché forniscono proteine vegetali e hanno aminoacidi complementari a quelli dei cereali. Le fave (*Vicia faba minor*) e i piselli (*Pisum sativum*) furono probabilmente le specie più importanti dal punto di vista agricolo e alimentare, mentre la raccolta dei semi dei legumi selvatici, quali cicerchiella (*Lathyrus sativus-cicera*) e veccia (*Vicia sativa* agg.) poteva essere considerata integrativa.

Anche la raccolta di frutti è ben documentata in Italia settentrionale. La frequenza e l'abbondanza di corniolo (*Cornus mas*) indica una particolare attenzione a questa pianta, testimoniata non solo dai noccioli e dalle bacche rinvenuti in gran quantità, ma anche dalle probabili pratiche di potatura testimoniata dai frequenti resti di legno e di carbone di legna. L'ipotesi che il corniolo fosse utilizzato per fare delle bevande fermentate sembra confermata dal rapporto fra resti di corniolo e resti d'uva: tanto più aumentano le evidenze della coltivazione della vite, connessa con la produzione di vino in Italia settentrionale, tanto più diminuisce la quantità e l'interesse per il corniolo (cfr. *infra*).

Oltre al corniolo sono numerose le altre specie di frutta rinvenute nei siti dell'Italia settentrionale, documentate spesso da poche unità: nocciole, mele, fichi, susine, pere, ciliegie, more, fragole, lamponi, alkekengi, sambuchi e, in alcuni abitati lacustri, la castagna d'acqua. Abbondanti infine le ghiande, da collegare a diverse produzioni alimentari come pane e minestre o all'estrazione di tannini.

Tra le altre piante sfruttate con diversi usi (alimentari, farmacologici, tessili e tintori) si segnalano il lino, il papavero e altre piante raccolte o coltivate come la dorella (*Camelina sativa*), l'aneto (*Anethum graveolens*) e alcune forme di cavolo (*Brassica* spp., utilizzate anche per i semi oleosi) (ROTTOLI 2002, p. 241).

Con la piena età del Bronzo si individua con chiarezza una serie di cambiamenti nei territori fondamentalmente di pianura, con una progressiva deforestazione, legata probabilmente all'aumento della popolazione e alla necessità di creare superfici coltivabili sempre più estese (Fig. 2.2).

Con l'inizio del Subatlantico (2900 BP - presente), coincidente con la prima età del Ferro, si osserva un nuovo incremento delle piante tipiche di prati-pascoli e un declino ormai definitivo delle piante forestali naturali.

La caratteristica principale delle fasi avanzate del Sub-boreale è pertanto l'evidenza di una forte deforestazione operata dall'uomo in gran parte dell'Italia settentrionale.

I diagrammi pollinici che valutano la percentuale di copertura forestale (AP: *arboreal pollen* e NAP: *non-arboreal pollen*) indicano che la deforestazione della Pianura Padana era già cominciata

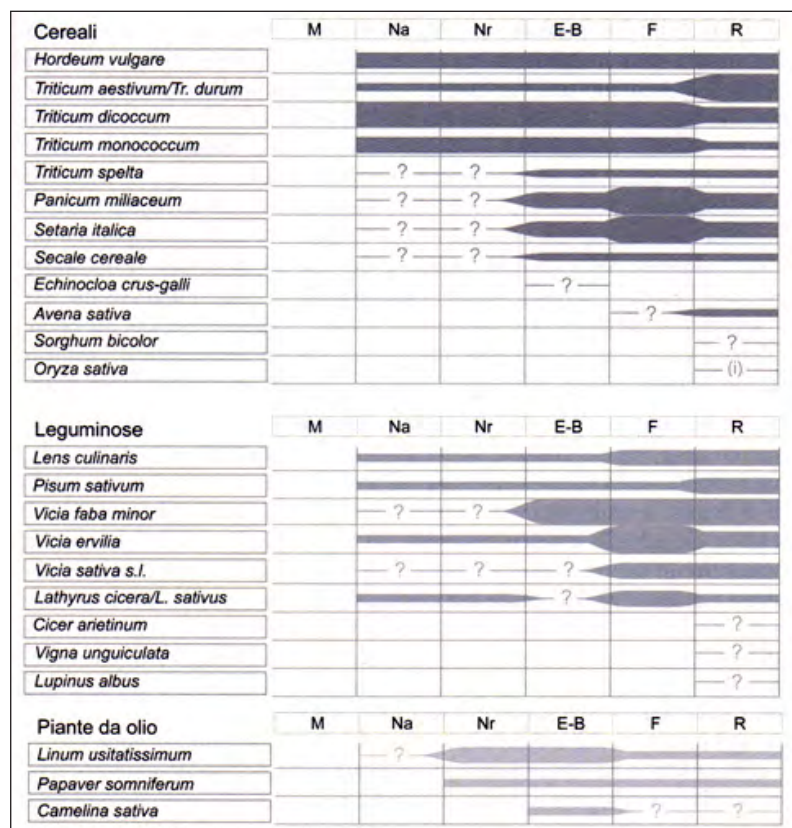


Fig. 2.2. Ritrovamento e diffusione delle principali specie coltivate nella preistoria dell'Italia settentrionale. Lo spessore della linea fornisce una indicazione dell'importanza delle specie nel tempo. I punti di domanda si riferiscono a ritrovamenti incerti o a una dubbia messa a coltura di specie già conosciute (M = Mesolitico; Na = Neolitico antico; Nr = Neolitico recente; E-B = Eneolitico-età del Bronzo; F = età del Ferro; R = età Romana; (i) = importato) (da ROTTOLI 2002, p. 243).

nel Neolitico, ma limitata a piccole aree e caratterizzata da una rapida rigenerazione dei boschi, grazie all'instabilità dell'insediamento e alla continua ricerca di terreni fertili per le coltivazioni (CREMASCHI 2009b). Durante il BA la deforestazione diventa significativa nelle aree relative agli insediamenti palafitticoli come al Lavagnone (ARPENTI, RAVAZZI, DEADDIS 2002) (35% AP nel livello 7), al Lucone (45% AP) (VALSECCHI 2006) e a Canar (40-45% AP) (ACCORSI *et al.* 1998).

Ma sarà con il BM che nella Pianura Padana i diagrammi pollinici indicano un paesaggio che diventa ampiamente disboscato attorno agli abitati, con larghe radure artificiali circondate da fitte foreste. Il tasso di deforestazione è piuttosto elevato per tutta la sequenza stratigrafica, con percentuali che si collocano tra il 60 e l'80% e dove gli indicatori antropici, in particolare i cereali, appaiono ben rappresentati (CREMASCHI, PIZZI, VALSECCHI 2006, p. 90).

Questa situazione si conferma nella sequenza stratigrafica della terramara di Montale dove i valori forestali si aggirano tra il 30 e il 40% AP (CARDARELLI 2004), nella terramara di Parma – Casa Mauri che vede valori AP che variano tra il 20% e il 40% (CREMASCHI, PIZZI, VALSECCHI 2006), a Tabina di Magreta (29% AP) e nel Villaggio Piccolo di Santa Rosa di Poviglio (27% AP) (CREMASCHI 2010, p. 33; CREMASCHI, PIZZI, VALSECCHI 2006) e anche a Monte Castellaccio di Imola (25-30% AP) (BANDINI MAZZANTI *et al.* 1996; PANCALDI 2017).

Alla fine del BM, e soprattutto con il passaggio al BR, l'estensione delle aree deforestate intorno agli insediamenti aumenta. I campioni provenienti dai fossati della terramara di Poviglio indicano che in questo periodo l'area deforestata si diffonde in modo ancora più significativo con un tasso di AP che diminuisce dal 27% nel BM al 19% nel BR (RAVAZZI *et al.* 2004).

In base alla *Relevant Source Area* (RSA), tecnica per stimare quantitativamente l'estensione dell'area che descrive la vegetazione rappresentata dagli spettri pollinici, Ravazzi e collaboratori (RAVAZZI *et al.* 2004) hanno stabilito che se durante il Bronzo Medio il territorio deforestato attorno alla terramara di S. Rosa di Poviglio non superava la superficie di mezzo ettaro, nell'età del Bronzo Recente aumentò fortemente, raggiungendo un diametro di almeno 4 km (CREMASCHI 2010; MERCURI *et al.* 2015).

Una situazione in controtendenza alla diminuzione del bosco è documentata nelle fasi finali dell'età del Bronzo nel sito di Fondo Paviani nelle Valli Grandi Veronesi. Nella fase iniziale insediativa degli inizi del Bronzo Recente si osserva la contrazione del bosco, probabilmente dovuta alla necessità di legno per la costruzione e di terreni per le coltivazioni, mentre durante l'ultima fase di frequentazione (BF) si assiste a un incremento del bosco e delle piante erbacee a fronte di un calo delle aree umide e delle colture. Un ulteriore aumento del bosco e delle zone umide avviene nella fase di abbandono del sito, indiziate dalla crescita delle piante igrofile e da probabili esondazioni del fossato relativo all'insediamento, mentre molte delle *Cichorioideae* appaiono in diminuzione (DAL CORSO *et al.* 2012, p. 79).

2.1.1 Alimentazione e carboidrati

I carboidrati, o glucidi (comunemente chiamati anche zuccheri) rappresentano la principale fonte energetica nella nutrizione umana. Sono dei composti chimici organici che vengono classificati (monosaccaridi, disaccaridi, oligosaccaridi, polisaccaridi)⁴ a seconda della loro struttura chimica e del numero di molecole di zuccheri che li compongono.

Il carboidrato presente nelle piante, tra cui i cereali, è l'amido, che rappresenta la fonte più importante di polisaccaridi nell'alimentazione umana. La maggior parte degli amidi contiene una porzione che viene digerita rapidamente in 20 minuti (*Rapidly Digestible Starch*, RDS), una seconda porzione

⁴ I monosaccaridi costituiscono la forma più semplice di carboidrati e sono formati da una sola molecola: glucosio, il fruttosio e galattosio. I disaccaridi sono formati da due monosaccaridi e il principale è il saccarosio o zucchero da cucina (ottenuto dalla canna e dalla barbabietola), o il maltosio (presente nei semi germinanti come quelli dell'orzo) e dal lattosio. Gli oligosaccaridi sono formati da poche unità ripetitive, mentre i polisaccaridi sono formati da molte molecole di zuccheri, fino ad alcune migliaia come nel caso della cellulosa (COLONNA, FOLCO, MARANGONI 2013, p. 24).

che viene digerita lentamente, dai 20 a 120 minuti (*Slowly Digestible Starch*, SDS) e infine, una porzione che resiste alla digestione (COLONNA, FOLCO, MARANGONI 2013, p. 26).

Dal punto di vista dell'alimentazione umana i carboidrati forniscono 3,75 kcal per grammo, le proteine 4 kcal per grammo, mentre i grassi forniscono 9 kcal per grammo. Dobbiamo tenere presente che solo alcuni carboidrati possono essere digeriti e fornire energia e, allo stesso modo nel caso delle proteine, solo alcuni degli aminoacidi possono trasformarsi in energia.

Nella storia dell'alimentazione in Europa, la sussistenza quotidiana è sempre stata garantita per almeno il 75% dall'assunzione dei carboidrati attraverso il consumo di cereali e di prodotti che da questi si potevano ottenere.

2.1.2 Principali cereali nell'età del Bronzo

Il termine "cereali" non è un termine botanico, bensì generico, che raggruppa una serie di piante erbacee appartenenti alla famiglia botanica delle *Poaceae*⁵ (nominate anche *Graminaceae* o *monocotiledoni erbacee*), che a loro volta si dividono in due principali sottofamiglie: *Graminaceae sub Pooideae* (frumento, orzo, avena, segale, riso) o *Graminaceae sub Panicoideae* (miglio, sorgo)⁶.

L'utilizzo dei cereali è legato principalmente all'ottenimento di farina adatta all'alimentazione umana attraverso farinate (minestre o semolini), pane, focacce o schiacciate; non si esclude un loro utilizzo anche per l'alimentazione animale (CARRA 2012, p. 30).

Le principali specie cerealicole documentate nei siti dell'età del Bronzo sono le seguenti:

Il **piccolo farro** o **farricello** (*Triticum monococcum* L.), evoluto dalla forma selvatica (*Triticum boeoticum*), è uno dei primi frumenti vestiti addomesticati dall'uomo, adatto a suoli pedologicamente poveri e aridi. Dal punto di vista alimentare è un cereale ad alto contenuto proteico, che contiene antiossidanti e oligoelementi (ferro, rame e zinco) e può essere utilizzato per la panificazione anche se la scarsità di glutine lo rende meno favorevole alla lievitazione (CARRA 2012).

Nel Neolitico italiano la diffusione del *Triticum monococcum* segna l'inizio dell'agricoltura e la programmazione delle risorse alimentari grazie alle sue caratteristiche che lo identificano come una delle specie meglio riutilizzabili in ambiente continentale: adattabilità ai suoli poveri, resistenza al freddo, alle ruggini e agli uccelli. Non a caso è anche una delle specie più diffuse a partire dal Neolitico in tutta l'Europa centro-settentrionale. La sua provenienza è stata identificata nel Vicino Oriente e in Anatolia, dove cresceva il suo probabile progenitore selvatico, il *Triticum aegilopoides* (RUFFINI 1975, p. 62).

Il **farro** (*Triticum dicoccum*) è un frumento vestito, tetraploide con spiga compatta e generalmente aristata. Discende dalla specie selvatica *Triticum dicoccoides* Koern, la cui area di diffusione è collocabile nel Medio Oriente, dal Mediterraneo al Caucaso (CARRA 2012). Probabilmente la domesticazione del farro fu più rapida di quella del farricello, grazie alla sua maggiore produttività, infatti questo cereale è dotato di un forte potere di accostamento, raggiungendo una taglia piuttosto alta con glume fortemente saldato alle cariossidi, efficace protezione contro i parassiti. Inoltre è caratterizzato dalla resistenza al freddo e dall'adattamento a terreni poco fertili. Come gli altri frumenti vestiti, anche il farro a fine trebbiatura conserva ancora le glume; si rende quindi necessaria un'ulteriore fase di lavorazione denominata "sbramatura" o "brillatura".

Il **nuovo frumento vestito** (*Triticum* tipo *timopheevi Zhuk*), identificato da alcuni archeobotanici europei nel 2000, in passato era confuso con il farro o con una forma intermedia, non perfettamente

⁵ Nella letteratura scientifica recente è stata preferita la denominazione di *Poaceae* per classificare i cereali e le graminacee in genere. In questo lavoro si è preferito mantenere la denominazione tradizionale di *Graminaceae* per una migliore e immediata comprensione tra i non addetti ai lavori.

⁶ Non sono qui prese in considerazione il mais e i frutti di altre erbe dicotiledoni talora dette "pseudocereali" come il grano saraceno (*Fagopyrum esculentum* Moench - Fam. *Polygonaceae*), l'amaranto (*Amaranthus* sp. L. - Fam. *Amaranthaceae*) e la quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd. - Fam. *Chenopodiaceae*) perché non erano sfruttate nell'età del Bronzo. Alcuni di questi cereali (mais, amaranto o la quinoa) sono noti in Europa solo a partire dall'età moderna in seguito alla loro importazione successiva alla "scoperta" delle Americhe.

determinabile, compresa fra *Triticum monococcum* L. e *Triticum dicoccum* Schrank. Presumibilmente messo a coltura insieme agli altri frumenti nella Mezzaluna fertile, venne presto abbandonato per la sua scarsa capacità di ibridarsi e quindi di modificare le proprie caratteristiche in base alle esigenze umane e all'adattabilità ai diversi ambienti. In seguito, le segnalazioni di questo nuovo frumento si sono moltiplicate, sia in Europa (Germania, Austria, Europa orientale) sia in Medio Oriente (Turchia) (CARRA 2012). Non mancano attestazioni anche in Italia, che riguardano prevalentemente siti con una cronologia compresa fra il Neolitico medio e l'età del Bronzo, quando il *Triticum timopheevi* diviene sempre più sporadico fino a scomparire completamente dai depositi, sostituito presumibilmente da frumenti più duttili e produttivi. La sua introduzione sembra però ricollegabile a un flusso culturale che interessa l'Italia settentrionale e che sembra provenire da Oriente, utilizzando vie terrestri di espansione.

Il **grande farro** (*Triticum spelta* L.) è un frumento esaploide vestito. Presenta una spiga lunga e sottile e le spiglette contengono due carioidi, raramente tre. È uno dei frumenti più recenti, probabilmente selezionato almeno due millenni dopo il *Triticum monococcum* L. e il *Triticum dicoccum*. Le testimonianze archeobotaniche del grande farro in Medio Oriente non sono così numerose come in Europa, dove, soprattutto nell'età del Bronzo e nell'età del Ferro sarà uno dei cereali maggiormente presente (CARRA 2012).

Il gruppo dei **frumenti nudi** (*Triticum aestivum/durum*) non corrisponde a nessuna specie precisa ma è una categoria non strettamente botanica costituita da tutti quei frumenti dotati di carioidi in grado di liberarsi dalle glumette che li avvolgono con la semplice operazione di battitura. Comprende sia frumenti tetraploidi, sia esaploidi, che allo stato fossile non sono morfologicamente distinguibili fra loro (CARRA 2012).

Il **frumento duro** (*Triticum durum* Desf.) è un grano tetraploide ampiamente coltivato per la qualità delle sue farine. Cresce bene in climi caldo-aridi, come quelli tipici delle coste del Mediterraneo, ma non resiste al freddo e all'umidità eccessiva. Predilige terreni piuttosto argillosi con buona capacità idrica (CARRA 2012).

Il **frumento tenero** (*Triticum aestivum* L.) è invece di tipo esaploide. È la specie evolutivamente più recente, anche se documentata già a partire dal Neolitico, ed è stata selezionata favorendo il carattere della produttività. Per contro risulta essere meno resistente alle avversità ambientali.

Insieme al frumento, l'**orzo** (*Hordeum vulgare* L.) è tra i cereali più sfruttati nell'età del Bronzo. Domesticato nell'area della Mezzaluna fertile, deriva dall'orzo selvatico (*Hordeum spontaneum* C. Koch), con il quale conserva una grande affinità (entrambi sono diploidi), tanto che alcuni studiosi li considerano un'unica specie (*Hordeum vulgare* L. subsp. *spontaneum* C. Koch). La differenza principale consiste nella fragilità delle spighe selvatiche, che permettono la dispersione per mezzo del vento.

L'**avena comune** (*Avena sativa* L.) è una pianta della famiglia delle *Poaceae* (o *Graminaceae*), selezionate circa 4500 anni fa a partire da specie selvatiche (*Avena fatua* L.), considerata una pianta infestante dannosa e difficile da eliminare. L'avena oggi viene seminata all'inizio della primavera in quanto non resiste al freddo invernale e viene raccolta in piena o tarda estate. Rappresenta quindi una forma alternativa o complementare agli altri cereali. Per quanto riguarda i resti archeobotanici, l'avena non è una graminacea coltivata molto presente in Italia, tanto da guadagnarsi il titolo di "cereale minore", a differenza del resto d'Europa, in cui sono più numerosi i ritrovamenti. Una caratteristica importante, che crea problemi a livello di determinazione, è la totale uguaglianza delle carioidi di avena selvatica e coltivata, tanto che, in presenza del solo frutto, non è possibile capire se si tratti di una testimonianza di coltivazioni o di una specie infestante nei raccolti. I chicchi sono altamente digeribili e si trovano avvolti da un tegumento che invece non è digeribile e va quindi eliminato. Possono essere destinati all'alimentazione umana, ma anche a quella degli animali domestici, in particolare del cavallo, per cui si ritiene possa essere un indicatore dello sviluppo dell'allevamento equino (CARRA 2012).

Il **miglio** (*Panicum miliaceum* L.) è un cereale la cui origine viene attribuita dal botanico svizzero Alphonse De Candolle (1883) all'Arcipelago indiano. Una delle varianti, il *Panicum colonum* fu colti-

vato in Egitto dal IV millennio a.C., mentre il *Panicum italicum* fu la più importante pianta alimentare della Cina neolitica, dove è attestato dal 2700 a.C. In Mesopotamia la presenza di *Panicum* (*miliaceum* o *italicum*) è documentata a partire dal II millennio a.C. (NENCI 1999, p. 26). In Europa è presente solo negli insediamenti dell'età del Bronzo e da questo momento si diffonderà fino al successivo ampio utilizzo per l'alimentazione umana in epoca romana, raggiungendo la massima espansione nel primo Medioevo, durante il quale era considerato un ottimo sostituto della carne nei periodi di astinenza prescritti dalla Chiesa. Questo cereale caratterizzato da cariossidi altamente conservabili e da un ciclo colturale breve (circa 3-4 mesi) resiste alla siccità e alle elevate temperature, mentre è sensibile al freddo e ai ristagni idrici. Grazie a questi aspetti è impiegato come coltura intercalare in terreni leggeri e sabbiosi, scarsamente dotati di umidità nel periodo estivo. Essendo ricco di lipidi, lo stoccaggio del miglio sotto forma di fiocchi o farina è limitato nel tempo, mentre si conserva a lungo in chicco. È quindi consigliabile macinare le cariossidi al momento dell'uso (CARRA 2012, p. 53).

2.2 Dati archeobotanici e indicatori archeologici in Italia settentrionale durante l'età del Bronzo⁷

Non si può immaginare una ricostruzione della storia dell'uomo senza comprendere le caratteristiche dell'ambiente naturale in cui viveva, in altre parole il paesaggio vegetazionale a cui poteva far riferimento. Questo è possibile grazie all'archeobotanica, "disciplina scientifica che studia le tracce lasciate dall'ecosistema vegetale strettamente connesse all'attività antropica..." e permette di ricostruire "la storia vegetazionale di un sito archeologico mediante l'analisi dei resti macroscopici delle piante antiche, quali fusti legnosi, foglie, radici (archeoxilologia), carboni (archeoantracologia), frutti e semi (archeocarpologia), o attraverso l'analisi di microresti come granuli pollinici, spore di felci e altri particolari microscopici" (MARCHESINI *et al.* 2010, p. 38).

Oltre alla ricostruzione dell'ambiente naturale gli studi archeobotanici ci permettono di indagare in modo più puntuale l'interazione tra l'uomo e le caratteristiche ecologiche di un territorio, definendo come queste abbiano influito sulle scelte delle comunità in termini di sussistenza o di vere e proprie strategie di sfruttamento delle risorse (FARINA 1993).

Indagare l'economia degli abitati dell'età del Bronzo nell'Italia settentrionale implica in primo luogo ricomporre le tracce delle risorse primarie, principalmente connesse con agricoltura e allevamento, che si sono conservate fino ad oggi. È necessaria anche l'analisi delle attività che si possono definire secondarie per la sussistenza, quali la raccolta di prodotti spontanei del bosco, la pesca o la caccia che costituiscono il mosaico delle complesse evidenze di interazione tra uomo e ambiente.

Attraverso la ricerca archeobotanica è possibile individuare gruppi di indicatori antropogenici come ad esempio le piante coltivate utili per l'alimentazione umana o animale, le piante infestanti associate alle coltivazioni ed infine le piante indicative di prato, pascolo o calpestio. L'analisi delle percentuali e della distribuzione permette inoltre di ricostruire gli spazi utilizzati dall'uomo all'interno del paesaggio antico.

Si presume che il territorio controllato da ogni abitato fosse suddiviso secondo un'articolazione programmata in aree destinate al coltivo, al pascolo o lasciate incolte e infine occupate dal bosco. Questa ripartizione è certamente da intendere dinamica, con utilizzi diversi del territorio a seconda delle necessità di ogni gruppo (CATTANI, MARCHESINI 2010) e con meccanismi di modificazione nel corso del tempo (cfr. cap. 4).

2.2.1 Sintesi regionale: Trentino Alto Adige, Area benacense, Pianura lombarda, Pianura veneta, Delta del Po, Emilia, Romagna, Liguria e Piemonte (Fig. 2.3)

L'analisi dei dati archeobotanici presentati in questa sede segue un percorso derivato dagli studi pubblicati e principalmente dalle recenti ricerche che proprio negli ultimi decenni si sono intensificate offrendo un panorama vasto e dettagliato (Appendice: Tab. I e Tab. II). Va tuttavia segnalato che la

⁷ Il presente lavoro non si configura quale approfondimento archeobotanico: si utilizzeranno dati editi per una valutazione territoriale e per le eventuali analisi si rimanderà alle elaborazioni proposte dagli esperti in materia.

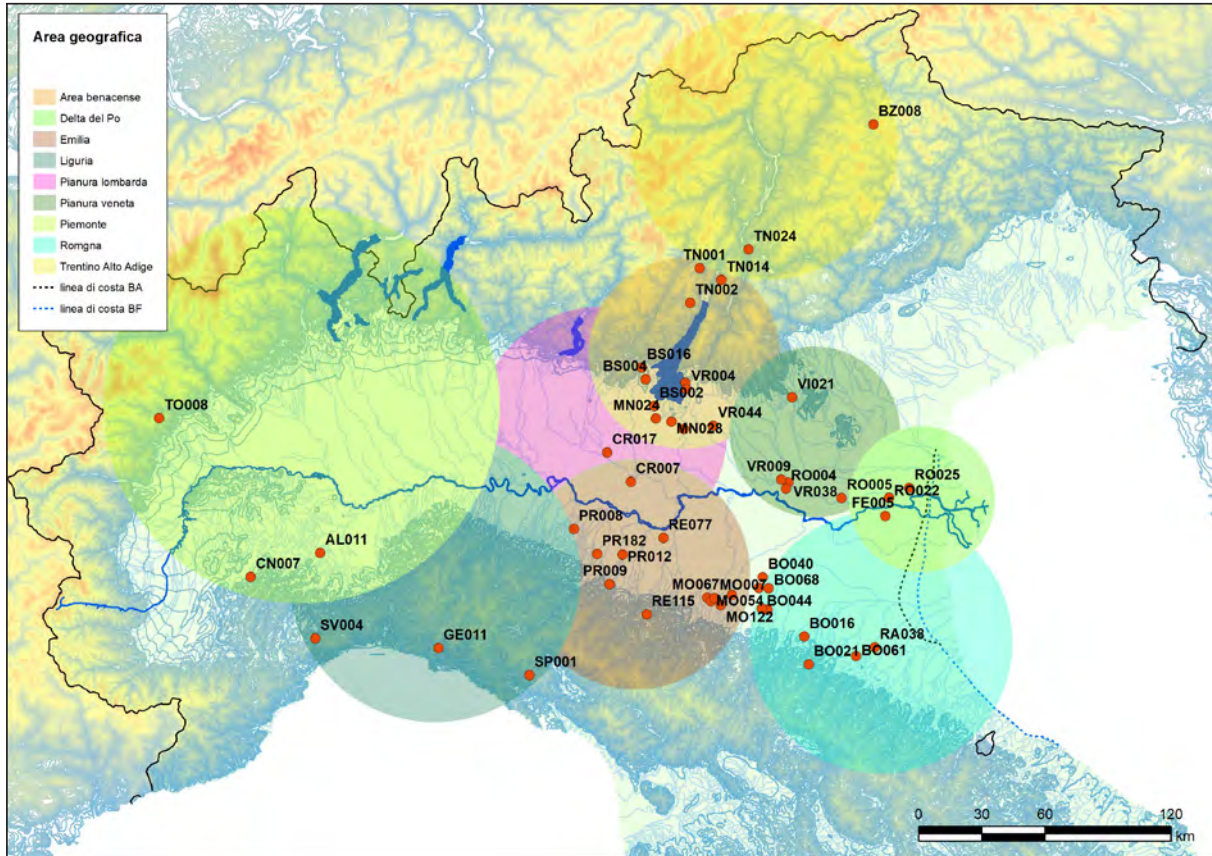


Fig. 2.3. Mappa dell'Italia settentrionale con le aree di interesse e con i siti di cui sono disponibili i dati archeobotanici.

documentazione dei siti pubblicati è presentata in maniera diseguale, rendendo alquanto complessa la comparazione degli ambiti territoriali o dell'evoluzione cronologica degli aspetti legati soprattutto agli indicatori climatici e alle percentuali delle specie delle piante coltivate.

Nel presente capitolo si presenta il quadro vegetazionale distinto per aree geografiche e per fasce cronologiche (seguendo la tradizionale suddivisione di Bronzo Antico, Medio, Recente e Finale e ricostruito sui dati ricavati da analisi polliniche, antracologiche e carpologiche. I dati sono accompagnati da una tabella riassuntiva che riporta la presenza/assenza delle principali categorie di cereali, che interessano maggiormente la programmazione del prodotto agricolo⁸. La gestione dei dati archeobotanici organizzata secondo una distribuzione territoriale in un sistema informativo geografico⁹ permette di apprezzare meglio l'evoluzione e la selezione delle specie coltivate e di altre caratteristiche del paesaggio vegetazionale, mentre la sintesi regionale esalta alcune caratteristiche territoriali che possono meglio evidenziare le diverse strategie nella gestione delle risorse.

Trentino Alto Adige (Tab. II)

Nel corso dell'età del Bronzo l'area alpina è caratterizzata dalla crescente presa di possesso degli ambiti montani, sia con insediamenti stabili, sia con siti temporanei, probabilmente adibiti allo svolgimento

⁸ La scelta di limitare la sintesi dei dati alla rappresentazione della presenza/assenza delle specie coltivate è stata adottata a causa della forte disomogeneità dei dati e dalla incapacità di giudicare eventuali variazioni delle percentuali nel corso del tempo. Per i siti in cui il dato è stato analizzato con maggiore dettaglio si rimanda alle edizioni dei rispettivi studi.

⁹ I siti documentati sono indicati da codici utilizzati nell'ambito del progetto di ricerca sull'età del Bronzo in Italia (CATTANI, DEBANDI 2015).

di determinate attività, tra cui le più importanti erano certamente quelle pastorali e minerarie. Tutto il periodo manifesta una generale continuità insediativa in cui le due variabili principali sono l'incremento della quota media dei siti e il loro aumento dimensionale (TECCHIATI, DI PILLO 2005, p. 12).

Durante il BM si osserva una stabilità delle superfici adibite a coltivo attorno agli abitati con un progressivo disboscamento fino ad avere nel BF un netto incremento delle aree tenute a prato e pascolo e una corrispondente riduzione delle zone boschive. Durante la tarda età del Bronzo la comparsa di insediamenti di dimensioni cospicue in situazioni morfologiche apparentemente poco difendibili, come quelle di fondo valle, è in contrasto con la presenza di siti di modeste dimensioni in posizioni arroccate e con resti di impianti di fortificazione. Si viene pertanto "a creare, in tal modo, un vero sistema insediativo costituito, per lo meno dove le condizioni lo consentivano, da abitati disposti in posizioni differenti, taluni anche temporanei, volti allo sfruttamento delle varie nicchie ecologiche e al controllo dei 'confini' e delle vie di comunicazione" (TECCHIATI, DI PILLO 2005, p. 20).

Dall'analisi dei pochi siti documentati appare comunque evidente la forte caratterizzazione agricola incentrata sui cereali. Questa richiede un'attenzione nella scelta dei terreni fertili alluvionali di fondo valle o dei suoli dei pendii caratterizzati da un buon drenaggio. L'espansione agricola presuppone che a partire dall'antica età del Bronzo si fosse attivato un processo di forte disboscamento trasformando vari ettari di foresta di conifere in terreni da mettere a coltura. La gestione delle produzioni agricole deve essere vista sia per l'alimentazione umana sia come foraggiamento degli animali. I resti identificati prelevati nell'area "delle capanne" dell'abitato di Sotíastel testimoniano la presenza di cereali già puliti e quindi di vere e proprie riserve destinate all'alimentazione invernale e/o alla semina. Molto probabilmente le parti degli steli, insieme ad erbe e foglie di alberi (scalvatura) erano raccolte e immagazzinate all'interno dell'abitato per poi essere utilizzate come foraggio per gli animali allevati (cfr. cap. 3).

Infine va segnalato che per l'area trentina è ben documentato l'interesse per le leguminose come prodotto alimentare o come strategia per il rinnovamento del terreno che la coltivazione dei cereali tende progressivamente a impoverire.

Area benacense (Tab. II)

Più abbondante è lo studio archeobotanico nelle palafitte dell'area del Garda, una regione che vede l'incremento degli abitati sulle rive dei laghi e che grazie all'ottimo stato di conservazione dei resti organici ha fornito dati puntuali sulla gestione delle risorse vegetali.

Una buona sintesi dei dati archeobotanici dell'Area benacense è presentata dal gruppo di lavoro del CNR di Milano Bicocca coordinato da C. Ravazzi (PEREGO *et al.* 2011).

Lo studio archeobotanico di una specie indicatrice di ecosistemi di pascolo secco, di *Orlaya grandiflora*, nei depositi di due palafitte gardesane ha documentato tre momenti salienti dello sviluppo del paesaggio agropastorale nell'età del Bronzo. L'impianto degli abitati nel XXI secolo a.C. si accompagna alla deforestazione, messa a coltura e pascolo di porzioni delimitate del territorio, in un raggio di 1-5 km intorno ai villaggi. In una fase avanzata del Bronzo Antico, databile tra il 1900 e il 1800 a.C., l'espansione sincrona di villaggi palafitticoli distanti tra loro 13 km evidenzia la continuità strutturale del pascolo, cioè l'intreccio tra aree rurali pertinenti a ciascuno dei singoli villaggi con pascoli arbustati a *Prunus spinosa*, *P. mahaleb*, *Cornus mas*, *Crataegus* sp. e alberi da frutta come *Malus* sp. e *Pyrus* sp.

Anche la concomitanza di fasi climatiche di aridità a scala secolare può avere controllato la dinamica del paesaggio rurale e lo sviluppo di un sistema regionale nella circolazione delle greggi di ovicaprini. L'evento documentato dal prosciugamento del Lavagnone intorno al 1450-1370 a.C. potrebbe rappresentare l'inizio di un importante periodo secco che si estenderebbe durante il successivo Bronzo Recente, come suggerito dai dati glaciologici e dalle evidenze geoarcheologiche emerse in area terramaricola, dove *Orlaya* raggiunge la sua massima diffusione in età preistorica.

La migliore sequenza stratigrafica per la cronologia dell'età del Bronzo Antica e Media dell'Italia settentrionale si conserva presso il sito palafitticolo di Lavagnone (BS002), dove le analisi polliniche e l'analisi dei resti archeobotanici permettono di ricostruire la sequenza cronologica dal BA al BR. A par-

tire del BA si evidenzia un brusco cambio delle specie presenti generando una notevole trasformazione dell'ecosistema lacustre e terrestre (SALVAGNO, TECCHIATI 2011, p. 146). Alla diminuzione delle aree forestali corrisponde una maggiore estensione di terreni coltivati, incolti o adibiti a pascolo. In particolare lo studio della composizione pollinica evidenzia radicali trasformazioni nella vegetazione naturale al tempo della prima deforestazione, coeva o di pochi decenni precedente l'impianto del primo abitato, evidenziando gli effetti del prelievo di legname per la costruzione dell'abitato per almeno 800 m attorno il sito (ARPENTI, RAVAZZI, DEADDIS 2002, p. 52). L'identificazione dei cereali ha permesso di individuare la presenza di farro (*Triticum dicoccum*), frumento (*Triticum aestivum*), orzo (*Hordeum vulgare*) e miglio (*Panicum miliaceum* L.). Altri semi presenti appartengono a *Corylus avellana*, *Cornus mas*, *Prunus spinosa*, *Physalis alkekengi*, *Rubus fruticosus* e *Vitis vinifera* (MARZIANI, CAVIGIOLI 2002).

Pianura lombarda (Tab. II)

Per la Pianura lombarda si lamenta il fatto che nonostante siano stati riconosciuti e indagati numerosi siti, sono estremamente ridotti gli studi archeobotanici, limitati oggi, a due soli abitati, di cui San Salvatore di Ostiano (CR017) databile al BA e Castellaro del Vhò (CR007) databile al BM-BR.

Gli scarsi dati relativi ai siti della pianura lombarda permettono di integrare la comprensione delle dinamiche del popolamento nell'area a nord del Po, confermando le scelte della produzione agricola improntata sui cereali.

Il caso migliore è fornito dallo studio dei cereali coltivati al Castellaro del Vhò: il farro (*Triticum dicoccum*), l'orzo (*Hordeum vulgare*), un frumento nudo del gruppo tenero/duro (*Triticum aestivum/durum*) e il piccolo farro (*Triticum monococcum*). Appare più che probabile anche la coltivazione del panico (*Setaria* cfr. *italica*), un cereale di piccole dimensioni assai simile al miglio. Questa specie, spesso considerata infestante durante il Neolitico, nell'età del Bronzo potrebbe essere una pianta coltivata, anche se per piccoli appezzamenti. La distribuzione dei cereali (Figg. 2.4; 2.5) rappresenta un quadro abbastanza tipico per l'età del Bronzo, dove il farro e l'orzo tendono mediamente a essere le colture dominanti e il monococco una coltura subordinata (ROTTOLI 1997, p. 151).

La raccolta di frutti commestibili è caratterizzata dalla presenza di semi e noccioli di corniolo, che fa ritenere più che probabile una particolare cura di questa specie. Inoltre è presente il sambuco/ebbio (*Sambucus ebulus*) che costituisce una specie di dubbio utilizzo alimentare, più spesso impiegata a scopi tintori. Pochi i resti di ghiande, nocciole e qualche vinacciolo di vite, quest'ultima probabilmente selvatica (ROTTOLI 1997).

Dal punto di vista dell'ambiente, lo spettro antracologico del sito è caratterizzato dalla presenza di due *taxa* principali: la quercia e il gruppo delle *Pomoideae* (pero, melo, biancospino); meno abbondanti altre specie come ontano, corniolo e pioppo. Appaiono sporadici altri alberi come il frassino e il carpino (ROTTOLI 1997; CASTIGLIONI *et al.* 1998, p. 117).

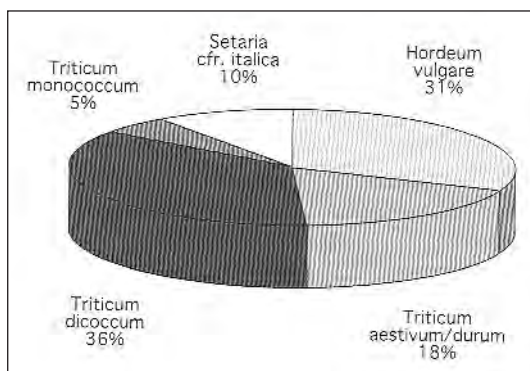


Fig. 2.4. Valori percentuali della presenza di cereali (carriossidi) da ROTTOLI 1997, Fig. 77.

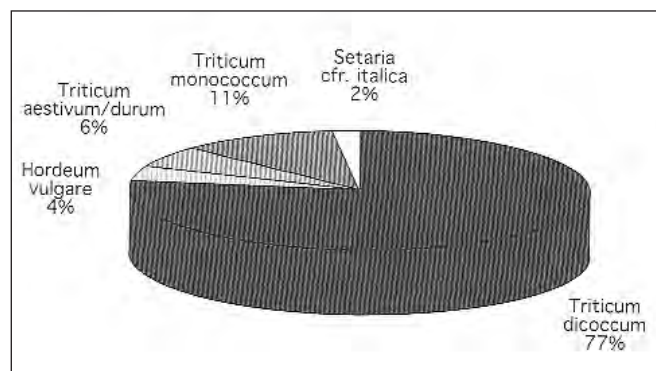


Fig. 2.5. Valori percentuali delle presenze dei cereali (parti della spiga) da ROTTOLI 1997, Fig. 78.

Pianura veneta (Tab. II)

Rispetto alla parte lombarda, sono più numerosi i siti con una documentazione archeobotanica, grazie anche alla maggiore intensità di ricerche operata dalla Soprintendenza del Veneto e da vari gruppi di lavoro dell'Università di Padova.

L'area della pianura veneta corrisponde all'espansione demografica che si verifica nel BA avanzato e nel BM, alla ricerca di nuove terre da coltivare. Il processo ampiamente documentato dai siti delle Grandi Valli Veronesi è confermato dalla particolare dedizione alle coltivazioni dei cereali e all'integrazione delle altre forme eduli.

La cerealicoltura era caratterizzata dalla coltivazione di diverse specie: orzo (*Hordeum vulgare*), farro (*Triticum dicoccum*), piccolo farro (*Triticum monococcum*), "nuovo frumento vestito", frumenti nudi (*Triticum aestivum/durum/turgidum*), miglio (*Panicum miliaceum*) e probabilmente panico (*Setaria italica*). Nell'abitato di Fondo Paviani, ad esempio, i frumenti vestiti sembrano essere dominanti, mentre orzo e leguminose, anche se presenti, hanno un ruolo secondario nel sistema agricolo generale.

Nella recente pubblicazione (BALISTA *et al.* 2016) dedicata all'analisi del terrapieno (Strada su Argine Meridionale-SAM) che attraversa i territori dei due grandi villaggi arginati dell'età del Bronzo di Fondo Paviani a est e di Castello del Tartaro (CdT) a ovest nell'area delle Valli Grandi Veronesi Meridionali (VGVM), è stata in particolare messa in luce l'antica organizzazione territoriale probabilmente connessa alla distribuzione spaziale dei terreni coltivati e di quelli destinati a prato/pascolo dalle comunità dei due grandi villaggi.

Secondo gli autori la costruzione del terrapieno SAM, poteva avere la funzione di distribuire in modo equo le aree destinate alla base di sostentamento primario dei due abitati attraverso la costruzione (e manutenzione) di questa imponente opera che indicherebbe un imponente lavoro comunitario, probabilmente fatto eseguire dalla *élite* della *polity* delle VGVM, "per contrastare l'estendersi delle torbiere, che, a seguito dell'elevarsi dei livelli idrici locali per cause paleoidrografiche, tendevano ad invadere le terre destinate alle coltivazioni" (BALISTA *et al.* 2016, p. 53).

Inoltre secondo quanto proposto, l'opera stessa doveva svolgere un importante ruolo di regolazione e controllo per la rete irrigua che dai fossati principali e secondari si estendeva a cascata verso le vicine fasce dei campi, per disperdersi poi nelle fasce più depresse dei prati-pascoli umidi marginali alle fasce boschive perifericali. Ciò testimonia i legami fra l'infrastruttura dei fossi del terrapieno, la rete delle scoline campestri e l'antica parcellizzazione dei campi.

Il dato archeobotanico, grazie all'analisi palinologica di campioni di torba prelevati nel fuori-sito di Ponte Moro, confermerebbe l'importante ruolo delle aree destinate a prato-pascolo in relazione al coltivo e alle percentuali di bosco, queste ultime comunque più elevate in confronto alle medie dei dati dei siti emiliani.

Di particolare interesse è l'analisi dell'abitato di Fondo Paviani (VR009) BR-BF, che si inserisce nel sistema dei grandi siti arginati delle Valli Grandi Veronesi¹⁰. I campioni analizzati provengono sia da livelli abitativi, sia da livelli di riempimento del grande fossato che cingeva l'insediamento databile alla fase del BR. L'analisi dei dati indica che la cerealicoltura era particolarmente articolata, con la coltivazione di orzo (*Hordeum vulgare*), farro (*Triticum dicoccum*), piccolo farro (*Triticum monococcum*), "nuovo frumento vestito" (*Triticum* tipo *timophevii*), frumenti nudi (*Triticum aestivum/durum/turgidum*), miglio (*Panicum miliaceum*) e quasi sicuramente panico (cfr. *Setaria italica*). I frumenti vestiti, in particolare il farro, sembrano costituire le colture dominanti, mentre un ruolo secondario spetterebbe ai frumenti nudi e alle panicoidae.

Per quanto riguarda le leguminose, sono testimoniati solo pisello (*Pisum sativum*) e veccia (*Vicia gruppo sativa*). La frutta comprende nocciole (*Corylus avellana*), more (*Rubus fruticosus* agg.; *Rubus caesius*), fragole (*Fragaria vesca*), uva (*Vitis vinifera*), bacche di sambuco (*Sambucus nigra-racemosa*), bacche di corniolo (*Cornus mas*), e pruni (*Prunus* ss.pp. pl.). Di eccezionale importanza risulta inol-

¹⁰ Per l'inquadramento cronologico delle diverse fasi del sito si vedano CUPITÒ *et al.* 2012.

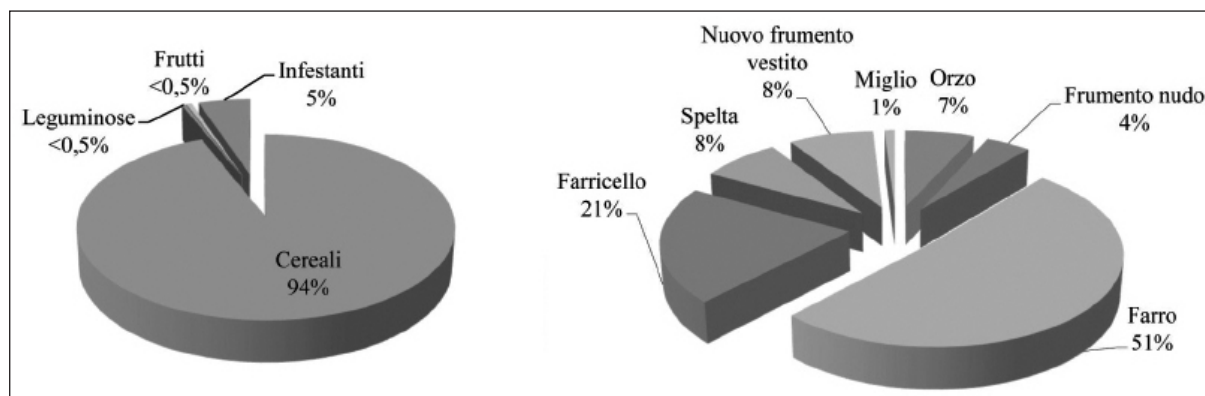


Fig. 2.6. Contenuto e distribuzione dei tipi di cereali del pozzetto US317 di Fondo Paviani (rielaborato da BERTO, ROTTOLI 2015, Fig. 3).

tre il contenuto della fossa US317 (Fig. 2.6), scavata durante la campagna del 2010 e datata al BR1 avanzato-BR2. Il contenuto di tale fossa è costituito da ca. 800 reperti vegetali carbonizzati con una composizione particolarmente omogenea con una forte rappresentazione di cereali (cariossidi e parti di spighette) in cui il farro (51%), è la specie dominante, seguita dal farricello o piccolo farro (21%) mentre solo il 10% è composto da spelta, “nuovo frumento vestito” (*Triticum timopheevi*) e orzo. Insieme a questi, sporadiche presenze di infestanti e leguminose. Tra le assai scarse infestanti identificate si nota il forasacco (*Bromus* sp.) riconducibile alle dimensioni dei chicchi assai simili a quelle dei cereali coltivati, che potevano risultare pertanto di più difficile eliminazione lungo le varie fasi di raffinazione del raccolto (BERTO, ROTTOLI 2015; BERTO *et al.* 2015).

Nelle recenti campagne di scavo, nei pressi della fossa US317¹¹, sono state identificate diverse strutture che indicano sia le attività di trasformazione dei cereali (piastre e focolari), sia di conservazione (presenza di un possibile granaio), indicando che l’area fosse destinata in modo esclusivo al processamento dei cereali.

Il paesaggio circostante l’insediamento, tra BR1-BR2 e il BR2 avanzato, era contraddistinto dalla presenza di spazi aperti, occupati da campi coltivati a cereali, aree più asciutte per i pascoli, siepi e prati umidi. Era presente anche il bosco igrofilo con ontani e salici, mentre il bosco mesofilo, dominato da querce, carpino e olmo, era poco rappresentato; esso vede una ripresa solo a partire dal BF1-2 (DAL CORSO, KIRLEIS 2015, p. 711).

Area del Delta del Po (Tab. II)

L’area del Delta offre una discreta documentazione di siti con analisi archeobotaniche e permette di verificare se le mutate caratteristiche ambientali abbiano influito sulle scelte delle specie coltivate.

L’area del Delta non sembra discostarsi dalle altre regioni relativamente alle coltivazioni adottate. Nonostante l’ambiente umido caratterizzato da ampie lagune e da percorsi fluviali, le popolazioni che occuparono la zona costiera e le aree perifluviali avevano impostato la produzione agricola sulle stesse tipologie di cereali e di leguminose. I casi studio più adatti a descrivere lo sfruttamento agricolo sono a sud del Po attuale l’abitato di Coccanile (FE) BM-BR (FE005) e a nord l’abitato di Adria, via Amolara (RO) BM3-BR2 (RO025) entrambi oggetto di recenti ricerche (rispettivamente BALISTA in GAMBACURTA *et al.* 2018; BALISTA *et al.* 2015). Prezioso per comprendere le fasi successive al collasso del popolamento è inoltre il campione di Frattesina (RO005) recentemente pubblicato, relativo alla fase di BF2, che mostra una significativa presenza di miglio e panico insieme agli altri cereali. Tra le leguminose, ben testimoniata è inoltre la presenza della fava (DELLE DONNE, COSTANTINI 2019).

¹¹ Comunicazione personale M. Cupitò.

A Cà Spadolino di Coccanile (FE005), l'analisi dei reperti palinologici, in associazione con quelli carpologici e microantracologici (PANCALDI 2017, p. 197), ha permesso di ricostruire un quadro ambientale che presenta un tasso di afforestamento modesto, le arboree non superano il 15%; esse sono rappresentate prevalentemente da Latifoglie Decidue e, in particolare, dalle specie caratteristiche dei boschi mesofili con *Querce* caducifoglie indiff. fra cui Roverella (*Quercus* cfr. *pubescens*), Orniello (*Fraxinus ornus*) e Carpino comune (*Carpinus betulus*). Risulta elevata la percentuale delle specie erbacee (85,7%). Fra le specie coltivabili la classe maggiormente rappresentata è quella dei cereali che rappresentano ca. il 70% dei reperti carpologici, documentata anche dal rinvenimento di numerosi granuli pollinici (ce: 6,4%) di *Avena-Triticum* gruppo e di *Hordeum* gruppo. L'analisi carpologica ha consentito di riconoscere almeno 10 *taxa* di cereali coltivati: piccolo farro (*Triticum monococcum*), farro (*Triticum dicoccum*), spelta (*Triticum spelta*), grano estivo-duro (*Triticum aestivum/durum* s.l.), orzo (*Hordeum vulgare*), avena coltivata (*Avena sativa*), miglio (*Panicum miliaceum*), segale (*Secale*). Si ipotizza che possa trattarsi di un'area utilizzata per lo stoccaggio dei cereali o per processi di lavorazione oppure, di un accumulo di resti di cereali trasportati dall'acqua e provenienti da un campo in cui veniva eseguita come metodica di pulizia e concimazione, la bruciatura dei resti vegetali dopo la mietitura (PANCALDI 2017, p. 199). È documentata anche la presenza di specie tessili con granuli pollinici di canapa – *Cannabis sativa*. Inoltre sono presenti le Leguminose con resti carbonizzati di fava (*Vicia faba*) e pisello (*Pisum sativum*), così come semi di Fico (*Ficus carica*), Olivo (*Olea europaea*) a granuli pollinici di Vite (*Vitis vinifera*) (MARCHESINI in GAMBACURTA *et al.* 2018; PANCALDI 2017, p. 199).

L'insediamento di Adria, via Amolara (RO025) datato, attraverso la cultura materiale e gli esiti delle analisi radiocarboniche tra il BM3 e il BR2 (BALISTA *et al.* 2015) è stato oggetto di studio dal punto di vista delle analisi archeobotaniche effettuate da Laura Pancaldi hanno riguardato microresti e macroresti vegetali (PANCALDI 2017, p. 182). Il livello di antropizzazione durante la fase di preinsediamento è discreto, in particolare sono presenti tracce di coltivazioni fra cui orzo (*Hordeum* gruppo), canapa (*Cannabis sativa*) ed alcune piante arboree quali Noce (*Juglans regia*) e Ciliegio (*Prunus* cf. *avium*). La presenza di indicatori antropici spontanei è modesta, così come l'estensione di aree a pascolo caratterizzate da graminacee, cichorioidee e leguminose, che riportano valori percentuali inferiori al 25%. Durante la fase di insediamento (BM3) l'antropizzazione aumenta; in particolare crescono le specie coltivate sia dal punto di vista qualitativo sia quantitativo, raggiungendo un valore medio del 14,2%. Percentuali decisamente rilevanti riportano i cereali, che si attestano al 10,7%, con numerosi granuli appartenenti al gruppo dell'orzo (*Hordeum* gruppo) e al gruppo dell'avena-grano (*Avena-Triticum*); per alcuni granuli sono stati riscontrati caratteri morfologici che indirizzano verso frumenti esaploidi. Sono presenti anche numerose cariossidi di miglio (*Panicum miliaceum*), pianta rustica molto resistente alle avversità ambientali. Gli elevati valori percentuali dei cereali riportati in questa fase testimoniano probabilmente una loro lavorazione (trebbiatura-immagazzinamento). Diffusa è anche la presenza di coltivazione delle leguminose, in particolare della lenticchia (*Lens culinaris* cfr.). Nelle immediate vicinanze del sito esistevano probabilmente aree destinate a orto, come suggeriscono pollini di bietola (*Beta* cfr.), pastinaca (*Pastinaca sativa*), anice (*Pimpinella* cfr. *anisum*). Durante la fase di BR1 si osserva una prevalenza della componente erbacea su quella arborea e diminuiscono le specie coltivabili, così come diminuiscono gli indicatori antropici spontanei. Le coltivazioni sono testimoniate soprattutto dai cereali del gruppo dell'orzo (*Hordeum* gruppo) e, in secondo luogo dell'avena-grano (*Avena-Triticum* gruppo). Nella Fase BR1-2 rimane costante la pressione antropica fra le piante coltivabili continuano a essere ben rappresentati i cereali (ce: min. 1,8%, max. 5,8%, media 3,9%) con granuli pollinici appartenenti al gruppo dell'avena-grano. Sono state rinvenute anche alcune cariossidi di miglio. Fra le leguminose anche in questa fase è presente la lenticchia (*Lens culinaris*). Rimane documentata anche la canapa (*Cannabis sativa*). All'interno del fossato sono stati rinvenuti numerosi granuli pollinici di Vite (*Vitis vinifera*), importante testimonianza collegata probabilmente alla raccolta e all'utilizzo di questa pianta nell'insediamento. Il contesto di bosco rimane quello tipico

del querceto planiziario (querce, farnia, acero, carpino, frassino, orniello, olmo e nocciolo) (PANCALDI 2017, p. 190; MARCHESINI, MARVELLI in GAMBACURTA *et al.* 2018).

Emilia (Tab. II)

A partire dalla media età del Bronzo il territorio dell'Emilia è caratterizzato dalla diffusione delle terramare, abitati fortificati con terrapieno e fossato. Il fenomeno culturale terramaricolo interessa l'Emilia dalla Pianura Piacentina fino al margine occidentale del bolognese e si estende nell'alta pianura mantovana e nelle Valli Grandi Veronesi. Il margine terramaricolo verso Oriente è quasi inavvertibile, dove la Romagna costituisce terra di sovrapposizione nel BM con la *facies* Appenninica e nel BR con la *facies* Subappenninica, diffuse in Italia centro-meridionale. Più marcato appare il confine che separa le terramare dalle comunità della Liguria e della Lombardia occidentale, che mostrano rapporti con la *facies* del c.d. Bronzo occidentale collegato a parte della Francia e della Svizzera (BERNABÒ BREA 2009, pp. 5-11).

Negli insediamenti terramaricoli della Pianura Padana l'attività antropica si manifesta chiaramente nella progressiva diminuzione della copertura forestale, insieme a un maggiore sfruttamento dei territori agricoli e di estensione dei pascoli. La produzione agricola era incentrata principalmente nella coltivazione dei cereali: farro (*Triticum dicoccum*), farricello (*Triticum monococcum*), grano tenero-grano duro (*Triticum aestivum-Triticum durum*) e orzo (*Hordeum vulgare*). Inoltre iniziano a essere coltivati il miglio (*Panicum miliaceum* L.) e il panico.

Inoltre le piante di nocciolo sembrano aver avuto un ruolo importante, testimoniata nella quasi totalità degli insediamenti dalla presenza di semi o di polline di *Corylus avellana*. In alcuni siti in particolare, come ad esempio nella Vasca di Noceto, i pollini rilevati sono stati così elevati da ipotizzare che attorno alla vasca fosse presente una coltivazione intenzionale di arbusti di nocciolo (MERCURI *et al.* 2015).

Emblematico per quantità e approfondimenti sul tema delle coltivazioni è lo studio dei resti rinvenuti nella terramara di Santa Rosa di Poviglio (RE077), databile al BM-BR. Dall'analisi antracologica realizzata sui campioni del Villaggio Piccolo di Santa Rosa di Poviglio è possibile notare una distribuzione disomogenea dei *taxa*: solo la quercia (*Quercus sez. Robur*) è presente in tutti i campioni e rappresenta oltre il 50% del totale dei carboni. Inoltre sono stati identificati carpino bianco (*Carpinus betulus* L.), nocciolo (*Corylus avellana* L.), olmo (*Ulmus sp.*), pero-melo-biancospino (*Pomoideae*), pruno (*Prunus sp.*), acero (*Acer sp.*) e frassino (*Fraxinus sp.*) (ROTTOLI, MOTELLA 2004, p. 738). I carboni sembrano indicare piante arboree tipiche di un ambiente ancora poco disboscato (*Quercocarpinetum boreoitalicum*), elemento che contrasta con le analisi polliniche. Questa contraddizione è stata interpretata ipotizzando che il legname impiegato nel villaggio, da cui deriverebbe gran parte dei carboni, non avesse sempre origine strettamente locale. L'agricoltura invece, sia dal punto di vista delle analisi polliniche sia dallo studio dei macroresti (semi), comprendeva campi a cereali invernali (*Triticum monococcum*, *Triticum dicoccum*, *Triticum spelta*, *Hordeum vulgare*) e primaverili, testimoniati dalla presenza di semi di miglio (*Panicum miliaceum*). Diffuse sono le attestazioni di polline di infestanti (*Orlaya grandiflora*, *Adonis* tipo *annua*, *Polygonum* tipo *aviculare*) che confermano un ambiente fortemente coltivato (RAVAZZI, CREMASCHI, FORLANI 2004, p. 724). È ben rappresentata a Poviglio la presenza di prati da sfalcio testimoniati dal *Ranunculus acris*, solitamente non associato a campi di cereali ma caratteristico di prati falciati e, in misura minore, di pascoli. È stato osservato che pascoli e prati occupavano un'estensione maggiore delle colture cosa, che insieme all'abbondanza di ovicapri, suggerisce uno sfruttamento non intensivo dei coltivi, abbandonati periodicamente. Dibattuta è la concimazione mediante la letamazione sistematica dei prati, esclusa da alcuni autori (RAVAZZI, CREMASCHI, FORLANI 2004, p. 735).

Significativo è anche il dato archeobotanico osservato nella terramara di Montale. Nello studio di MERCURI *et al.* (2006b) sono stati analizzati campioni pollinici/microantracologici e di semi/frutti provenienti da diversi punti dell'area di influenza della terramara con l'obiettivo di confrontare la si-

tuazione cerealicola sia all'interno dell'abitato, che all'esterno. Il risultato è una presenza molto alta di cereali all'interno del villaggio, mentre una maggiore scarsità si riscontra all'esterno. I cereali riscontrati dal punto di vista pollinico sono *Avena-Triticum* gruppo, *Hordeum* gr., *Panicum* cf. e *Secale* cereale, mentre da semi/frutti sono *Triticum aestivum/durum*, *Triticum dicoccum*, *Triticum monococcum*, *Hordeum vulgare*, *Panicum miliaceum*, *Avena* sp. e *Secale* cereale. Inoltre i dati hanno suggerito che i campi di cereali coprissero circa 75 ettari nei pressi del sito, mentre un terzo, circa, delle aree aperte erano probabilmente zone incolte o dedicate al pascolo (MERCURI *et al.* 2006b).

Romagna (Tab. II)

Il quadro conoscitivo dell'area orientale della regione si è arricchito recentemente grazie alle analisi dei macroresti effettuate sui resti archeobotanici da M.L. Carra negli scavi dell'Università di Bologna e le indagini polliniche eseguite dal Laboratorio di Palinologia e Archeobotanica del C.A.A. "G. Nicoli" S.r.l., presso la sede operativa di San Giovanni in Persiceto (BO). Nonostante i risultati siano ancora molto parziali, comincia a completarsi la ricostruzione del paesaggio vegetale rispetto alle prime ricerche effettuate sui materiali dello scavo ottocentesco dell'abitato di Monte Castellaccio (BO061) BM2 (PACCIARELLI 1996).

Nel territorio della Romagna e delle aree marginali a sud della Pianura Padana i risultati dimostrano un ampio grado di antropizzazione di queste zone e una forte analogia con gli abitati delle terramare e delle palafitte. L'agricoltura è legata principalmente ai cereali tra cui sono preferiti l'orzo e i frumenti. Tra i frumenti vestiti, il farro grazie all'adattabilità e alla discreta produttività ha un ruolo di rilievo, mentre sono da considerarsi marginali le coltivazioni del farricello e del "nuovo frumento vestito", come testimoniano le modeste quantità rinvenute.

Con l'età del Bronzo si diffonde la coltivazione del farro grande (*Triticum spelta* L.), presente in buona parte dei siti padani e ugualmente confermato sia a Solarolo, sia a Monterenzio Vecchio. L'interesse verso questa specie potrebbe essere legato alla tipica rusticità oppure ai contatti culturali con l'Europa transalpina, dove la spelta è coltivata fin dal Neolitico. Durante l'età del Bronzo si afferma, anche se con quantità secondarie, la coltura dei cereali a granella piccola, ovvero i migli. La presenza di diversi tipi di cereali sembrerebbe consolidare l'ipotesi delle prime forme di alternanza nella coltivazione, tra tipologie più e meno esigenti e con specie che hanno diversi tempi di maturazione. Infatti i migli hanno un ciclo vegetativo breve e possono essere piantati in primavera, come secondo raccolto (NISBET, ROTTOLI 1997).

Dal punto di vista archeobotanico, problematico appare il ruolo delle leguminose, scarsamente rilevate nell'Italia settentrionale per tutta l'età del Bronzo; la modesta presenza di legumi può essere spiegata con un effettivo scarso interesse verso queste piante, oppure con un tipo di coltivazione meno estensivo rispetto a quella dei cereali. Non si esclude tuttavia che il dato possa essere condizionato dalla pessima conservazione dei resti che porterebbe a sottostimare il loro ruolo nell'alimentazione. I principali legumi rinvenuti nei siti dell'Italia settentrionale (veccia, cicerchia, pisello e lenticchia) sono gli stessi identificati nei siti di Solarolo e Monterenzio Vecchio (CARRA 2013, pp. 354-355).

Per la ricostruzione del paesaggio nell'abitato di Solarolo, via Ordere (RA038), databile tra la media età del Bronzo e il Bronzo Recente, le indagini si sono concentrate sia sull'analisi pollinica (MARCHESINI 2010), sia su un numero notevole di macroresti vegetali carbonizzati o mineralizzati conservati in buone condizioni (CARRA 2009; 2012; 2013). Le analisi polliniche hanno indicato, durante la fase insediativa, una diminuzione sempre maggiore della componente arborea attraverso un forte disboscamento finalizzato non solo alla costruzione di strutture abitative ma anche all'espansione dei campi coltivati fondamentalmente a cereali (orzo, avena, spelta). Sono presenti anche gli indicatori tipici delle aree lasciate a pascolo come le *gramineae* spontanee, *cichorioideae* e le leguminose con tracce di veccia tipo fava (*Vicia*) e cicerchia (*Lathyrus* cf.), collegabili alla pratica di allevamento. Si riscontra inoltre la presenza di Noce comune (*Juglans regia*), gelsomino giallo (*Jasminium fruticans* tipo) e melograno (*Punica granatum*) e piante a frutti eduli come il Sambuco,

il Corniolo (*Cornus mas*) e il Rovo (*Rubus*)¹². Dalle analisi polliniche si è stata rilevata la presenza di piante ortive quali bietola (*Beta* tipo). Fra le piante erbacee compare la canapa comune (*Cannabis sativa*) (PANCALDI 2017, p. 126). Per quanto riguarda i macroresti (CARRA 2013, p. 346) le specie coltivate sono rappresentate principalmente dai cereali mettendo in risalto un'agricoltura basata sui frumenti vestiti, principalmente farro (*Triticum dicoccum Schrank*); un ruolo decisamente secondario è ricoperto dal farricello (*Triticum monococcum* L.), dal farro grande (*Triticum spelta* L.) e dal "nuovo frumento vestito" (*Triticum* tipo *timopheevi* Zhuk). Non mancano tipologie di dubbia determinazione, quali *Triticum dicoccum/spelta* e *Triticum monococcum/dicoccum*. Una modesta percentuale è rappresentata da frumenti nudi (*Triticum aestivum/durum*), probabilmente coltivati in campi policolturali. L'orzo (*Hordeum vulgare* L.) evidenzia un'importanza secondaria, rappresentando soltanto il 7% delle graminacee coltivate. Inoltre si segnala la presenza di avena (*Avena* sp. L.), che a Solarolo raccoglie il 30% dei rinvenimenti e i migli (12%). I legumi rappresentano soltanto il 3% delle piante coltivate e sono stati riconosciuti la veccia (*Vicia* sp. L.), la cicerchia (*Lathyrus sativus* L. e *Lathyrus* sp. L.), il pisello (*Pisum sativum* L.) e forse la lenticchia (cfr. *Lens culinaris Medicus*), oltre a forme di incerta determinazione (*Lathyrus/Pisum* e *Pisum/Vicia*).

Liguria e Piemonte (Tab. II)

Recenti studi archeobotanici corredati da radiodattazioni hanno consentito di acquisire le prime conoscenze oggettive sulle dinamiche dell'agricoltura in Liguria e in Piemonte. È da sottolineare come il numero di siti archeologici indagati sia ad oggi ancora ridotto e non consenta quindi di ricavare un quadro esauriente. Le analisi svolte sui macroresti vegetali recuperati nei campioni di sedimento di alcuni depositi conservati in alcune grotte o in abitati all'aperto, frequentemente posizionati in altura.

Durante l'età del Bronzo nelle aree montane della Liguria e del Piemonte, si consolidano la pratica della transumanza verso le zone prative d'altura e del disboscamento, che tramite l'uso del fuoco contribuisce alla riduzione dell'abete bianco sostituito dal faggio, utilizzabile anch'esso come foraggio fogliare. Le coltivazioni sono supportate dall'utilizzo dell'aratro, testimoniato nelle incisioni rupestri di Monte Bego, dove si possono osservare numerosi graffiti raffiguranti gruppi di bovini aggiogati. L'importanza di questo nuovo attrezzo, che facilita il dissodamento dei suoli e contribuisce ad accrescere le rese e a ridurre i tempi di rotazione dei campi, è da collegare alla diffusione, almeno a partire dal Bronzo Medio dei primi terrazzamenti sia per uso abitativo, sia agricolo. Allo stesso periodo sono da attribuire l'uso di nuove specie di cereali (miglio e panico) e di leguminose (favino, ervo, pisello e cicerchia) (AROBBA, CARAMIELLO 2006, p. 241).

2.2.2 Conclusioni sui dati archeobotanici

Il dato archeobotanico relativo all'evoluzione della vegetazione della Pianura Padana nell'età del Bronzo identifica una forte pressione operata dall'uomo sul territorio. Il moltiplicarsi degli abitati e l'elevata espansione demografica portano a un aumento delle superfici coltivate e alla riduzione delle aree forestate. Alcuni casi studio come la terramara di Poviglio S. Rosa o la terramara di Montale testimoniano il passaggio da una foresta planiziale precedente la fondazione degli abitati a un paesaggio in continua e crescente deforestazione combinata con l'aumento degli indicatori antropogenici. Lo sfruttamento per ricavare legname da costruzione e per liberare vaste aree da destinare all'agricoltura e al pascolo è ben rappresentato dalle seriazioni polliniche.

Questo processo era già iniziato nel BA dove è ben documentato nell'area delle palafitte, ma non si esclude che gradualmente e più capillarmente potesse interessare anche altre aree, inclusa la pia-

¹² La diffusione del consumo di frutti sembra caratterizzare l'età romana. In particolare la noce assume un ruolo fondamentale solo a partire dalla fine del I millennio a.C. e altri frutti, come il melograno sono segnalati solo a partire dall'età del Ferro.

nura a sud del Po, dove proprio le analisi polliniche indicano già una presenza di attività antropiche e di coltivazione dei cereali nelle fasi precedenti le attivazioni delle grandi terramare.

Dalle analisi antracologiche si osserva che la foresta era composta da una vegetazione definita come *Quercus-carpinetum boreoitalicum*, mentre per gli ambienti più umidi mostrano associazioni che rientrano nei carici-frassineti. In realtà sembrano poche le varietà di *taxa*, in cui la specie più abbondante è la quercia, seguita da una cospicua presenza del frassino, mentre il carpino compare in maniera limitata. Alcune particolarità regionali sembrano testimoniate dall'olmo, più frequente nelle terramare emiliane che nei siti a nord del Po, forse in rapporto alle diverse condizioni pedologiche. Le specie di margine forestale e di radura (nocciolo, pomoidee e pruno) sono numericamente ridotte e non costantemente presenti nei campioni analizzati (ROTTOLI, MOTELLA 2004, p. 742).

In merito al processo di deforestazione in rapporto all'impatto antropico, l'analisi del paesaggio attorno alla terramara di Santa Rosa di Poviglio ci consente di ricostruire le dinamiche tra BM e BR. Al momento della fondazione dell'abitato nel BM2 "un territorio di 500 m di raggio intorno alla terramara era totalmente deforestato, alberi sparsi sembrano però presenti. In un raggio di 4 km, i valori di copertura forestale si mantenevano al di sotto del 50%"... Nel passaggio al BR e nella prima età del Ferro "un territorio di 500 m di raggio era quasi privo di alberi isolati. L'area deforestata si estendeva probabilmente più di 4 km intorno alla terramara" (RAVAZZI, CREMASCHI, FORLANI 2004, pp. 731-732). Per quanto riguarda la valutazione della porzione di territorio messa a coltura durante il BM-BR "le Gramineae del gruppo wild grass (non coltivate) rappresentano circa il 50% dell'intero spettro e sono in rapporto di 4 (5): 1 con i gruppi *Hordeum* e *Avena-Triticum*". In altre parole gli autori considerano che la superficie occupata da prati e pascoli fosse maggiore di quella occupata dalle colture.

Dalle analisi dei dati archeobotanici emerge una forte omogeneità delle specie coltivate, soprattutto dei cereali. Si segnalano alcuni punti che dovranno essere approfonditi nelle future ricerche:

1. Caratteristica principale sembra essere la diffusione della spelta (*Triticum spelta*), precedentemente rara e limitata a basse percentuali che nell'età del Bronzo si può affermare, diventa una delle specie alternative adottate in tutte le aree dell'Italia settentrionale (Fig. 2.7). In particolare la spelta è rinvenuta in diversi siti della valle dell'Adige, dell'area Gardesana, della Pianura Padana, sulle Alpi Cozie (NISBET 1994). Nonostante la spelta sia meno importante degli altri cereali, conferma quella che sarà la tendenza delle epoche successive che indicano una particolare adattabilità di questa specie al clima semicontinentale (CARRA 2012; FIORENTINO *et al.* 2004).

2. La stessa tendenza a una maggiore diffusione si potrebbe supporre per i cereali a chicco piccolo come il miglio (*Panicum miliaceum* L.) (Figg. 2.8-2.11) e il panico (*Setaria italica*). Questi risultano presenti in numerosi contesti, ma in quantità ancora limitate. Va segnalato che la loro più bassa frequenza rispetto ai cereali maggiori potrebbe dipendere da campionature non sempre adeguate al recupero di semi di piccole dimensioni (FIORENTINO *et al.* 2004). In particolare è probabile che il miglio (*Panicum miliaceum*), specie rustica e poco esigente, venisse coltivata alla fine del ciclo colturale di altri cereali indicando le prime forme di rotazione (FORNI 1997). Inoltre i "migli" potevano essere utilizzati per assicurarsi un raccolto quando le coltivazioni vernine non avevano dato produzioni sufficienti, in quanto hanno un ciclo colturale breve di 2 o 3 mesi (si semina a giugno-luglio e si raccoglie a settembre).

3. Dai campioni botanici si può identificare una modalità di coltivazione che comprende apparentemente tutti i cereali, soprattutto frumenti (Figg. 2.12; 2.13; 2.14) e orzo (Fig. 2.15). Questa modalità potrebbe corrispondere a una policoltura in cui le sementi spesso si mescolavano. Interessanti tuttavia sono i contesti in cui alcune specie sono assenti, identificando pertanto una pratica contraria, mirata sulla monocoltura o almeno basata sull'esclusione di alcune specie.

4. L'avena (*Avena* sp. L.) e la segale (*Secale* sp.), tendenzialmente poco diffusi e per i quali è difficile determinare se si tratta di specie coltivate o selvatica, nella maggioranza dei casi sono considerate infestanti. La loro presenza inizia a essere più marcata a partire dal BM (Figg. 2.16; 2.17) e in base ad alte concentrazioni ritrovate per esempio a Solarolo, se ne ipotizza comunque una sua possibile colti-

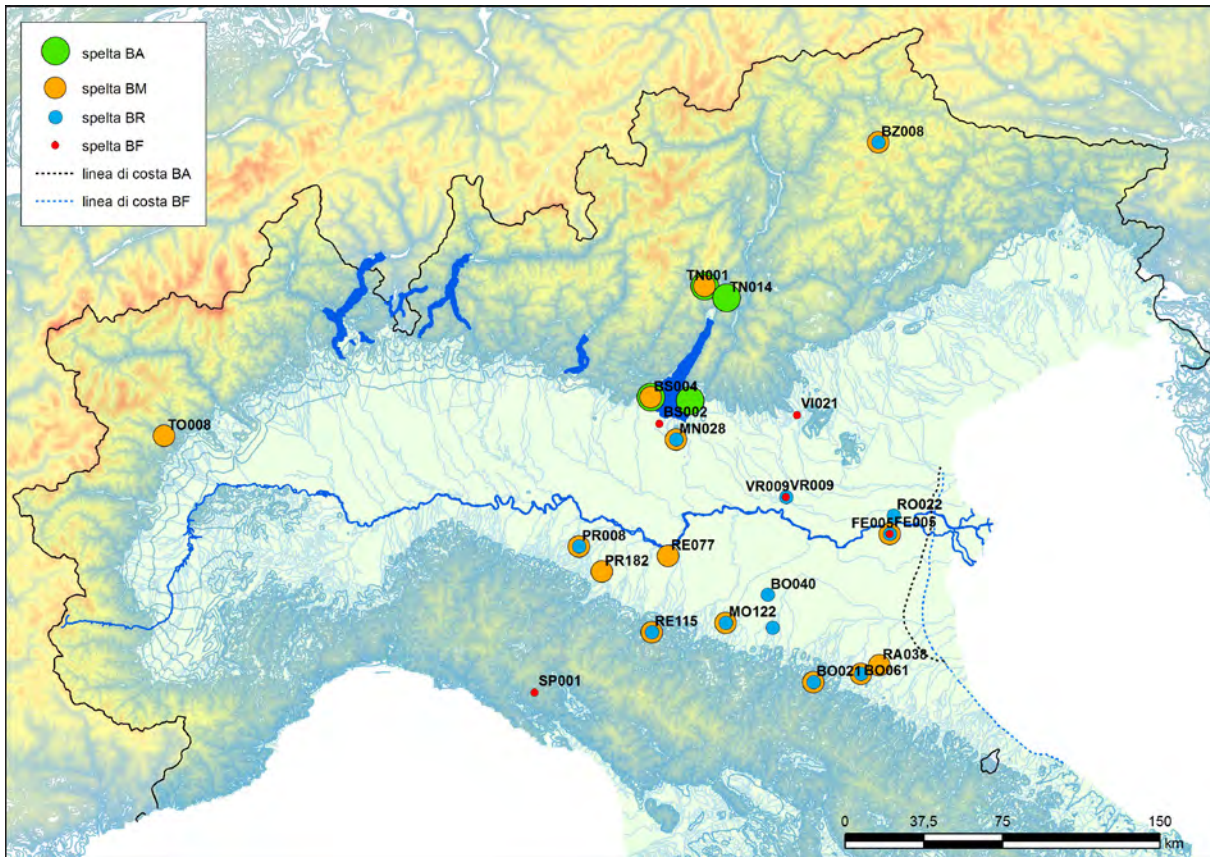


Fig. 2.7. Distribuzione dello spelta (BA - BF).

vazione a fini alimentari (MERCURI, BANDINI MAZZANTI, ACCORSI 2006; CARRA 2013). Le segale (*Secale cereale* L.) da parte sua è una pianta che si adatta bene alle aree collinari e sub-montane poiché predilige basse temperature e presenta un ciclo produttivo piuttosto breve.

In merito alle modalità di sfruttamento agricolo applicate dalle popolazioni dell'età del Bronzo con conseguenti modificazioni del paesaggio, gli studiosi sono arrivati alle seguenti conclusioni:

1. Sviluppo delle piante eduli coltivate con particolare riferimento ai cereali coltivati, tra cui alcuni mostrano la diffusione a partire dall'età del Bronzo;
2. Deforestazione mediante incendio dei boschi per ottenere spazi aperti in cui coltivare piante e allevare bestiame;
3. Sinergia tra deforestazione e attività antropiche, incluse le forme di costruzione degli abitati (con abbondante uso del legname) e le attività produttive (SADORI *et al.* 2004).

2.3 La gestione dell'agricoltura: cosa implicava la coltivazione dei cereali

Alla luce del fatto che i dati archeobotanici indicano, tra le coltivazioni più diffuse, i cereali e che questi costituivano l'elemento alla base dell'alimentazione, si ritiene pertanto necessario dedicare una particolare attenzione a tutti gli aspetti della filiera che garantisca una produzione continua e abbondante, necessaria al sostentamento della popolazione.

Oltre all'aumento della densità degli abitati, va ricordato che questi erano di lunga durata, una delle principali caratteristiche dell'età del Bronzo, in contrasto con la minore stabilizzazione nelle fasi precedenti. Entrambi i fattori dovevano fondarsi inevitabilmente sulla capacità di non esaurire le proprietà del suolo e di ottenere una produzione programmata dei prodotti cerealicoli senza soluzione di continuità.

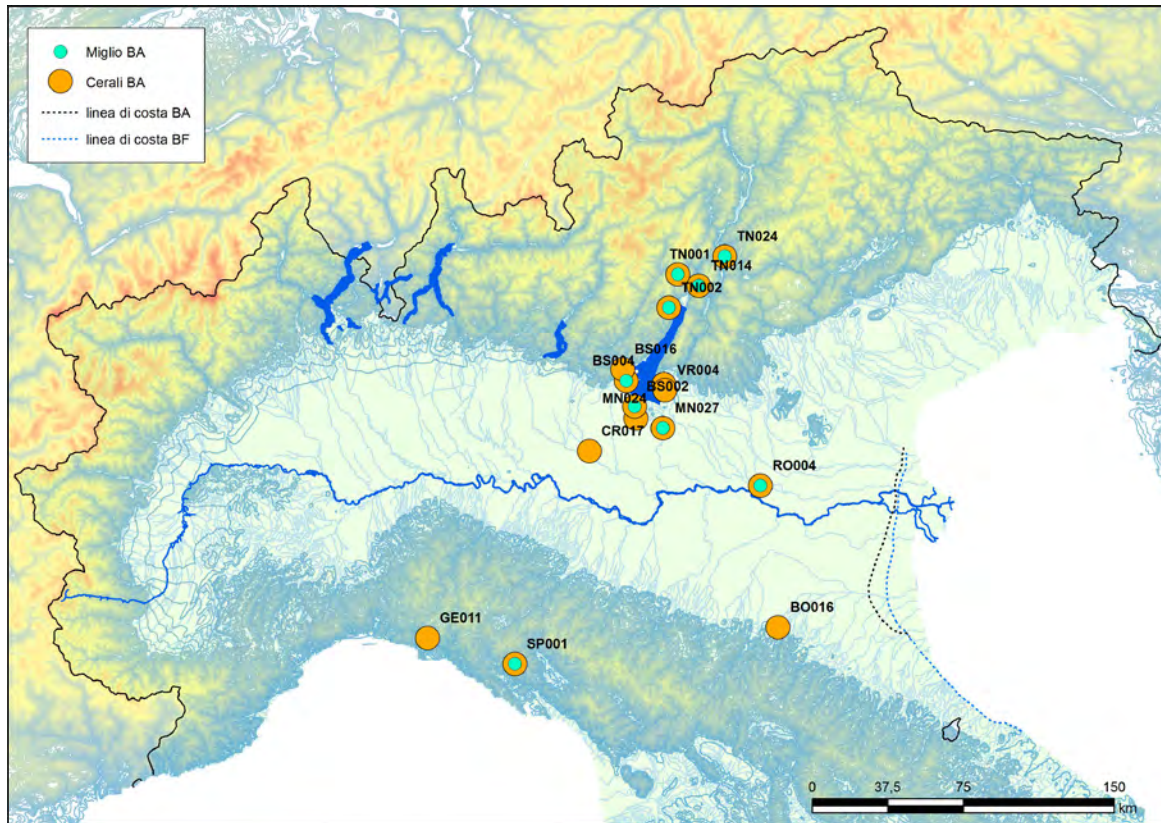


Fig. 2.8. Presenza del miglio (*Panicum miliaceum* L.) durante la fase BA.

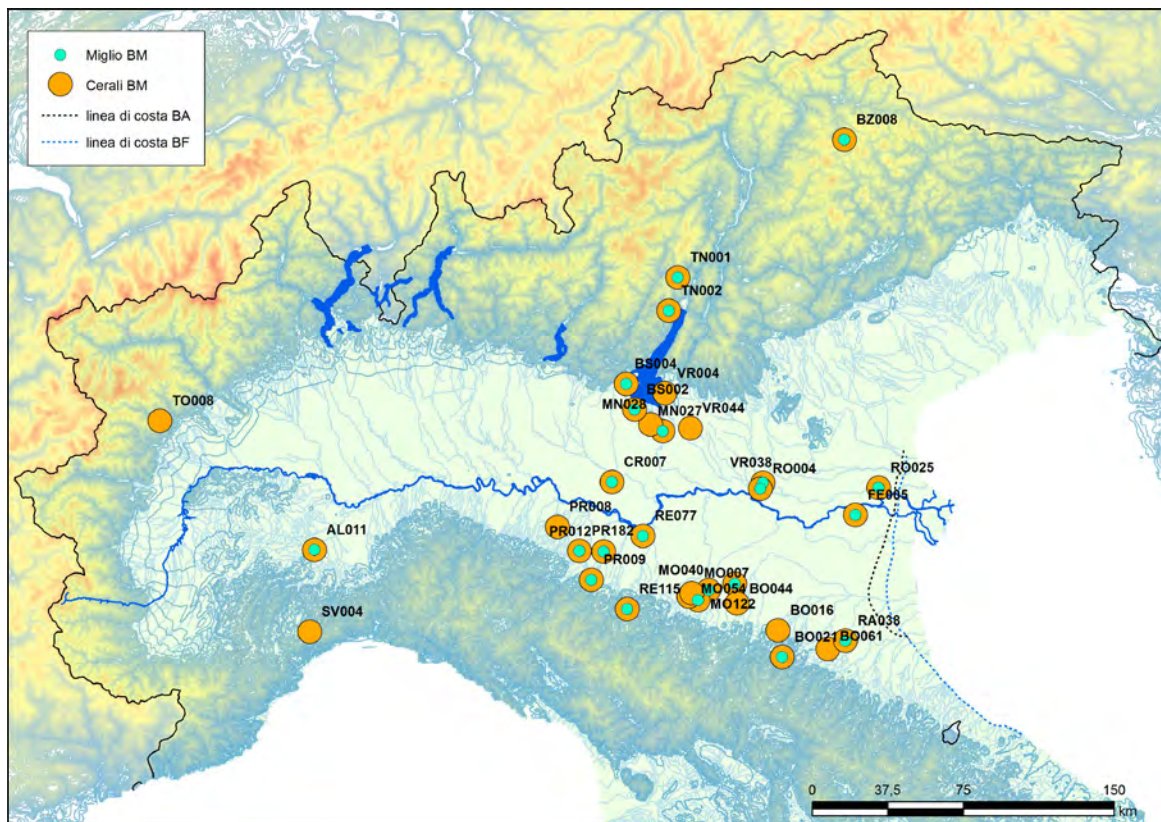


Fig. 2.9. Presenza del miglio (*Panicum miliaceum* L.) durante la fase BM.

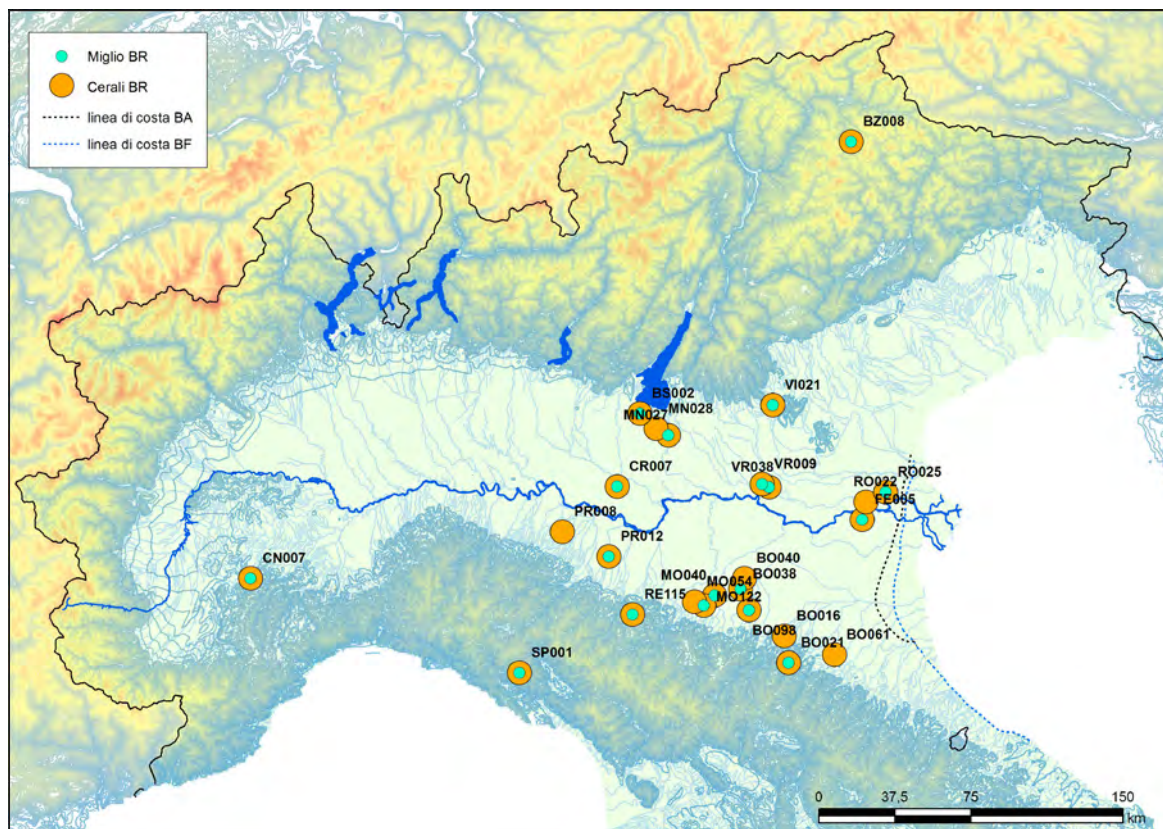


Fig. 2.10. Presenza del miglio (*Panicum miliaceum* L.) durante la fase BR.

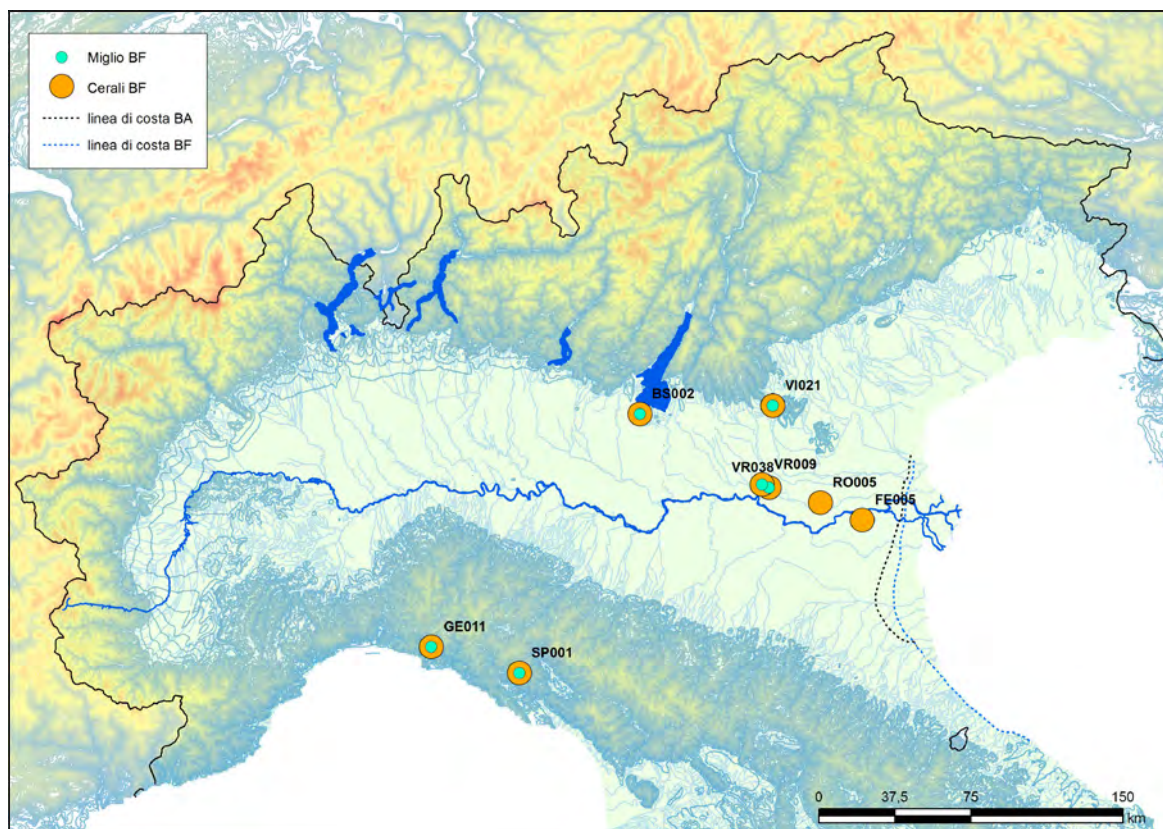


Fig. 2.11. Presenza del miglio (*Panicum miliaceum* L.) durante la fase BF.

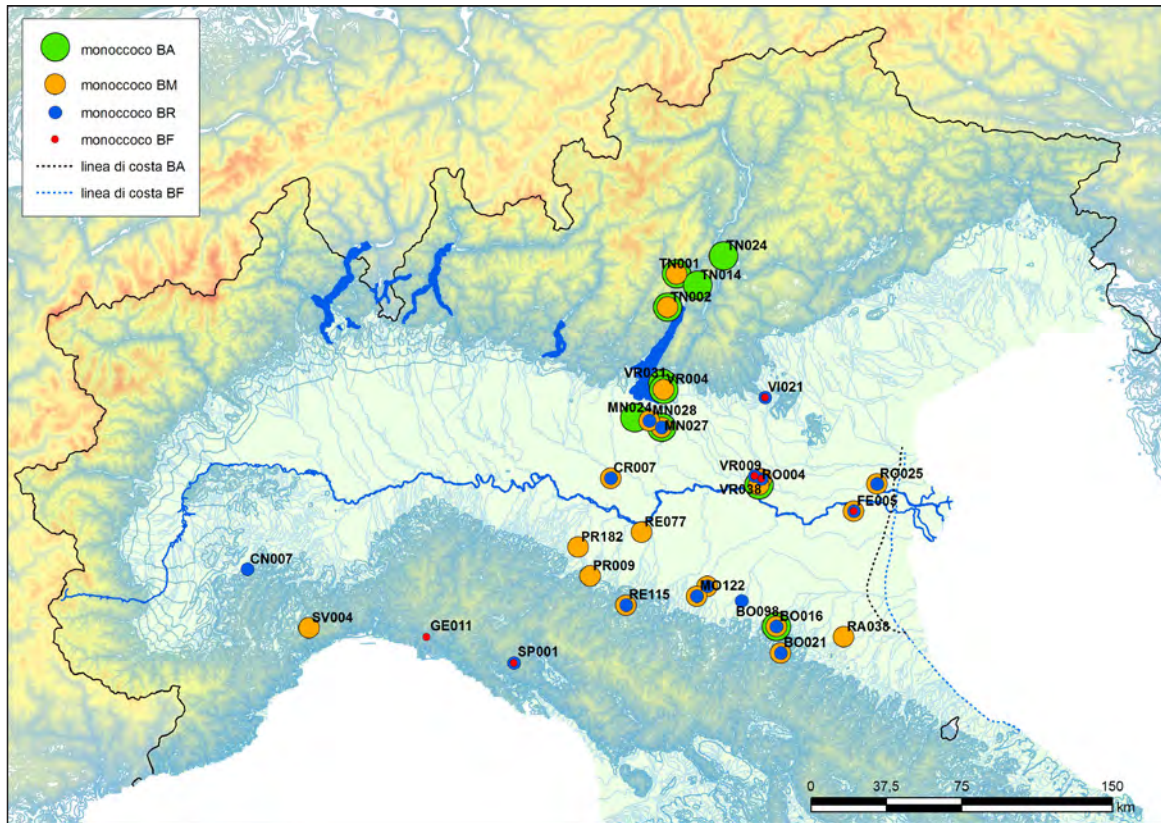


Fig. 2.12. Distribuzione del frumento (*Triticum monococcum*) dal BA al BF.

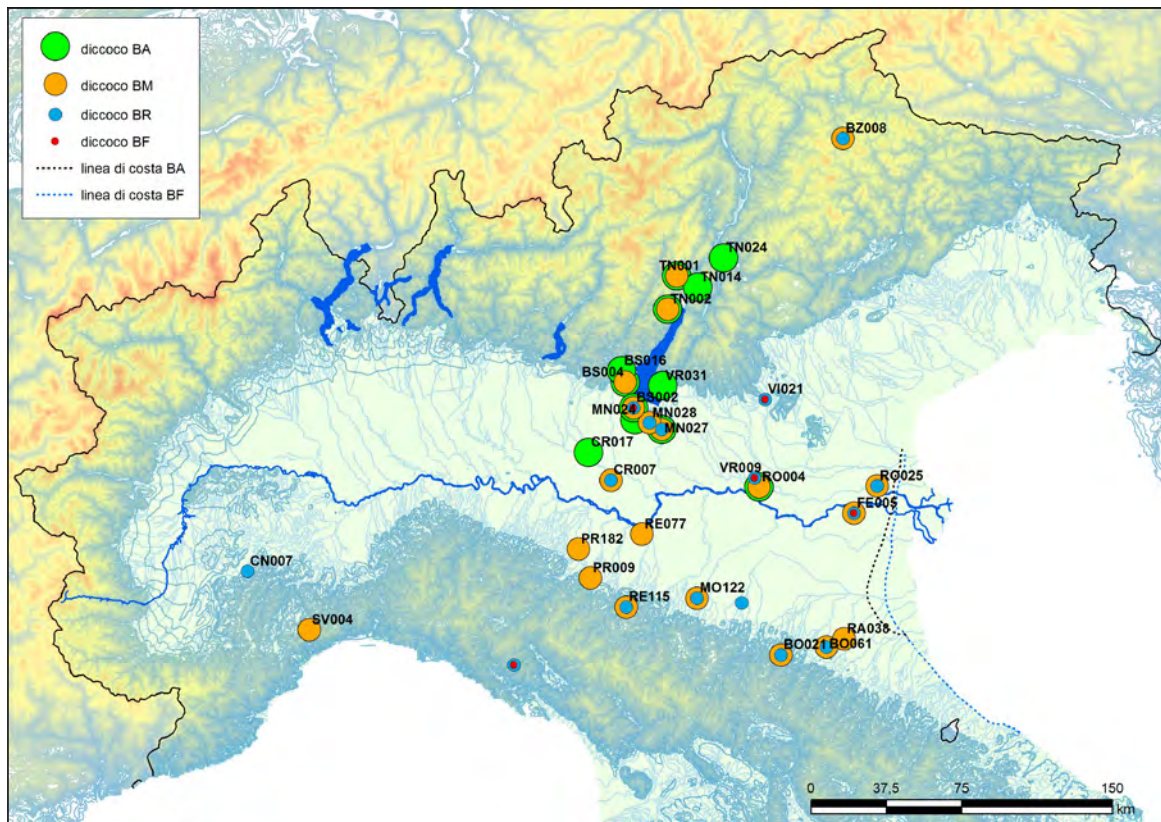


Fig. 2.13. Distribuzione del frumento (*Triticum dicoccum*) dal BA al BF.

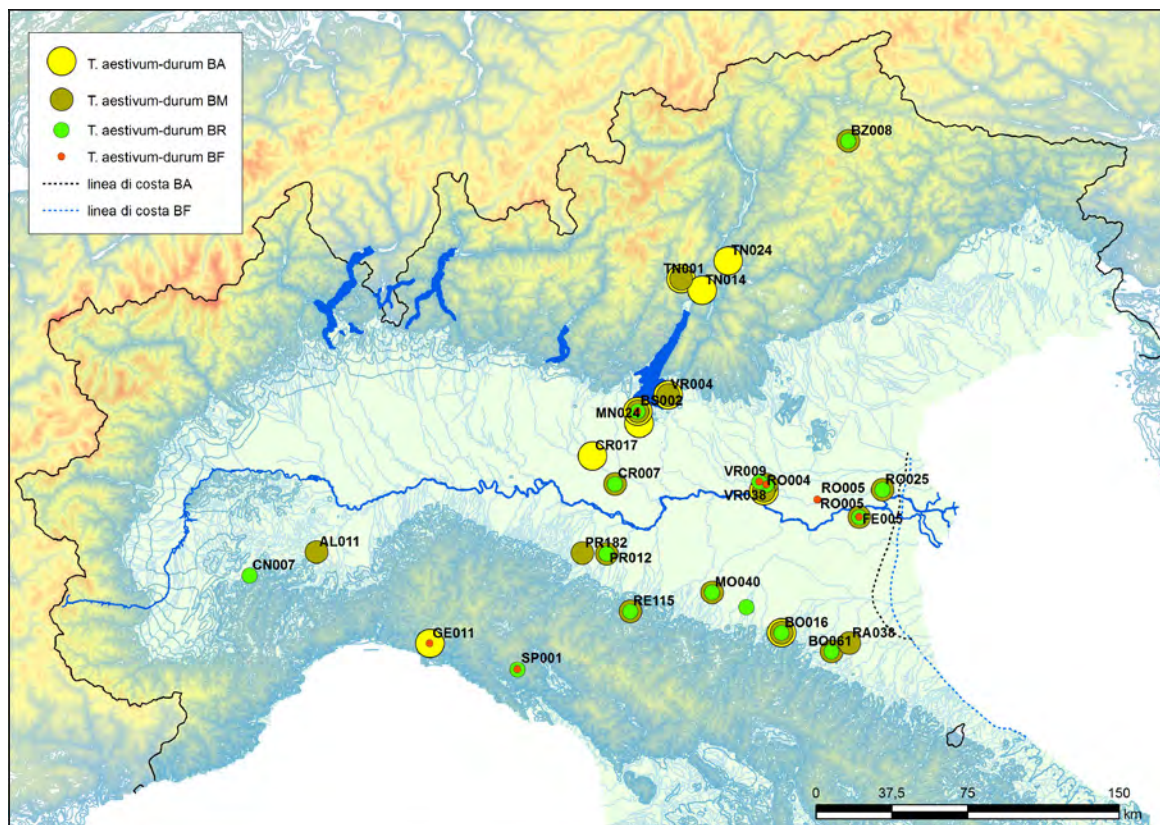


Fig. 2.14. Distribuzione del frumento (*Triticum aestivum*) dal BA al BF.

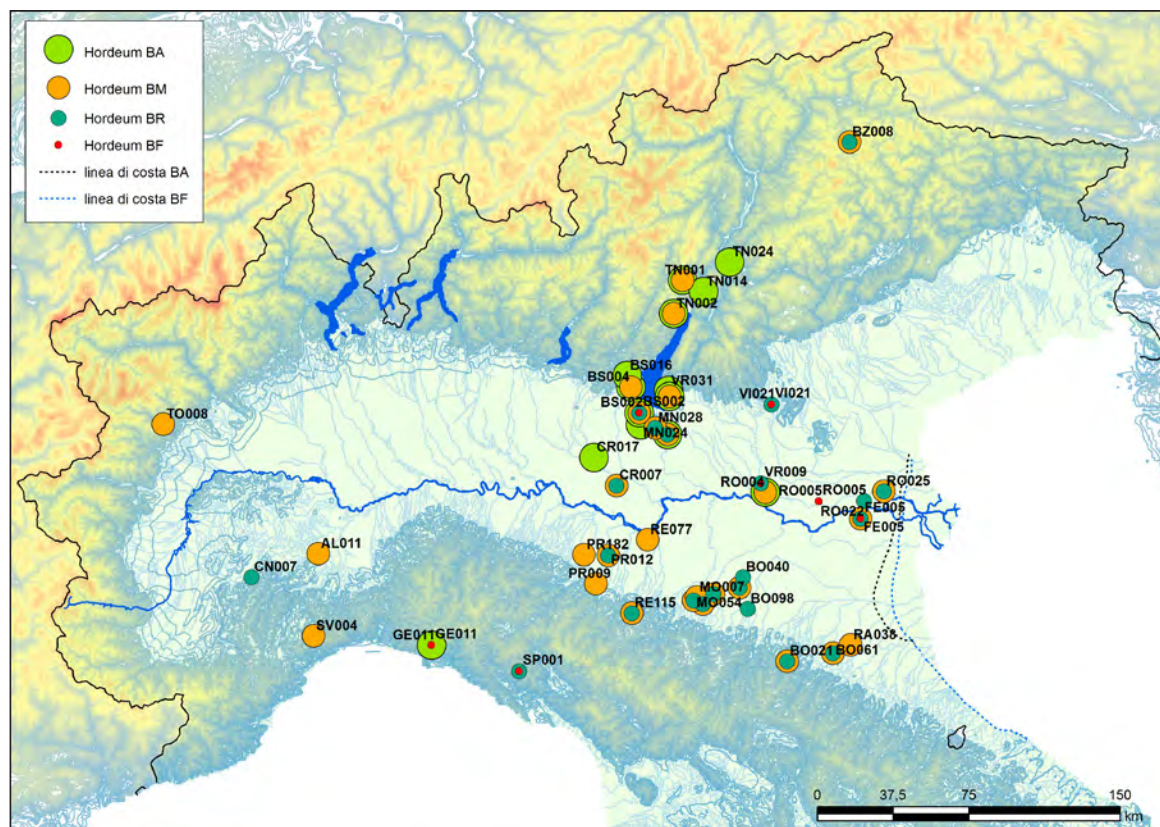


Fig. 2.15. Distribuzione dell'orzo (*Hordeum vulgare* L.) dal BA al BF.

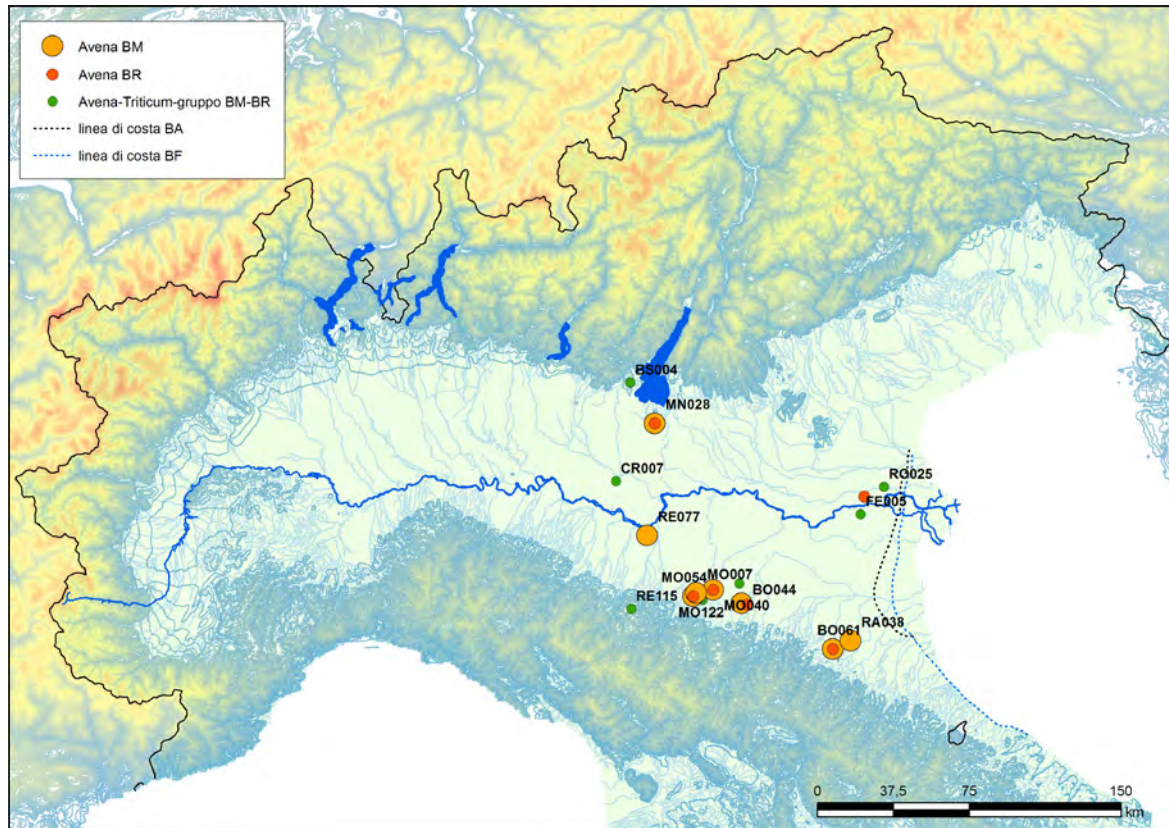


Fig. 2.16. Distribuzione dell'avena (*Avena sativa* L.) dal BA al BR.

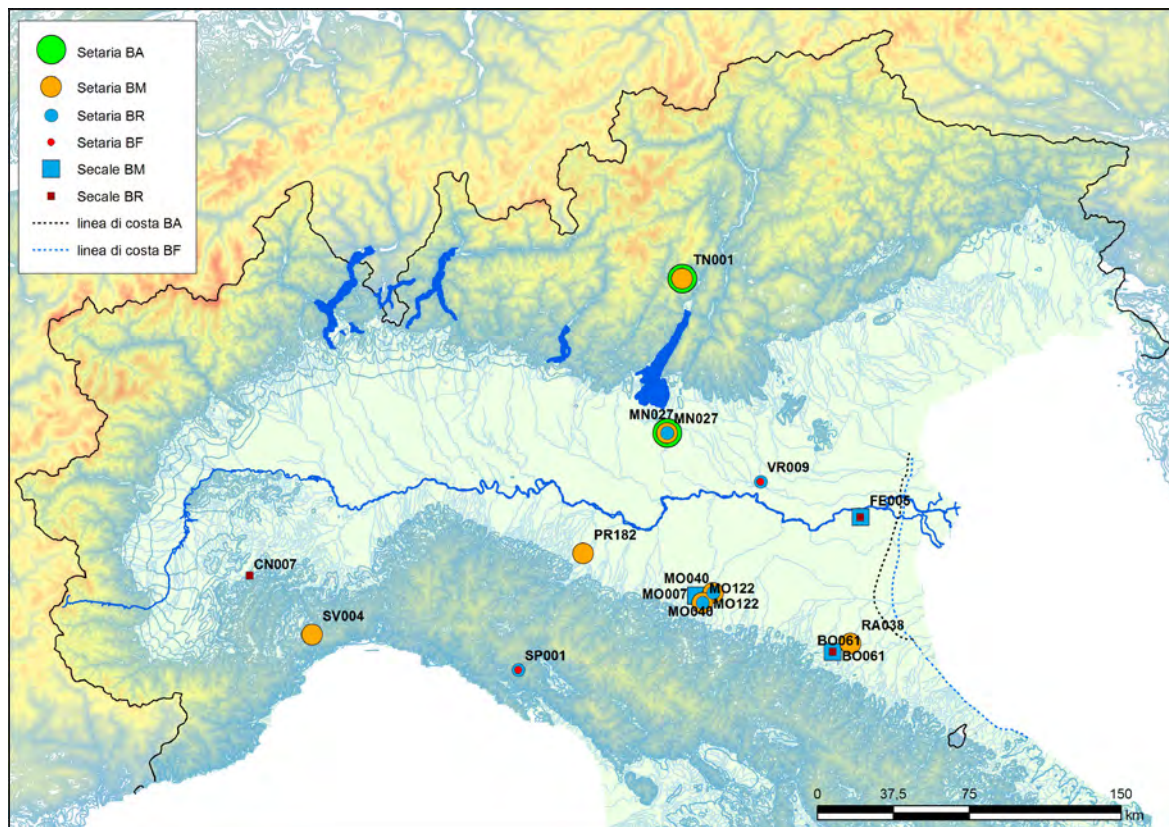


Fig. 2.17. Distribuzione del panico (*Setaria italica*) dal BA al BF e della segale (*Secale cereale* L.) dal BA al BM.

Per tale motivo è presumibile che queste popolazioni avessero una particolare cura nei sistemi di gestione della coltivazione, raccolta, trasformazione e conservazione dei cereali. Ciascuna di queste fasi richiede di essere analizzata e confrontata con i dati archeologici disponibili, non solo per proporre una ricostruzione della filiera, ma anche e soprattutto per individuare i futuri aspetti della ricerca destinati a chiarire i tanti punti ancora incerti.

La catena operativa della coltivazione dei cereali prevede le seguenti fasi:

1. scelta dei cereali sulla base della disponibilità, adattabilità al tipo di suolo, altitudine, ecc.
2. scelta e preparazione dei terreni (disboscamento, rimozione infestanti, aratura);
3. semina;
4. sarchiatura e cura della coltivazione;
5. mietitura e trebbiatura;
6. la gestione dei terreni e pratiche agricole di mantenimento delle proprietà dei suoli (dimensioni, recinzioni, irrigazione o drenaggio concimazione, ecc.).

2.3.1 Caratteristiche dei cereali coltivati nell'età del Bronzo

Tutte le popolazioni dell'Italia settentrionale sembrano continuare a coltivare le tipologie di cereali già diffusi dal Neolitico. In particolare il nuovo frumento vestito *Timopheevi* sembra caratterizzarsi per la continuità dal Neolitico all'età del Rame. Nell'età del Bronzo si nota un incremento del *Triticum spelta* e una sempre maggiore attenzione verso l'avena e i cereali a chicco piccolo. Le analisi dei resti archeobotanici non ci consentono di stabilire se la coltivazione fosse organizzata per monoculture con terreni distinti dedicati a ogni specie documentata o per campi di policolture cioè a causa della difficoltà di mantenerle distinte. È probabile che durante le fasi di mietitura e di trebbiatura avvenisse una raccolta dei chicchi migliori da destinare alle semine successive. In questo modo si può ritenere che le diverse specie di cereali fossero tenute distinte, così come si attuasse una selezione artificiale che deve aver contribuito alle modificazioni genetiche naturali dei cereali.

Nonostante ogni cereale abbia caratteristiche intrinseche, si possono evidenziare alcune caratteristiche comuni che ci permettono di valutarne meglio le forme di gestione e di sfruttamento. Si ritiene necessario elencare alcune caratteristiche biologiche in quanto giustificano una presumibile resa produttiva di gran lunga superiore a quanto seminato.

1. L'apparato radicale è di tipo fascicolato, costituito da radici primarie che si originano dalla cariosside e radici secondarie che si sviluppano a partire di quelle primarie.

2. Il fusto (detto culmo) è generalmente cavo ed eretto, cilindrico, di altezza e caratteristiche variabili a seconda della specie. L'altezza del culmo è inversamente correlato alla sua resistenza agli agenti atmosferici (vento e piogge), che tendono a piegarlo, causando il fenomeno dell'allettamento. Dai nodi basalidi cui è costituito il fusto, si possono originare, all'inizio del ciclo vegetativo culmi secondari o di accestimento. Il loro numero per pianta (*indice di accestimento*) è normalmente compreso tra 1 e 5. Ogni culmo di accestimento produce un apparato radicale avventizio e una spiga.

3. L'infiorescenza è una spiga nel frumento, nell'orzo, nella segale (parte femminile) o una pannocchia nell'avena, nel miglio e nel sorgo (parte maschile).

4. La spiga è formata da un *rachide*, un asse principale, sul quale sono inserite le *spighette* sessili (senza peduncolo) in numero variabile (1 nel frumento, 3 nell'orzo).

5. Le spighette sono racchiuse dal glume, molto evidenti nel frumento, più ridotte invece nell'orzo.

6. La parte più importante del cereale è il frutto formato da una cariosside (seme). Nelle diverse specie e varietà le cariossidi si distinguono per la forma (ovale o ellittica), la grandezza (lunghezza tra 4 e 10 mm), il colore (giallo, rosso) e la struttura. Le glumelle, al momento della sgranatura, possono rimanere aderenti al frutto (cariossidi vestite, come nel caso dell'orzo e del farro) oppure non aderenti al frutto (cariossidi nude come nel caso del frumento duro e tenero).

CARATTERISTICHE DEI CEREALI		FRUMENTO DURO	FRUMENTO TENERO	FARRO	ORZO
Altezza		80-130	70-120		70-150
Resistenza all'allettamento		poco resistente	elastico-resistente		
Foglia		ligula e auricole presenti	ligula e auricole presenti	ligula e auricole presenti	ligula <i>assente</i> auricola molto sviluppata
Infiorescenza	tipo	spiga	spiga	spiga	spiga
	presenza reste	aristata	aristata o mutica	mutica	aristata
Cariosside	glumette	nuda	nuda	vestita	nuda o vestita
	consistenza	vitrea	farinosa	farinosa	farinosa
	colore	ombrata	bianca o rossiccia		
Esigenze termiche		<i>meno</i> resistente al freddo del frumento tenero	<i>più</i> resistente al freddo del frumento duro	resistente al freddo	resistente al freddo

Le numerose specie si sono evolute attraverso complessi meccanismi di ibridazione naturale che hanno portato ad assetti cromosomici molto diversi:

- Frumenti diploidi ($2n = 14$; genomi AA): *Triticum monococcum* (Piccolo farro);
- Frumenti tetraploidi ($2n = 28$; genomi AABB): *Triticum dicoccum* (Farro), *Triticum durum* (Frumento duro) e *Triticum turgidum* (Frumento turgido);
- Frumenti esaploidi ($2n = 42$; genomi AABBDD): *Triticum spelta* (Spelta), *Triticum aestivum* L. (Frumento tenero).

Il ciclo biologico dei cereali è annuale (dall'autunno inoltrato alla primissima estate) e si articola nelle seguenti cinque fasi:

1. Germinazione ed emergenza: quando inizia la germinazione di una nuova pianta. La prima foglia fuoriesce dal terreno (emergenza) e si espande fino a raggiungere la sua dimensione normale.
2. Accestimento: il momento in cui i culmi laterali (secondari) escono dai nodi basali del culmo principale e successivamente emettono radici proprie.
3. Levata: è il periodo di crescita più intenso durante il quale gli internodi si allungano e si sviluppa l'apparato fogliare. Durante la fase inizia l'infiorescenza che cresce verso l'alto.
4. Fioritura: durante questa fase si ha la formazione dei fiori nella spiga e avviene la fecondazione che porta alla maturazione della cariosside.
5. Maturazione: in questa fase la cariosside cresce fino a raggiungere il volume e il peso massimo. Lungo il processo di maturazione la cariosside inizia a seccarsi fino a raggiungere un contenuto in acqua del 12-14% circa. È il momento in cui la pianta completa il proprio ciclo vitale. A questo punto la pianta diventa marrone e secca perché muore. Non appena sia la pianta sia i semi diventano abbastanza secchi, la raccolta può avere inizio.

2.3.2 Scelta dei terreni e preparazione alla semina (disboscamento, rimozione infestanti, aratura)

La pratica agricola e, in particolare, la coltivazione dei cereali richiedono terreni caratterizzati da suoli sufficientemente ricchi di azoto e di sostanza organica, ben drenati, meglio se soffici e poco compatti. Si segnala che i maggiori fattori di limitazione alla coltivazione dei terreni sono la tessitura argillosa e l'idromorfia del suolo, connessa oltre che alla tessitura, alla presenza di falda o di ristagno d'acqua in prossimità della superficie.

Nella Pianura Padana si possono riconoscere diversi livelli di compatibilità con la coltivazione dei cereali e si può affermare che, a eccezione di suoli decisamente argillosi, la maggior parte dei

suoli potessero essere sfruttati facilmente per l'agricoltura. Le classificazioni FAO delle classi di *su-italability* indicano per l'Italia settentrionale attuale una buona presenza in media di suoli adatti alla coltivazione dei cereali. Sono identificati a grandi linee due classi di suoli, più o meno evoluti, tra cui si segnalano quelli di bassa pianura a tessitura più argillosa e quelli che vanno dall'alta pianura alla collina con tessitura da limo-sabbioso a limo argilloso, più adatti alla lavorazione del terreno. In particolare si rileva come i territori dell'alta pianura fossero i migliori per il substrato formato da conoidi di ghiaie che ne permettevano un buon drenaggio. Per la coltivazione, l'elemento più importante oltre alla presenza della sostanza organica e di azoto, è certamente il drenaggio: i cereali temono il ristagno d'acqua e pertanto i terreni a essi dedicati devono essere curati evitando che soprattutto nei mesi di crescita fenologica possano essere danneggiati dalla formazione di pozze e dal ristagno di acqua.

La ricostruzione climatica e vegetazionale basata sulle analisi polliniche delle fasi precedenti l'età del Bronzo (prima parte del Sub-boreale) ci mostra un territorio fortemente forestato con una folta vegetazione di querceto misto. Queste condizioni confermano l'esistenza in ampie porzioni dell'alta pianura di un suolo evoluto, formatosi a partire dal tardiglaciale e sfruttato solo marginalmente nelle epoche precedenti (Neolitico ed età del Rame). Più differenziate dovevano essere le condizioni della bassa pianura e della fascia collinare e montana, interessate rispettivamente da fenomeni di deposizione alluvionale o di erosione e smottamento, che permettevano la formazione di suoli poco evoluti, anche se temporaneamente sfruttabili a fini agricoli. Nella zona centrale (Emilia, Lombardia orientale e Veneto occidentale) che vedrà l'espansione del popolamento soprattutto a partire dal BM le aree antropizzate saranno collocate all'interno di un paesaggio dominato da ampie foreste con alberi che dovevano superare i 20 m di altezza e con un fusto di grande diametro. Nelle dinamiche di espansione la prima attività prevedeva pertanto il taglio della foresta e la sua trasformazione in suolo agricolo.

Il disboscamento: il “taglia e brucia”, ma non come pratica continua

In uno studio geoarcheologico svolto in alcuni siti nella pianura emiliana centro-occidentale, sono state rintracciate tracce di disboscamento per incendio, datate su base radiocarbonica e stratigrafica all'Eneolitico e al Bronzo Antico (CREMASCHI, NICOSIA, SALVIONI 2012; PIZZI *et al.* 2018a). In particolare nel sito di San Pancrazio (Parma) è stato individuato un suolo sepolto con le tracce delle azioni intraprese dalle prime comunità che dovevano colonizzare il territorio (Figg. 2.18; 2.19).

Oltre alle tracce di aratura di cui si tratterà in seguito, sono state identificate le evidenze delle pratiche di deforestazione del manto vegetale con il metodo *slash and burn* (taglia e brucia) metodo di trasformazione della foresta in terreno agricolo (Fig. 2.20), ampiamente adottato in varie parti del mondo per liberare i terreni e procedere a uno sfruttamento antropico (PALM *et al.* 2005). Numerosi studi condotti negli ultimi 50 anni hanno via via proposto lo stesso metodo come punto di partenza dei sistemi agricoli e in particolare hanno associato questa pratica, sperimentata durante la neolitizzazione, alle prime forme della c.d. agricoltura itinerante (*shifting agriculture*) in Europa (CONKLIN 1961; BICKLE, WHITTLE 2013).

Data la “fortuna” che la pratica del taglia e brucia ha avuto negli studi sul Neolitico in Europa, è opinione diffusa tra gli studiosi in Italia che il metodo fosse adottato frequentemente anche dalle comunità dell'età del Bronzo come metodo di preparazione del terreno dopo il disboscamento. È utile segnalare i casi di rinvenimento di ceppaie bruciate in contesti dell'età del Bronzo, utilizzati dagli studiosi per dimostrare che fosse la tecnica adottata durante le forme di occupazione antropica¹³. In as-

¹³ Va rilevato che la presenza di ceppaie, combuste o meno, potesse essere collegata anche ad altre situazioni rispetto alla pratica del taglia e brucia. La presenza di ceppaie indica l'esistenza in antico di grandi alberi, che facevano parte del paesaggio anche in forma isolata o strutturata secondo le partizioni dei campi. Si riporta l'evidenza osservata nello scavo di Solarolo, in cui il limite dell'abitato in prossimità di una sponda fluviale era costituito da due grandi alberi, di

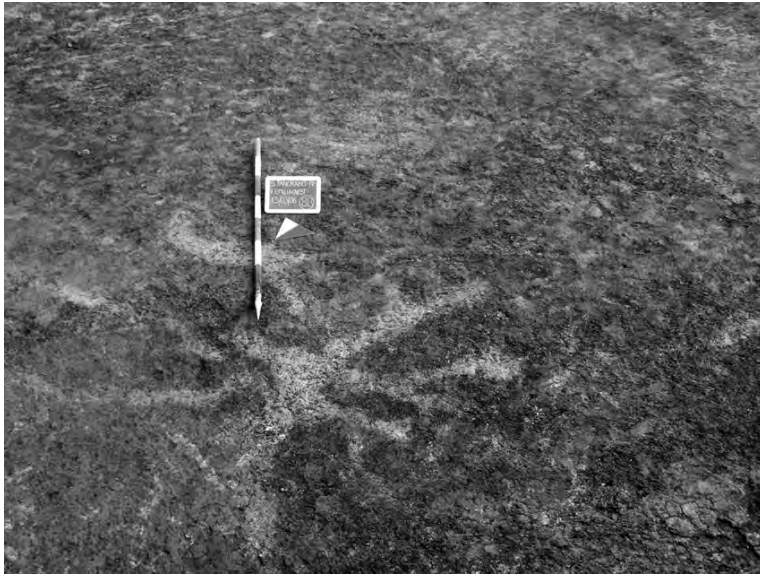


Fig. 2.18. Traccia di ceppaia affiorante sul suolo dell'antica età del Bronzo circondata da chiazze di carbone. San Pancrazio (da CREMASCHI 2009a, p. 523, Fig. 2).

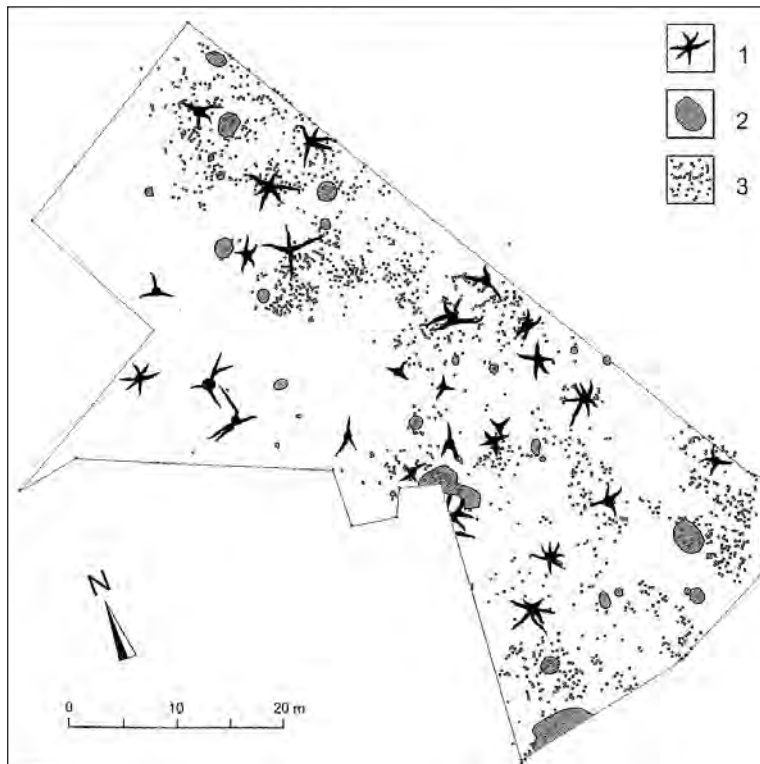


Fig. 2.19. Distribuzione delle ceppaie nel sito di BA di San Pancrazio in rapporto alle concentrazioni di carbone e ai frammenti ceramici: 1) ceppaie; 2) concentrazioni di carbone; 3) frammenti ceramici (da CREMASCHI 2009b, Fig. 2.2).

senza di vere e proprie testimonianze archeologiche, sono le caratteristiche della tecnica e soprattutto l'esito del taglia e brucia sul terreno che ci permettono di motivare questo processo.

È opinione comune che l'utilizzo del fuoco migliori la fertilità chimica del suolo grazie alla riduzione dell'acidità (attraverso l'apporto delle ceneri e la parziale distruzione delle sostanze organiche a funzione acida), l'arricchimento di sostanze solubili (potassio, magnesio e fosforo) ottenute come sali residui dalla bruciatura (SERENI 1979; FORNI 2011, pp. 33, 39; MAIORANA, FORNARO 1989).

cui sono rimaste le tracce delle ceppaie (in questo caso non combuste), collegate tra loro da due file di pali paralleli. Si è proposto che costituissero una forma di recinzione del villaggio realizzata sfruttando anche la presenza dei grandi alberi (CATTANI *et al.* c.s.).

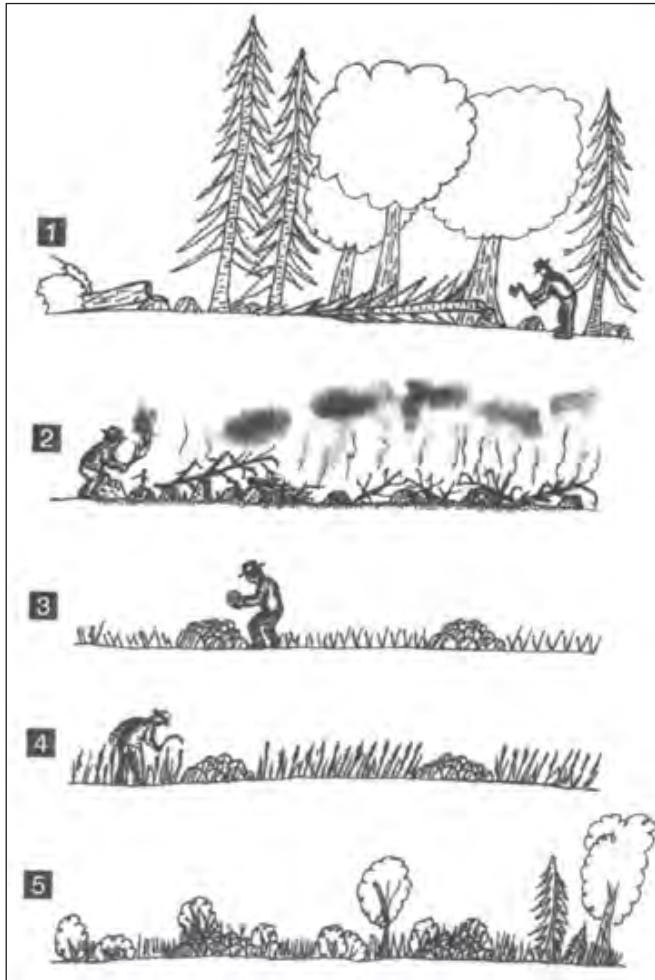


Fig. 2.20. Ipotesi ricostruttiva schematica del sistema "taglia e brucia": 1) La pianura si presenta occupata da una fitta copertura forestale a quercia, carpino, acero. Gli alberi vengono abbattuti con le asce, il legname viene utilizzato per la costruzione delle strutture degli abitati; 2) Dopo il taglio degli alberi si procede all'incendio delle ceppaie per rimuovere radici e bonificare l'area; 3) Se necessario viene effettuato lo spietramento; 4) Il terreno viene messo a coltura; 5) Al termine del ciclo produttivo pluriennale, in presenza di un decadimento delle capacità agronomiche, l'area viene abbandonata e il mantello boschivo si ricostituisce gradatamente sul paleosuolo troncato sino a raggiungere la composizione originaria (da MORENO *et al.* 2005).

Tra gli altri vantaggi, ritroviamo il miglioramento della porosità e della permeabilità del suolo (utile soprattutto in suoli argillosi e torbosi) e una generale bonifica biologica del terreno con la rimozione delle piante infestanti (semi e rizomi) e degli insetti nocivi.

Non si considerano tuttavia le conseguenze negative di un esteso incendio che possono perdurare per molto tempo. La bruciatura porta alla distruzione in tutto lo strato superficiale di gran parte della sostanza organica, provoca la volatilizzazione di un'elevata frazione di azoto organico e crea danni alla flora batterica del terreno. Inoltre un altro effetto negativo di questa pratica è quello di vedere rapidamente ricrescere, anche in quantità più abbondante, le infestanti, tale da rendere difficoltosa e più onerosa la coltivazione dei cereali¹⁴.

L'effetto che si ottiene è pertanto quello di ridurre i tempi di utilizzo dell'area soggetta allo *slash and burn*, che si contrappone alla necessità di conservare la redditività del suolo. Dopo un breve periodo di coltivazione il terreno non potrà più essere usato per le pratiche agricole (MAIORANA, FORNARO 1989).

Sul tema sono state effettuate in Europa alcune sperimentazioni (REYNOLDS 1977; RÖSCH *et al.* 2004; KIHNO *et al.* 2010; KELM 2014) mettendo in evidenza i vantaggi operativi tipici delle forme di

¹⁴ Secondo Forni nel Mesolitico, con l'ignicoltura (agricoltura praticata con l'impiego del fuoco) le spighe dei frumenti selvatici tendono a sopravvivere, per le sue naturali caratteristiche che le permettono da una parte di maturare in tempi diversi, dall'altra, grazie ai movimenti naturali dovuti all'igroscopia delle loro ariste, di penetrare nel suolo ed evitare così il danneggiamento delle cariocidi dal fuoco (FORNI 2011, p. 22). Questa è una capacità tipica perlopiù delle varietà selvatiche, mentre nei frumenti domestici la tendenza a maturare nello stesso momento non faciliterebbe questa opportunità.

agricoltura itinerante realizzate da piccole comunità come confermato sul piano archeobotanico ed archeologico. In particolare la sperimentazione nel parco di Albersdorf mostra come uno degli indicatori di questa pratica sia l'aumento a partire dal Neolitico di *Pteridium*, di una pianta infestante diffusa nella Germania settentrionale (CONEDERA *et al.* 1999).

Le sperimentazioni hanno dimostrato pertanto come questa tecnica potesse adattarsi a spazi estesi con una struttura economica che prevedeva la possibilità di frequenti spostamenti, esattamente come è stata ipotizzata per le prime fasi della neolitizzazione, con l'agricoltura itinerante, ma che non si adatterebbe in una dinamica di sfruttamento del territorio tipica dell'età del Bronzo. Recentemente è stato proposto che anche nell'età del Rame o nel Neolitico finale in Europa, la pratica del taglia e brucia non fosse esclusiva e si applicasse già una forma di agricoltura intensiva, con appezzamenti di terreno lavorati e concimati per lungo tempo (BOOGARD 2004, p. 21; BOOGARD *et al.* 2013). Emergono pertanto una variabilità e un adattamento a situazioni diversificate che si potevano adottare in luoghi e tempi diversi.

Si ritiene pertanto che la pratica del taglia e brucia fosse applicata solo nel momento della deforestazione, ovvero del primo taglio della copertura arborea, e che successivamente fosse decisamente limitata a particolari casi di nuovi territori non sfruttati precedentemente in modo intensivo o in aree periferiche che avevano subito un abbandono più duraturo. Si può supporre pertanto che nelle fasi avanzate dell'età del Bronzo questa pratica fosse applicata marginalmente.

Nelle fasi di appropriazione di nuovi territori, ad esempio, è ammissibile che dopo il taglio degli alberi, da utilizzare nei futuri insediamenti come materiale da costruzione, si procedesse ad un intervento di rimozione delle ceppaie con il fuoco. Se questo avveniva tuttavia significa che il territorio occupato non era destinato a una produzione agricola immediata e, anzi, che fosse riservata ad aree da lasciare a riposo, in attesa di una nuova ripresa vegetativa¹⁵. Oppure che l'area fosse destinata all'edificazione di un villaggio, come potrebbero testimoniare le ceppaie combuste rinvenute a Montale (CARDARELLI 2004) o di ceppaie alla base della stratigrafia archeologica nelle terramare di Roncina nel reggiano e di Vicofertile nel parmense (CREMASCHI 2009b, p. 33).

Una traccia della necessità di un lungo riposo del terreno sottoposto a incendio si ritrova nella tradizione emiliana di aree montane riportata nell'opera di Filippo Re, tra gli agronomi più famosi degli inizi del XIX sec. (RE 1805, citato in FORNI 2011, p. 44): "Nell'immensa quantità di terreno, che al monte non ha proprietari, ognuno ha il diritto di sceglierne un pezzo che esso pone a coltivazione nel seguente modo. Scelto il medesimo se ne tagliano gli alberi [...]. Al finire di agosto appiccano fuoco a tutti gli sterpi, e così bruciano interamente la superficie del campo. Passati alcuni giorni, danno di mano alle zappe [...] e lavorano il terreno cui seminano tosto di segala, ovvero di spelta. Questo metodo chiamasi fare i 'ronchi'. Ma [...] fatta la ricolta, quel luogo viene nuovamente lasciato incolto per più anni. Intanto si riveste di nuove piante e così si riabilita ad esser coltivato. Questa pratica mostra quanto giova la incinerazione". Il metodo è ben noto, applicato soprattutto in regioni climatiche pluviali con ampie foreste a disposizione: conferma che lo sfruttamento era limitato a due-tre stagioni prima che le sostanze nutrienti delle ceneri si esaurissero (HARRIS 1990, p. 66). In questi casi si è stabilito che la rigenerazione ottimale del suolo potesse richiedere dai 10 ai 20 anni (HARRIS 1990, p. 76).

Come dimostrato dalle analisi degli agronomi e degli economisti di oggi, il metodo è efficace e produttivo, come ha sostenuto con decisione E. Boserup, se si ragiona in termini di risparmio di tempo e non solo di efficienza sostenibile (BOSERUP 1965). Per l'età del Bronzo doveva essere molto più

¹⁵ Oppure un'area dedicata all'allevamento. Alcuni autori (GOUDSBLOM citato in FORNI 2011, p. 26; BAGOLINI 1982; CASTELLETTI 1982) sostengono che l'incendio periodico dei boschi era una delle pratiche applicate in Europa durante il Mesolitico e la prima fase del Neolitico come tecnica di semi-allevamento. La combustione della foresta produce aree nuove di ricrescita della vegetazione a cespugli da sfruttare come foraggio o aree di pascolo e di conseguenza adatta a un incremento della produttività animale.

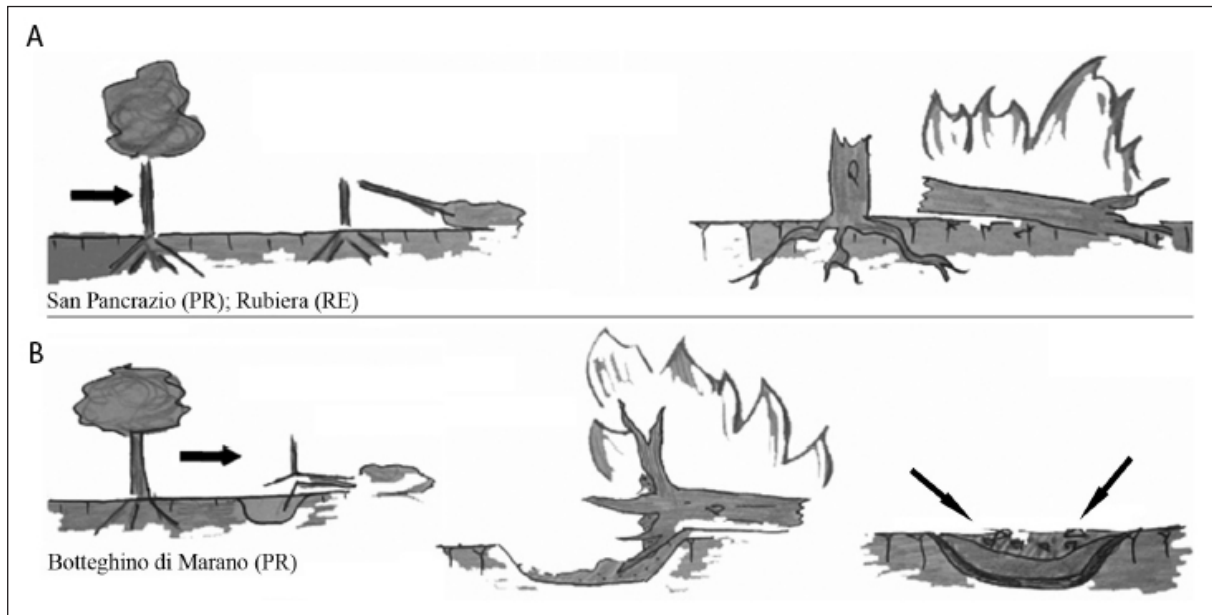


Fig. 2.21. Modalità di disboscamento (da CREMASCHI, NICOSIA, SALVIONI 2012, Fig. 3).

importante garantirsi la continuità nello sfruttamento dei terreni (peraltro non illimitati) e questo è incompatibile con la pratica del taglia e brucia.

Nei siti indagati recentemente sono state identificate due modalità di abbattimento degli alberi. Il primo modo (Fig. 21a), identificato nel contesto di San Pancrazio, prevede la combustione a terra della parte superiore della pianta e la conservazione in posto della ceppaia e del tratto basale del tronco. Lo spazio pertinente alle ceppaie erano riempiti dallo strato di limo alluvionale in contrasto con il suolo vertico. Mentre la seconda modalità (Fig. 21b) ritrovata nel sito di Botteghino di Marano, prevede lo sradicamento di grandi piante e la loro successiva combustione a terra, utilizzando la concavità dell'apparato radicale anche per la combustione (CREMASCHI, NICOSIA, SALVIONI 2012).

Alla stessa conclusione è giunto anche M. Cremaschi che nonostante spesso si riferisca alla pratica del taglia e brucia così descrive la trasformazione acquisita nell'età del Bronzo: "La coltivazione estensiva, appoggiata alla deforestazione per incendio, in uso in età eneolitica e nel Bronzo antico, non è più praticabile perché, con il ridursi della disponibilità di terreni vergini, si rende necessario provvedere, mediante pratiche di agricoltura intensiva, al mantenimento della fertilità dei suoli e garantire i raccolti" (CREMASCHI 2009b, p. 36).

Un fattore cruciale per comprendere il disboscamento nell'età del Bronzo era la disponibilità di strumenti atti al taglio dei fusti di grandi alberi: le asce in metallo, che caratterizzano lo sviluppo della metallurgia dall'età del Rame in poi, ma che proprio agli inizi dell'età del Bronzo indicano le dinamiche di sviluppo economico. La ricerca di una sempre maggiore disponibilità del metallo, la sperimentazione con l'utilizzo di leghe naturali e in seguito della lega del bronzo, la tesaurizzazione nei ripostigli delle asce, talvolta in numero elevato e il ruolo simbolico rituale, sono i dettagli utili a comprendere come le comunità dell'età del Bronzo avessero programmato il disboscamento e la trasformazione dei terreni atti all'agricoltura e al pascolo.

L'uso del suolo

La procedura di preparazione del terreno prosegue con la fase di eliminazione delle piante infestanti e di preparazione per la semina. È opinione diffusa che uno dei vantaggi che resero disponibili sempre più nuove terre fu l'utilizzo dell'aratro. Con questa importante innovazione si raggiunse un notevole incremento della produttività. Su questo tema tuttavia sono necessari alcuni approfondimenti e so-

prattutto non ci si può limitare alla semplice identificazione aratro = dissodamento (profondo) del suolo. Una sezione successiva sarà poi dedicata ai reperti rinvenuti nei contesti archeologici dell'età del Bronzo e alle ipotesi del funzionamento.

Certamente l'aratro costituisce un'innovazione tecnico-economica rilevante: è uno strumento che potenzia di quattro volte il lavoro umano con vanga e zappa, mediante l'utilizzazione dell'energia animale (SHERRAT 1997, p. 185; FORNI 1981, p. 184), ma la sua complessità non può essere banalmente semplificata con l'esigenza (moderna) del dissodamento del terreno.

È certamente uno strumento più complesso che richiede di pensare alla vera innovazione, ovvero alla stretta sinergia tra uomo e forza-lavoro dell'animale, in funzione di precisi scopi da riconoscere negli appezzamenti (i campi) destinati alla semina dei cereali e nelle loro condizioni di superficie.

1. Rapporto con gli animali da traino disponibili. Nell'età del Bronzo i buoi utilizzati per il traino dell'aratro erano di piccole dimensioni (cfr. cap. 3). Celso afferma per l'età romana che con buoi piccoli si possa fare solo un'aratura superficiale (con piccoli vomeri) o un'epicatura (citato in Columella, II, 6)¹⁶: “io dissento da Celso, che, temendo la spesa, certamente maggiore, costituita dagli armenti di bestie più vigorose, consiglia di lavorare la terra con piccoli vomeri e con semplici erpici, perché questa è cosa che si può fare con buoi di taglia piccola”. Animali di piccola taglia, anche se meno produttivi, sono meglio gestibili.

2. La necessità di dissodare solo la superficie del terreno. A conferma dell'aratura superficiale sono anche i dati di scavo che raramente identificano le tracce di aratura (vedi *infra*), mentre nella maggior parte dei casi non rilevano alcun segno lasciato dall'aratro. Anche nei casi in cui il suolo sia stato messo in luce per ampie superfici, i solchi impressi dall'aratro vengono raramente individuati in corso di scavo perché probabilmente cancellati dalla bioturbazione a causa della loro scarsa profondità (MACPHAIL, COURTY, GEBHARDT 1990).

3. Il tempo da dedicare alla preparazione del terreno. “Oggi si calcola che una coppia di buoi impieghi circa 10 ore ad arare una giornata di terreno (3810 m²) e possa lavorare circa 1300 ore all'anno”¹⁷. Lo stesso lavoro proiettato nell'età del Bronzo potrebbe suggerire una giornata di lavoro con la resa di una superficie arata di 1000 m². A supporto di questa ipotesi si riporta una valutazione di età moderna pre-meccanizzazione, in cui si riferisce che “due buoi di mediocre grandezza, nutriti al pascolo e che lavorano continuamente, arano in simili circostanze 20 ari; per un ettaro impiegano perciò 10 giornate di lavoro” (*Nuovo dizionario* 1837, p. 371). Si aggiunga infine che la resa poteva variare a seguito della distanza di trasferimento per raggiungere il campo coltivato: “per ogni distanza di 300 m dalla casa rurale la coppia lavori a ca. 2 2,5 ari in meno per ogni sorta di suolo” (*Nuovo dizionario* 1837, p. 372). Da non escludere infine la differenza dei terreni (più o meno argillosi e compatti) e la stagione di aratura. Columella suggerisce per certi terreni l'aratura in gennaio “È tempo anche di cominciare a rompere i terreni secchi e grassi, mentre quelli umidi e di forza media vanno rivoltati quasi all'inizio dell'estate; quelli poi che sono oltremodo magri e aridi si devono arare dopo l'estate, all'inizio dell'autunno e poi subito seminate. Ma uno iugero di terreno grasso in questa stagione dell'anno si ara comodamente con due giornate di lavoro, perché la terra ancora bagnata dalle piogge invernali, si lascia rompere facilmente” (Col. XI. 2,8).

Da quanto affermato in precedenza, l'esigenza principale era di procedere con un'aratura poco profonda, che serve a dissodare la superficie (10-15 cm) e a permettere una rimozione agevole delle infestanti. L'aratura, viene effettuata con una tracciatura di solchi, di cui alcuni, probabilmente creati attraverso un secondo passaggio, e successivamente utilizzati per la semina.

In Italia sono pochissime le tracce di aratura preistorica giunte fino a noi. Molto importanti sono le arature di carattere rituale rinvenute a Saint Martin de Corleans (AO) dell'età del Rame (POGGIANI

¹⁶ Per le citazioni dell'opera di Columella si fa riferimento a *L'arte dell'agricoltura*, trad. di R. Calzecchi Onesti, intr. e note di C. Carena, Einaudi, Torino, 1977.

¹⁷ Boero http://didmat.dima.unige.it/documenti/RT/volV/UMA/cfr_prest.pdf.

KELLER *et al.* 2016). I solchi di aratura sono ricoperti dalle strutture del santuario e per questo motivo si sono conservati, con preziose informazioni sul riempimento (denti umani ecc.) e sulle caratteristiche (allineamenti, dimensioni e profondità).

Il carattere rituale delle arature è confermato dalla presenza di tracce in altri siti monumentali dell'età del Rame in Italia settentrionale come quelli di Trescore Balneario (BG) e di Cemmo in Val Camonica (AA.VV. 2012, p. 91; POGGIANI KELLER *et al.* 2016). Proprio in questa valle sono presenti anche diverse scene di aratura nelle incisioni rupestri delle pareti di roccia o dei massi incisi (PIOMBARDI 1992; FOSSATI 1994; FORNI 2002), confermando il significato simbolico-rituale della preparazione dei terreni per la coltivazione legato alla sopravvivenza e al controllo territoriale delle comunità (vedi *infra*).

Nei contesti di abitato le testimonianze di aratura sono ovviamente più rare, ma ugualmente importanti:

- a San Pancrazio (Parma) sono state ipotizzate pratiche di aratura grazie al ritrovamento, nel suolo sepolto, di numerosissimi minuti frammenti ceramici posti ad una decina di cm di profondità e distribuiti lungo allineamenti paralleli (CREMASCHI, NICOSIA, SALVIONI 2012);

- recenti ritrovamenti a Cesena confermano che nel periodo compreso tra l'età del Rame e il Bronzo Antico l'agricoltura era già organizzata con campi che implicavano sia la gestione delle colture, sia il drenaggio idrico. I due ritrovamenti di Provezza e Pievesestina¹⁸, che distano poco più di 2 km tra loro, hanno restituito chiare tracce di aratura e di canalizzazioni;

- nel sito di Provezza le tracce di arature, conservate grazie a uno strato alluvionale che le ha sigillate, sono molto nitide, con una lunghezza da un minimo di 60 cm a circa 14 m configurando un quadro di linee ripetute nel tempo, che si intersecano ortogonalmente con orientamento NS-EW (GASPARINI, MILANTONI 2015). I solchi, eseguiti probabilmente con un aratro trainato da animali, sono tendenzialmente rettilinei, con una profondità di circa 3-5 cm ca e una larghezza tra 7 e 10 cm. I campi potevano essere alquanto estesi, dal momento che i solchi sono stati trovati su numerosi ettari di superficie. Il territorio all'interno e in prossimità dei villaggi era caratterizzato da un'alternanza di spazi abitativi e spazi adibiti allo sfruttamento agricolo con una divisione delle coltivazioni in appezzamenti, in cui la sovrapposizione delle tracce in alcuni punti con una modifica dell'orientamento, hanno fatto ipotizzare diversi interventi di aratura, forse riconducibili alla rotazione delle colture (GASPARINI, MILANTONI 2015). Inoltre una rete di canalizzazioni e bacini strettamente collegati all'attività dei fossati principali permetteva un costante controllo delle acque (MIARI *et al.* 2009);

- a Pievesestina le arature sono distribuite in modo uniforme e organizzate in due reticoli distinti. Uno con andamento NW-SE, e l'altro NE-SW. La sovrapposizione dei due assi indica due momenti distinti di aratura e una probabile rotazione dei campi. Anche qui i solchi hanno un andamento rettilineo profondi circa 6 cm e presentano pareti leggermente inclinate che convergono su un fondo piatto, descrivendo un profilo a trapezio rovesciato (GASPARINI, MILANTONI 2015).

Meritano una segnalazione particolare, anche se non relative all'Italia settentrionale, le numerose tracce di aratura rinvenute in Campania, perfettamente conservate a seguito delle eruzioni vulcaniche che le hanno sepolte.

- a Gricignano di Aversa (CE) nel sito di US Navy (NICOSIA, NECCO, VANZETTI 2007; SACCOCCIO, MARZOCELLA, VANZETTI 2013), sono state individuate ampie zone caratterizzate da tracce di aratura sepolte dalle eruzioni c.d. delle pomice di Avellino datate all'antica età del Bronzo (1935-1880 a.C., PASSARIELLO *et al.* 2009) e sovrapposte alle eruzioni flegree di Agnano Monte Spina (2700-2580 a.C., DE VITA *et al.* 1999). La copertura creata da pomice, ceneri e colate fangose

¹⁸ Entrambi scavi di emergenza sotto la direzione della Soprintendenza per i Beni archeologici dell'Emilia Romagna, dott.ssa M. Miari. A Provezza si trattava dei lavori per il Canale emiliano-romagnolo, mentre a Pievesestina un cantiere per la costruzione di un deposito di Hera.

ha consentito di conservare molte evidenze di attività antropiche. Sono state rinvenute impronte di ruote di carri, tracce lasciate dal passaggio di uomini e animali sulle paleosuperfici sigillate dal deposito vulcanico. Le tracce di aratura, coprono un'area di 60 ha ca, permettendo di ipotizzare modelli del sistema agrario antico e dello sfruttamento antropico. I solchi dell'aratura sono paralleli, con un orientamento SW-NE a una distanza 0,35 m. La lunghezza massima rilevata è di circa 600 m;

- a Palma Campania (NA), loc. Balle, l'evento eruttivo delle Pomice di Avellino ha sepolto un'ampia area caratterizzata dalla presenza di un piccolo corso d'acqua e da una strada per carri. In prossimità di questa sono state rinvenute tracce di solchi paralleli distanti tra loro circa 55 cm, facendo ipotizzare la semina a file (ALBORE LIVADIE, VECCHIO 2005);

- anche a S. Paolo Bel Sito (NA) sono state identificate tracce di arature subparallele al di sotto della copertura piroclastica relativa a un altro evento eruttivo, successivo alla prima eruzione dei Pomice di Avellino;

- al Bronzo Antico avanzato sono attribuite le arature parallele di Boscoreale, mentre, ad un momento poco evoluto del Bronzo Medio appartengono le tracce di solchi di aratura incrociate sia di Boscoreale, sia di Boscotrecase (ALBORE LIVADIE, VECCHIO 2005).

Da ricordare infine le scene di aratura nelle incisioni rupestri della Valcamonica e del Monte Bego nelle Alpi marittime. Attraverso lo studio puntuale dei dettagli stilistici, le sovrapposizioni dei motivi incisi e il confronto di alcuni aspetti tecnico-tipologici di strumenti e armi con i reperti rinvenuti nelle necropoli, numerose scene di aratura si possono attribuire cronologicamente tra l'età del Rame e l'età del Bronzo.

In Val Camonica sono state rinvenute 55 scene di aratura, attribuite cronologicamente al terzo millennio a.C. grazie alla presenza di associazioni con figure di pugnali a lama triangolare tipo Remedello. La maggioranza di queste scene (34), possono essere collocate nello stile IIIA dell'arte rupestre (DE MARINIS 1994), in cui i buoi sono rappresentati con corpo e corna lineari (fase IIIA1) o con figure umane con corpo triangolare (fase IIIA2).

Le scene di aratura sono presenti sulle pareti verticali dei massi incisi (Cemmo 1, Bagnolo 2, Ossimo 7 e Ossimo 8) o sulle superfici di rocce (Foppe di Nadro 22 e Dos Cüi). Merita un'attenzione particolare la parete di Dos Cui per il numero di scene di aratura (14) o di rappresentazioni di coppie di bovini appaiati (11), che verosimilmente si riferiscono alle attività agricole. Alcune di queste scene sono particolarmente dettagliate come ad esempio la quarta dall'alto in basso nel masso di Dos Cüi (Fig. 2.22), in cui è raffigurato un anello di snodo tra stanga e giogo e alcune barre trasversali utilizzate per facilitare l'innesto della stanga tramite cavicchi (ARCA 2005; ARCA, FOSSATI 2013).

Scene di aratura attribuibili all'antica o media età del Bronzo sono state identificate nella roccia 8 di Campanine per la forma più evoluta di aratro "ad uncino con vomere molto inclinato" (PIOMBARDI 1992). Un'altra scena, sulla roccia 29 di Foppe di Nadro, è databile al Bronzo Finale, sia per l'aratore in veste di orante, sia soprattutto, per l'utilizzo dei cavalli, guidati tramite lunghe briglie. La sostituzione del traino bovino è un segnale cronologico, che indica un importante cambiamento tecnologico. Infatti tutte le 18 scene di aratura dell'età del Ferro mostrano un traino equino (ARCA, FOSSATI 2013).

Al Monte Bego sono state catalogate 517 scene di aratura (LUMLEY DE 1995; ARCA 2005) di cui alcune con numerosi dettagli, tra questi si segnala quelli con quattro buoi aggiogati, l'uso della frusta filiforme impugnata dall'aratore o la presenza di un possibile aiutante. Inoltre il mantenimento della stegola ad una sola mano potrebbe indicare una evoluzione del corpo lavorante dell'aratro oppure solo un terreno più sciolto. La raffigurazione del corpo dei buoi nelle fasi più antiche (età del Rame) è lineare, mentre nella fase più recente (età del Bronzo Antico) tende prima ad avere una forma ovale e poi rettangolare.

Alle fasi più antiche dell'età del Bronzo sono attribuite le scene di aratura di Fontanalba (zona XIX) in cui si può riconoscere, grazie al ceppo ingrossato dell'aratro, la zappa tipo Trittolema.

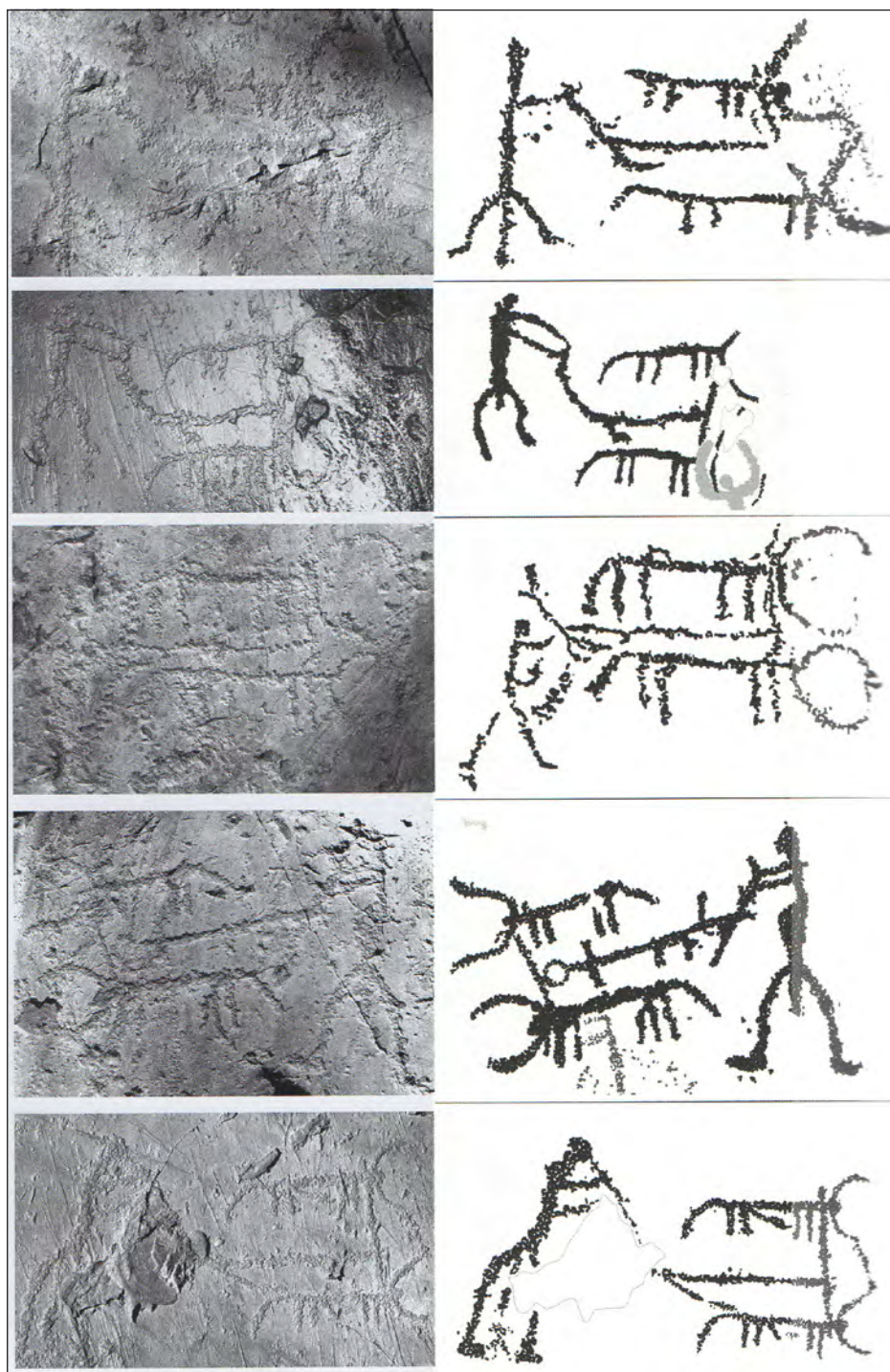


Fig. 2.22. Scene di aratura a Dos Cüi, Valcamonica (da ARCA 2005, p. 88, Fig. 6) (foto e rilievi di A. Arcà).

Tutte le scene di aratura dell'età del Rame mostrano il traino bovino e l'aratura tramite assoltatura per la semina. Da un punto di vista tecnico si possono riconoscere i particolari della bure, della stegola e della parte lavorante dell'aratro "a vanga" da cui si evince che non fosse praticato il rivoltamento delle zolle tramite il versoio ma solo la tracciatura di solchi.

2.3.3 I campi coltivati. La gestione dei terreni e le pratiche agricole di mantenimento delle proprietà dei suoli (dimensioni, recinzioni, irrigazione o drenaggio concimazione)

I terreni destinati alle coltivazioni necessitavano di particolari cure ed erano presumibilmente selezionati programmando i cicli colturali e l'impegno (forse a seguito di un affidamento) di persone addette

a gestirle¹⁹. Su questi aspetti tuttavia la ricerca non si è mai sforzata di individuare dati utili e sono poche le conclusioni che è possibile trarre²⁰.

Quanto erano estesi i campi coltivati? Dando per scontato che non ci fosse un'organizzazione rigida, né pianificata con dimensioni e orientamento regolari come nelle successive applicazioni agronomiche di età etrusca e di età romana, possiamo solo ipotizzare una congruenza con alcuni fattori legati alla produttività e ai metodi di coltivazione. Presupposti indispensabili sono la pendenza del terreno per lo scolo delle acque superficiali, l'efficienza del lavoro di preparazione (aratura) in particolare e la necessità di proteggere le aree coltivate. Questi presupposti invitano a supporre che le aree coltivate non fossero di dimensioni eccessive, quanto piuttosto costituite da piccoli appezzamenti congruenti con una modalità di coltivazione domestica legata a un'unità familiare o a un gruppo di poco più esteso.

Per le dimensioni di questi appezzamenti non abbiamo molte possibilità di ricostruire i valori medi dei campi coltivati a cereali e nemmeno ci aiutano le tracce di aratura, precedentemente descritte, peraltro da interpretare come vero e proprio palinsesto di attività ripetute nel tempo. Se ci affidassimo alle fonti latine, potremmo riferirci alle modalità di trazione dell'aratro che gli agronomi raccomandano di gestire facendo attenzione alla resa di un lavoro continuativo. Ad esempio la lunghezza dei campi determinata dalla necessità di non sforzare eccessivamente i buoi al traino dell'aratro concedendogli loro la pausa al termine di ogni solco tracciato. Si raccomandano di far voltare i buoi non oltre 120 piedi²¹ corrispondenti a ca. 36 m mettendo a confronto le dimensioni (e la forza) dei bovini dell'età del Bronzo che erano di taglia molto più piccola rispetto a quelli di età romana (vedi *infra*, cap. 3), dovremmo suggerire campi non più lunghi di 20 m. Le tracce di aratura individuate in Romagna e le particelle individuate a Cortile S. Martino (Parma) (cfr. *infra*) risulterebbero coerenti con queste dimensioni. Nel caso di Cortile S. Martino il calcolo delle superfici propone, per i due appezzamenti marginati da canalette di scolo, una media di 300 m² (rispettivamente di 285 e 315).

Un altro aspetto della gestione dei terreni da coltivare riguarda la loro dimensione e la possibile protezione con recinzioni o siepi. Sappiamo che durante tutte le fasi di crescita della coltivazione non doveva essere infrequente la possibilità che animali selvatici potessero compromettere il raccolto, per cui si ritiene necessario ipotizzare le azioni intraprese per evitare i danni: siepi naturali, formate da piante spinose come prugni selvatici e rosacee in genere, dovevano già costituire una buona forma di protezione. In altre zone più sensibili non si può escludere la presenza di steccati e vere e proprie recinzioni in legno. Le tecniche di disboscamento e l'approvvigionamento di legname sono una caratteristica delle popolazioni dell'età del Bronzo per cui si può ritenere attendibile un uso diffuso di strutture lignee anche nel territorio per creare delimitazioni di terreni che dovevano essere protetti.

La stessa cura di circondare gli spazi con recinti, siepi o alberi è raccomandata anche dagli agronomi latini (Var. I.14, 24; Col. II.2; Cat. II.4; Col. II.8). Per comprendere la loro realizzazione sono utili le raccomandazioni degli agronomi latini. Varrone²² descrive quattro tipi di recinti (*de saeptis*): "il primo quello naturale, è la siepe, che suole formarsi piantando virgulti o prugni... (Varr. 14); di questo tipo Columella fornisce anche ulteriori indicazioni di dettaglio (Col. II.3; I.6; 9.1). "Il secondo tipo di recinzione, quello rustico, è costruito con legname [...] con pali perforati di grosso spessore e trapassati, attraverso questi fori, usualmente da due o tre pertiche; o anche con tronchi d'albero distesi sul terreno e poi fissati [...] Il terzo tipo di chiusura, quello militare, è costituito da un fossato e da un terrapieno;

¹⁹ Sulla proprietà dei terreni coltivati non si può affermare nulla. Si rimanda alle possibili considerazioni nel capitolo delle conclusioni.

²⁰ Fa eccezione il lavoro di MERCURI *et al.* 2006 dedicato alla definizione dei campi di cereali attorno alla terramara di Montale. Dedicato soprattutto alla ricostruzione delle coltivazioni e del paesaggio in generale.

²¹ "Sarebbe un voler ammazzare le bestie fare solchi più lunghi di centoventi piedi: si stancano troppo, infatti, quando si eccede questa misura" (Col. II.6).

²² Per le citazioni all'opera di Varrone si fa riferimento a *De Re Rustica*, trad. di A. Traglia, *Opere* di Marco Terenzio Varrone, Classici Utet, prima edizione, Torino, 1974.

ma il fossato è adatto allo scopo se ha la capacità di contenere tutta la pioggia o ha un'inclinazione tale che l'acqua può uscire dal fondo. Buono è quel terrapieno che sia unito internamente col fossato o che sia così alto da non poter essere scavalcato facilmente. [...] si possono vedere in alcuni punti dei terrapieni congiunti a fossati, perché il fiume non rechi danno alle campagne [...] terrapieni senza fossato; alcuni li chiamano muri". Infine, "il quarto tipo murario è fatto di muri a secco. Ve ne sono di quattro specie [...] di pietre [...] di mattoni cotti; di terra mista a ghiaia pressata in formelle" (Varr. I,14).

Per l'età del Bronzo certamente i primi tre sono facilmente applicabili, sia per l'utilizzo di risorse naturali, sia per la particolare dedizione verso l'uso di legno e terra con sistemi analoghi ai terrapieni e fossati che circondavano gli abitati. Purtroppo nella ricerca archeologica questo tipo di evidenza non è mai stata né rintracciata, né in realtà cercata.

Da non escludere inoltre in una ricostruzione della ripartizione dei terreni coltivati nel territorio, l'esigenza che prevedesse sentieri utili a raggiungere e ad accedere ai campi, anch'essi come forma di delimitazione e ripartizione territoriale. A questo proposito, rispetto a quanto affermato sulla carenza dei dati disponibili, fa eccezione l'evidenza messa in luce con estremo dettaglio nelle Valli Grandi Veronesi che identifica strade su argine a delimitazione delle aree coltivate (DE GUIO 1997; BALISTA *et al.* 2016, vedi *infra*).

Un'ulteriore fonte documentaria dei campi della preistoria possono essere considerate le incisioni rupestri cosiddette topografiche della Val Camonica (BATTAGLIA 1934; FOSSATI 1994, 2002; ARCA 2004, 2007) e del Monte Bego (BICKNELL 1913; DE LUMLEY 1995), costituite da moduli geometrici variamente ripetuti e spesso affiancati, e pertanto interpretate come forme di rappresentazione del territorio antropizzato. Numerose incisioni sono state riferite alle pratiche colturali (ARCA 2010), le più antiche tramite zappatura (aree irregolari campite a *maculae*), e in seguito tramite aratura e solchi da semina (composizioni topografiche a moduli ortogonali regolari). Queste incisioni che potrebbero descrivere un paesaggio coltivato sono rafforzate dalle scene di aratura, che a partire dall'età del rame assumono un'importanza di rilievo per l'ideologia e la ritualità delle comunità agricole (cfr. *supra*) le incisioni con moduli geometrici dovrebbero riflettere ugualmente un aspetto di coinvolgimento comunitario.

Arcà ha suggerito che le composizioni topografiche connotate da moduli geometrici con confini perimetrali potrebbero essere lette come "riflesso iconografico di una sorta di "villaggio agricolo e di una proprietà – o meglio di una gestione-assegnazione condivisa della terra coltivata – di tipo comunitario" (ARCA 2010, p. 249).

Le tracce di canali di irrigazione e/o drenaggio

È ormai divenuta opinione comune tra gli studiosi l'idea che l'agricoltura delle terramare si fondasse sull'irrigazione. Scrive Cremaschi a proposito: "l'irrigazione appare pratica essenziale per garantire la resa del suolo e favorire la germinazione dei seminati. Anche se la forma dei campi ci sfugge ancora nella sua articolazione puntuale, siamo di fronte ad una agricoltura intensiva, ben lontana dalla coltivazione estensiva non stabile, basata sullo *slash and burn*, documentata almeno fino al Bronzo Antico, ma anche più fragile rispetto ad essa, perché strettamente legata alla disponibilità idrica e senza difesa di fronte all'esaurimento della fertilità del suolo, non essendovi più, alla fine del Bronzo Recente, se non in misura estremamente ridotta, territori vergini in cui espandersi" (CREMASCHI 2010, p. 36).

Alcuni casi studio sono frequentemente citati a supporto dell'agricoltura irrigua nell'età del Bronzo: Le Valli Grandi Veronesi (DE GUIO, BALISTA 1997) con i territori attorno agli abitati di Fondo Paviani e di Castello del Tartaro (BALISTA *et al.* 2016); Cortile S. Martino (Parma) (CREMASCHI 2009b) e Poviglio S. Rosa (CREMASCHI 2010).

Le Valli Grandi Veronesi, poste fra i fiumi Adige e Po (DE GUIO 2002) rappresentano un paesaggio fossile ben conservato grazie all'ambiente umido e al lungo abbandono (dall'Alto Medioevo al XX sec.) che ci permette oggi di riconoscere forme antropiche e naturali di eccezionale valore, databili alla preistoria. All'interno di quest'area accurate ricerche di superficie, affiancate da controlli stratigrafici, analisi

pedologiche e sedimentologiche (BALISTA 1997; DE GUIO, BALISTA 1997; DE GUIO 2002), hanno permesso di identificare veri e propri sistemi di canalizzazione dell'età del Bronzo. Questa organizzazione territoriale, probabilmente connessa alla distribuzione spaziale dei terreni coltivati e di quelli destinati a prato/pascolo, è marginata da un lungo terrapieno (SAM) che attraversa i territori tra i due grandi villaggi arginati di Fondo Paviani (FP) e di Castello del Tartaro (CdT). Claudio Balista e Armando De Guio hanno ipotizzato che l'insediamento sui dossi fluviali di paleoalvei ormai fossili avesse lo scopo di riattivare artificialmente un corso d'acqua, convogliandolo nel fossato perimetrale e in altre canalizzazioni minori in modo da rendere possibile un'orticoltura e un'agricoltura irrigua. Secondo gli autori questo modello di coltivazione irrigua, da solo, spiegherebbe il forte incremento demografico verificatosi nella Pianura Padana centrale verso la fine del BM e l'inizio del BR (DE MARINIS 1997, p. 411).

Alle destinazioni di agricoltura intensiva, definita di tipo esplicitamente irriguo (DE GUIO, BALISTA 1997, p. 153), sono attribuite soprattutto le evidenze di canalizzazioni esterne ai siti, con una distribuzione concentrica a controllo del flusso idrico nelle sue componenti principali e complementari di bonifica/irrigazione.

Balista ha ripreso recentemente il problema, analizzando il caso di Castello del Tartaro (CdT). All'interno di quest'area, in corrispondenza di un incrocio di canalizzazioni fuoriuscenti dal fossato del recinto esterno al villaggio di CdT, sono state documentate le connessioni con canalette di irrigazione che vanno a delimitare piccoli campi. La costruzione del terrapieno è interpretata come l'espressione di un imponente lavoro comunitario realizzato per contrastare l'estendersi delle torbiere, a causa dell'elevarsi dei livelli idrici locali per cause paleoidrografiche, e per svolgere il ruolo di regolazione e controllo della rete irrigua che dai fossati principali e secondari si ramificava a cascata verso i vicini campi, per disperdersi poi nelle fasce più depresse dei prati-pascoli umidi, marginali alle fasce boschive perfluviali (BALISTA *et al.* 2016, Fig. 12).

A Cortile San Martino, presso Parma, in un'area estesa ca. 1700 m² posta ad alcuni chilometri di distanza dalle terramare note, una recente indagine ha permesso di individuare, a un metro circa di profondità, un suolo sepolto debolmente sviluppato. Il suolo è caratterizzato, similmente alla situazione di San Pancrazio (vedi *supra*), da tracce di attività antropica con ceppaie combuste circondate da concentrazioni di carbone (BERNABÒ BREA *et al.* 2011; PIZZI *et al.* 2018b). Alla base del suolo sepolto sono state messe in luce una rete di canalette convergenti in un più ampio fosso, alcune concentrazioni di buche di palo disposte in modo ordinato con materiali archeologici databili alle fasi iniziali della media età del Bronzo, come lascerebbe supporre la presenza di un'ansa ad ascia. L'insieme delle evidenze stratigrafiche è stato interpretato come la traccia di una piccola postazione rurale isolata nella campagna dell'età del Bronzo, con un sistema idraulico finalizzato a estrarre l'acqua dal sottosuolo e a distribuirlo ai campi delimitati dalle canalette stesse. Le canalette sono in alcuni casi direttamente connesse a pozzi profondi fino a 3 metri dove è posta la falda idrica, contenuta in uno strato di sabbia (Fig. 2.23).

“L'importanza di Cortile San Martino sta nel fatto che documenta, già all'inizio del periodo terramaricolo, l'introduzione dell'agricoltura irrigua e la presenza di campi confinati, non solo nelle immediate vicinanze dei siti maggiori, ma anche in aperta campagna, poiché il sito si trova a diversi chilometri dai più vicini insediamenti terramaricoli” (CREMASCHI 2009b, pp. 36-37).

Altri casi di organizzazione territoriale esterna al villaggio con funzione probabilmente connessa alle attività agricole e all'allevamento, noti tuttavia solo per le tracce rilevate da aerofotografia sono state segnalate nei siti di Monticelli di Castelnovo Sotto e Case Cocconi dove è stato riconosciuto un probabile sistema di canalizzazioni perimetrali concentriche all'interno di un grande recinto costituito da un terrapieno (TIRABASSI 1996, figg. 28, 35). Secondo Mauro Cremaschi, che aggiunge ai casi precedenti i siti di Case del Lago (RE), Vicofertile (PR), e Gaggio (MO) (BALISTA 1997; BALISTA, DE GUIO 1997; CREMASCHI 1997), il fossato che circondava le terramare serviva per raccogliere l'acqua messa a disposizione dalle fonti naturali (fiumi o sorgenti) e ridistribuirlo alla campagna circostante, secondo uno schema di progettazione “per gestire e distribuire l'acqua, la più preziosa risorsa per un paesaggio rurale, indirizzato specialmente alla coltura cerealicola” (CREMASCHI 2009, p. 38).

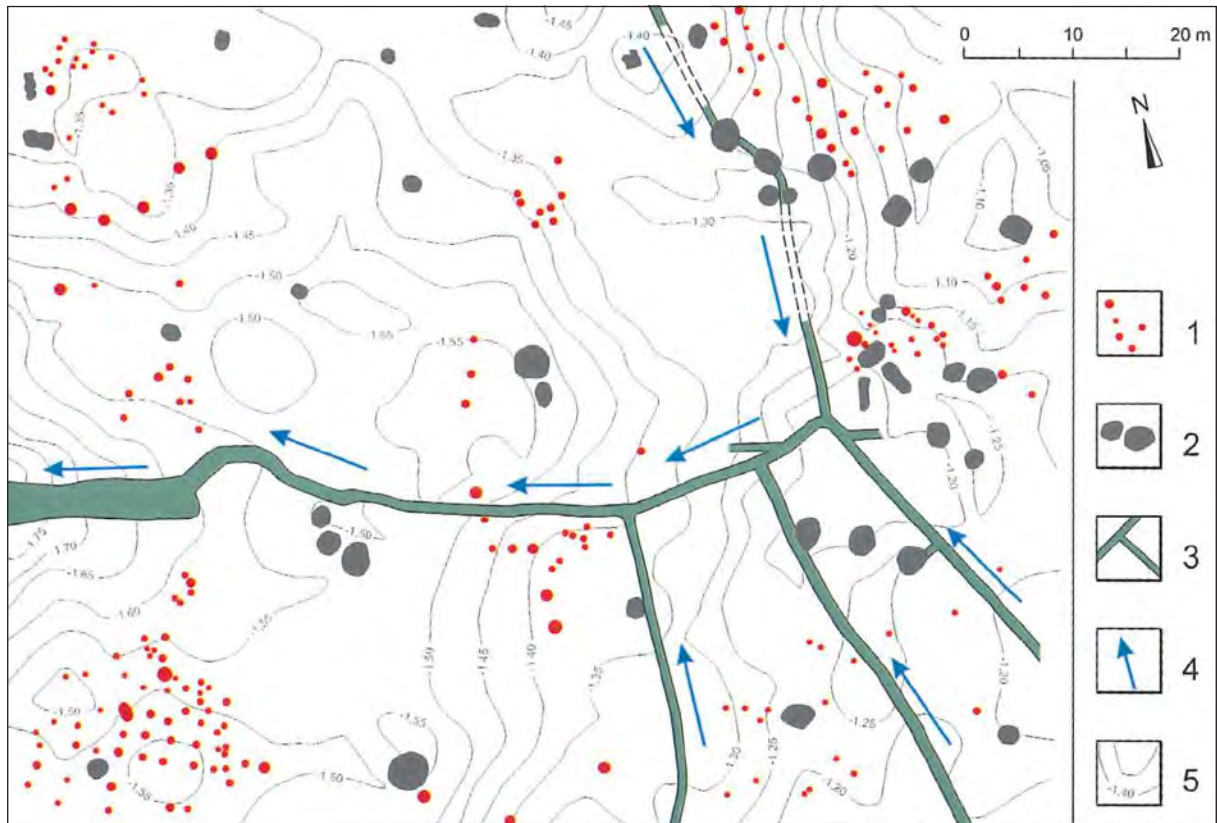


Fig. 2.23. Planimetria del sito degli inizi del Bronzo Medio di Cortile San Martino: 1) buche di palo; 2) pozzi; 3) canalette; 4) direzioni di drenaggio; 5) curve di livello con equidistanza 5 cm; quote dal piano di campagna (da CREMASCHI 2009b, Fig. 2.6).

L'evidenza archeologica mostra pertanto una diffusa presenza di canali scavati artificialmente nel territorio limitrofo ai villaggi dell'età del Bronzo. Il caso studio maggiormente documentato è certamente l'area delle Valle Grandi Veronesi, ma gli ormai numerosi casi si estendono all'area emiliana, sia a ridosso delle terramare, sia in aree periferiche. Anche la realizzazione dei fossati che circondano gli abitati è interpretata come parte del sistema di approvvigionamento idrico e destinata a rifornire i canali di irrigazione (da ultimo CREMASCHI *et al.* 2016). I fossati sarebbero strutture di raccolta dell'acqua, proveniente da forme fluviali o dalla falda sotterranea, per permettere il prelievo mediante sollevamento e una distribuzione ripartita nei canali inframmezzati ai campi coltivati.

Il principio che fa sostenere l'introduzione dell'agricoltura irrigua è che "l'irrigazione, oltre a fornire l'acqua necessaria al germogliare delle sementi, arricchisce il suolo di molteplici nutrienti, specialmente organici" (CREMASCHI 2009b, p. 36), asserzione probabilmente tratta dagli studi sui sistemi agricoli del Vicino Oriente. L'agricoltura irrigua presuppone aspetti climatici e soprattutto la necessità di fornire acqua alle coltivazioni dei cereali che si scontrano con la realtà ambientale e con le caratteristiche delle specie coltivate in area padana.

Agricoltura irrigua o canali di drenaggio?

Le modalità di coltivazione dei cereali invitano a considerare le tracce di canalizzazione rinvenute in prossimità degli abitati dell'età del Bronzo nella Pianura Padana come canali di drenaggio piuttosto che di irrigazione. Non esisteva, o si trattava di una conseguenza complementare, un'agricoltura irrigua nell'età del Bronzo e la necessità principale, per un buon raccolto, era togliere acqua piuttosto che irrigare.

A supporto di questa affermazione si possono elencare i contributi degli agronomi, soprattutto dedicati alla storia dell'agricoltura e non alle tecniche e alle esigenze agricole moderne. Parlando ad

esempio delle irrigazioni in età romana, Forni afferma che “Le usuali coltivazioni (cereali, legumi, viti ecc.) non erano normalmente irrigate se non nel caso ci fosse una facile disponibilità di acqua” (FORNI 2002 p. 112).

Mentre Columella fa specifici riferimenti alla necessità di terreni asciutti: “L’orzo non può stare se non in un terreno asciutto e sciolto... i chicchi di orzo periscono se vengono affidati a un terreno fangoso” (Col. II.9,1-5). E spiega inoltre le tecniche per risanare un terreno paludoso: “Talvolta la terra trasuda un umore salso e amaro: un terreno di questo genere rovina con le emanazioni di tale umore nocivo i seminati, anche già maturi, e nelle zone più calde rende i campi nudi e non permette ai semi di germogliare. Bisogna mettere dei segni di riconoscimento a tali terreni, per risanarli da questi inconvenienti a tempo opportuno. Dove infatti o l’umidità trasudante o qualche altro malanno uccide le messi, bisogna spargere guano di piccioni (o, quando non se ne abbia, foglie di cipresso) e arare. Ma la cosa più importante è di allontanare tutta l’umidità, scavando scoli adatti: se non si fa questo, i rimedi indicati rimarranno inutili” (Col. II. 9,5-9).

Fondamentali alla discussione sono inoltre i dati relativi agli aspetti climatici dell’età del Bronzo Medio e Recente, al regime di piovosità del clima semicontinentale della Pianura Padana e in genere dell’Italia settentrionale e soprattutto alle caratteristiche del ciclo colturale dei cereali.

1. La ricostruzione del clima nell’età del Bronzo è alquanto controversa e soggetta a meccanismi di analisi del dettaglio cronologico, dello stato delle ricerche e dei metodi utilizzati per individuare i cicli pluriennali. L’età del Bronzo si inserisce all’interno del periodo climatico sub-boreale, fase più fresca rispetto all’Atlantico, contrassegnata da un avanzamento dei ghiacciai. Le temperature scendono gradualmente fino al 1300 a.C. circa, quando ricominciano a salire. Il periodo tra il 1500 e il 1100 a.C. rientra nella c.d. fase di Lobben (MAGNY 2004; MAGNY *et al.* 2010; PELFINI *et al.* 2014) che, soprattutto nella prima parte, conferma l’avanzamento dei ghiacciai e l’aumento del livello dei laghi (Fig. 2.24). Più controverso è il periodo corrispondente alla parte finale della fase di Lobben che, secondo alcuni autori, sarebbe caratterizzata da un’inversione delle caratteristiche climatiche, tendenti a una maggiore aridità. Non è chiaro tuttavia se il periodo, denominato *Bronze Age Warm Period* (BAWP) o *Bronze Age Climatic Optimum* (HOLZHAUSER 2007; MAGNY 2004; LEROY *et al.* 2015) possa essere riconosciuto nelle fasi finali dell’età del Bronzo Recente (XIII-metà XII sec. a.C.) o già esclusivo dell’età del Bronzo Finale (metà XII-XI sec. a.C.). Secondo M. Cremaschi l’episodio arido, riconoscibile nei laghi italiani sub-alpini (BARONI *et al.* 2006; VALSECCHI *et al.* 2006) e nel valore indicativo di una temperatura più elevata della curva residuale del D14C (BLAAUW *et al.* 2004), sarebbe da mettere in collegamento con il collasso del sistema terramaricolo da restringere pertanto al secondo quarto del XII sec. (CREMASCHI *et al.* 2016). Ciò che invece non si può spiegare è l’inizio del processo di crisi da fissare sulla base della riduzione del popolamento tra BR1 e BR2 e quindi un secolo prima del picco arido.

La variabilità climatica di un periodo che può essere paragonato a quello attuale non comporta alcuna conseguenza o modifica alla programmazione delle attività antropiche. Prima di tutto, non essendo il clima prevedibile su scala temporale ampia, non è possibile pensare che l’irrigazione fosse sentita come necessaria in anticipo rispetto alle fasi climatiche aride. Inoltre i dati paleoclimatologici ci mostrano una forte variabilità con fasi che possono essere definite più fredde, alternate ad altre più calde, ma queste variazioni sono sempre di minima entità. Come si è chiesto M. Cremaschi, parlando della causa climatica come responsabile del collasso delle terramare, si concorda sul dubitare che “un piccolo episodio del tutto trascurabile nella storia dei cambiamenti climatici degli ultimi millenni (OROMBELLI 1997; MAGNY 2004) possa aver determinato il crollo di una civiltà complessa, assestata da centinaia di anni” (CREMASCHI 2009, p. 40).

Anche M. Bernabò Brea afferma: “Una delle cause più frequentemente invocate dagli studiosi della prima metà del Novecento [in questo caso riferendosi all’ipotesi di un peggioramento climatico con maggiore piovosità e calo della temperatura] per spiegare la fine delle terramare è l’ipotesi di una catastrofe ambientale; le attuali indagini, tuttavia, la smentiscono, dimostrando un trend climatico relativamente

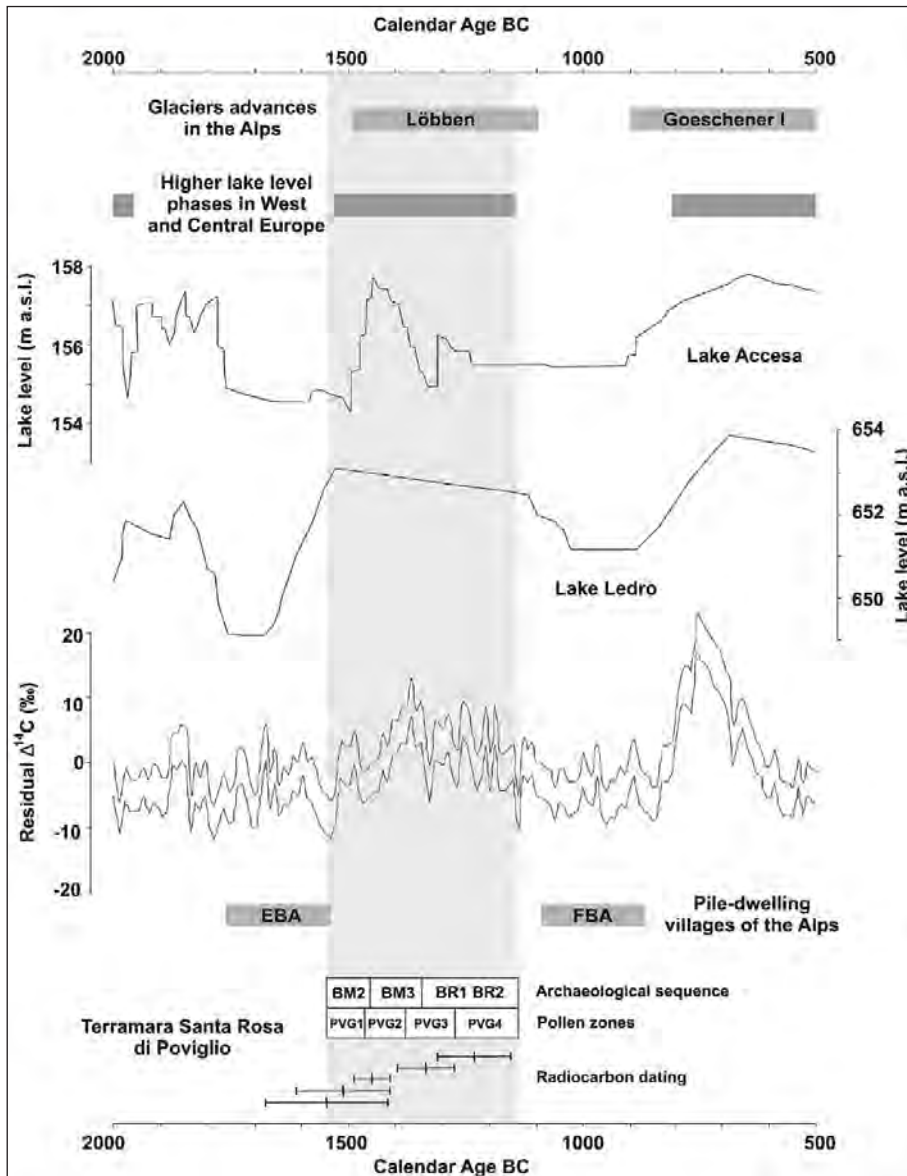


Fig. 2.24. Diagramma dei livelli lacustri con evidenziato in grigio il periodo della civiltà terramaricola. Gli altri dati sono le date C14 e le zone polliniche campionate nel fossato di Poviglio S. Rosa (da CREMASCHI *et al.* 2016, Fig. 13).

stabile. Non è possibile del resto ammettere cause ambientali globali per la scomparsa delle terramare, che fu un evento geograficamente circoscritto: non vi sono ragioni per le quali una crisi globale non debba essersi ripercossa, ad esempio, anche nella pianura di Rovigo” (BERNABÒ BREA 2009, p. 13).

Sicuramente il fattore climatico ha rappresentato uno dei principali motori della fase di espansione, grazie alla buona disponibilità idrica successiva al periodo arido del 2200 a.C., ma non è comprovato che ne abbia determinato forme e sviluppi da ricondurre alle scelte economiche e culturali (Fig. 2.25). Se pertanto si può dichiarare che un peggioramento climatico avvenuto agli inizi del XII secolo e perdurato per circa un secolo possa aver contribuito al definitivo collasso del popolamento terramaricolo²³ tutto questo non ha nulla a che vedere con il sistema dell’agricoltura irrigua. Canali e sistemazioni agrarie sono iniziate ben prima di questo momento arido e devono aver avuto motivazioni totalmente diverse. Nel momento in cui si parcellizzavano i campi di Cortile S. Mar-

²³ “La causa principale del collasso deve cercarsi nelle dinamiche interne della cultura terramaricola e, secondo chi scrive, specialmente nelle sue strategie di sfruttamento delle risorse ambientali: probabilmente l’evento climatico ha agito da catalizzatore facendo precipitare una situazione già compromessa” (CREMASCHI 2009, p. 40). Concordiamo pertanto con quanto Cremaschi ricostruisce in merito alla funzione dei pozzi sempre più profondi scavati nelle fasi finali del BR.

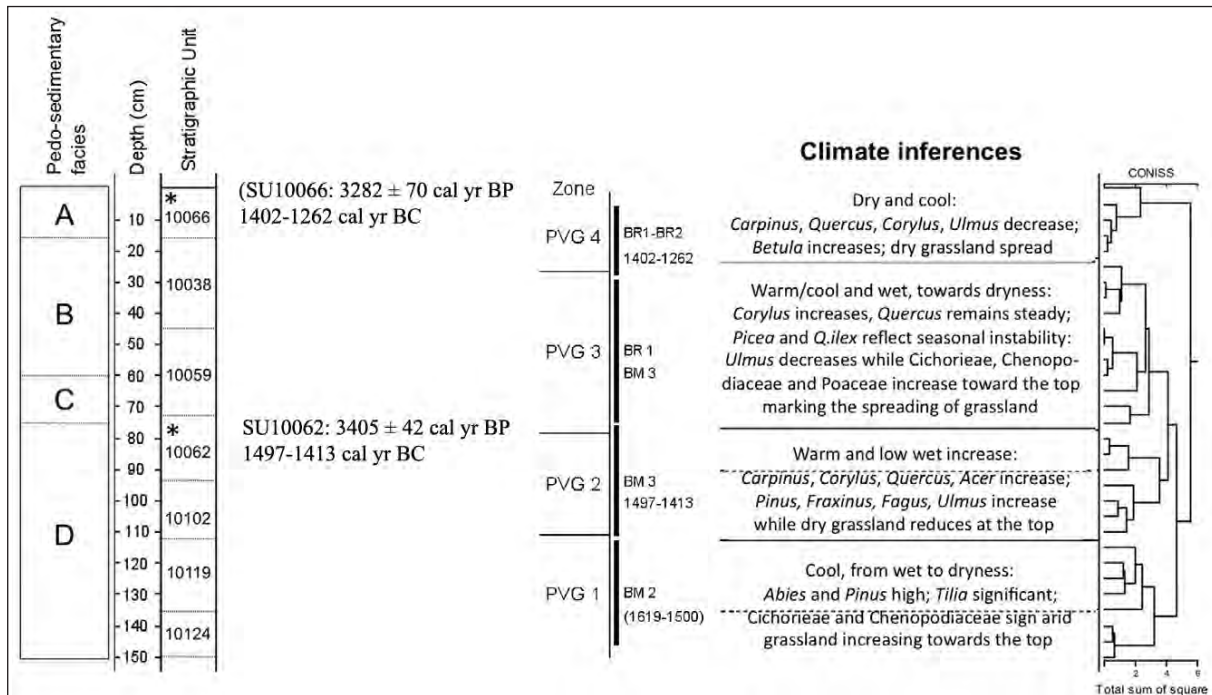


Fig. 2.25. Nella colonna di sinistra le *facies* pedosedimentarie sono descritte con lettere: A $\frac{1}{4}$ scarichi, depositi colluviali; B $\frac{1}{4}$ riempimento bioturbato; C $\frac{1}{4}$ decantazione in acqua stagnante / secco; D $\frac{1}{4}$ decantazione in acqua stagnante. Due asterischi contrassegnano le unità stratigrafiche da cui vengono prelevati campioni per le date di radiocarbonio (SU10066: 3282 ± 70 aa anno di BP; SU10062: 3405 ± 42 aa). Nella colonna di destra, le principali caratteristiche delle inferenze paleoclimatiche: variazioni delle curve polliniche (modificata da CREMASCHI *et al.* 2016, Fig. 10).

tino (BM1) il clima prevedeva annate con piogge abbondanti (MAGNY 2004) che altrove hanno caratterizzato l'aumento del livello dei laghi, ecc. È su questa motivazione che si ritiene abbia avuto successo l'espansione demografica con l'attivazione di nuovi abitati, il disboscamento e la messa a coltura di nuovi territori. La media della piovosità annuale è calcolabile tra 600 e 800 mm con forti nevicate in inverno. Nei mesi autunnali e primaverili, abbondanti piogge non richiederebbero in effetti alcun tipo di irrigazione.

2. Il ciclo fenologico dei cereali prevede, dopo la semina autunnale e il riposo invernale, una crescita vegetativa che richiede una buona disponibilità idrica da marzo a maggio, quando raggiunge l'apice dello sviluppo in altezza e dimensioni. Nel periodo successivo fino alla completa maturazione i cereali non richiedono acqua, piuttosto prediligono sole e calore. Il periodo di crescita corrisponde al periodo di maggiore piovosità, con terreni abbondantemente impregnati di acqua al termine della stagione innevata e con il continuo rifornimento delle piogge primaverili.

3. La caratteristica dei cereali che conclude il ragionamento è quella, precedentemente descritta, di non essere adatti a superfici con acque stagnanti, estremamente dannose che possono impedire la crescita o favorire lo sviluppo di malattie che inficerebbero il prodotto (Fig. 2.26). Per i cereali pertanto non è richiesta alcuna irrigazione poiché i mesi di sviluppo e crescita sono quelli più piovosi.

Alla luce di queste considerazioni si ritiene che il motivo primario dello scavo dei canali, dai grandi impianti che delimitano gli abitati alle parcellizzazioni della campagna dovevano servire a drenare le acque in eccesso. Se nel momento del pieno sviluppo delle strategie di sfruttamento del territorio il vero motivo era quello di drenare i terreni e di regolare l'acqua in eccesso, non si esclude la duplice funzione dei canali di distribuzione irrigua nelle aree dove fosse necessaria, in particolare per le coltivazioni di cereali a chicco piccolo primaverili.



Fig. 2.26. Principali problemi che presenta l'eccesso di acqua nel ciclo dei cereali.

Come evidenziato dalla tradizione contadina (CATTANI, MARCHESINI 2010) il successo di una buona gestione del territorio era quello di adattarsi ai cambiamenti inevitabili e agli eventuali problemi che presumiamo siano insorti in vari momenti della vita delle comunità dell'età del Bronzo, ma con la conoscenza tecnologica e i saperi che si fondano sui prodotti da coltivare. La migliore spiegazione che si possa offrire sulle tecniche adottate è proprio nell'esito dello sviluppo demografico che conferma un modello "vincente" tra BM e BR.

Se si dovesse pensare a un sistema di agricoltura irrigua, inoltre, si dovrebbero identificare grandi opere di canalizzazione e di distribuzione irrigua, che non sono mai stati identificati (CREMASCHI 1997, p. 118 e p. 124). Addirittura nel caso di Castello del Tartaro il grande canale collettore è posto a valle delle aree coltivate, con un modello che sembra far attenzione a regimentare le acque in eccesso e non come sistema di raccolta per la successiva distribuzione.

Le canalette rinvenute a Cortile S. Martino potrebbero essere interpretate come parte di un sistema di drenaggio che scarica in un collettore principale. Così potrebbe essere letta la pendenza indicata nella planimetria che procede dalle canalette minori in alto al canale principale in basso.

Il mantenimento delle proprietà dei suoli

La coltivazione prolungata dei cereali causa una progressiva diminuzione del contenuto di sostanza organica e di altri nutrienti presenti nel suolo quali azoto, fosforo e potassio (SCHAETZL, ANDERSON 2005). Se la pratica irrigua è esclusa o fortemente limitata – e pertanto è escluso o limitato l'apporto di fertilizzanti attraverso l'acqua – si deve pensare che le comunità dell'età del Bronzo avessero adottato metodi di mantenimento o di restituzione degli elementi necessari alla coltivazione, al fine di garantirsi una buona produttività agricola e soprattutto una continuità di utilizzo dei campi.

Sappiamo dagli agronomi latini che le pratiche adottate già nel I millennio a.C. erano l'alternanza con altre coltivazioni, la messa a riposo dei terreni e la concimazione.

In merito all'alternanza tra le colture nell'età del Bronzo viene sviluppata la coltivazione delle leguminose che hanno la proprietà (soprattutto la fava) di apportare azoto ai terreni. Un altro tipo di alternanza suggerito dagli studi archeobotanici è la coltivazione dei cereali a chicco piccolo meno esigenti rispetto al farro e all'orzo, adatti a chiudere un ciclo colturale di un appezzamento di terreno.

Il metodo più efficace era sicuramente la rotazione delle colture con la messa a riposo dei campi precedentemente coltivati a cereali (GUTTMANN 2005, citato in NICOSIA 2011). La ricrescita della vegetazione contribuiva al riformarsi di un suolo ricco di sostanza organica e se questo avveniva con tagli continui dell'erba, poteva costituire anche una buona risorsa per l'allevamento (cfr. cap. 3). Così suggeriscono le alte percentuali di *Cichorioideae* negli spettri pollinici e in particolare gli alti valori di

Orlaya grandiflora (L.) Hoffm. (PEREGO *et al.* 2011). Se poi i terreni messi a riposo venivano destinati al pascolo dei bovini o delle greggi di caprovini, avremmo anche una forma di concimazione naturale che accelerava i processi di rigenerazione delle proprietà organiche del suolo (BOGAARD *et al.* 2013).

Infine un ultimo aspetto riguarda la **concimazione** artificiale dei campi. Si tratta di una pratica che, soprattutto nella fase di riposo del terreno, serve a integrare o ad arricchire la sostanza organica del suolo mediante l'apporto dei rifiuti organici prodotti dalle comunità negli abitati. Su questo tema, e in particolare sull'epoca in cui questa pratica possa essere riconosciuta, persistono pareri discordanti tra gli studiosi. Da un lato alcuni sostengono che i suoli non venissero concimati sulla base dei dati pollinici e pertanto che fossero "poco produttivi, di bassa fertilità e quindi particolarmente inadatti a sostenere uno sfruttamento intenso e fragili di fronte alle eventuali variazioni climatico-ambientali" (CREMASCHI 2010, p. 35).

Altri studiosi, per contro, sostengono che esistono testimonianze relative alla pratica della concimazione. La tesi è supportata a partire da indagini effettuate nei siti della *facies* di Palma Campania, mediante la quantificazione dei frammenti di ossa animali e di ceramica, interpretati come residui di immondizia, rinvenuti sparsi nei campi sepolti e sigillati dalle eruzioni vulcaniche e pertanto non soggette a forme di pedogenizzazione. Anzi, l'analisi dei dati pedologici evidenzia un elevato contenuto di fosforo organico in rapporto al contenuto totale di fosforo (ALBORE LIVADIE, VECCHIO 2005, p. 22, metodo in ENGELMARK, LINDERHOLM 1996).

Con lo stesso metodo si è proposto in varie parti dell'Europa, già a partire dal Neolitico, che esistessero forme di concimazione artificiale (BAKELS 1997; DAVIDSON, CARTER 1998; GUTTMANN 2005; BOGAARD 2004; BOGAARD *et al.* 2013).

Tra le altre forme di concimazione artificiale, particolarmente adatto nei suoli coltivati acidi è stato suggerito il riporto di terreni argillosi calcarei (*liming o chaulage*) per migliorare la fertilità chimica del suolo, testimoniata dalla presenza di particelle provenienti da terreni alloctoni (DEVOS *et al.* 2005; MIKKELSEN *et al.* 2007 citati in NICOSIA 2011). Anche per l'Italia settentrionale, in particolare per la terramara di Montale, l'osservazione nei diagrammi pollinici di un elevato numero di spore di alghe *Concentrycistes*, ha portato a ipotizzare il prelievo di fango/limo da fiumi o paludi²⁴ e un suo utilizzo per la concimazione dei campi (CREMASCHI 2009b, p. 37; MERCURI *et al.* 2006b, pp. 265-266; RAVAZZI, CREMASCHI, FORLANI 2004).

Come ampiamente rilevato dalle fonti latine, nel mondo romano era particolarmente elevata l'attenzione verso l'equilibrio tra terreni coltivabili, produzioni foraggere e animali (CARANDINI 1989, p. 96). Oltre alla rotazione tra cereali e leguminose è ritenuta fondamentale l'alternanza tra cereale e maggese, ovvero la messa a riposo con lo sfruttamento per il pascolo o per la produzione di foraggio. L'effetto dell'uso come pascolo (per bovini e caprovini) inoltre aveva potere fertilizzante grazie al beneficio del letame su cui si pronuncia Varrone (Varr. I.19,3). Ciò che si intende suggerire, sulla base dei dati archeobotanici, è che questa attenzione fosse già consolidata a partire dall'età del Bronzo.

2.3.4 La semina

Tipo di semina

Attualmente in Italia la semina²⁵ dei cereali in particolare dei frumenti, si effettua tra ottobre e novembre, dopo la preparazione del terreno mediante una leggera aratura. Seguendo i metodi tradizionali, precedenti la meccanizzazione, la semina può avvenire con due modalità: a spaglio, gettando con le mani dei quantitativi di semi sul terreno e poi ricoprendo le sementi con un'epicatura superficiale; oppure a solco, preparando dei solchi poco profondi in cui possono essere poste le cariossidi singole o in piccoli gruppi.

²⁴ In MERCURI *et al.* 2006, la concentrazione di alghe è stata alternativamente ipotizzata come prodotto di regolari esondazioni fluviali. La presenza delle stesse potrebbe riferirsi alla costante pulizia dei canali di drenaggio che prevedeva il riporto dei fanghi nei terreni adiacenti.

²⁵ Oggi le semine vengono fatte con apposite macchine che distribuiscono le sementi in file e in quantità regolare.

Per ricostruire i metodi di semina applicati nell'età del Bronzo, vanno ricercate indietro nel tempo le informazioni utili alla discussione: in età romana le pratiche di semina prevedevano ampiamente la tecnica a spaglio per i vantaggi economici tipici della società schiavistica destinata al massimo profitto come rapporto tra tempo investito e guadagno e non come resa della produzione. Non a caso la coltivazione dei cereali, almeno da Catone (1.7) in poi (Varr. I.7,9), è posta in posizione subordinata rispetto alla scelta di colture più redditizie, tra cui prevalgono le arboricoltura: 1) *vinea*; 2) *hortus*; 3) *salictum*; 4) *oletum*; 5) *pratium*; 6) *campus frumentarius*; 7) *silva caedua*; 8) *arbustum*; 9) *glandaria silva*.

La semina a spaglio richiede un'elevata quantità di sementi. Per l'epoca classica la quantità utilizzata non è mai espressa regolarmente, ma ad esempio Columella (II.9.) indica come idonea una quantità per ettaro basata sulla sua personale esperienza da ca. 140 l per il grano non vestito (4 moggi di frumento per iugero in terreno buono = $10 \times 8,75 \times 4$) a ca. 360 l per il farro (10 moggi di farro per iugero in terreno mediocre = $10 \times 8,75 \times 4$): “Uno iugero di terreno ricco richiede generalmente quattro moggi di frumento; se il terreno è mediocre, ce ne vogliono cinque. Di farro sono necessari nove moggi in terreno grasso, dieci in terreno mediocre” (Col. II.9,1).

Oggi si calcola che per la semina di un ettaro siano necessari dai 160 ai 240 kg di sementi.

Se la semina invece avviene a solco, ovvero posata singolarmente in un piccolo buco, la quantità si riduce drasticamente a non più di 20 kg per ha (cfr. dati di Archeologia sperimentale).

La profondità di semina

Sia che si adotti la tecnica a spaglio, sia che si adotti quella a solco, la profondità di semina del frumento è pari a 3-5 cm. Questo aspetto è ben noto agli agricoltori, dato che la profondità influisce sull'accestimento. Se si seminasse più in profondità si ostacolerebbe il regolare accestimento con il risultato di un minore numero di culmi secondari d'accestimento capaci di produrre e maturare spighe, ciò vale soprattutto per i terreni a forte tessitura argillosa. La considerazione di questa pratica nel dato archeologico giustifica l'uso dell'aratro come semplice dissuasore della superficie e come traccia-solchi senza dover necessariamente dissodare in profondità il terreno.

La distanza tra i solchi

Come raccomandato dagli agronomi latini, il terreno può essere lavorato per solchi paralleli (*sulci*), con spazi fra solco e solco, chiamati *lirae*, *pulvini* o *porcae* (Varr. I.29; Col. II.4). Questi spazi possono essere larghi da mezzo piede (Col. II.3) a cinque piedi (Cato. 48), a seconda delle coltivazioni. Nei luoghi asciutti conviene seminare nei solchi, mentre in quelli umidi conviene farlo sui dorsi fra i solchi (Col. II. 9,4) (CARANDINI 1988, p. 87). Le considerazioni sulla lavorazione del terreno e sullo scavo dei canali di drenaggio permettono di ritenere che fosse una pratica consolidata e applicata da molto tempo. Per i cereali, inoltre, si raccomanda uno spazio che rappresenti il migliore rapporto tra resa produttiva e capacità di crescita con l'accestimento che equivale a circa 30 cm di distanza nella posa delle sementi.

2.3.5 La sarchiatura e cura della coltivazione. I tempi del lavoro

È opinione comune, diffusa soprattutto nelle regioni dell'Europa meridionale, che la coltivazione del grano sia poco onerosa: “once sown, wheat doesn't need you until harvest” (HALSTEAD 2014, p. 191). Nonostante la veridicità dell'affermazione è consuetudine curare la crescita dei cereali intervenendo al bisogno. Ad esempio, con l'inizio della primavera si effettua una sarchiatura per eliminare le erbe infestanti che sono cresciute intorno alle piantine e una zappatura del terreno per aerare il suolo.

Columella raccomanda “prima delle calende di febbraio, si devono sarchiare le messi autunnali, sia che si tratti di campi seminati a farro – l'*adoreum*, detto anche far *vennuculum* – o a frumento; il momento giusto di sarchiare questi grani è quando le pianticelle che sono spuntate cominciano ad essere di quattro steli. Quelli che avranno ancora giornate libere, dovranno ora appunto sarchiare anche l'orzo, se è già pronto per la sarchiatura. Ma anche la fava richiede ora la stessa operazione, se il suo piccolo stelo è già cresciuto a quattro dita di altezza. Non è bene, infatti, sarchiarla prima, quando è ancora troppo tenera” (Col. XI. 2, 8).

Durante questo periodo le piante del frumento si sviluppano velocemente fino a raggiungere altezze che variano dai 40-80 cm nelle varietà moderne e fino a oltre un metro di altezza per le tipologie tradizionali. Gli ibridi moderni in genere producono una spiga per ogni pianta, mentre nelle specie più antiche (farro, farro grande) ogni seme può produrre più spighe. I chicchi del frumento saranno maturi a giugno. Una buona organizzazione della coltivazione e soprattutto la tecnica della semina a solchi (per file) consentirà un migliore controllo ed estirpazione delle infestanti a mano o mediante zappatura.

2.3.6 *La mietitura*

La raccolta e mietitura del frumento avvengono normalmente durante i mesi estivi tra giugno e luglio. La mietitura si esegue nell'agricoltura tradizionale con il taglio della pianta nella parte bassa del fusto (Fig. 2.35). Le spighe, una volta tagliate, devono essere raccolte in "covoni", cioè fasci non troppo grossi con le spighe poste tutte sullo stesso lato. La grandezza dei fasci era determinata dalla lunghezza delle spighe che servivano per la legatura. Terminata la raccolta, i covoni erano portati nei pressi delle abitazioni (tradizionalmente sulle aie) e disposte con le spighe rivolte verso l'interno del mucchio, per lasciare i chicchi all'asciutto in caso di pioggia.

Secondo Columella (Col. II. 20,2-6), in età romana i sistemi di mietitura erano diversi: "Molti tagliano lo stelo verso la sua metà con falci a lungo manico, fatte a becco o dentate; molti altri raccolgono le sole spighe o con le forche o con i rastrelli, e questo è molto facile quando il grano è rado, ma se è fitto è difficilissimo".

Il processo di taglio e raccolta dei cereali maturi deve essere fatto prima che questi cadano autonomamente al suolo. Era un momento importante per le comunità dell'età del Bronzo dal momento che durante questa fase si raccoglie lo sforzo fatto in precedenza. I fattori ambientali (pioggia, freddo, sole, grandine ecc.) potevano influire sulla quantità e qualità della produzione. La mietitura durante l'età del Bronzo era sicuramente effettuata a mano con l'aiuto del falchetto, il quale poteva essere in bronzo o in selce. Il ritrovamento di questi manufatti conferma il loro utilizzo.

Si tenga presente che, dopo il raccolto, sul terreno restano moltissime spighe di grano, ed è ipotizzabile che anche allora esistesse la "spigolatura", cioè la raccolta delle spighe di grano che erano rimaste. Questa operazione tradizionalmente è stata effettuata dalle donne ed è facile supporre che ciò avvenisse anche in passato.

Ulteriori conferme sulle modalità della mietitura si possono trarre dai dati etnografici. In Corsica ad esempio, la mietitura avviene con "Le moissonneur (u sigatore) prenait une touffe d'epis dans sa main (u manellu, a manata, a tagliata, a vitichja) et coupait en tirant la faucille vers lui [12]. La gerbe (manellu) était liée avec un tige de blé (a vitichja), enroulée et repliée sur elle-meme [13]. En moyenne, cinq petites gerbes" (LUCCIONI 2007, p. 253).

2.3.7 *La trebbiatura*

Avendo avuto cura di mantenere le spighe il più possibile asciutte, può avere inizio l'operazione di trebbiatura, il cui significato è quello di "battere il grano" in modo di separare la granella dei cereali dalla paglia e soprattutto dagli involucri delle spighette (pula). Tradizionalmente può essere svolta attraverso la battitura della fascina di grano, oppure separando la paglia dalla granella scuotendo la paglia e con l'aiuto della ventilazione. Per i periodi antichi si è ipotizzato che la trebbiatura di cereali vestiti (monococco, dicocco e spelta) potesse essere effettuata con l'impiego di animali che calpestando con gli zoccoli separavano la pula dalla semente, come attestato ancora oggi in altri contesti. Purtroppo questa ipotesi di pratica agricola non è facile da riscontrare nel *record* archeologico. Inoltre alcuni rinvenimenti, come quello eccezionale effettuato nel villaggio di Nola (ALBORE LIVADIE 2005), dimostrano una tradizione diversa in cui le spighe, una volta raccolte, venivano conservate intere in grandi vasi, lasciando intendere che la trebbiatura venisse svolta forse periodicamente a seconda delle necessità alimentari quotidiane (COSTANTINI *et al.* 2007). La fase di trebbiatura si svolgeva in prossimità delle capanne,



Fig. 2.27. Tostatura dei cereali (archeologia sperimentale, Solarolo) (PEINETTI 2013, Fig. 6).

testimoniata a Nola dai resti (cariossidi e resti di paglia) trovati nella struttura adiacente interpretata come “aia” (*ibidem*, p. 715).

Un ulteriore sistema di separazione delle glume dai cariossidi è la tostatura, da applicare probabilmente per i cereali vestiti. FORNI (2011) ci ricorda che una pratica antichissima di raccolta dei cereali (pre-Neolitica) poteva avvenire contemporaneamente alla cottura. La pratica consisteva nell’incendiare i campi a cereali spontanei prima della maturazione completa, in questo modo le spighe abbrustolite, raccolte da terra, sfregate tra le mani, liberano le cariossidi dalle glumelle, mentre l’amido contenuto, sotto l’influsso del calore, diventa più digeribile. Nel sito di Solarolo, durante le fasi di archeologia sperimentale dedicate ai cereali, sono state realizzate tostature dei cereali vestiti, alcuni direttamente sulle piastre di cottura e altri su teglie (Fig. 2.27). In molti casi i cereali diventavano eccessivamente abbrustoliti e non sempre è risultato semplice separare il glume dalla spiga.

2.4 La valutazione della resa produttiva e l’archeologia sperimentale

Uno dei temi di maggiore interesse per comprendere la sussistenza delle comunità dell’età del Bronzo riguarda la possibilità di poter calcolare la resa produttiva delle coltivazioni dei cereali. Ciò che può sembrare un dettaglio della ricerca, in realtà permette di analizzare e valutare la disponibilità alimentare e di conseguenza l’assetto demografico del popolamento dell’età del Bronzo. Non sarebbe possibile immaginare l’assenza di una programmazione nella gestione delle risorse e in particolare delle coltivazioni nel periodo di espansione demografica avvenuta a partire dalle prime fasi dell’antica età del Bronzo fino al Bronzo Medio avanzato e Bronzo Recente, quando la presenza antropica vede il moltiplicarsi e l’ingrandirsi dei villaggi. Questi fenomeni non potrebbero attivarsi se non attraverso un’attenta programmazione nella gestione delle risorse e in particolare delle coltivazioni. Nella fase di declino e di collasso alla fine del Bronzo Recente molti studiosi individuano tra le cause fondamentali della scomparsa della maggior parte degli abitati proprio l’incapacità di gestire correttamente le risorse.

Diventa essenziale pertanto affrontare il tema della produttività agricola e in particolare della resa della coltivazione dei cereali (Fig. 2.28). Su questo aspetto, raramente preso in considerazione dagli studiosi, esistono opinioni e valutazioni notevolmente discordanti; si ritiene pertanto utile applicare al tema un approccio multidisciplinare che preveda il supporto di fonti letterarie, dati storici ed etno-storici, osservazioni etnografiche, ricerche etnoarcheologiche e di archeologia sperimentale. In particolare su questo ultimo aspetto chi scrive ha intrapreso un progetto di ricerca che gli ha consentito di acquisire molti degli spunti e che hanno dato adito alle riflessioni finora affrontate. Si ritiene che solo attraverso un approccio multidisciplinare vissuto sperimentalmente si raggiunga una base di conoscenze e di consapevolezza che permettono di comprendere le nozioni e i dati delle altre discipline.

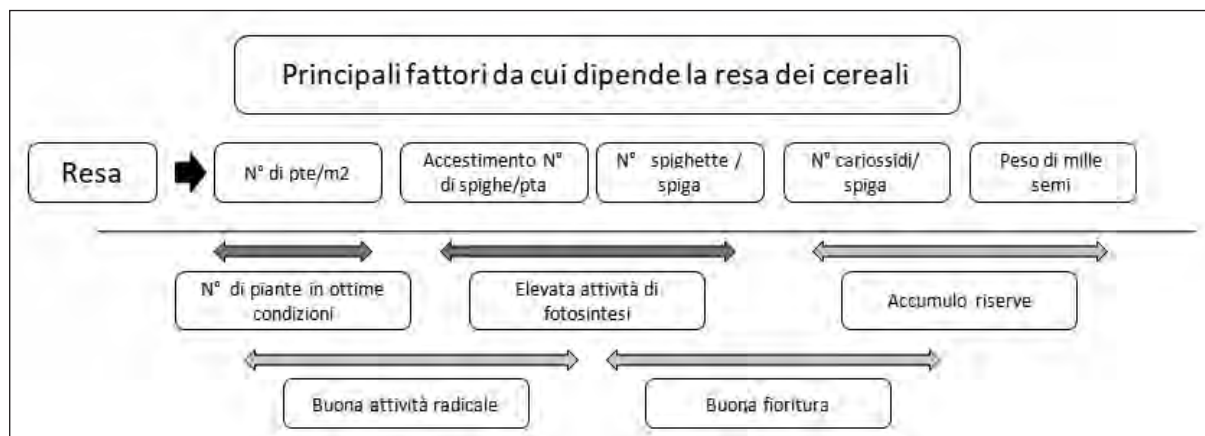


Fig. 2.28. Principali fattori che intervengono nel calcolo della resa cerealicola.

La considerazione su quanto riportano le fonti greche e latine sulla produttività antica è necessaria per il semplice fatto che le stime proposte fino ad oggi si basano prevalentemente su di esse, senza affrontarle tuttavia in modo critico. I più recenti contributi di G. Pucci e di A. Cardarelli riportano i valori delle stime citate per il mondo romano nelle fonti classiche senza discutere o commentare l'applicabilità alle produzioni antiche e in particolare a quelle di un periodo di molto precedente come l'età del Bronzo (PUCCI 1989, p. 371; CARDARELLI 2009, p. 49). Uno dei punti di discussione e di critica alle stime riportate da Cardarelli riguarda il riferimento a precedenti trattazioni (AMPOLO 1980, DE MARTINO 1979 con fonti e letteratura precedente) senza rivedere il contesto storico e geografico in cui queste vennero elaborate²⁶. Questo ha comportato una ricostruzione della produttività cerealicola dell'età del Bronzo con una stima molto bassa (da 2 a 4 volte la semina) basandosi su alcune fonti, in netto contrasto con una valutazione più elevata (da 8 a 10 volte) suggerita dagli storici di agronomia antica (FORNI 1997, p. 464) e medievale (MONTANARI 2002, p. 69).

La revisione delle fonti è di gran lunga incompleta, ma la segnalazione di alcuni casi eccezionali invitano a riconsiderare sia alcune citazioni contemporanee, sia la generale stima compatibile con le tecniche e le modalità delle coltivazioni dell'età del Bronzo²⁷.

FORNI (2002c, p. 438), analizzando il problema della produttività nel Medioevo, fa notare la problematica delle fonti in cui l'interpretazione dei dati può talvolta essere forviante. Citando il Boulaire (1996, citato da FORNI 2002c, p. 438), rileva che gli archivi di registro medievali sono presenti unicamente per le grandi tenute e inoltre che nella maggioranza dei casi non è chiaro cosa comprende l'entità registrata (calcolo al netto della semente o se prevede l'accantonamento per l'anno successivo, o se prevede la decima per la Chiesa, ecc.). Anche Montanari considera la documentazione altomedievale insufficiente per approcciare il problema della produttività (MONTANARI 1976) e sostiene che generalmente i dati siano eccessivamente bassi con riferimento alla resa cerealicola proposta, ad esempio, nell'inventario del monastero di Santa Giulia di Brescia da Georges Duby per il X secolo d.C., dove si calcola una resa inferiore al due per uno (MONTANARI 2002, p. 69).

Questa resa, secondo l'ipotesi sostenuta dal Duby (DUBY 1970, citato da MONTANARI 2002, p. 70), si manterrebbe per tutto l'Alto Medioevo e solo dopo il XIII secolo si inizierebbe a raccogliere il triplo o il quadruplo di quanto si aveva seminato, quale conseguenza di un progresso delle tecniche produttive. La resa viene ridimensionata da Montanari, che considera i calcoli inadeguati dal momento che la cifra calcolata come semina, non è un dato di semina, bensì una valutazione

²⁶ Una critica puntuale all'uso delle fonti sulla produttività dei cereali nel mondo antico è in FORNI 2002.

²⁷ Per questi casi si rimanda a un precedente lavoro con la discussione sulla produttività (CARRA, CATTANI, DEBANDI 2012). Si veda cap. 4.

di superficie (per cui la capacità massima dei terreni disponibili, non necessariamente utilizzati), mentre il dato di raccolto (detratta la semente) non è il raccolto propriamente detto, ma sono le scorte trovate in magazzino al momento dell'inchiesta. Inoltre, i dati non si riferiscono a un'unica annata, ma a due annate sfasate "il raccolto dell'anno precedente, e la semina dell'anno successivo" (MONTANARI 2002, p. 70).

Secondo Montanari, uno dei pochi documenti che consente una valutazione delle rese cerealicole è l'inventario redatto nel X secolo dal Monastero di San Tommaso di Reggio Emilia, già messo in evidenza da V. Fumagalli (1966). In questo documento vengono riferiti, per sei corti dipendenti del monastero, i dati della semina e il raccolto effettivi relativi a un'unica annata e a tutti i tipi di cereali complessivi. Il risultato sono rese molto variabili fra le diverse località. Da un minimo di 1,7 a un massimo di 3,3 per uno (MONTANARI 1984, p. 60; 2002, p. 71) a seconda che la produzione provenga, rispettivamente dalla montagna o dalla bassa Pianura Parmense. In questo caso si rivela che i valori indicati dal Duby come medie altomedievale corrispondono ai valori minimi, mentre i valori massimi sarebbero simili a quelli considerati per il periodo successivo dallo stesso Duby. Certamente questi rendimenti vanno messi in relazione al periodo specifico in cui, come fa notare Montanari (1984, p. 61), l'economia era basata sullo sfruttamento degli spazi incolti, l'allevamento, la caccia, la pesca piuttosto che su un sistema agricolo a base cerealicola.

L'etnografia mette a disposizione del ricercatore uno straordinario scenario a partire dal quale è possibile, da una parte, osservare e misurare il modo in cui le diverse operazioni agricole (raccolta, trebbiatura, setacciatura, ecc.) determinano la formazione di accumuli di resti vegetali con composizioni specifiche e, dall'altra, collegare attività specifiche a questi accumuli. Fornendo un modello teorico mediante il quale è possibile proporre nuove ipotesi di lavoro, per una migliore comprensione del *record* archeologico (PEÑA-CHOCARRO, 2006, p. 103). Allo stesso modo le ricerche etnostoriche apportano un bagaglio di conoscenze sugli strumenti, sui metodi e sui saperi della civiltà contadina di estremo interesse per la lunga durata e per la perfetta corrispondenza con le pratiche antiche.

Infine, come già anticipato si è voluto dare un contributo originale e innovativo attraverso la sperimentazione delle coltivazioni applicata sul campo.

Una breve ricerca volta a reperire modelli di confronto sulla coltivazione sperimentale dei cereali ha individuato diversi luoghi in cui si realizza o si è realizzata in passato, la sperimentazione con i cereali. A livello europeo si ricordano le sperimentazioni in Inghilterra nella Butser Farm (REYNOLDS 1992), in Danimarca nel parco di Lejre (*Lejre Experimental Centre saves endangered species*), in Francia nel centro di Jales (WILLCOX 1999), o in Spagna nel sito medievale de l'Esquerda a Roda de Ter, Osona (OLLIICH *et al.* 2012), solo per citare gli esempi più rilevanti.

Di utile confronto è la ricerca sperimentale condotta alla Butser Farm (REYNOLDS 1981, pp. 106-109) dove, in un territorio con discreta fertilità naturale, si è proceduto alla preparazione del terreno con tecniche colturali simili a quelle effettuate in periodo romano (dissodamento e preparazione del terreno pre-semina con aratro semplice) e, successivamente, si è provveduto alla semina di frumenti affini a quelli coltivati in Italia in età romana. In autunno sono stati seminati 63 kg/ha e dopo la semina sono stati praticati il diserbo e la sarchiatura, ma non è stato aggiunto concime. Il raccolto medio ottenuto rappresenta il minimo prodotto acquisibile, che è stato di 17,6 q/ha per la spelta; e 18,5 q/ha per il dicocco. Le oscillazioni dipendenti dell'andamento stagionale sono significative: spelta, un massimo di 25 q/ha e un minimo di 7 q/ha; mentre per il dicocco è di 37 q/ha e 4 q/ha. È stata sperimentata per due anni (1978-1980) anche la produzione del dicocco con concimazione (una dose di 20 t/ha di letame) che ha restituito un raccolto raddoppiato e una diminuzione dell'oscillazione.

In Italia sono noti alcuni casi di sperimentazione, ma non esiste un'adeguata documentazione pubblicata, in merito ai metodi e ai parametri applicati. Tra le sperimentazioni più vicine al contesto di studio, si ricordi quella del Parco della Terramara di Montale²⁸ dove nel settore del Museo all'aperto,

²⁸ <http://www.parcomontale.it/museo.shtml#coltivazioni>.

sono state impiantate le colture sperimentali di alcune delle piante documentate dagli scavi archeologici: cereali (compresi avena, segale e miglio), legumi (favino, lenticchia, cicerchia, piselli) e lino.

Nell'Archeoparc Val Senales²⁹ i campi sperimentali comprendono sia coltivazioni a cereali (orzo, farro grande, farro piccolo), sia di leguminose (lenticchie, piselli) o altre specie come il lino e il papavero.

A Pozzuolo nel Friuli³⁰, sulla base dei dati ottenuti dallo scavo del sito neolitico di Sammardenchia, si è voluto replicare la modalità di coltivazione nel neolitico attivando un progetto di didattica con le scuole che ha incluso due campi sperimentali (di m 2x5 e m 1x5) in cui sono stati coltivati orzo (*Hordeum vulgare* var. kezibia), frumento tenero (*Triticum aestivum* var. pandas), farro (*Triticum dicoccum*) e spelta (*Triticum spelta* var. altgold rotkorn), forniti dall'Istituto Sperimentale per la cerealicoltura di Sant'Angelo Lodigiano. La collaborazione con l'Istituto Professionale per l'Agricoltura e l'Ambiente di Pozzuolo del Friuli ha permesso lo studio botanico delle sementi condotto nei laboratori e nelle serre dell'Istituto, attraverso l'utilizzo di tecnologie digitali (microscopio con possibilità di produrre immagini), strumenti di misurazione idonei e altri materiali, messi a disposizione dall'Istituto, per l'analisi della purezza, la classificazione della varietà e le misurazioni, l'analisi della germinabilità e la prova di coltivazione in vaso.

Si ha infine notizia di sperimentazioni presso il Parco archeologico di Travo (PC)³¹ e presso il Parco del Livelet (TV)³² entrambi con spazi riservati a coltivazioni sperimentali, ma presumibilmente destinati a una funzione più didattica che non propriamente sperimentale. In altri casi si hanno dati su attività concluse e non più attive come quella di Archeoluogo, Centro Internazionale di Sperimentazione, di Documentazione e di Studio per la Preistoria e l'Etnografia dei popoli primitivi di Siracusa (FERLISI *et al.* 2003), in cui sono state delimitate tre aree di 4x4 m e si è seminato in file variamente distanziate, del farro (*Triticum dicoccum*), dell'orzo tetrastico (*Hordeum vulgare* var. *tetrastichum*) e nell'area C del piccolo farro (*Triticum monococcum*).

Altri programmi non sono direttamente connessi con la ricerca archeologica, ma possono essere utili per il confronto della produzione di specie tradizionali come l'iniziativa del LAORE, l'Agenzia per l'attuazione dei programmi regionali in campo agricolo e per lo sviluppo rurale della Regione Sardegna³³.

2.4.1 Le coltivazioni sperimentali nel sito archeologico di via Ordiere, Solarolo (RA)

Nell'ambito del Laboratorio di Archeologia Sperimentale del Dipartimento di Storia, Culture, Civiltà dell'Università di Bologna³⁴ è stato realizzato un modulo dedicato alla coltivazione sperimentale dei cereali con l'obiettivo di verificare le problematiche relative alla produzione agricola nell'età del Bronzo, dalle modalità di semina e di mietitura fino alla conservazione delle derrate. Pur nella consapevolezza che con la sperimentazione non sia possibile rispondere a tutte le domande, si ritiene che solamente attraverso l'archeologia sperimentale, registrata e documentata secondo un processo scientifico, sia possibile approfondire le tematiche sull'economia antica e progettare la ricerca futura. L'archeologia sperimentale permette di ottenere informazioni che ci guidano nella comprensione della funzione e delle modalità d'uso degli oggetti, dell'organizzazione delle pratiche agricole, della programmazione della sussistenza e dello sviluppo delle comunità antiche. A Solarolo il programma di sperimentazione della coltivazione dei cereali ha previsto l'applicazione di protocolli puntuali tesi a documentare, in un ciclo pluriennale (2011-2015), le pratiche adottate in rapporto alla tipologia e alle proprietà nutrizionali del suolo o alle condizioni agrometeorologiche.

²⁹ http://www.archeoparc.it/index_it.htm.

³⁰ http://www.aghedipoc.it/scuola_integrata/agricoltori_neolitici.htm.

³¹ www.archeotravo.it.

³² <http://livelet.provincia.treviso.it>.

³³ www.sardegnaagricoltura.it.

³⁴ Il Laboratorio di Archeologia Sperimentale del Dipartimento di Storia, Culture, Civiltà dell'Università di Bologna è iniziato nel 2011 con una prima semina sperimentale che si è ripetuta tutti gli anni fino al 2015.

I primi risultati sono stati pubblicati in «IpoTESI di Preistoria» (CARRA, CATTANI, DEBANDI 2012). La sperimentazione ha previsto complessivamente diverse tappe, dalla scelta del terreno, al reperimento delle sementi al raccolto e al consumo dei cereali.

Il terreno utilizzato corrisponde al podere Ravaglia (via Ordiera, Solarolo) dove è ubicato il sito archeologico di via Ordiera (RA038) e l'area relativa allo scavo. La porzione dei terreni utilizzata per la sperimentazione si colloca al di fuori dell'area archeologica, immediatamente a sud della sponda del paleoalveo che lambiva l'abitato dell'età del Bronzo. Il terreno scelto per la sperimentazione è di origine alluvionale, mediamente argilloso, di colore bruno scuro, precedentemente coltivato con metodi tradizionali.

Il reperimento delle sementi è partito dal presupposto di escludere tipologie di sementi modificate geneticamente e di optare invece per tipi che conservano i caratteri delle produzioni antiche. Il tema è particolarmente delicato per la contrapposizione tra produzione contemporanea fondata su sementi "standard" sterili e produzioni che hanno come obiettivo la conservazione e la valorizzazione di sementi storiche condotte da privati, associazioni ed enti pubblici.

Il terreno destinato alla sperimentazione è stato delimitato in otto lotti di terreno di 5 x 10 m, con orientamento nord-sud, seguendo la pendenza come consigliato per un buon drenaggio della superficie. La semina dei primi sette appezzamenti è stata realizzata a solco con posa localizzata delle sementi, mentre per l'ultimo appezzamento si è preferito la semina a spaglio.

Nella prima sperimentazione (anno 2011) i lotti di semina a solco le dieci file di ogni appezzamento sono state suddivise in due gruppi: nelle prime 5 file si è seminato una cariosside alla volta a una profondità di 2-5 cm dal fondo del solco e a una distanza di circa 30 cm, mentre nelle seconde 5 file sono stati seminati gruppi di 5-7 cariossidi. Negli anni successivi si è adottata solamente questa seconda scelta, in quanto si è dimostrata più efficiente.

Una leggera rincalzatura e sarchiatura è stata eseguita nei mesi successivi alla semina, e successivamente, l'eliminazione delle infestanti.

Durante la fase di mietitura si è svolto il conteggio a campione di una o due file per ciascuna tipologia di semina o per unità di 1 m² per la semina a spaglio. Per il taglio dei fusti sono stati utilizzati due falcetti in selce e quattro falcetti in bronzo realizzati con diverse percentuali di stagno seguendo i risultati di analisi su manufatti antichi (Fig. 2.29). Si è evidenziato una l'elevata percentuale di spighe e cariossidi cadute durante le operazioni di mietitura che sono rimaste sul terreno e sono state raccolte successivamente per calcolare la perdita (10% circa).



Fig. 2.29. A) Mietitura con uso di falcetti in selce; B, D) Falcetti in selce da Ledro e Fiavè; C) Replica di falcetto in selce, Solarolo archeologia sperimentale; E) Repliche di falcetti in bronzo (diverse leghe), Solarolo archeologia sperimentale.

La trebbiatura si è rilevata l'operazione più complessa, principalmente per il tempo richiesto dall'operazione di separazione della granella dal resto di steli e spighe. Sono stati applicati diversi approcci, tra questi il metodo della battitura e della separazione per ventilazione. Inoltre sono state anche conservate spighe intere per simulare l'immagazzinamento in questa forma.

L'obiettivo fondamentale della sperimentazione era il calcolo relativo alla produttività delle coltivazioni cerealicole. Tale calcolo è stato ottenuto attraverso una serie di conteggi (a campione) che mettono in evidenza il peso, il volume e il numero delle cariossidi ricavate³⁵.

Il risultato finale mostra una produzione particolarmente abbondante, con medie superiori a 50 volte il quantitativo seminato.

	SEMINA	RACCOLTO BASSO	RACCOLTO MEDIO	RACCOLTO BUONO
pianura	per ha: 10 decaltri	4 q per ha	6 q per ha	10 q per ha

Le conclusioni sulla sperimentazione saranno utilizzate nel capitolo 4 dedicato alla simulazione e alla ricostruzione della resa produttiva nell'età del Bronzo.

2.5 Indicatori archeologici sull'agricoltura

L'aratro

Come si è visto in precedenza, l'introduzione dell'aratro ha rappresentato un progresso tecnologico che ha funzionato da volano per lo sviluppo delle comunità preistoriche. I manufatti identificati come aratri rinvenuti nei siti dell'età del Bronzo ci permettono di comprendere le modalità d'uso e le funzioni dell'aratro in rapporto alle coltivazioni e alla forza lavoro impiegata.

Gli esemplari di aratro dell'età del Bronzo italiano non sono numerosi, i manufatti in legno non si conservano facilmente se non in situazioni anaerobiche privilegiate e di umidità costante. Per tale motivo i rinvenimenti principali provengono dalle palafitte (Fiavè, Ledro e Lavagnone) e dal recente ritrovamento della Vasca votiva di Noceto (BERNABÒ BREA, CREMASCHI 2009; CASTIGLIONI *et al.* 2009).

Tutti gli aratri rinvenuti appartengono al tipo più semplice, denominato 'simmetrico'³⁶, a pattino e conosciuto anche come "aratro di Trittolemo"³⁷; sono composti da un corpo principale (ceppo-vomere orizzontale) e da una lunga asta (la bure), che permette di attaccare lo strumento al giogo. Un terzo elemento è la stègola, una sorta di timone che consente di guidare direzione e profondità dei solchi (DE MARINIS 2015b). Il ceppo e la bure sono ottenuti da un unico elemento ligneo, mentre le parti più soggette a usura (vomere e stègola) sono lavorate separatamente per essere probabilmente sostituite (CASTIGLIONI *et al.* 2009, p. 226). Si può ipotizzare che i vomeri fossero realizzati in materiali più duri come il corno di cervo e applicati come un ditale sulla punta del vomere. Si ipotizza inoltre che il vomere in legno potesse essere utilizzato solo su terreni sciolti, già dissodati in precedenza, come traccia del solco in cui interrare la semente.

L'aratro trovato al Lavagnone nel 1978 (PERINI 1982, p. 155) è considerato uno dei più antichi d'Europa, risale al Bronzo Antico (2048-2100 a.C.). L'aratro è composto da tre parti: il ceppo, la bure (formata da un unico pezzo ricavato dalla biforcazione di un ramo di quercia, lunga complessivamente 2,2 m) e la stègola. Sono state recuperate due stègole, e si è ipotizzato che andasse sostituita frequentemente perché soggetta a una maggiore usura. La bure si colloca sul dorso del ceppo con una robusta base che

³⁵ Per approfondire la metodologia applicata si rimanda all'articolo pubblicato in «IpoTESI di Preistoria» (CARRA, CATTANI, DEBANDI 2012).

³⁶ Gli aratri si dividono in aratri simmetrici (semplicemente incidono il suolo) e asimmetrici (grazie al vomere asimmetrico o anche alla dotazione di un versoio posto su di un lato, rivoltano la zolla) (FORNI 2004).

³⁷ Prende il nome dal mitico eroe greco inventore dell'aratro e fa parte del gruppo di aratri a zappa, diffusi nell'Europa dell'età del Bronzo e nel Mediterraneo fino ai giorni nostri.

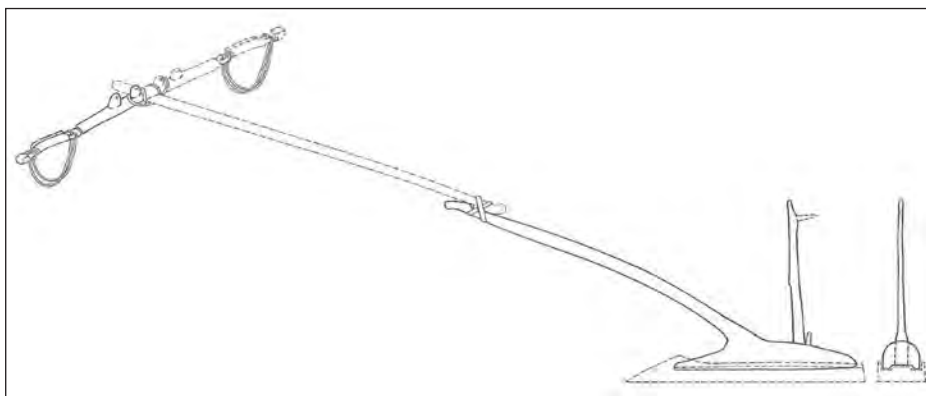


Fig. 2.30. Disegno dell'aratro del Lavagnone con le parti ipotizzate in tratteggio (da PERINI 1982, p. 161).

forma un'angolazione di 45° e che prosegue con la stanga, quasi diritta (lunga 180 cm). La stegola è costituita da un'asta in legno alta 85 cm, che nella parte superiore presenta i resti di una impugnatura a forma di manubrio fatta da una piccola biforcazione orizzontale; veniva fissata al ceppo inserendola in un foro quadrangolare (8 x 6 cm) e bloccata mediante un cuneo, rinvenuto in scavo (PERINI 1982, p. 158). Un'importante caratteristica dell'aratro del Lavagnone è il fatto che la bure è manovrabile con la stegola permettendo un migliore controllo dell'aratro. Secondo Forni, era possibile tra l'altro, piegando lo strumento di lato, non solo incidere il suolo, ma anche effettuare un leggero rivoltamento della zolla operazione che diventerà efficace solo con l'introduzione dell'aratro asimmetrico (FORNI 2002, p. 129).

Dallo scavo proviene anche metà di un giogo da collo per il traino a coppia di buoi finemente lavorato in legno di faggio. Il giogo è costituito da una barra cilindrica di legno, che si inarca ai lati per aderire al garrese dei buoi e termina alle due estremità con un grosso pomello modanato. Si interpreta che il giogo fosse agganciato alla stanga per mezzo di legacci fissati ai tre denti presenti al centro della barra, mentre altre corregge di cuoio, passanti attraverso i fori rettangolari praticati lungo i lati, legavano l'animale al giogo.

Dalla ipotesi ricostruttiva dell'aratro realizzata da Renato Perini (Fig. 2.30), si ipotizza avesse un vomere a scarpa che si fissava tra il dentale e l'incasso posto sulla base dell'attrezzo. Questo elemento tuttavia non è documentato da reperti lignei.

In altri contesti europei sono stati rinvenuti altri tipi di aratro come quello di tipo a massa caratterizzato dalla posizione fortemente obliqua del ceppo, (la parte non ricambiabile dello strumento), che sfiora il terreno con la punta. Secondo Forni (1997), al ceppo si sovrappone un vomere e talvolta anche un sotto vomere.

Dalla palafitta di Ledro (MAURIZIO 1932, p. 170) proviene un aratro con punta di legno lungo 1,40 m e un manufatto in legno sagomato lungo 1,57 m interpretato come un giogo per buoi. Purtroppo dell'aratro ci restano solo la documentazione fotografica (Fig. 2.31) perché il reperto è andato perduto. Mentre a Castione Marchesi sono stati recuperati vomeri e sottovomeri (Fig. 2.32).



Fig. 2.31. L'aratro ritrovato nella Palafitta di Ledro (da PERINI 1987).

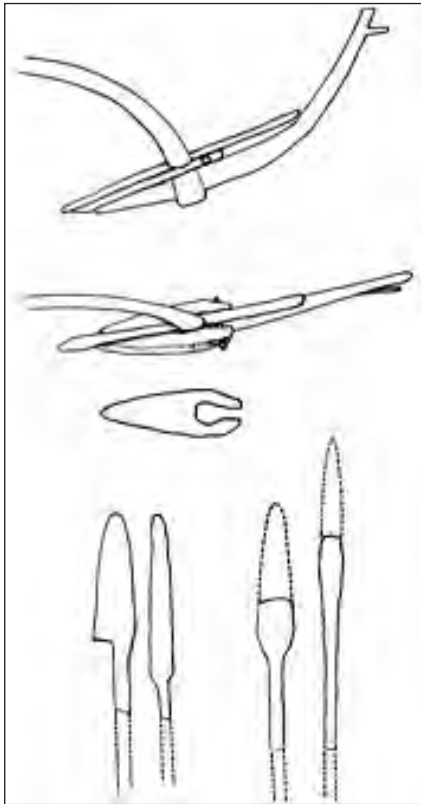


Fig. 2.32. Possibili vomeri o sottovomeri da Castione Marchesi (da FORNI 1997, p. 460).

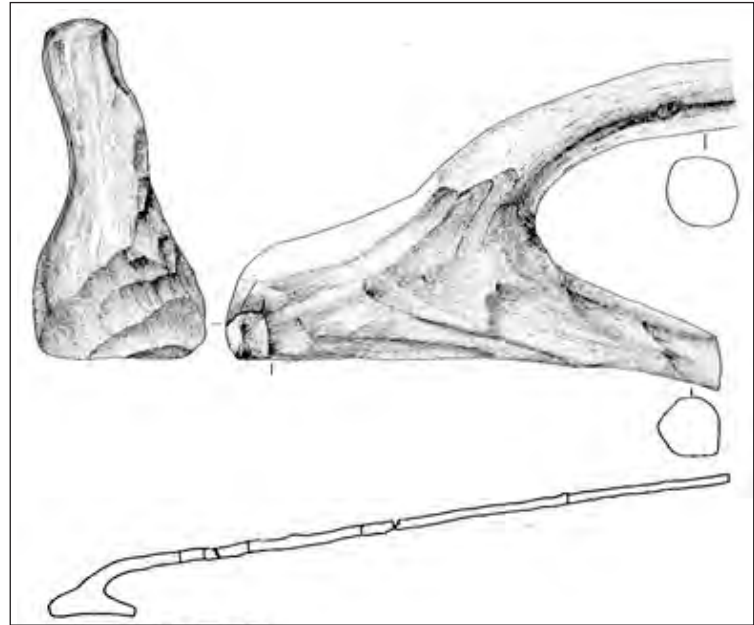


Fig. 2.33. Aratro in fase di lavorazione, Palafitta di Fiavè (da PERINI 1987, p. 271, Tav. LXI, Fig. 309 a,b).

Dalla palafitta di Fiavè-Carera (PERINI 1987; 1994) proviene un grande manufatto ligneo riferibile alla parte fissa di un aratro comprendente ceppo e bure (Fig. 2.33). Le impronte lasciate dall'ascia che ha sborzato il ceppo, e il fatto che la bure fosse tagliata all'estremità ma non ancora rifinita, assieme alla totale assenza di segni di usura, dimostrerebbe che il manufatto fosse in fase di lavorazione, prima di essere abbandonato.

Nella Vasca di Noceto (CASTIGLIONI *et al.* 2009) sono stati rinvenuti quattro aratri, interpretati sulla base del contesto come deposizioni rituali. L'aratro meglio conservato (R46) è lungo 182 cm ed è stato ricavato da un tronco di faggio (Fig. 2.34). Il ceppo è costituito da un tallone e da una punta allungata piatta e assottigliata verso l'estremità. Inoltre il ceppo risulta forato nella parte posteriore, in cui sono visibili gli stacchi effettuati con l'accetta per inserirvi la stègola, mentre la bure termina con una punta conica che poteva attaccarsi al giogo direttamente o tramite un altro elemento aggiunto (ipotizzato per la limitata lunghezza dell'oggetto). Nella vasca sono state rinvenute aste squadrate e lavorate a punta in una estremità interpretabile come stègole, mentre non sono stati rinvenuti reperti interpretabili come vomeri. È interessante osservare che l'angolo tra ceppo e bure è molto acuto, il che fa terminare la bure molto bassa sul terreno.

Un altro frammento di aratro sempre proveniente da Noceto (R10) è costituito da ceppo orizzontale con l'innesto della bure per il traino. Ha un tallone allungato con un foro a sezione quadrangolare per l'innesto della stègola, mentre la base del ceppo è piatta in maniera uniforme (CASTIGLIONI *et al.* 2009, p. 227). Un terzo aratro (R151), di cui resta il ceppo frammentario e la bure composta da due parte legate con un legaccio di fibre vegetali, non è ancora restaurato e documentato in modo completo (*ibidem*). Anche il quarto aratro (R753) è completo e ancora in fase di restauro (*ibidem*).

Altri elementi rinvenuti a Noceto sono strumenti in legno simili alle "tavole con appendice" di Castione Marchesi e che sono state interpretati dal Forni (1997, p. 460) come sottovomeri che, fissati tra ceppo e bure, potevano funzionare come volta-zolle (CASTIGLIONI *et al.* 2009, p. 227).

Per quanto riguarda le numerose incisioni rupestri della Valcamonica che raffigurano aratri, ci affidiamo all'eccellente lavoro svolto da Gaetano Forni (FORNI 2002a; 2004) in cui attraverso l'analisi



Fig. 2.34. Aratri provenienti della vasca votiva di Noceto A) R4; B) R753; C) R151) (da CASTIGLIONI *et al.* 2009, p. 232).

di 44 raffigurazioni d'aratro distribuite lungo un arco temporale di 3000 anni, indica alcune linee di tendenza. Dal punto di vista dell'evoluzione tecnologica la differenza fra il Neolitico e l'età dei metalli è riconoscibile nell'introduzione a partire dall'età del Ferro, del vomere in ferro che presenta una struttura più robusta.

1. Secondo l'autore l'aratro è giunto in Valcamonica e nelle aree circostanti già nella sua struttura fondamentale definitiva. Non esistono raffigurazioni di strumenti "pre-aratori" e le prime raffigurazioni risalgono all'età del Rame.

2. Prendendo in considerazione tutti e tre i millenni, la raffigurazione di aratro prevalente appartiene all'aratro con struttura radiale in cui il ceppo-vomere è in posizione obliqua con un angolo di $45^{\circ}/35^{\circ}$ rispetto alla linea della base orizzontale.

3. Durante l'età del Rame è caratteristico l'aratro a lunga e pesante stiva, che spesso appare impugnata con due mani, mentre la struttura non subisce variazioni notevoli.

4. Nell'età del Bronzo, l'aratro presenta alcuni perfezionamenti e si osservano esemplari diversi. Compagnano le manette su un corto manico, come pure dei tipi senza stiva, probabilmente impiegati per tracciare solchi nei suoli già dissodati, ai fini della semina in riga. Si affermano inoltre gli aratri con ceppo-vomere quasi orizzontale.

Altri manufatti in legno ad uso agricolo

Dai siti palafitticoli sono stati recuperati diversi oggetti in legno che permettono di ricostruire un quadro articolato della strumentazione agricola. In questo lavoro non si procede allo studio esaustivo di questi elementi, che pur meriterebbero maggiore approfondimento, ma si presentano i principali strumenti documentati negli scavi come esemplificazione delle diverse tipologie utilizzate.

Alcuni strumenti sono semplici da riconoscere se confrontati con i più comuni strumenti agricoli di uso manuale della civiltà contadina, come zappe, vanghe e falcetti. Altri sono più complessi e difficili da interpretare perché non trovano corrispondenti nelle culture contemporanee, come ad esempio il bastone a “T”.

I bastoni

Un manufatto rinvenuto a Fiavè, di cui non si sa con certezza quale funzione possa aver avuto, è il c.d. “bastone” (Fig. 2.35). È uno strumento composto da un corpo ad asta con l'estremità munita di impugnatura tendenzialmente a “T” e utilizzato probabilmente per dissodare il terreno.

Secondo il tipo di impugnatura sono stati interpretati (PERINI 1987) due tipi di bastoni: quello con impugnatura trasversale all'asta, a “T” da 8 esemplari e quello con impugnatura piegata ad “L” (anche in variante curva) da 3 esemplari.

Pala spulatrice

Un altro attrezzo che si presume sia ad uso agricolo, di cui ne sono stati trovati due esemplari a Noceto, sono le chiamate “pala spulatrice” (Fig. 2.36), riconducibili al ventilabro dell'Odissea (CASTIGLIONI *et al.* 2009, p. 227). La forma assomiglia a un remo con estremità poco espansa e parzialmente arrotondata. L'interpretazione che è stata data a questo attrezzo è che venisse usato per lanciare le granaglie in aria e liberarle dalla pula (*ibidem*).

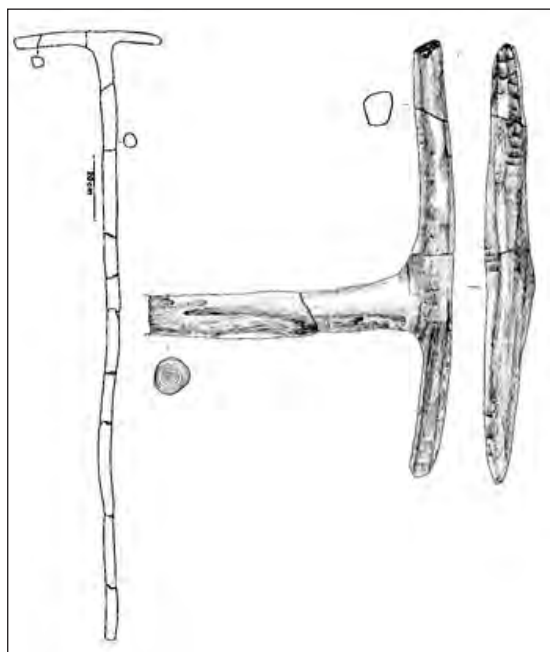


Fig. 2.35. Bastone a T, Palafitta di Fiavè (da PERINI 1987, p. 254, Tav. XLIV, Fig. 131a,b).



Fig. 2.36. “Pala spulatrice” provenienti della vasca votiva di Noceto (da CASTIGLIONI *et al.* 2009, p. 232).

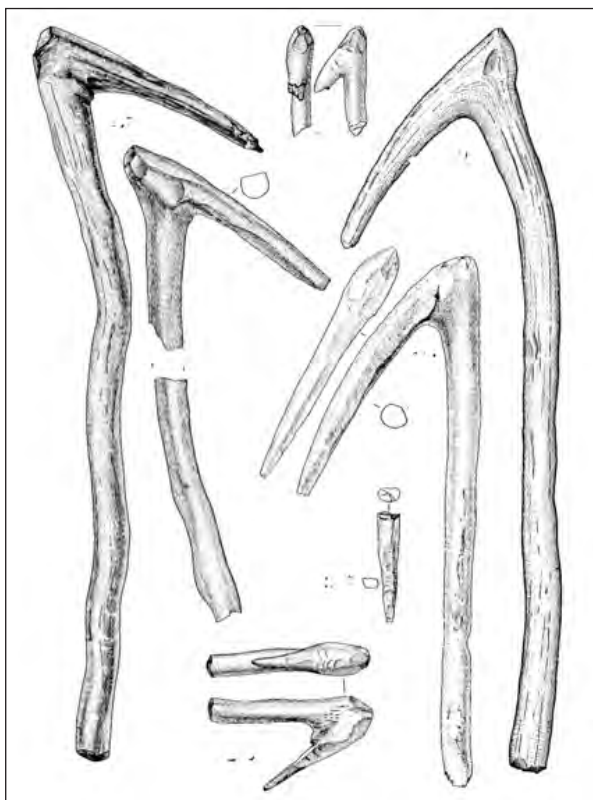


Fig. 2.37. Zappe dal sito di Fiavè (da PERINI 1987, p. 263, Tav. LIII).

Zappe

Alcuni elementi in legno con finitura ad uncino sono state interpretate come zappe (Fig. 2.37). Molte delle zappe erano elaborate in corno di cervo per avere una durezza maggiore.

Falcetti

A testimoniare le attività agricole sono i falcetti. I più antichi erano caratterizzati da lame in selce (raschiatoi foliati) infisse in una scanalatura del supporto in legno e fermate con mastice resinoso di origine vegetale. Si conoscono due tipi principali di falcetti in legno: uno con manico e corpo rettilinei, chiamato coltello messorio, forse più antico, e il falcetto vero e proprio dal corpo ricurvo, detto "a mandibola".

I falcetti immanicati in legno ritrovati nelle palafitte sono numerosi. A Fiavè ad esempio appartengono una tipologia che è stata considerata un indicatore tipico del Bronzo Medio (Fiavè 5° e 6°) e riconosciuto come il "falcetto di Fiavè" (PERINI 1987, p. 311). La loro tipologia appartiene alla categoria dei falcetti a mandibola, che però si differenziano da altri, ad esempio da quelli di Bande di Cavriana e di Barche di Solferino, perché presentano un arco molto più ampio (Fig. 2.38). I legni dell'immanicazione generalmente utilizzato sono il faggio e il frassino, mentre il tagliente è costituito dalle lame in selce (Figg. 2.39; 2.40) (PERINI 1987, p. 308). Dalla media età del Bronzo compaiono falcetti in bronzo che sostituiranno gli esemplari in legno.

Ascia e scure

Numerose impugnature in legno per ascia e scure sono rinvenuti nei resti di Fiavè. Molti sono del tipo a incastro diretto, ricavate da legni duri come il faggio o la quercia piegati a gomito a forma di "L". Tendenzialmente i manici sono lunghi e dritti con un'appendice per l'incastro a forma di forcella a cui si fissava il corpo tagliente. La lunghezza permetteva di impugnarlo con entrambe le mani e poteva essere utilizzato con un movimento lungo per abbattere degli alberi (PERINI 1987, p. 298), oppure si poteva impugnare nel tratto mediano riducendo l'ampiezza del movimento e l'intensità del colpo per aumentare la precisione del taglio.

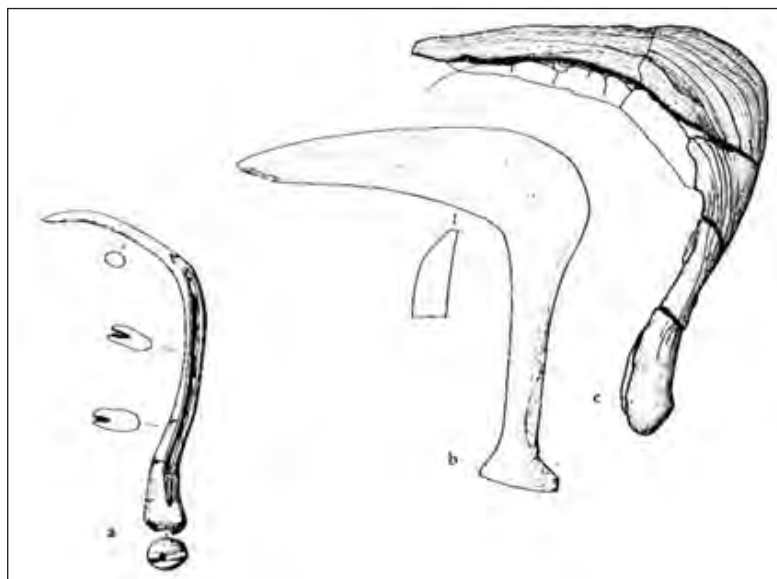


Fig. 2.38. a) falcetto tipo Ledro; b) falcetto mandibola del Lavagnone; c) falcetto mandibola di Barche di Solferino (da PERINI 1987, p. 309, Fig. 138).

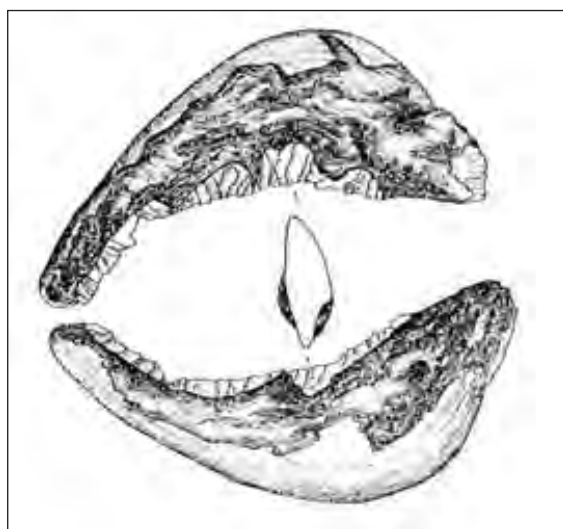


Fig. 2.39. Fiavè, falcetto (da PERINI 1987, p. 248, Fig. 76).

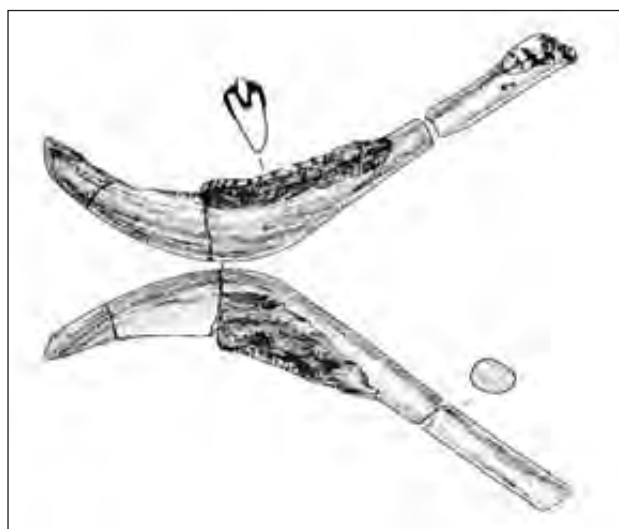


Fig. 2.40. Fiavè, falcetto (da PERINI 1987, p. 255, Fig. 134).

Strumenti in corno e osso

Dai siti dell'Italia settentrionale provengono numerosi oggetti come punteruoli in osso, zappe in corno di cervo con foro per inserirvi il manico, spatole sia in osso, sia in corno che illustrano un'ampia gamma di strumenti che caratterizzavano l'agricoltura dell'età del Bronzo.

Il corno di cervo è ben documentato nei siti dell'età del Bronzo ed è lavorato con notevole maestria per la fabbricazione di vari oggetti, come zappe e asce. Un esempio ben conservato è l'ascia in corno di cervo proveniente dalla terramara da Casinalbo (FORNI 1997, p. 463, Fig. 265).

2.6 La conservazione del prodotto. Granai e altre strutture archeologiche di immagazzinamento e conservazione dei cereali

Data l'elevata produttività dei cereali, la conservazione del prodotto doveva costituire un elemento di elevata attenzione. Da un lato, il consumo quotidiano ci fa supporre che la conservazione avveniva all'interno di vasi o di altri contenitori in materiale deperibile. La ceramica sicuramente era l'unico materiale che ne garantisse una protezione da eventuali animali o dall'umidità, soprattutto se la chiu-

sura dei contenitori fosse costituita da coperchi che permettevano la circolazione d'aria. La quantità dei cereali conservati nelle capanne doveva rappresentare tuttavia una minima percentuale dell'intera produzione annuale.

Un certo quantitativo doveva essere accantonato, forse già all'atto della mietitura o della trebbiatura, con una selezione delle sementi migliori, per la semina dell'anno successivo. Columella raccomanda la scelta delle sementi: "Devo insegnare ora che bisogna provvedere alla futura semina, già sull'aia, quando le messi sono appena tagliate. Come consiglia Celso, quando il raccolto è poco abbondante conviene scegliere tutte le spighe più belle e mettere da parte il grano che se ne ricava per la semina; quando invece il raccolto è stato abbondante, tutto ciò che si è battuto viene passato al cafristerio e bisogna sempre riservare per la semina il grano che per la sua grossezza e per il suo peso rimane al fondo" (Col. II, 9.10). Data la lunga durata delle proprietà delle sementi, non si esclude anche una programmazione delle coltivazioni che prevedesse l'accantonamento di ulteriori sementi per gli anni successivi, in previsione di raccolti meno produttivi o compromessi da eventi esterni (incendi, agenti atmosferici, ecc.). Su questa quantità si basava la sopravvivenza delle produzioni dei cereali negli anni a venire e probabilmente le sementi dovevano essere immagazzinate in appositi contenitori sempre protetti dai roditori o dall'acqua, forse in altri grandi doli comunitari diversi da quelli per l'uso quotidiano posti all'interno delle capanne. Un calcolo (cfr. cap. 4) della quantità di sementi necessarie per l'intero territorio di un villaggio suggerisce che le sementi accantonate a questo scopo potevano trovare posto in poche strutture, forse comunitarie, all'interno del villaggio. Il restante quantitativo della produzione annuale doveva essere posto all'interno dei granai, presumibilmente entro sacchi che ne garantissero la conservazione e la protezione.

Come si può immaginare, sono estremamente rare le indicazioni archeologiche dell'età del Bronzo relative alle strutture di conservazione.

Le fonti romane (Varrone e Columella) indicano con molta precisione le modalità di conservazione del grano e di costruzione delle strutture destinate a questo scopo. Queste informazioni possono essere molto utili per comprendere le condizioni e le peculiarità della conservazione, trovando conferma nelle strutture e nelle condizioni dell'età del Bronzo. In particolare si rileva come fossero diffusi due sistemi contrapposti: uno che impediva la presenza di ossigeno all'interno dei granai, l'altro che prevedeva una continua ventilazione.

Per i grandi granai, gli agronomi si raccomandano che il granaio dovesse essere asciutto (Col. XII.2) e possibilmente in posizione indipendente dal corpo centrale dell'abitazione, per evitare possibili incendi (CARANDINI 1989, pp. 81-82). Plinio³⁸ individua tre tipi di granaio: "alcuni consigliano di costruire diligentemente dei depositi con muri di mattoni spessi tre piedi, e di riempirli dall'alto, di non farvi entrare correnti d'aria e di non mettervi finestre; altri sostengono che le finestre vanno messe, ma solo verso il nord e l'oriente estivo, e che debbono costruire i granai senza calce, perché essa è nociva al massimo per il frumento [...] Altrove invece costruiscono dei granai di legno sospesi su colonne, e preferiscono esporli a tutte le correnti, anche dal basso. Altri ritengono che il grano si assottiglia se viene posto su un tavolato sospeso e che se sta sotto le tegole si scalda. Molti proibiscono anche di dargli aria, poiché il punteruolo non penetra per più di quattro dita, e più in basso non ci sono rischi" (Plin. 18.301-2).

Sui diversi tipi di strutture per immagazzinare il grano, anche Varrone indica tre tipologie, ma si sofferma maggiormente sulle strutture seminterrate "Alcuni hanno per granai delle spelonche sotterranee, che chiamano *sirus*", mentre altri "hanno per granai dei pozzi", altri ancora "fanno dei depositi di grano nel campo, elevati dal suolo" (Varr. I.57,2-3) indicando per questi ultimi che devono essere arieggiati in due modalità "[...] possono essere rinfrescati lateralmente dall'aria per mezzo di finestre, ma anche dal di sotto, dalla parte del suolo" (Varr. I.57,3).

³⁸ Per le citazioni dell'opera di Plinio, *Storia Naturale, III, Botanica, I, libri 12-19*, trad. e note di A. Aragosti, R. Centi, F.E. Consolino, A.M. Cotrozzi, F. Lechi, A. Peruntelli, Einaudi, 1982-1995.

Per una migliore conservazione indica che le pareti e il pavimento debbano avere una preparazione in cui "l'intonaco si faccia di argilla mista a paglia di frumento e a morchia, che non lascia vivere topi e vermi e rende il grano più solido e più forte" (Varr. I.57,1-2). Oppure si raccomanda che il grano debba essere completamente coperto "Alcuni spruzzano di morchia il frumento stesso, usando un quadrante di morchia per mille moggi circa di frumento. Altri, parimenti, vi aspergono o vi spruzzano altre sostanze, come la creta di Calcide o quella della Caria, o l'assenzio e simili" (Varr. I.57,2).

Sempre per i pozzetti, Varrone dà precise indicazioni su come la struttura debba essere ben chiusa per impedire l'ingresso dell'aria all'interno "Ne coprono il suolo con paglia e badano che né l'umidità, né l'aria possano penetrarvi, se non quando si leva il grano per l'uso; dove, infatti, non entra l'aria, lì non nasce il punteruolo. Così chiuso, il frumento si conserva anche 50 anni, il miglio anche più di 100 anni" (Varr. I.57,3).

Columella consiglia invece che i cereali vengano conservati in luoghi elevati "i prodotti aridi invece, come il grano, il fieno, i fogliami, la paglia e in generale i foraggi, si dispongano su palchi o tavolati. I granai, in particolare, siano situati in alto e vi si acceda con scale" (Col. I. 6, 8-15) e che debbano essere sufficientemente arieggiati "vi siano strette finestrelle da cui penetrino i venti del nord, perché questa direzione del cielo è la più fredda e la meno umida e per tutte e due le ragioni garantisce la conservazione del grano" (Col. I. 6, 8-15). Nonostante la sua preferenza per questo tipo di granai, Columella ne aggiunge un altro caratterizzato da una copertura a volta il cui pavimento è costruito con l'*opus signinum*, che consente non solo di isolarlo dall'umidità, ma anche di impedire che accedano gli animali che vivono sotto terra.

Per quanto riguarda la documentazione archeologica si segnala il rinvenimento nelle capanne del villaggio di Nola (ALBORE LIVADIE *et al.* 2005), di numerosi vasi in impasto e di recipienti in legno, canestri di vimini e vari oggetti d'uso quotidiano. Alcuni di questi grandi contenitori erano riempiti da spighe di cereali: farro (*Triticum dicoccum*), farricello (*Triticum monococcum*), orzo (*Hordeum vulgare*), miglio (*Panicum miliaceum*) (COSTANTINI *et al.* 2007, p. 715).

Per i granai invece è abbastanza comprovata l'interpretazione come struttura apposita costruita in elevato per la conservazione dei cereali rinvenuta nella fase VII a Montale che si è conservata, anche se parzialmente a causa dell'incendio che ha carbonizzato le parti lignee e una grande quantità (milioni) di semi di cereali costituiti da orzo e frumento (CARDARELLI 2004, p. 47).

Il granaio doveva essere sopraelevato dal suolo, forse per poche decine di centimetri, sufficienti per garantire l'isolamento dall'umidità e forse tramite alcuni accorgimenti per evitare l'accesso a eventuali predatori. Che fosse sopraelevato è testimoniato dalla grande quantità di cereali caduti sulla superficie sottostante, non arrossata dal fuoco.

Anche nel sito di Santa Rosa di Poviglio, Villaggio Grande, è segnalata nell'area a Nord delle capanne, una zona destinata a strutture di servizio, come recinti e granai (BERNABÒ BREA 2009, p. 12); in particolare strutture identificate dalla presenza di 4 pali ravvicinati che ipotizzano un granaio sopraelevato (BERNABÒ BREA, CREMASCHI 2004, p. 793). Per queste strutture è stata fatta notare una forte analogia con evidenze simili di età altomedievale (CREMASCHI, GELICHI 1990). Evidenze pittografiche che rimandano a possibili granai dello stesso tipo sono incluse tra le raffigurazioni nelle incisioni rupestri della Valcamonica, in particolare nella roccia 35 di Naquane (Fig. 2.41).

Ulteriori conferme sulla presenza di cereali sopraelevati ci vengono dalle testimonianze etnografiche che confermerebbero la coincidenza delle necessarie forme di protezione e conservazione dei cereali (Fig. 2.42).

Per la tipologia di strutture seminterrate per la conservazione dei cereali (silos), si può affermare che rappresentino la categoria più comune e diffusa nei siti preistorici in gran parte dell'Europa. Sono testimoniati soprattutto nel Neolitico e raggiungono la maggiore diffusione durante l'età del Ferro. L'utilizzo dei pozzetti interrati è testimoniato fino ai giorni nostri, con una particolare densità nelle pianure alluvionali con sedimentazioni argillose. Solo durante l'età romana si assiste alla sostituzione delle strutture scavate in terra con i *dolia* in ceramica (MIRET 2015).

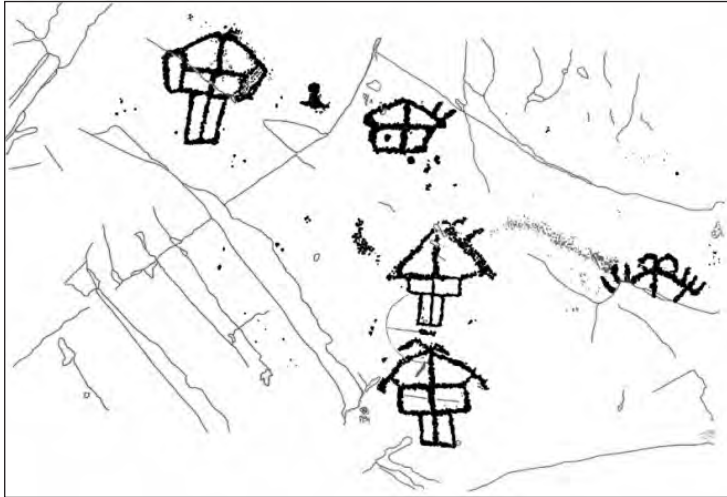


Fig. 2.41. Naquane roccia 35 (foto A. Arcà).



Fig. 2.42. Granai nel villaggio Dogon, Mali (da VAN EYCK 1961).

Nel catalogo delle tipologie di strutture elaborato da Josep Miret (2015; 2017) i *silos* vengono suddivisi in tre grandi tipi: *silo* sotterraneo, *silo* semi-sotterraneo e *silo* sopraelevato.

Il *silo* sotterraneo, o pozzetto interrato, è uno dei più comuni. È realizzato normalmente in una zona elevata per evitare le infiltrazioni di acqua e sempre con una pendenza del terreno per evitare che la pioggia ristagni. Può avere diverse forme (cilindrica, troncoconica, ovoidale, a forma di bottiglia, quadrata, ecc.), pareti impermeabilizzate con argilla e una copertura realizzata con argilla, paglia, legno, vegetali, cortecce, pelle. Non è esclusa anche la presenza di fosse riempite di cereali e lasciate semplicemente aperte³⁹. Il *silo* semi-sotterraneo è più difficile da identificare nel *record* archeologico, presupponendo che vi sia una parte interrata e una parte affiorante dalla superficie; generalmente poco profonda e adatta a climi aridi. Nella documentazione etnografica questo tipo di silo è presente tra i beduini della valle del fiume Giordano, della Somalia e del Sudan (MIRET 2015, p. 101).

Il granaio sopraelevato corrisponde a una costruzione realizzata in elevato, generalmente in terra in modo da isolare il grano e con un unico accesso (dall'alto) per consentire di inserire il grano, e con un foro di uscita sul fondo. Entrambe le aperture sono tenute ben chiuse nel periodo di conservazione. Un esempio di questa tipologia è stato rinvenuto a Çatalhöyük, con una capacità di circa 1,2 m³, destinata pertanto a conservare grande quantità di cibo (grano, noci, legumi, senape) (BOGAARD *et al.* 2009).

Recentemente nel sito arginato dell'età del Bronzo di Fondo Paviani⁴⁰, è stato identificato un contesto presumibilmente destinato alla conservazione e al trattamento dei cereali. Si segnalano una struttura quadrangolare realizzata con elementi lignei probabilmente sopraelevata che, a causa di un incendio, è collassata e crollata sul piano di campagna, di cui sono evidenti i resti bruciati. Adiacente a questa struttura sono stati messi in luce un pozzetto colmo di cereali (*vedi* p. 49) precedentemente identificato e diverse piastre in argilla relative alla cottura di beni alimentari. Per la struttura lignea è stato ipotizzato che possa corrispondere a un granaio sopraelevato per la conservazione dei cereali.

In alcuni parchi archeologici dedicati alla preistoria e all'età del Ferro si è voluta proporre la ricostruzione di granai sopraelevati permettendo di verificare l'uso di queste strutture e in particolare di analizzare gli aspetti di conservazione dei cereali (Figg. 2.43; 2.44).

³⁹ Nelle sperimentazioni realizzate da Peter J. Reynolds nella Butser Ancient Farm, il grano è stato depositato in un pozzetto, direttamente a contatto con le pareti, perdendo parte del contenuto a causa della germinazione (REYNOLDS 1988, p. 87).

⁴⁰ Comunicazione personale di Michele Cupitò durante la visita allo scavo di Fondo Paviani durante la campagna di scavo 2017.



Fig. 2.43. Granaio sperimentale per la conservazione dei cereali realizzato nel Parco archeologico: Butser Ancient Farm, Inghilterra.



Fig. 2.44. Granaio sperimentale. Parco di Albersdorf, Germania (da KELM 2014).



Fig. 2.45. Diverse fasi della preparazione del pozzetto: A. Preparazione; B, C. Riempimento; D. Chiusura con tavolato ligneo; E. Copertura con terra; F. Apertura del pozzetto un anno dopo (Archeologia sperimentale nel sito di Solarolo).

Tra le attività di Archeologia Sperimentale condotte presso il Laboratorio dell'Università di Bologna a Solarolo sono state ricostruite le due principali tipologie documentate archeologicamente. Per verificare l'efficacia dei sistemi di conservazione nei granai sopraelevati, è stata costruita una struttura sopraelevata in legno con pali portanti che sostenevano un assito posto a 40 cm dal suolo e un piccolo ambiente di m 1 x 1, all'interno del quale sono stati posti in cassa lignea non sigillata ermeticamente, sacchi di tela che contenevano ca. 5 kg di sementi, sia in forma di cariossidi pulite, sia in forma di spighe. Le sementi, immagazzinate dopo la fase della mietitura e trebbiatura avvenuta nel mese di luglio, sono state controllate nella primavera successiva dimostrando un'elevata capacità di conservazione, limitata solo da un parziale e ridotto accesso di roditori che ha compromesso solamente il 5% ca. dei cereali.

Una seconda sperimentazione ha riguardato la realizzazione di pozzetti interrati, localizzati in un'area pianeggiante, poco profondi rispetto alla falda idrica. L'esperimento ripetuto per due volte in anni successivi ha utilizzato strutture di forma cilindrica foderate in argilla e chiuse ermeticamente con un tavolato e con terra (Fig. 2.45). Il controllo avvenuto dopo un anno circa ha fatto rilevare in entrambi i casi la totale perdita delle sementi per la marcescenza dovuta a infiltrazioni di acqua. Anche l'uso della paglia posto sul fondo dei pozzetti, come raccomandato da Varrone, non è stato sufficiente ad assorbire l'umidità del terreno. È probabile che il fallimento della conservazione sia dovuto all'imperizia attuale o alla scarsa profondità che non ha impedito l'infiltrazione dell'acqua piovana⁴¹.

2.7 Potenzialità alimentari dei cereali e derivati. L'acquisizione dei carboidrati

Dal punto di vista alimentare, i cereali rivestono un'importanza fondamentale, sia perché possono essere conservati per parecchi anni senza perdere il loro valore nutritivo, sia perché rappresentano una buona fonte energetica grazie al loro contenuto di amido e proteine, così come i chicchi interi (che mantengono crusca e germe) sono ricchi di fibre e acidi grassi. In genere i cereali come l'orzo, il farro e l'avena sono utilizzati interi, mentre i frumenti sono tendenzialmente macinati per l'ottenimento di diversi tipi di farina. Per questo impiego si ritiene oggi necessario rimuovere la crusca, per migliorarne il gusto e la digeribilità, anche se si perdono valori nutrizionali.

La composizione chimica delle cariossidi dei cereali, e di conseguenza i loro principi nutritivi, dipendono da diversi fattori come la specie d'appartenenza, il terreno, il clima e lo stato di conservazione dei semi.

I principali nutrienti che apportano i cereali sono presenti in quantità variabile; nella tabella sottostante sono riportati i valori minimi e massimi riscontrabili.

Composizione chimica delle cariossidi di cereali.

COMPONENTI	MINIMO %	MASSIMO %
Acqua	10,0	14,0
Proteine	8,0	16,0
Carboidrati	50,0	75,0
Lipidi	1,5	4,5
Fibre	2,5	12,5
Ceneri	1,5	3,0

⁴¹ Una delle osservazioni che si possono trarre dall'esperimento è che i pozzetti dovevano essere scavati nel suolo argilloso impermeabile e no, come è stato fatto erroneamente, nel suolo arativo.

Il valore alimentare dei cereali, come si osserva, è dovuto essenzialmente all'elevato contenuto in amido (circa il 79%), all'apprezzabile contenuto di proteine (circa 12%), al ridotto tenore in lipidi (2%) e all'equilibrato tenore di tutti gli altri componenti (acidi grassi insaturi, vitamine, biostimoline, oligoelementi), efficaci per una corretta alimentazione. Le proteine tuttavia sono di modesta qualità, a causa del limitato contenuto in lisina e devono essere associate ad altri alimenti (proteine animali o legumi) per completare il fabbisogno (COLONNA, FOLCO, MARANGONI 2013, p. 23).

I cereali nella dieta sono pertanto importanti fonti di carboidrati responsabili del mantenimento dell'omeostasi glicemica e della salute gastrointestinale. Inoltre essi contengono micronutrienti, fitochimici (sostanze chimiche di origine esclusivamente vegetale) e antiossidanti.

Il consumo di cereali rappresenta la principale fonte di energia, poiché contengono carboidrati complessi, sotto forma di amido. L'amido è formato da lunghe catene di glucosio, lineari (amilosio) o ramificate (amilopectina), che vengono scisse dagli enzimi del tratto digerente, liberando gradualmente il glucosio che viene assorbito progressivamente. L'assorbimento ottimale avviene senza determinare picchi glicemici troppo elevati e potenzialmente dannosi. L'ossidazione del glucosio produce energia, anidride carbonica e acqua, in totale assenza di "scorie metaboliche": per questo i carboidrati sono definiti fonti di "energia pulita".

Frumento, orzo e avena sono "cereali vestiti", sottoposti comunemente a un processo di macinazione per eliminare gli strati corticali esterni; si ottengono così i cereali raffinati, diversi dai cereali integrali. La differenza principale tra queste due tipologie (raffinati e integrali) riguarda il contenuto di micronutrienti (minerali e vitamine, che non apportano calorie) e di fibra. Il processo di raffinazione determina infatti una perdita parziale di vitamine B1 e B2, niacina (vitamina PP) e di alcuni minerali (fosforo, calcio e potassio) (COLONNA, FOLCO, MARANGONI 2013, p. 30).

2.7.1 I resti di cibo nei rinvenimenti archeologici

Basandoci sui pochi ritrovamenti di avanzi di cibo in ambito preistorico, e seguendo quello che gli autori classici riferiscono, possiamo ipotizzare che vari tipi di pappe, minestre, polente e pani dovevano costituire la base dell'alimentazione. Purtroppo i ritrovamenti che confermino queste ipotesi sono molto pochi. Dobbiamo immaginare che i cereali potevano essere consumati anche masticando il chicco intero, spezzato o sminuzzato, crudo o talvolta tostato. Il ritrovamento di macine e macinelli ci porta a pensare alla fabbricazione di farina più o meno fine fatta da chicchi crudi o tostati a cui aggiungendo acqua si crea una pasta cruda o cotta (decotto o pappa) che può essere mangiata o bevuta. O piuttosto si prepara una pasta più consistente che si fa cuocere su una pietra calda o sopra una teglia, oppure abbrustolita sotto le cenere o sotto una coppa di cottura, o, ancora in un forno (di pietra o argilla) preriscaldato per ottenere prodotti tipo focaccia o galletta. Se la pasta viene fatta lievitare o inacidire (fermentazione), generalmente la conosciamo come pane, e dobbiamo supporre che venga cotta sotto una coppa di cottura, in un forno, o con altre modalità che permettano di contribuire alla lievitazione.

2.7.2 I resti di pane nei siti dell'età del Bronzo

La moderna ricerca archeologica si avvale di nuove discipline che permettono di affrontare l'analisi dei contesti e dei documenti archeologici con una visuale più ampia e interattiva. Resti di cibo, tra cui i resti di pani, possono essere analizzati con nuove tecniche offrendoci numerose informazioni. Il ritrovamento di pane in uno scavo archeologico di un abitato dell'età del Bronzo costituisce una rarità tra i materiali che perdurano e la loro conservazione non sempre permette una rapida interpretazione. Tuttavia nei rari casi in cui si è conservato, solo attraverso analisi approfondite si può ricostruire la sua tecnica di produzione (HEISS *et al.* 2017; CASTELLETTI *et al.* 2015).

Il pane si può conservare nel deposito archeologico solo quando è essiccato o ancor meglio se carbonizzato, situazione che si riscontra nella maggior parte dei ritrovamenti archeologici (CASTELLETTI *et al.* 2015). Il primo caso è poco frequente e si verifica per esempio nelle tombe egizie dove grazie a un clima particolarmente secco e potuto avvenire questo processo di essiccazione. Nella maggioranza dei

casi la conservazione è avvenuta a causa di una combustione accidentale e in questo caso nel pane carbonizzato possono conservarsi elementi microstrutturali (come i granuli di amido e i tessuti vegetali) riconoscibili attraverso esami al microscopico.

Con il termine pane si intende non solo il prodotto lievitato, ma tutta una serie di alimenti ottenuti con cereali, o anche con altre farine provenienti ad esempio dalle leguminose, con o senza lievitazione, cotti con diverse modalità. Le proprietà panificatorie degli impasti ottenuti dipendono dalle diverse specie di grano e sono connesse principalmente al diverso contenuto di glutine che, insieme all'amido e all'acqua, produce la fermentazione.

Dal punto di vista chimico il glutine rappresenta la riserva proteica più importante del seme del grano, necessaria per la crescita del germoglio. Non è una singola molecola, ma una miscela di proteine insolubili che, quando la farina viene miscelata con l'acqua, si idratano fino a formare una matrice visco-elastica che tiene insieme i granuli di amido, base della massa della farina. L'idratazione della farina espande le molecole di anidride carbonica (CO₂) all'interno della pasta, e questo permette l'inizio del processo di fermentazione degli zuccheri che, a loro volta liberati dai granuli idratati dell'amido dagli enzimi amilasi presenti nella farina, producono quello che conosciamo come lievitazione naturale (COLONNA, FOLCO, MARANGONI 2013, p. 33).

Dipendendo dal prodotto le modalità di cottura possono variare significativamente. Gli impasti possono essere più duri o liquidi e possono essere cotti su pietre riscaldate, direttamente sul fuoco in recipienti ceramici, in forno di argilla o nella cenere. Possono essere trattate con una prebollitura e/o una tostatura delle granaglie prima dell'essiccamento e della macinatura ottenendo così un prodotto durevole (CASTELLETTI *et al.* 2015).

Da un punto di vista moderno consideriamo più funzionale cuocere il pane, la galletta, la focaccia quotidianamente, sia per la conservazione, sia per la fragranza, tuttavia ciò presuppone, per ogni famiglia, l'utilizzo di un forno da accendere quotidianamente. Tradizionalmente in alcuni borghi italiani ed europei, si è mantenuta fino a pochi anni fa l'abitudine di avere un forno unico per tutta la comunità, in cui ognuno preparava per proprio conto il pane o i dolci da cuocere e la cottura avveniva nei forni comuni.

I ritrovamenti di pane nei siti preistorici non è frequente. Dal sito neolitico di Mersin in Turchia (5800 a.C.) provengono i più antichi frammenti di pane carbonizzato, mentre di poco successivo è il rinvenimento nel sito della Marmotta sul lago di Bracciano in Italia (5750-5260 a.C.) di un composto semplice, a forma di *pagnottella* o di schiacciata non lievitata, fatto di farina integrale non raffinata. Significativi i rinvenimenti dell'età del Bronzo di pani conservati nelle tombe egizie, come quella di Kha, architetto capo al servizio di Amenhotep III (1387-1348 a.C.) o di Mentuhotep II a Deir el-Bahari (2064-2013 a.C.). Le pagnotte sono state fatte con farina di farro e sono caratterizzate da forme diversificate: conica, circolare, a ciambella, triangolare o a forma di animali (CASINI, SALIMBENE 2015, p. 53; LO SCHIAVO, PERRA, MARINVAL 2015).

Molti rinvenimenti di "pane" provengono dalle palafitte svizzere come ad esempio l'esemplare di un pane confezionato con una farina fine e ben setacciata proveniente dal sito Neolitico di Twann (Berna, 3560-3530 a.C.). oppure quello relativo all'insediamento palafitticolo di Zug, dove è stato rinvenuto un pane carbonizzato, mentre nell'insediamento di Corcelettes, sul lago di Neuchâtel è stato identificato un pane di frumento (CASINI, SALIMBENE 2015). Una recente analisi effettuata su due frammenti di pane combusto trovato nel sito del Parkhaus Opèra, sul lago di Zurich, datato al tardo Neolitico (età del Rame nella cronologia italiana), ha permesso di identificare che uno dei pani era ottenuto da farina mista di cereali, mentre l'altro ha restituito un frammento d'orzo (*Hodeum vulgare*) e un piccolo frammento di seme di sedano (*Apium graveolens*). La presenza del sedano, identificata per la prima volta nel pane preistorico, può essere considerata intenzionale (fornendo le prime prove dell'uso di condimenti), o frutto del caso, per cui una aggiunta accidentale. Inoltre entrambi i frammenti sono stati classificati come pane piatto non lievitato simile alle gallette. La bassa altezza dei due reperti, meno del 5% delle cavità superano 1 mm di diametro, si può presumere che nessuno dei due oggetti sia stato sottoposto a una fermentazione sufficiente (HEISS *et al.* 2017).

In Italia settentrionale diversi insediamenti palafitticoli dell'età del Bronzo hanno restituito frammenti relativi a pane carbonizzato: Ledro (TN002), Bande di Cavriana (MN012), la Quercia di Lazise (VR004), Castione dei Marchesi (PR008) e recentemente il Lucone (BS004).

Esistono pani conservati anche di epoche più recenti, come il famoso pane romano di Pompei⁴² e quello del IX secolo rinvenuto in un silo a Bois d'Orville (Francia) e i numerosi pani rinvenuti nelle tombe vichinghe di Birka (Svezia, IX-X secolo), confezionati con farina di segale, frumento, farro vestito, avena, orzo, grani di lino e piselli (CASINI, SALIMBENE 2015). Lo studio sul pane, soprattutto analizzato dal punto di vista delle fonti storiche, diventa, non solo argomento rilevante dal punto di vista del consumo, ma simbolo e sinonimo di civiltà⁴³.

Analisi tecnologica e residui alimentari in Italia

I residui alimentari preistorici possono essere utilizzati per indagare sia il consumo umano dal punto di vista nutrizionale (cosa si mangiava), sia la produzione di alimenti dal punto di vista tecnologico (come si preparava quello che si mangiava). Va tenuto presente che i dati archeologici disponibili relativi alla dieta possono indicare solo alcuni dei cibi consumati da una comunità, in particolare i tipi di grano, semi, frutti, mentre altri elementi commestibili risultano imprecisabili nel *record* archeologico. Tuttavia, negli ultimi anni si è fatto ricorso a un tipo di indagine che consiste nell'analisi chimica dei "resti di cibo", indicando con questo ciò che rimane di antiche preparazioni commestibili messe a cuocere all'interno di contenitori ceramici, oppure venute a contatto con il fuoco e che si sono conservate parzialmente bruciate o aderite alle pareti di questi (CASTELLETTI, MOTELLA DE CARLO 2006; CASTELLETTI *et al.* 2015).

Per quanto riguarda i resti di "pane", le analisi al microscopio stereoscopico e al microscopio elettronico a scansione (SEM) permettono attualmente di ottenere risultati innovativi specificando la composizione e la tecnica di panificazione che sono state utilizzate, soprattutto analizzando i grani d'amido e le spore di lievito, indicatori principali delle farine e della modalità di fermentazione. Questa tipologia d'analisi, unitamente al confronto etnografico e alla sperimentazione archeologica su forme di preparazione e cottura del cibo, hanno contribuito a rendere comprensibili le diverse strutture osservate al microscopio, confermando la varietà di modi di impiego degli ingredienti disponibili per confezionare i prodotti farinacei (HEISS *et al.* 2017; CASTELLETTI *et al.* 2015).

I principali rinvenimenti in Italia per quanto riguarda il pane o "pappe" fatte con cereali sono riassunti nel seguente quadro:

Sintesi dei principali rinvenimenti di "pane" in Italia dal Neolitico all'età del Bronzo.

SITO	ID SITO	CRONOLOGIA	RINVENIMENTO	BIBLIOGRAFIA
La Marmotta	–	Neolitico (5750-5260 a.C.)	"focaccia"	
Barche di Solferino	MN024	BA	"gnocchetti o pappe"	ZORZI 1940
Ledro	TN002	BA BM	"bocconcini" confezionati con macinato	DALLA FIOR 1940, pp. 15-16
Quercia di Lazise	VR004	BA BM	"panino" combusto	CASTELLETTI, CASTIGLIONI, ROTTOLI 1992, p. 90

⁴² A Pompei in realtà sono stati trovati 80 frammenti di pane, di cui 79 sono simili e solo uno è di maggiori dimensioni e peso ed è diviso in 14 spicchi (STEFANI 2003, p. 53).

⁴³ L'argomento esula del nostro periodo di analisi e si rimanda all'analisi nel mondo classico e nel Medioevo, si veda: MONTANARI 1996; 2011; 2015.

Lucone di Polpenazze	BS004	BA BM	focaccia	CASTELLETTI <i>et al.</i> 2015
Bande di Cavriana	MN012	BA BM BR	pane	CASTELLETTI <i>et al.</i> 2015
Castellaro di Zignago, la Spezie	SP001	BA BM BF	resti di cibo aderenti alle pareti interne di recipienti (calchi dimostrano spighette)	CASTELLETTI 1974
Castione dei Marchesi	PR008	BM BR	pane	
Villaggio di Nola	NA045	BA	recipienti con residui farinosi	ALBORE LIVADIE, VECCHIO 2005, p. 24
Nuraghe di Arrubio, Orroli, Sardegna	–	BR	pane	LO SCHIAVO, PERRA, MARINVAL 2015; LO SCHIAVO, PERRA 2014
Villanovaforru, Sardegna	–	Prima età del Ferro	“gnocchetti di pane”	COSSU 2005, p. 56

I “pani” provenienti dalle palafitte dell’area gardesana costituiscono i rinvenimenti principali. A Ledro (TN002) sono stati rinvenuti una decina di oggetti carbonizzali di piccola dimensione e a forma di “bocconcini”, caratterizzati da una superficie scabra e porosa con parti appiattite e talvolta un solco più o meno distinto su uno dei lati. Internamente sono cavi e in alcuni la cavità è molto ampia, con uno spessore della parete ridotto a non più di 3-4 mm. Al loro interno si intravede qualche cariosside di cereali, intera o in frammenti (DALLA FIOR 1940, p. 15).

Della Fior (1940) nella sua descrizione sui “bocconcini” propone due possibili interpretazioni. La prima, in funzione dell’ampiezza e della regolarità della cavità centrale, suggerisce che essi “siano stati preparati con un pezzo di pasta o laminare o compresso nel mezzo in modo da foggiarlo a conca; quindi piegato lungo una linea corrispondente al solco laterale, così da ottenere una cavità interna (per facilitare la cottura della massa?) e infine collocato su una superficie dura, contro la quale si è appiattito”. La seconda interpretazione propone che questa cavità sia stata riempita di qualche sostanza, come carne o polpa di frutti, successivamente scomparsa (DALLA FIOR 1940, pp. 15-16).

Nel sito della Quercia di Lazise (VR004), nel 1990, è stato rinvenuto un pane schiacciato combusto, in buone condizioni di conservazione (manca solo un frammento), di forma tondeggiate, con un diametro di ca. 9,2 cm e uno spessore variabile tra 1 e 1,2 cm. “Presenta una superficie superiore debolmente convessa, appiattita al centro, ed una inferiore con concavità poco accentuata, quest’ultima presenta una spaccatura abbastanza profonda; il bordo è arrotondato. La superficie è granulosa, non solo per effetto termico, ma soprattutto per la presenza di frammenti di cariossidi di cereali. La presenza di micro cavità è dovuta principalmente al rigonfiamento dei frammenti dei chicchi, quasi certamente per effetto della carbonizzazione. Nella spaccatura si può osservare una base di spighetta di *Triticum monococcum* (piccolo farro) “ben visibile perché non inglobata nella massa di fondo. Altri resti di forcelle e glume sono frequentissimi sulla superficie, soprattutto quella inferiore” (CASTELLETTI, CASTIGLIONI, ROTTOLI 1992, p. 90). Alcuni frammenti piccolissimi (3-4 mm) sono stati recentemente esaminati al SEM e all’EDAX (microsonda elettronica) presso l’Università degli Studi dell’Insubria di Como. Si è osservato che la superficie presenta una forte granulosità dovuta ai frammenti di cariossidi presenti in abbondanza, insieme ad alcune porzioni di glume (CASTELLETTI *et al.* 2015). Il pane di Lazise è stato classificato nella categoria delle focaccagallette per la mancanza di lievitazione. Sono stati osservati inoltre alcuni granuli di amido del tipo piccolo, di aspetto definito “fresco” che si ritrovano in prodotti connessi alla bollitura del cereale in

recipienti, sotto forma di chicchi interi o di farine per la preparazione di minestre, di polente o di pappe (*ibidem*).

Per quanto riguarda la modalità di preparazione del pane-focaccia di Lazise, la presenza di frammenti di cariossidi a spigolo vivo ha fatto supporre un probabile trattamento di torrefazione che ha permesso di mantenerne la forma anche in seguito alle successive fasi di preparazione. Inoltre attraverso il confronto con gli esperimenti condotti sulle trasformazioni dell'amido dell'endosperma dell'orzo e del frumento monococco condotte da Valamoti (VALAMOTI *et al.* 2012), si presume che questo pane non sia stato cotto ad alte temperature. Le temperature non superano i 220°C, valore convenzionale per la cottura del pane (CASTELLETTI *et al.* 2015).

Nella palafitta di Bande Cavriana (MN012), un pane carbonizzato di circa 10 cm di diametro, datato intorno al 1800 a.C., è stato rinvenuto negli anni Ottanta del secolo scorso. Recentemente il reperto è stato analizzato con microscopio ottico (stereoscopico ed episcopico) e con microscopio elettronico a scansione (SEM) consentendo di individuare un frammento di gluma di circa 8 mm identificato come piccolo farro (*Triticum monococcum*). L'impasto del pane di Cavriana è caratterizzato dalla crusca molto diffusa sotto forma di piccole scaglie con diametro medio di 1 mm e dalla rarità dell'amido. Questa mancanza di amido è stata interpretata dagli studiosi come la modificazione durante il processo di lievitazione e di cottura avvenuta probabilmente in un forno (CASTELLETTI *et al.* 2015).

Attraverso l'analisi dettagliata del pane di Cavriana, gli studiosi, hanno ricostruito i procedimenti per la sua preparazione: decorticazione dei chicchi, macinatura, vagliatura della farina e lievitazione. Inoltre hanno confermato, grazie alla presenza della crusca, che si tratta di un pane di farina integrale fatto con farina accuratamente setacciata.

La replica di questo pane, realizzata sperimentalmente con le proporzioni di 60% di farina integrale d'orzo e il 40% di farina integrale di frumento comune e con lievitazione naturale, ha fornito dei panini molto simili a quello dell'età del Bronzo, ma anche con caratteristiche paragonabili a un normale prodotto da forno contemporaneo realizzato con una miscela di farina d'orzo e di frumento vestito (CASTELLETTI *et al.* 2015).

Infine, la focaccia rinvenuta recentemente nel corso degli scavi effettuati da Marco Baioni per conto della Soprintendenza Archeologica della Lombardia nel sito del Lucone (BS004) è stata analizzata al SEM e i risultati preliminari mostrano "un impasto fogliettato, quasi privo di porosità, del tutto assenti sul bordo arrotondato e che presenta una piccola porzione di fitolite il quale potrebbe appartenere a un rivestimento glumaceo di farro (*Triticum dicoccum*)" (CASTELLETTI *et al.* 2015).

Al di fuori dell'area geografica che direttamente ci interessa (l'Italia settentrionale), alcuni rinvenimenti particolarmente interessanti meritano un accenno. Il primo è relativo al Villaggio del Bronzo antico di Nola, loc. Croce del Papa (ALBORE LIVADIE, VECCHIO 2005), in cui insieme a una grande quantità di elementi legati sia all'agricoltura (impronte di spighe), sia alla vita quotidiana (forni, piastre di cottura, vasellame, ecc.) in alcuni vasi sono stati riscontrati resti di alimenti di origine farinacea. Purtroppo non si conoscono i risultati di eventuali analisi.

Altri rinvenimenti sono stati realizzati in Sardegna relativi all'età del Bronzo e alla prima età del Ferro. Al Nuraghe Arrubio (Orroli), in una camera della torre "C" o "Torre delle Donne", fu scoperto, durante gli scavi, un "atelier di panificazione" databile fra XIV e XIII sec. a.C. In quest'area caratterizzata da due piastre di cottura in argilla concotta di circa m 1,20 di diametro, sulle quali giacevano in frammenti coppe di cottura, tegami e vasi da fuoco, sono stati rinvenuti resti di impasto non lievitato carbonizzato (probabilmente pane o focaccia) insieme a ghiande (LO SCHIAVO, PERRA, MARINVAL 2015; LO SCHIAVO, PERRA 2014). Nel villaggio nuragico di Genna Maria di Villanovaforru, capanna 12, datata al BF3-PF, sono stati rinvenuti tre piccoli frammenti di materia organica carbonizzata di 20 mg circa, interpretabili come "pane", caratterizzati da alveoli regolari di piccola dimensione (1-3 mm) riconducibili a un impasto non lievitato o semi-lievitato con un modesto processo di fermentazione (LO SCHIAVO, PERRA, MARINVAL 2015; COSSU 2005, p. 56).

Origine del lievito

Secondo alcuni autori la scoperta del lievito è attribuibile alle popolazioni della Mesopotamia che già nel 4000 a.C. facendo uso della birra conoscevano bene la sua proprietà lievitante. Altri autori propongono per collocare l'origine della lievitazione nell'Antico Egitto. Gaetano Forni (2002, p. 53) propone che nelle civiltà preistoriche la pappa dei neonati (fatta da grani masticati e rigurgitati) che non era mangiata subito veniva messa da parte e conservata. La ptialina (enzima contenuta nella saliva) scinde l'amido, polisaccaride insolubile nei cereali, in zuccheri semplici, solubili e soprattutto fermentabili, quindi in breve tempo a contatto con l'aria la "pappa" inizia il processo di fermentazione. In questo modo si formano nell'impasto bolle di biossido di carbonio, ovvero si produce la lievitazione.

Sempre Forni fa presente che oltre a dar avvio alla fermentazione, le popolazioni antiche dovevano conoscere il passo successivo, ossia come bloccare il processo di fermentazione che rischiava di degradare il cibo.

Il modo più semplice e immediato è la cottura. In questo modo nasce il primo pane lievitato, con la cottura di questa "pappa fermentata" sia su pietre roventi, direttamente sulle braci, sia su vasellame di terracotta oppure su strutture appositamente costruite per questa funzione (piastre o forni)⁴⁴.

Un'altra possibilità di produrre le pappe fermentate è quella che prevede la macerazione delle spighette con cariossidi vestite in acqua. Grazie agli enzimi (fitasi) che si sviluppano e che permettono la trasformazione degli amidi in zuccheri semplici solubili, le cariossidi iniziano a germinare e l'impasto inizia a fermentare. Schiacciando poi le spighette nell'acqua diventa agevole eliminare le glumelle che vengono a galla e completare la fermentazione dell'impasto (FORNI 2002). Si presume che questo tipo di fermentazione, che poteva prodursi anche nei *silos* dove venivano conservati i cereali non tostati, sarà lo stesso che permetterà di produrre le prime bevande alcoliche.

2.8 Altre produzioni alimentari. Le leguminose e la raccolta dei prodotti spontanei

Le leguminose (Tab. 3)

La domesticazione dei legumi può essere sintetizzata in tre elementi fondamentali:

- la presenza di baccelli che non disperdono spontaneamente il seme dopo la maturazione;
- la perdita della dormienza dei semi. I tegumenti di molte leguminose selvatiche sono spessi e grossolani, per proteggere i semi dalle infiltrazioni d'acqua e per conservarne la capacità di germinazione per numerosi anni; quelli delle varietà domestiche appaiono, invece, più sottili e sono permeabili all'acqua. Si tratta di una mutazione genetica conseguente all'inserimento della pianta in un'economia di semina e di raccolta annuale, nella quale la riduzione dello spessore del rivestimento è funzionale a una veloce imbibizione e, quindi, a una più rapida germinazione;

- l'aumento della dimensione dei semi, fino a 3/4 volte superiore rispetto ai predecessori selvatici.

Infine la domesticazione portò anche cambiamenti nel portamento di alcune piante (pisello, cicerchia, veccia) che, allo stato selvatico, erano rampicanti con viticci e sottili ramificazioni, mentre nella variante domestica assunsero un portamento eretto e gambi robusti, per adattarsi alla coltivazione in campi aperti.

I legumi arricchivano l'alimentazione, prevalentemente basata sui cereali, con un ulteriore apporto proteico già a partire del Neolitico inferiore dove i dati archeologici indicano la presenza di pisello (*Pisum sativum*), lenticchia (*Lens culinaris*), cece (*Cicer arietinum*), veccia amara (*Vicia ervilia*) e cicerchia (*Lathyrus sativus*). In un momento successivo furono selezionate le varietà domestiche della fava (*Vicia faba*) e del fieno greco (*Trigonella foenum-graecum*), seguite dal lupino bianco (*Lupinus*) (CASINI, SALIMBENE 2015).

⁴⁴ È interessante il ragionamento di Forni (FORNI 2002, p. 54) secondo cui il primato non spetta al pane azimo, bensì al pane lievitato e questo a causa del bisogno di conservazione, sempre che non si consideri la spiga immatura abbrustolita (da cui si consumavano direttamente i chicchi) un pane *in nuce*.

L'attestazione delle leguminose in Italia settentrionale durante l'età del Bronzo è comunque ancora un dato controverso. La loro presenza nel *record* archeologico è minore rispetto ai cereali e aumentano notevolmente solo con l'età del Ferro. Durante l'età del Bronzo si osserva che in alcuni siti la loro presenza è abbondante, in altri è pressoché assente, e non sempre questo fatto dipende da campionature insufficienti o inadeguate (FIORENTINO *et al.* 2004). Le specie più importanti sono la fava (*Vicia faba*) e il pisello (*Pisum sativum*), seguite dalla lenticchia (*Lens culinaris*) e dalla cicerchia/cerchiella (*Lathyrus sativus/cicera*). La presenza dell'ervo (*Vicia ervilia*) è ancora molto limitata.

Per le leguminose si ipotizza una maggior diffusione delle specie a pieno campo (ad esempio la fava) a scapito di specie da orto (come il pisello o la lenticchia), mentre piccole aree coltivate all'interno degli abitati in modo non estensivo possono essere indiziate dal rinvenimento di specie ortive quali cicoria (*Cichorium intybus*), carota (*Daucus* cfr. *carota*), aneto (*Anethum graveolens*), finocchio comune (*Foeniculum vulgare*), bietola (*Beta vulgaris*) e alcune varietà di cavoli (*Brassica rapa*) (PANCALDI 2017, p. 90).

L'importanza delle leguminose nel *record* archeologico consiste nella possibilità di valutare il possibile uso come sistema di alternanza delle colture (Figg. 2.46; 2.47; 2.48; 2.49). Nonostante la scarsa frequenza delle leguminose tra i dati archeobotanici, la loro presenza indurrebbe a testimoniare la pratica della rotazione periodica delle colture per evitare il depauperamento della sostanza organica nei suoli, da combinare anche con l'alternanza con cereali meno esigenti, miglio o panico (BOGAARD *et al.* 2013).

Raccolta di prodotti spontanei

Durante l'età del Bronzo la raccolta di frutti spontanei in Italia settentrionale è testimoniata da nocciole (*Corylus avellana*), mele (*Malus* sp.), fichi (*Ficus carica* L.), susine (*Prunus domestica insititia*, *Prunus spinosa* agg.), pere (*Pyrus malus*), ciliegie (*Prunus avium/cerasus*), more (*Rubus fruticosus* agg.), fragole (*Fragaria vesca*), lamponi (*Rubus idaeus*), alkekengi (*Physalis alkekengi*), sambuchi (*Sambucus nigra/racemosa*); corniolo (*Comus mas*); vite (*Vitis Vinifera* L.) e, in alcune stazioni lacustri, la castagna d'acqua (*Trapa natans*) (ROTTOLI 2002, p. 242).

L'abbondanza del corniolo (*Comus mas*), una sorta di fossile guida per tutto il periodo, spinge a ipotizzare che venisse usato per produrre una bevanda fermentata a bassa gradazione alcolica. Nell'Italia settentrionale il corniolo è attestato già dall'età del Rame in siti come Monte Covolo, Sant'Ilario d'Enza, con l'età del Bronzo il suo rinvenimento diventa costante e diminuisce solamente con il BF in concomitanza con l'aumentare della vite. Semi e legni (carbonizzati) di vite sono stati rinvenuti in numerosi siti, ma sempre in quantità contenute; tuttavia il dato è importante e suggerisce in questo periodo la sua domesticazione da parte dell'uomo.

Tra le altre specie di frutta presenti nei siti dell'Italia settentrionale vi sono le ghiande, solitamente testimoniate da poche unità, che potevano integrare forme di alimentazione umana, ma erano più frequentemente destinate all'alimentazione del bestiame o ad altri usi dei processi produttivi (es. estrazione dei tannini) (FIORENTINO *et al.* 2004, p. 224). Nuovi dati, provenienti da ricerche sistematiche, contribuiscono a delineare alcuni caratteri peculiari dello sfruttamento delle risorse arboree, in particolare delle ghiande di querce che sembrano avere un uso diretto a scopi alimentari. Secondo una recente ricerca (PRIMAVERA, FIORENTINO 2013) numerose fonti documentarie, storiche ed etnografiche attestano i diversi usi delle ghiande di quercia in varie zone del mondo. I principali riferimenti indicano la balanofagia, ossia l'abitudine di consumare le ghiande quale cibo nella dieta umana. La ricorrenza negli assemblaggi archeobotanici di concentrazione di ghiande di quercia consentono agli studiosi di ipotizzare un presunto uso alimentare⁴⁵.

⁴⁵ A Lugo di Romagna nell'abitato databile al Neolitico antico è stato rinvenuto uno strato contenente enormi quantità di ghiande.

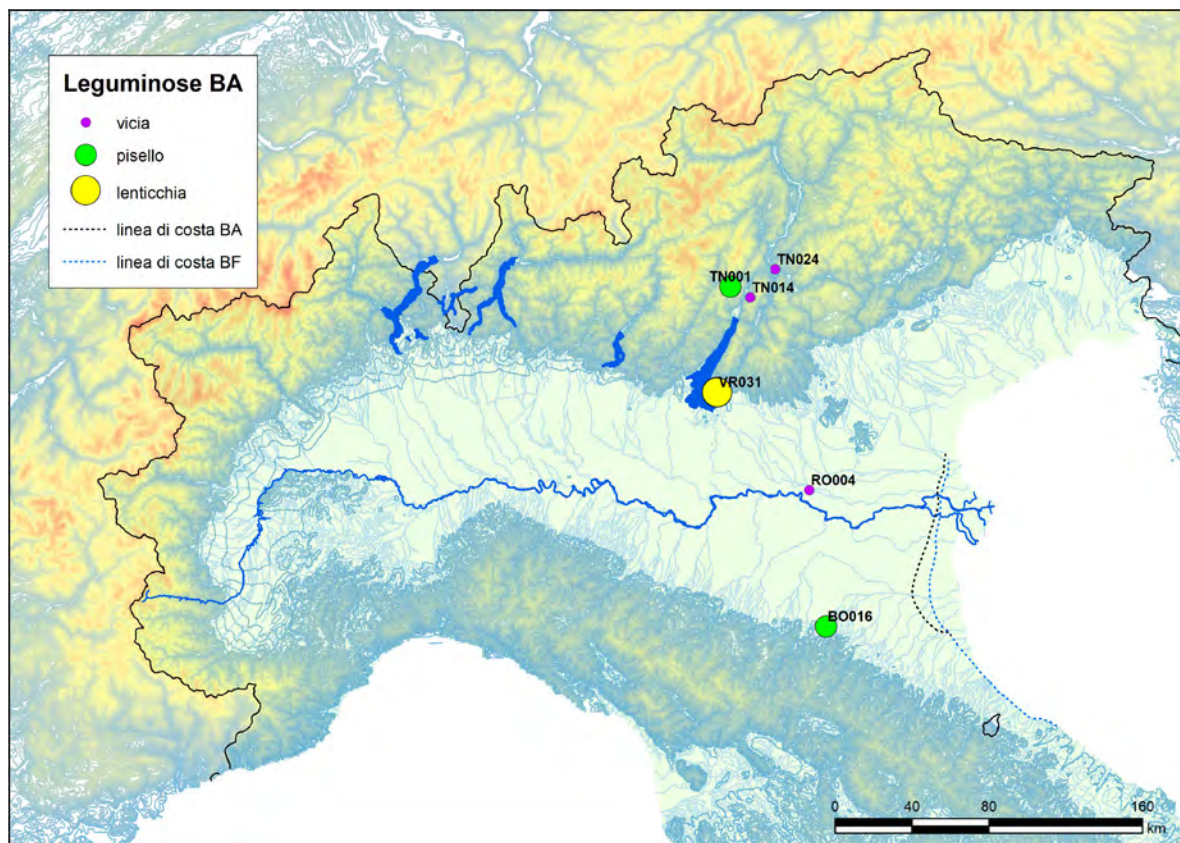


Fig. 2.46. Distribuzione delle principali leguminose in Italia settentrionale durante BA.

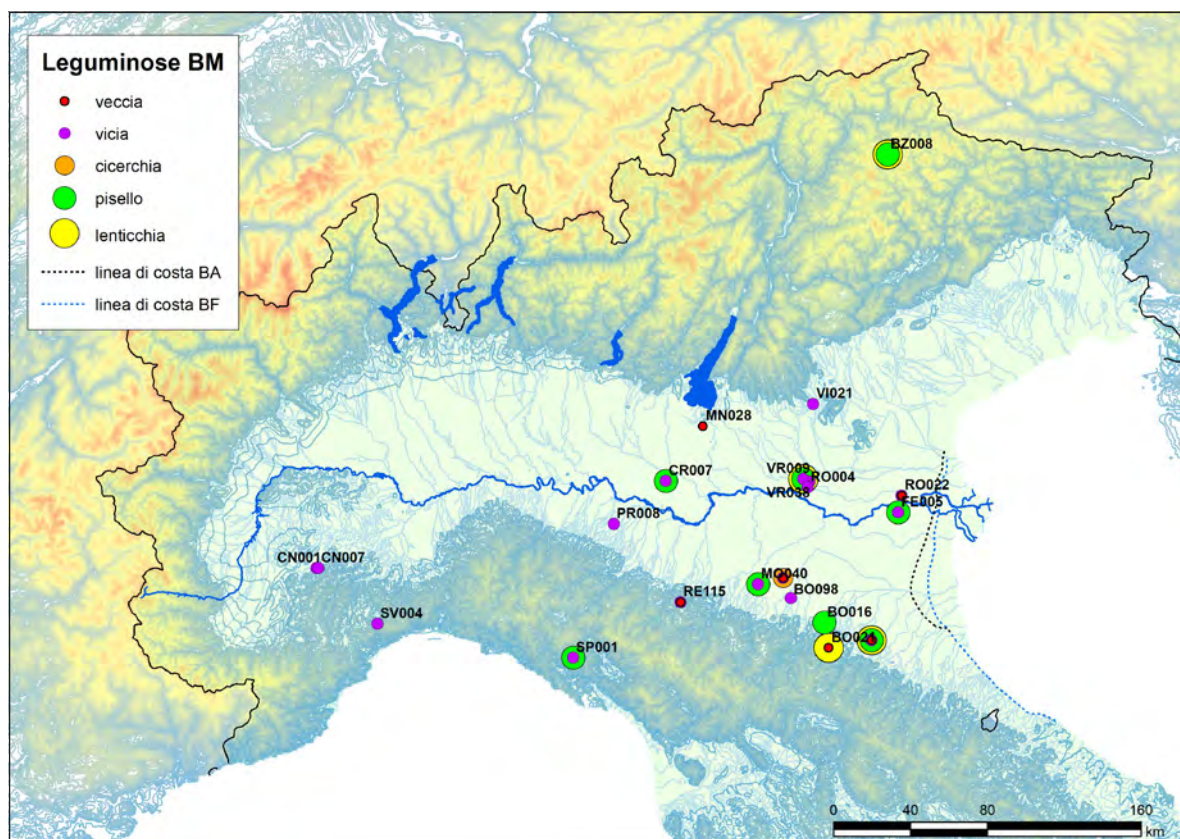


Fig. 2.47. Distribuzione delle principali leguminose in Italia settentrionale durante BM.

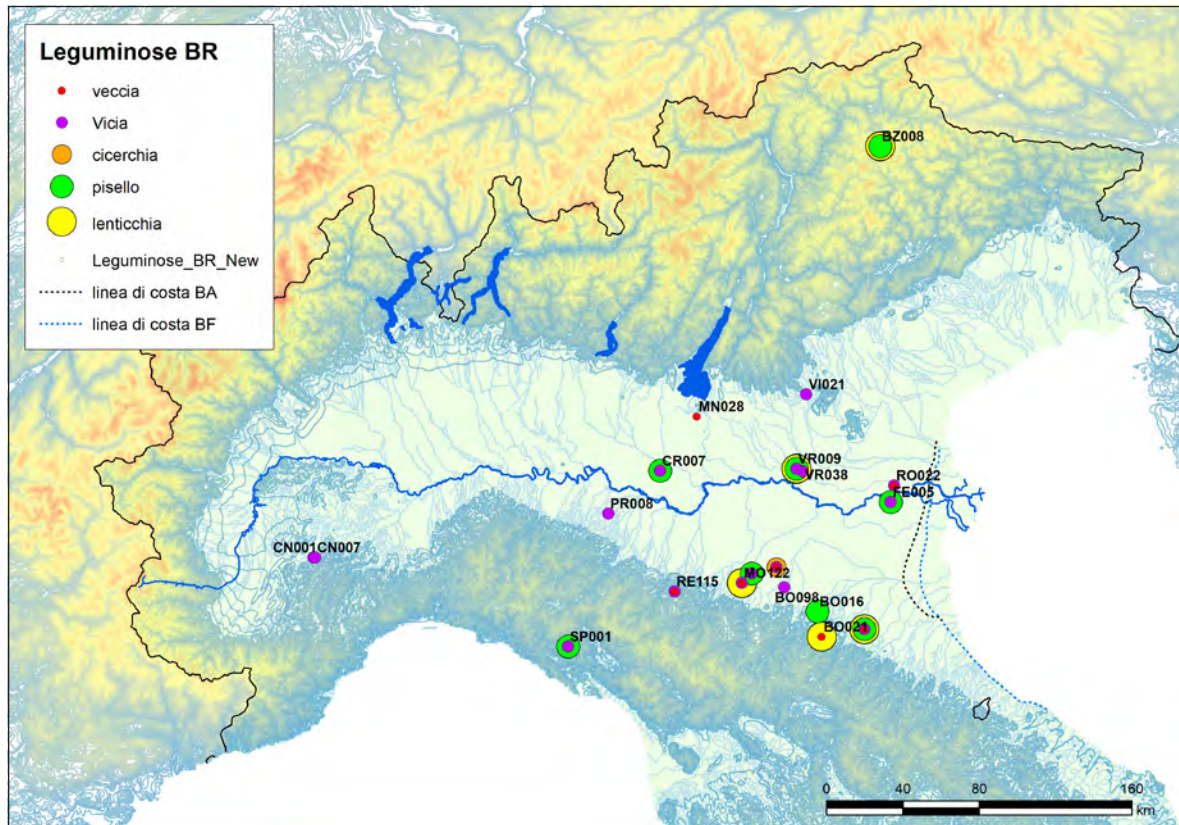


Fig. 2.48. Distribuzione delle principali leguminose in Italia settentrionale durante BR.

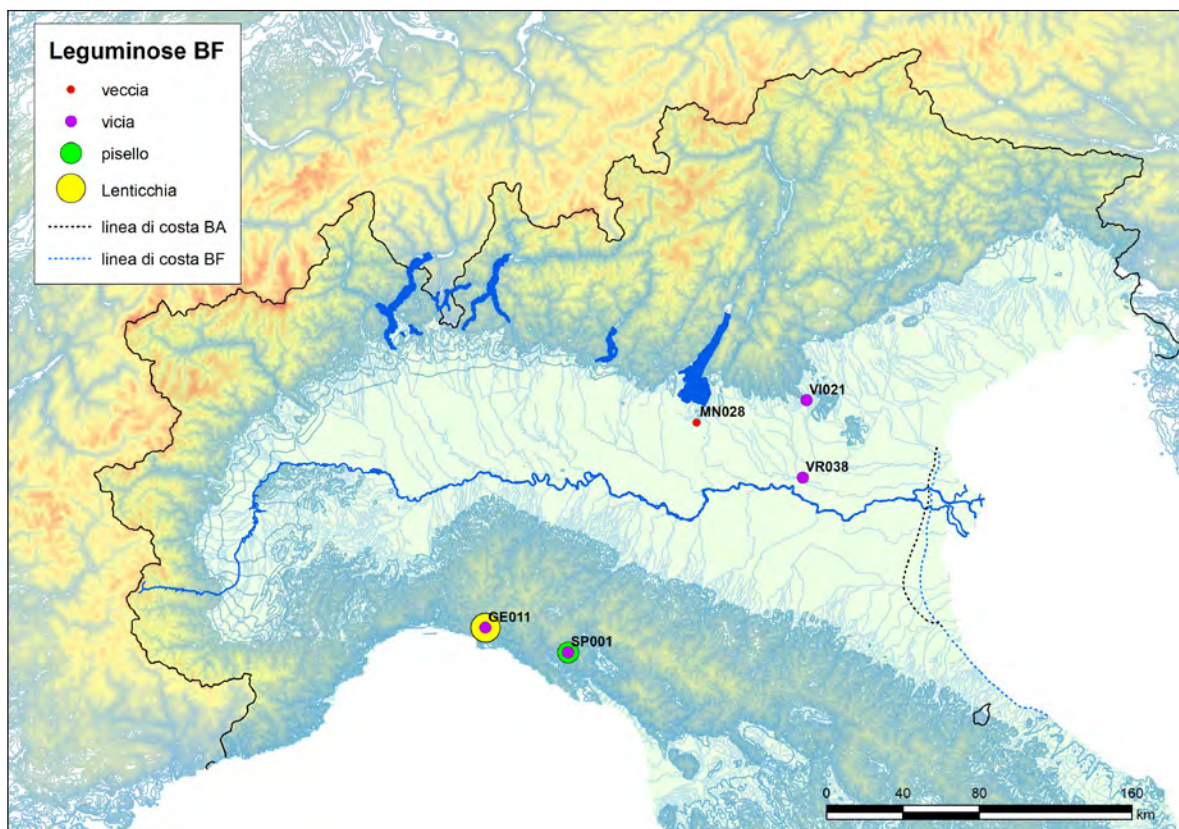


Fig. 2.49. Distribuzione delle principali leguminose in Italia settentrionale durante BF.

Problematica è ancora la presenza del castagno nell'età del Bronzo. Alcuni studiosi sostengono che fino all'età romana non ci fosse uno sfruttamento di questo prodotto alimentare, ciò sarebbe comprovato dalla scarsità dei pollini nelle fasi precedenti e dal loro considerevole aumento proprio a partire dalla fine del I millennio a.C. Non si può escludere tuttavia che come altre specie raccolte, anche il castagno avesse un proprio ruolo. Così appare da alcune testimonianze che dimostrano una maggiore interazione a partire dagli inizi del II millennio a.C. (CONEDERA *et al.* 2004) nell'area del Mediterraneo orientale, ma estesa anche all'Italia settentrionale e all'Europa. Pochi macroresti provengono dai siti dell'area oggetto di indagine di Monte Leoni (PR) (AMMERMAN *et al.* 1976) e da Belmonte Canavese (NISBET, BIAGI 1987).

2.8.1 La vite e la viticoltura durante l'età del Bronzo

Un recente rinvenimento in Sicilia (TANASI *et al.* 2017) ha segnalato la presenza di vino all'interno di alcuni recipienti in ceramica databili all'età del Rame. Le analisi chimiche realizzate su un gruppo di vasi rinvenuti presso il Monte Kronio di Sciacca hanno consentito di rilevare la presenza di alcuni *marker* specifici (ad esempio l'acido tartarico) connessi alla produzione vitivinicola. È importante segnalare l'avvio del processo di vinificazione e il consumo di vino nella penisola italiana fin da epoche molto più antiche di quanto non si ritenesse fino ad oggi.

Il vino è infatti una delle bevande più importanti prodotte, consumate e commercializzate nell'area mediterranea. Grazie ai resti paleobotanici è stato possibile affermare che la vite selvatica *Vitis vinifera* L. subsp. *silvestris*, all'origine del 99% delle viti oggi coltivate (MCGOVERN 2004), fu addomesticata nella Transcaucasia, tra la Georgia e l'Armenia dove fu prodotto il primo vino (CASINI 2015, p. 61). Inoltre i moderni studi molecolare e del DNA hanno consentito di confermare l'ibridazione della *Vitis vinifera vinifera* eurasiatica con le specie selvatiche presenti nei diversi luoghi dove fu introdotta, generando una vite geneticamente distinta nei diversi territori (MCGOVERN 2004). I recenti sviluppi delle analisi biochimiche hanno, inoltre, permesso di individuare i residui organici rimasti nei contenitori ceramici confermandone la presenza (PECCI *et al.* 2013). Diverse metodologie hanno contribuito ad affinare la ricerca per identificare l'acido tartarico e l'acido siringico (considerato un marcatore del vino rosso) e altri indicatori della presenza del vino. L'acido tartarico è generalmente considerato il *biomarker* per eccellenza del vino perché è abbondante nelle uve e le attuali tecniche permettono di rintracciarlo. Tuttavia, l'acido tartarico è associato non solo con il vino, ma anche al succo d'uva, sciroppo o derivati del vino (PECCI *et al.* 2013). Garnier, ad esempio, ha sviluppato un metodo per studiare i polifenoli che identifica la presenza del vino in campioni archeologici mediante idrolisi termica assistita e metilazione – gascromatografia – spettrometria di massa (THM/GC/MS) (GARNIER, 2007; GARNIER *et al.* 2003). In un recente studio (PECCI *et al.* 2013) sono stati ottenuti eccellenti risultati dall'analisi di materiali diversi applicando la gascromatografia – spettrometria di massa (GC/MS), che ha consentito di identificare sia l'acido tartarico, sia altri marcatori di vino come gli acidi malici, fumarici e succinici.

Le ricerche sulla domesticazione della vite e l'origine della viticoltura sono molto ampie e non si intende in questa sede affrontare esaurientemente l'argomento⁴⁶, tuttavia in termini estremamente sintetici, si può proporre una schematica sequenza circa la domesticazione della vite, che collocherebbe il nucleo della sua diffusione nel Mar Nero e, successivamente, la sua espansione dall'Anatolia orientale al nord-ovest mesopotamico durante la prima metà del IV millennio a.C.

Successivamente si diffuse nell'Italia peninsulare, in Tunisia e nella Penisola iberica, quindi nel sud della Francia, in Slovenia e nei territori padano-veneti e in Toscana; mentre nell'ultima fase avrebbe raggiunto la zona del bacino inferiore del Danubio, fino alla Renania e alla Francia settentrionale (FORNI 2007b).

⁴⁶ Per approfondire l'argomento si rimanda a SHERRATT 2006; FORNI 2004; 2012; MCGOVERN 1995; 2004; SCIENZA 2007; CIACCI *et al.* 2012.

Scene di vendemmia, pigiatura, “torchiatura a sacco” e deposito in cantina delle anfore sono raffigurate in affreschi datati fra il 2050 e il 1500 a.C. in Egitto. Mentre nell'isola di Creta, da dove provengono antichi vinaccioli che risalgono al 4800-4500 a.C., è stato messo in luce a Vathypetro un edificio palaziale minoico (1580-1550 a.C.), caratterizzato dalla presenza di spazi per la pigiatura dell'uva (CHELIDONIO 2013).

Gli scavi archeologici hanno evidenziato sia a Creta come a Micene strutture edilizie specializzate nell'immagazzinamento di derrate alimentari. Caratterizzate da grandi giare e *pitthoi* che contenevano cereali, olio e vino. Ciò rivela l'esistenza di imponenti apparati organizzativi che consentivano lo sviluppo del commercio non solo all'interno del paese, ma anche verso altre regioni tra cui l'Italia. In una dispensa del palazzo di Pilos sono stati ritrovati i resti di 2853 *kylikes*, le particolari coppe poco profonde allora in uso per il consumo di bevande nel rito del banchetto che ne confermerebbero la repentina diffusione (FORNI 2007b, p. 75).

In Italia i vitigni sono presenti con due sottospecie: *Vitis vinifera* L. ssp. *Sylvestris* (vite selvatica) e *Vitis vinifera* L. ssp. *Vinifera* (vite coltivata). Come sinonimo della forma coltivata si usa comunemente il nome *Vitis vinifera* L. ssp. *sativa* (MARVELLI *et al.* 2013). Nonostante la difficoltà di distinguere i granuli di polline e i macroresti di vite coltivata da quelli della vite selvatica, la sua presenza, anche in piccole concentrazioni, consente di ipotizzare una coltivazione più o meno diffusa come prima forma paradomestica. Nella penisola italiana l'inizio della vitinicoltura non è ancora ben definito, anche se la vite selvatica è documentata già nel Neolitico in una decina di siti. Nel sito de “La Marmotta” sul Lago di Bracciano, Roma, datato fra il 5600 e il 5150 a.C. sono stati ritrovati frammenti di *Vitis vinifera* subsp. *sylvestris* con caratteri di “embrionale forma di coltivazione” (PESSINA, TINÉ 2009). Anche altri siti, sempre riferibili al Neolitico, come Sammardenchia-Cûeis, in provincia di Udine, datato tra il 5600 e il 4500 a.C., Piancada (Udine) e Lugo di Romagna (Ravenna) hanno restituito resti carpologici di vinaccioli di *Vitis vinifera* subsp. *sylvestris* (FERRARI, PESSINA 1999; CHELIDONIO 2013).

Diversi autori indicano la presenza di sottospecie di vite con caratteristiche intermedie tra le due sottospecie *sylvestris* e *vinifera* già all'inizio dell'età del Bronzo (CASTELLETTI, MOTELLA DE CARLO 1998; ARANGUREN *et al.* 2007; FIORENTINO 2011; MARVELLI *et al.* 2013; MERCURI *et al.* 2015). A partire da questo periodo, la presenza della vite selvatica diventa più abbondante, riscontrandosi in diversi siti palafitticoli, così come frequentemente nelle terramare della Pianura Padana (ARANGUREN, PERAZZI 2007; MERCURI *et al.*, 2006a).

Più abbondante la sua presenza nel centro Italia, dove la raccolta di vite è documentata dai macroresti vegetali rinvenuti nei livelli del BA e BM dell'abitato di S. Maria in Belverde (ARANGUREN, PERAZZI 2007). Il più importante rinvenimento è quello effettuato a San Lorenzo a Greve (Firenze), dove è stata rinvenuta una struttura seminterrata interpretata, come un *silo* per derrate alimentari, che conteneva 2109 resti carpologici. I più abbondanti sono la vite con 929 vinaccioli interi, e oltre 300 frammentari, e il corniolo con 446 elementi riferibili a due specie: corniolo (*Cornus mas*) e il sanguinello (*Cornus sanguinea*). Le analisi sui vinaccioli di vite selvatica (233 carporesti) e coltivata (356 carporesti) insieme ad un numero molto alto di vinaccioli con caratteri intermedi (340), indicano una precoce coltivazione della vite (ARANGUREN *et al.* 2007). Anche a Stagno, presso Livorno, sono stati trovati 4552 vinaccioli di cui 721 di vite selvatica e 841 di vite domestica, mentre 2993 con caratteri intermedi e compositi (CASINI 2015, p. 65).

Confermano questo quadro le analisi polliniche del livello “msc6” effettuate in prossimità del Lago di Massaciuccoli attraverso carotaggi che hanno restituito un'alta percentuale di granuli pollinici di *Vitis vinifera* subsp. *sylvestris*, associate a ontani e salici, un insieme che suggerisce forme di agricoltura selettiva, orientata a favorire lo sviluppo della vite selvatica durante l'età del Bronzo (ARANGUREN, PERAZZI 2007).

Simili sono i risultati del sito Portella (isola di Salina, Sicilia) per la media età del Bronzo (FIORENTINO *et al.* 2011) e dai siti di Strepparo e Cento Moggie (Capua, Caserta, Campania) dove sono stati

rinvenuti 21 rami di vite con un diametro di 4-10 mm. L'abbondanza di questo tipo di resti suggerisce la presenza di un sistema di coltivazione sviluppato (CASTIGLIONI, ROTTOLI 2001). Mancano tuttavia testimonianze archeologiche di vere pratiche enotecniche (ARANGUREN, PERAZZI 2007).

Tra Bronzo Recente e Bronzo Finale i dati archeobotanici indicano una raccolta ormai sistematica dell'uva, in parallelo a nuove pratiche di arboricoltura, particolarmente in alcune aree dell'Italia meridionale tirrenica, includendole nella circolazione del vino nel Mediterraneo centrale (FIORENTINO *et al.* 2004, pp. 221-225).

Al BF appartengono anche i frammenti di semi di uva e un intero seme di uva selvatica negli incendi della necropoli di Morano, nel casale Monferrato (AL), in Piemonte (MOTELLA DE CARLO 1999).

In Sardegna sono stati scoperti i semi carbonizzati di vite a Genna Maria Nuraghe (Villanovaforru-Cagliari) e Duos Nuraghes (Borore-Nuoro) (BAKELS 2002), mentre alcune uve ben conservate sono state identificate a Nuraghe Adoni (Villanova Tulo-Cagliari), all'interno di uno strato risalente al XII secolo a.C. Le analisi biochimiche effettuate su dei vasi provenienti dalla torre "A" e dal cortile del nuraghe Arrubio (Orroli), hanno dimostrato la presenza del vino al loro interno (PERRA *et al.* 2015). Infine a Sa Osa (Oristano), in un pozzo costruito nella fase finale dell'età del Bronzo, è stata ritrovata una enorme quantità di semi di vite coltivata (ORRÙ *et al.* 2013) che insieme alla presenza di granuli pollinici nel riempimento del pozzo contribuisce alla conferma della coltivazione in questo periodo.

Nel territorio che ci interessa (Italia settentrionale) durante l'età del Bronzo (Appendice: Tab. IV; Fig. 2.50) il rinvenimento di semi e legni (carboni) di vite (*Vitis vinifera*) viene considerato dagli studiosi (FORNI 1996; MERCURI *et al.* 2006a) un elemento importante che suggerisce, per questo periodo, una possibile traccia della sua domesticazione (ZOHARY, HOPF 2000; FORNI 1996; 2001; CATTANI, MARCHESINI 2010).

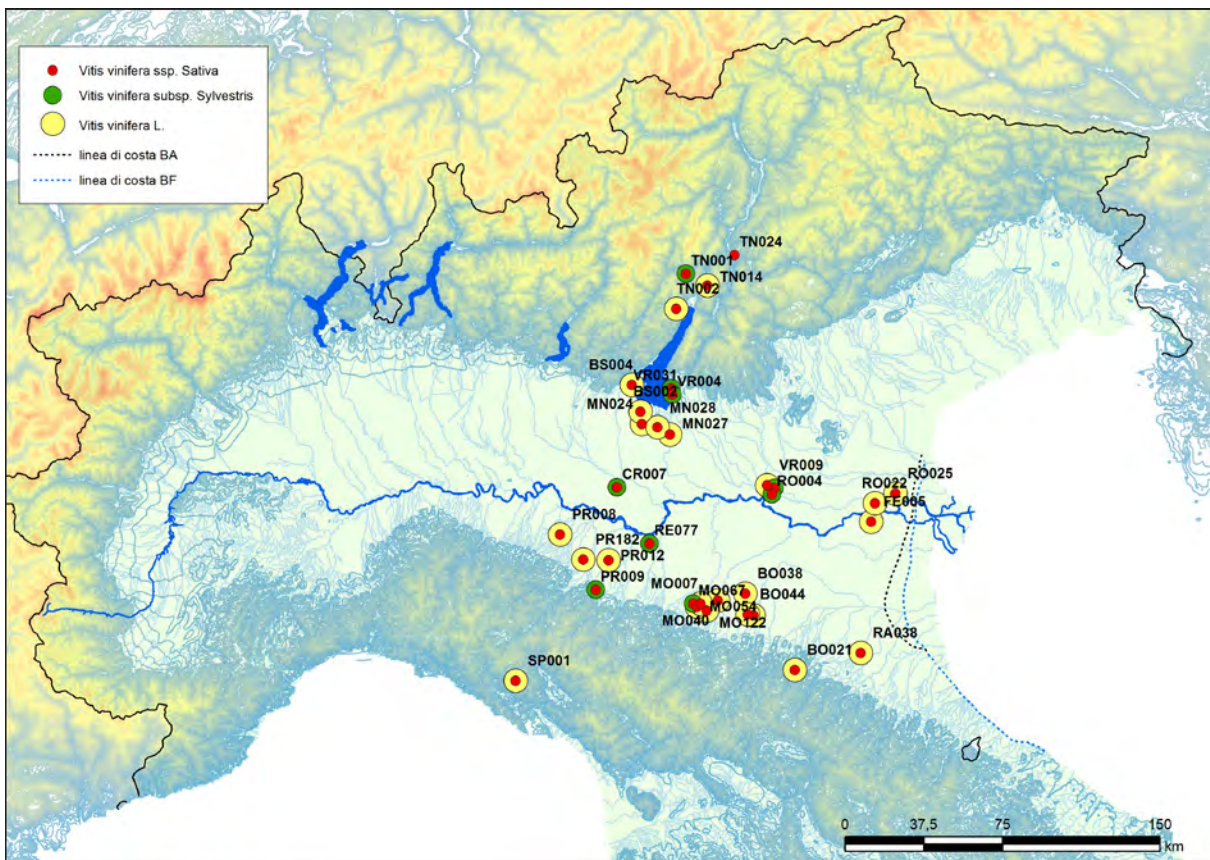


Fig. 2.50. Distribuzione della Vite in Italia BA-BF: 1) *Vitis Vinifera* L.; 2) *Vitis Vinifera* subsp. *Sylvestris*; 3) *Vitis Vinifera* ssp. *Sativa*.

Durante il Bronzo Antico la specie selvatica sembra essere prevalente, come confermato dalla presenza di 21.600 semi d'uva nel sito di Canàr. I semi mostrano caratteristiche morfologiche tipiche della vite selvatica (CASTIGLIONI *et al.* 1998, p. 116). Si tratta per la massima parte di vinaccioli non carbonizzati, in buono stato di conservazione, ma frequentemente deformati dal peso e dalla disidratazione⁴⁷. Inoltre la presenza di granuli di polline può essere interpretata come indicatore di attività umane preliminari, consistenti nel prendersi cura di piante spontanee, se non come evidenza di una vera e propria coltivazione (MARVELLI *et al.* 2013). In particolare, l'aumento del polline nella parte centrale del diagramma pollinico potrebbe essere correlato ad alcune trasformazioni biologiche o all'aumento del numero di piante (ACCORSI *et al.* 1998).

Nei siti palafitticoli come la Quercia di Lazise (VR004) e Cisano (VR031) sono stati rinvenuti alcuni vinaccioli non carbonizzati di vite selvatica. Al Lavagnone il polline di *Vitis* è presente già nella fase pre-insediativa da ciò si è dedotto che la vite selvatica formasse parte della vegetazione naturale delle aree palustri che occupavano l'area prima dell'impianto dell'abitato. La sua espansione durante la prima fase insediativa è indicata da valori pollinici tra i più elevati osservati nei contesti preistorici europei (4-5%) suggerendo un'espansione seminaturale della vite selvatica subito dopo la deforestazione nelle aree umide, dove le foreste erano state distrutte o danneggiate dagli incendi per la creazione di spazi abitativi (ARPENTI *et al.* 2004, p. 46).

Sempre in questa fase antica una rilevante quantità di vinaccioli (*Vitis vinifera* ssp. *sativa*) non carbonizzati sono presenti a Riparo Gaban (TN024), i cui indici e i caratteri morfologici hanno permesso di assegnare questa specie alla forma coltivata (NISBET 1984, p. 304).

Nel BM1 a Crespellano, loc. Chiesaccia (BO044) si rileva, oltre alla presenza di Sambuco comune (*Sambucus nigra*), la vite (*Vitis vinifera*), con una percentuale dell'1,0% (PANCALDI 2017, p. 163). Nel pieno BM è presente la vite (*Vitis vinifera*) a Montironi di Sant'Agata Bolognese (BO038) (PANCALDI 2017, p. 215) e al Castellaro del Vho (CR007), dove la forma dei vinaccioli ha caratteristiche più simili a quelle selvatiche. Nel sito di Solarolo, via Ordriere (RA038), dove non è stata riscontrata la vite negli spettri pollinici (PANCALDI 2017, p. 133), sono stati rinvenuti alcuni frammenti di vinaccioli (*Vitis vinifera* L.) per i quali non è stato possibile distinguere con certezza la tipologia tra spontanea o domestica (CARRA 2013, p. 183). Nella fase del BM3, il sito di Coccabile (FE005) insieme alla presenza di Fico, Sorbo e Olivo (*Olea europaea*), evidenzia granuli pollinici di vite (*Vitis vinifera*) (PANCALDI 2017, p. 199).

Sarà nel periodo del Bronzo Recente (Fig. 2.51) che la presenza della vite aumenta significativamente. In particolare, recenti indagini nel fossato posto tra Villaggio Piccolo e Villaggio Grande di S. Rosa di Poviglio, hanno evidenziato alti valori di polline di vite che ne ipotizzerebbero la coltivazione, o anche la domesticazione, in prossimità dell'abitato (CREMASCHI *et al.* 2016, pp. 166-168). I semi identificati nella terramara di Montale (MO122) risalenti a questa fase, ha fatto ipotizzare l'uso della vite per la produzione di bevande alcoliche che progressivamente sostituiscono quelle che, ipoteticamente, venivano preparate con il corniolo (*Cornus mas*), la cui presenza contemporanea si riduce drasticamente (ACCORSI *et al.* 2004; MERCURI *et al.* 2006a).

Nel sito di Larda di Gavello (RO022) tra le specie a frutti eduli si segnala, nei livelli di frequentazione delle strutture, la presenza in tracce di pruno e di vite (*Vitis vinifera*), entrambi con valori bassi (0,1%), ma ugualmente significativi per la sua presenza (PANCALDI 2017, p. 138).

A Via Amolara, Adria (RO025), durante la fase avanzata del Bronzo Recente (BR2) all'interno del fossato sono stati rinvenuti numerosi granuli pollinici di *Vitis vinifera*, importante testimonianza collegata probabilmente alla raccolta e all'utilizzo di questa pianta nell'insediamento (PANCALDI 2017, p. 190). Situazione simile è stata prospettata nel sito di Monterenzio (BO021), databile al BR, per la presenza di alcuni frammenti di vinaccioli (*Vitis vinifera* L.), dimostrando lo sfruttamento della vite (CARRA 2012, p. 183).

⁴⁷ Anche nel sito Filo Braccio (BA), nell'isola di Filicudi (Sicilia), sono stati trovati 111 frammenti di frutta, la maggioranza dei quali apparteneva alla *Vitis vinifera* (MARTINELLI *et al.* 2010).

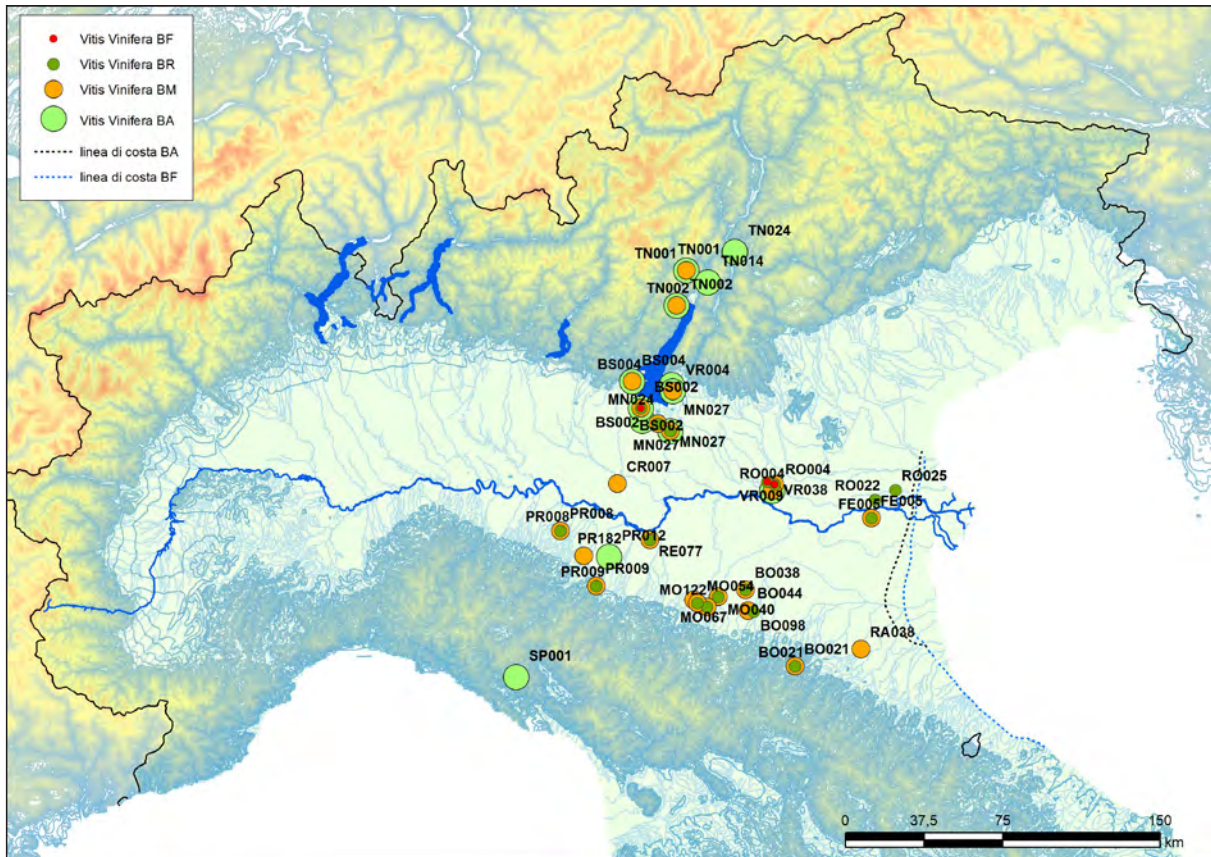


Fig. 2.51. Distribuzione della Vite in Italia settentrionale suddivisa per cronologia: BA, BM, BR, BF.

L'alternanza tra *Vitis* e *Cornus*, presente nel sito di Montale (MERCURI *et al.* 2006a) potrebbe suggerire un cambiamento culturale nelle bevande fermentate, dove, al posto di quella prodotta con il *Cornus* subentra quella prodotta con la vite, come già suggerito da CASTELLETTI *et al.* (2001) per il Nord Italia nella fase di transizione dall'età del Bronzo all'età del Ferro (Figg. 2.52; 2.53; 2.54; 2.55), forse stimolata dal contatto con le comunità dell'Italia meridionale e dalle più strette interazioni con la civiltà micenea (CARDARELLI 2004).

Come specifica Rottoli (1997) mentre è possibile ipotizzare la coltivazione del corniolo, diventa più complesso valutare se la vite fosse coltivata o meno. La coltura di una particolare specie in ambito preistorico è dimostrabile solo nel caso questa specie non possa sopravvivere senza le cure dell'uomo (come è il caso dei cereali) e tale ipotesi, anche se in modo più sfumato, è stata valutata per il corniolo. Nel caso della vite silvestre non è possibile escludere che potesse essere coltivata e vinificata.

2.8.2 Indicatori paleobotanici antropogenici

Oltre ai cereali o alle leguminose, che ci interessano dal punto di vista dell'alimentazione umana, esistono altri indicatori paleobotanici che permettono di capire e ricostruire l'ambiente ecologico-fito-sociologico. In Italia settentrionale l'intenso sfruttamento delle piante per scopi alimentari (cereali) è accompagnato dall'esplosione degli indicatori antropogenici.

A seconda del loro utilizzo da parte dell'uomo o del loro significato, è possibile individuare gruppi di indicatori antropogenici: piante coltivate utili, con valore alimentare; piante messicole infestanti le colture, e più in generale malerbe; piante ruderali, cioè piante pioniere nitrofile, di suoli primitivi; piante indicative di prato, pascolo, calpestio.

Ad esempio, insieme alle piante coltivate (seminate intenzionalmente) possono apparirne altre che vengono favorite dall'uomo e dalla sua economia in vario modo (prati e pascoli, infestanti e

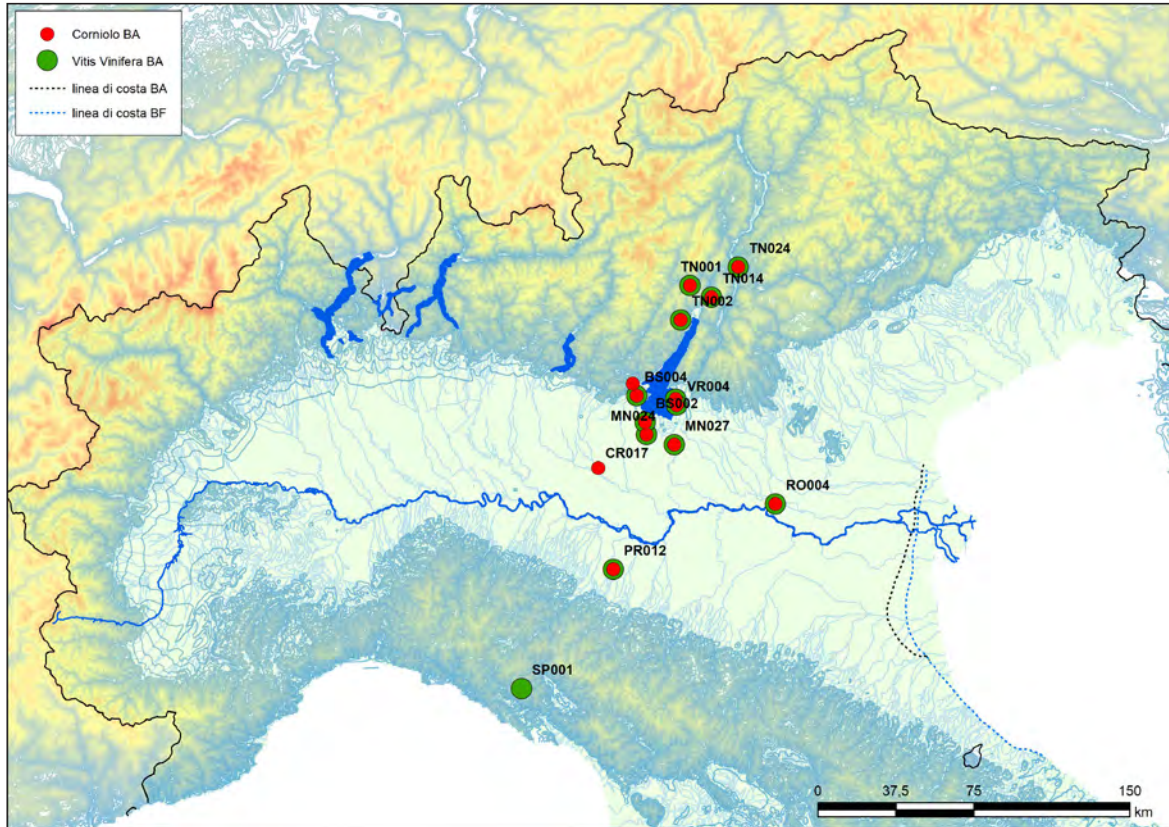


Fig. 2.52. Conf. Presenza di Corniolo - Vite (*Vitis Vinifera* L.; *Vitis vinifera* subsp. *Sylvestris*), BA.

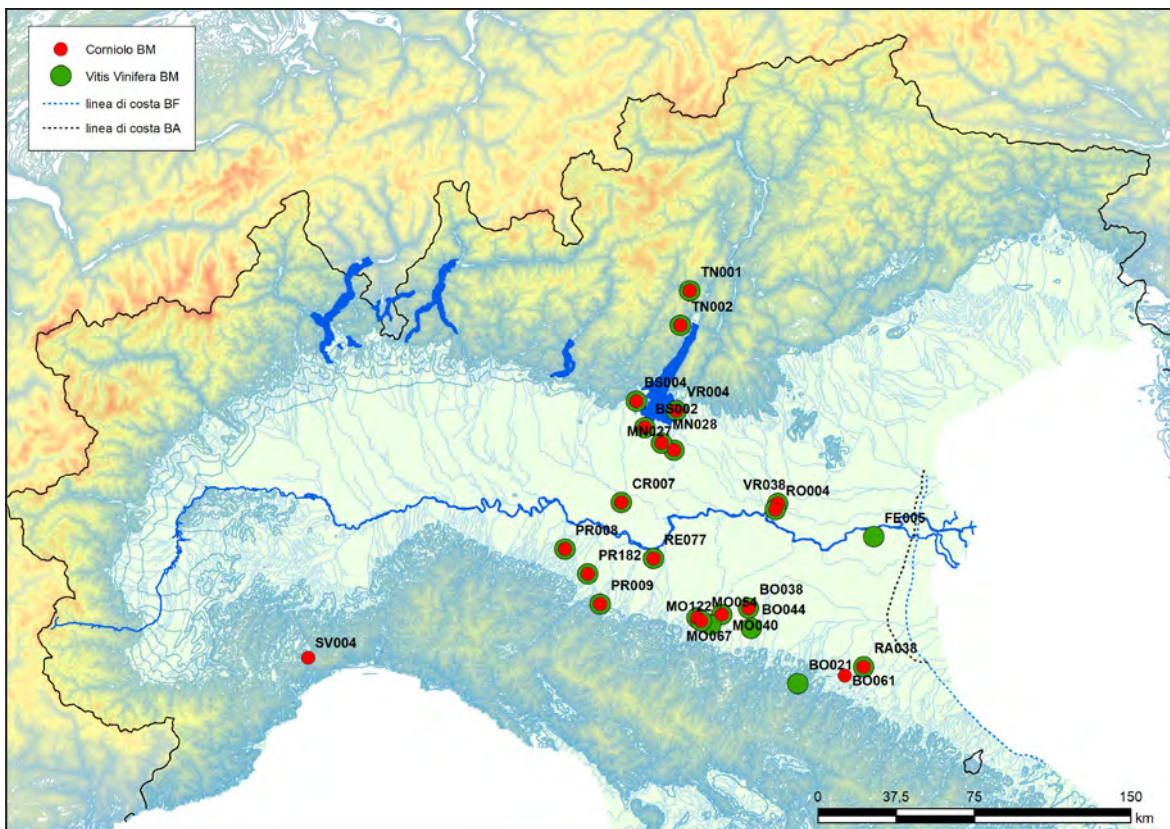


Fig. 2.53. Conf. Presenza di Corniolo - Vite (*Vitis Vinifera* L.; *Vitis vinifera* subsp. *Sylvestris*), BM.

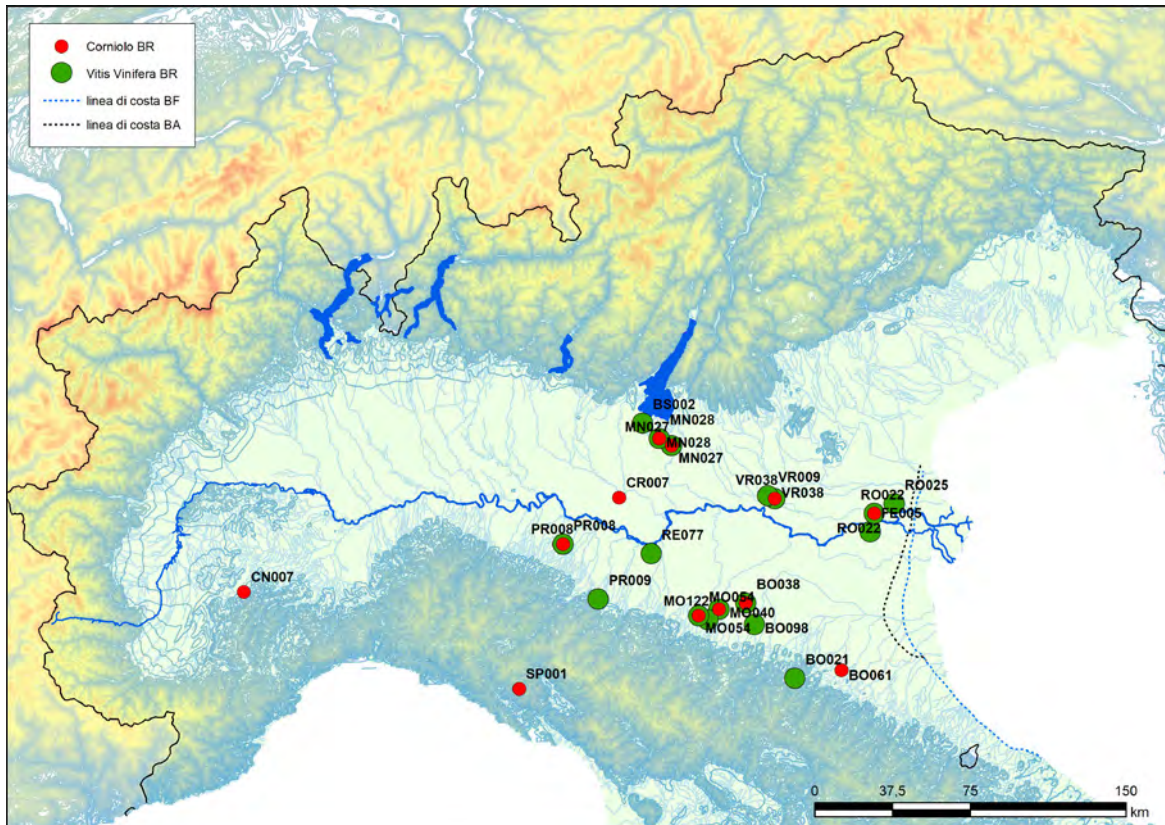


Fig. 2.54. Conf. Presenza di Corniolo - Vite (*Vitis Vinifera* L.; *Vitis vinifera* subsp. *Sylvestris*), BR.

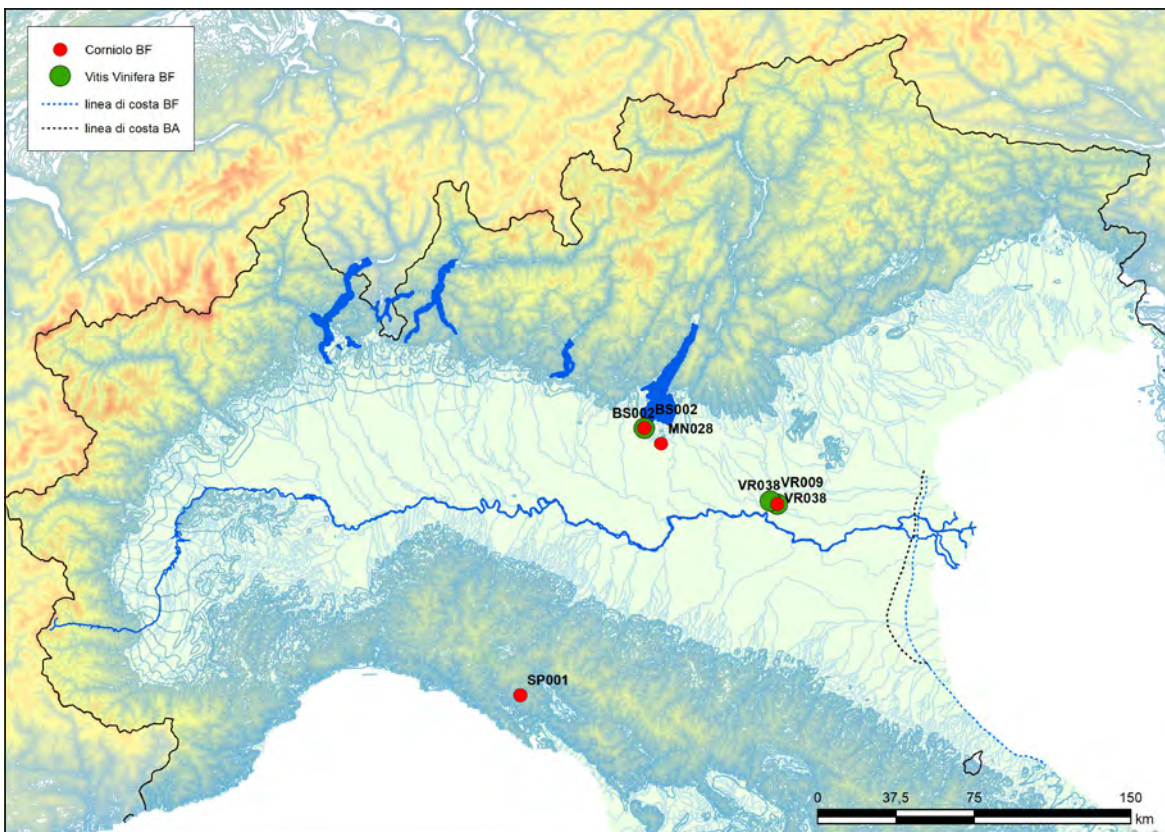


Fig. 2.55. Conf. Presenza di Corniolo - Vite (*Vitis Vinifera* L.; *Vitis vinifera* subsp. *Sylvestris*), BF.

ruderali). Gli indicatori tipici del prato/pascolo sono rappresentati da *Cicorioideae*, *Graminaceae* spontanee, *Piantantaggini*, *Ranunculaceae* e *Leguminosae*; la percentuale con cui queste specie si presentano e il loro rapporto con le specie coltivate può aiutarci a calcolare una stima quantitativa del territorio incolto e di quello messo a coltura, dando utili informazioni sull'economia di sussistenza. La presenza di un territorio deforestato destinato al pascolo, ad esempio, insieme alla testimonianza di abbondanti resti faunistici di ovicaprini e bovini, indica che una parte del terreno doveva essere destinato alla "produzione" di erba utilizzabile come foraggio per l'allevamento. In altre parole è possibile classificare le piante in base alle loro relazioni con gli ambienti antropici (indicatori antropogenici) (RAVAZZI, CREMASCHI, FORLANI, 2004; 1992).

Con la fine dell'età del Bronzo si osserva la diminuzione delle piante utilitarie, in concomitanza con quella delle piante erbacee di pascoli e prati e un aumento del complesso forestale, indicando una ripresa del bosco delle aree precedentemente coltivate (PANCALDI 2016).

2.9 Dalla foresta al bosco: caratteristiche, sfruttamento e modificazioni antropiche

Come messo in luce precedentemente, gran parte del territorio della Pianura Padana tra età del Rame ed età del Bronzo era occupato da una vasta foresta planiziale. La foresta era costituita da alberi d'alto fusto che crescono spontaneamente e, senza che l'uomo possa apportare evidenti modifiche, l'ambiente della foresta possiede un elevato grado di biodiversità. L'espansione demografica nel corso dell'età del Bronzo ha portato a una generale riduzione dell'estensione della foresta e alla trasformazione di ampie superfici in bosco. Questo è costituito da alberi prevalentemente d'alto fusto, arbusti ed erbe, la cui crescita è però controllata dall'uomo. In particolare, nel bosco ceduo, l'accrescimento delle piante è regolato da tagli periodici, connessi alle esigenze delle comunità per ricavare materiale da costruzione o generare superfici da destinare alle coltivazioni e al pascolo. A seguito dei tagli periodici le piante si rinnovano producendo nuovi getti, chiamati polloni che, nell'arco di 10-20 anni, possono diventare piante di alto fusto⁴⁸. La parte inferiore del bosco, grazie a germogli e radici, costituisce infine un ambiente adatto a ospitare faune selvatiche, specie vegetali da sfruttare per scopi medicinali, alimentari e produttivi.

Durante le fasi di massima espansione antropica, il bosco può essere considerato una fonte di risorse che integrava le forme di economia primaria basata su agricoltura e allevamento. Ciò che risulta difficile è stimare il calcolo di quanto potesse contribuire all'alimentazione o alle altre forme di sfruttamento.

Per la risorsa animale possiamo affermare che la caccia agli animali selvatici fosse un'attività supplementare all'allevamento molto ridotta. Nella maggioranza dei siti analizzati le faune relative ai selvatici non superano mai il 4-5 % del totale, per cui la risorsa carnea non doveva rivestire un ruolo importante per la comunità. Da un punto di vista più ampio (cibo complementare, medicinali, materiale per l'edilizia e per l'artigianato), tuttavia l'ambiente boschivo era sicuramente un ambiente fortemente produttivo e certamente sfruttato ampiamente.

Si è sempre ritenuto, ad esempio, che i maiali fossero allevati a uno stato semi-brado e che occupando le zone boschive attorno ai villaggi potessero nutrirsi autonomamente, sfruttando i prodotti di sottobosco o le ghiande delle querce. Ma il bosco offre molto di più e risulta evidente dagli spettri pollinici⁴⁹ che l'ampia varietà di specie vegetali offriva risorse che solo il confronto etnografico o una analisi tecnologica ci possono far comprendere.

Tra la fine del Neolitico e l'età del Bronzo l'impatto antropico lascia già tracce indelebili nella storia delle foreste e degli ambienti aperti, e, attraverso lo studio paleobotanico, è possibile comprendere i cambiamenti che avvengono nel paesaggio e nella tipologia di alberi che popolavano l'ambiente circostante, insieme all'uso privilegiato che l'uomo ha fatto delle distinte specie vegetali.

⁴⁸ Si deve ricordare che ovviamente ogni specie presenta tassi di crescita differenziati.

⁴⁹ Va segnalato che sono ancora molto limitate le analisi dei contesti cosiddetti *off site*, indispensabili per valutare correttamente il quadro vegetazionale che l'uomo dell'età del Bronzo aveva a disposizione.

Dal punto di vista botanico, l'area forestale dell'Italia settentrionale durante l'età del Bronzo erano caratterizzate da boschi termofili che coprivano tutta la fascia collinare e pianiziale dalla Pianura Padana fino al piano montano delle Alpi. La vegetazione forestale era caratterizzata dal querceto misto (*Quercus-Carpinetum-boreoitalicum*), in cui le specie dominanti sono le latifoglie decidue come le querce caducifoglie (*Quercus caducifolia*), il carpino bianco (*Carpinus betulus*), il carpino nero (*Ostrya*), l'ontano (*Alnus*), il faggio (*Fagus sylvatica* L.), l'acero (*Acer* sp.), l'olmo (*Olmus*) e i tigli (*Tilia*).

Le conifere sono rappresentate da valori generalmente bassi nei diagrammi pollinici, rappresentate principalmente da pino (*Pinus*), abete bianco (*Abies alba* L.) e tasso (*Taxus*).

Lungo i fiumi erano presenti le specie igrofile rappresentate da pioppi (*Populus*), salici (*Salix*) e ontani (*Alnus*). Mentre nelle radure e nei margini boschivi, si evidenzia una vegetazione arbustiva composta principalmente da corniolo (*Cornus mas*), sambuco (*Sambucus nigra*), sorbo (*Sorbus*), prugnolo (*Prunus* spp, *prunus spinosa* L.), pero (*Pyrus* sp.), melo (*Malus* sp.), biancospini (*Crataegus* sp.) e specie quali il rovo (*Rubus*) come le more, insieme a una serie di infestanti tipica degli ambienti antropizzati.

La presenza del castagno (*Castanea sativa* Miller) e della vite (*Vitis* sp.) sembra essere in aumento precisamente durante l'età del Bronzo, dato che suggerisce che alcune piante selvatiche che forniscono frutti eduli hanno ricevuto un'attenzione particolare da parte dell'uomo nel loro ambiente naturale, diventando sempre più domestiche grazie a una selezione accurata.

La raccolta di frutti selvatici di nocciolo, quercia, sorbo, mela, frutti di bosco e qualche leguminosa è già documentata nel Mesolitico, periodo a cui risalgono anche le prime testimonianze di semi appositamente carbonizzati per migliorarne le qualità alimentari, quali le ghiande, altrimenti amare o per togliere il grado acidulo a frutti come le mele selvatiche (CARRA 2012).

Nel complesso arboreo l'abbondanza di pollini di abete bianco (*Abies alba* L.), ad esempio, che si riscontrano nelle Alpi centro-occidentali durante il Neolitico Recente indica che in questo periodo occupavano ampi territori, dai fondovalle fino a oltre 2000 m di altitudine. Mentre nella zona della Pianura Padana la sua presenza era invece sporadica. Un suo declino avviene durante l'età del Rame che può essere attribuito alla maggiore frequenza di incendi per l'apertura di radure o aree insediative che favoriscono altre piante come il nocciolo o il faggio che ben si adattano a queste circostanze (RAVAZZI, PINI 2013, p. 72). La rappresentazione pollinica di faggio e abete bianco indica che queste specie arboree potevano occupare sia le aree più fresche del fondovalle, sia le fasce altitudinali intermedie e superiori della montagna appenninica (ACETI *et al.* 2009).

Il faggio a sua volta (*Fagus sylvatica* L.), durante la fase Neolitica, cresceva in associazione con l'abete bianco e dominavano la fascia forestale collinare-montana nelle Prealpi Italiane, però durante la fase di passaggio al Bronzo Antico, in concomitanza con il declino dell'abete bianco, si estese a tutta l'area, dalle palafitte alle valli continentali interne. Molto probabilmente questa sua espansione si deve all'impatto antropico, in quanto si tratta di una pianta che in risposta alla potatura ricresce velocemente e produce una maggiore fogliazione utile come foraggio per gli animali durante la fase primaverile (RAVAZZI, PINI 2013, p. 73).

Anche le specie come il carpino bianco (*Carpinus betulus* L.) insieme alla betulla, appaiono abbondanti durante il Bronzo Medio e Recente dal momento che sono piante che sopportano bene il taglio e l'incendio. Anche se diversi siti di BA (Lavagnone, Lucone, Fimon) indicano una contrazione di questa specie in concomitanza con il disboscamento che caratterizza la costruzione degli abitati. Mentre il Carpino nero (*Ostrya carpinifolia* Scop.) si espanse nell'area del basso Garda a partire dell'età del Rame. Anche in questo caso la sua diffusione è molto probabilmente connessa con la pratica della potatura/scalvatura che tra l'età del Rame e l'età del Bronzo aumenta notevolmente intorno agli abitati (RAVAZZI, PINI 2013).

Una specie particolare è il Tasso (*Taxus baccata* L.) il quale unitamente all'aumento del faggio prende il sopravvento al momento del declino dell'abete bianco. Il tasso era molto utilizzato durante il Neolitico e nell'età del Rame per le immanicature delle asce, per la costruzione degli archi (come è

ben testimoniato dall'arco di Ötzi) e per i manici dei falcetti, ma durante l'età del Bronzo si osserva un declino della sua presenza.

Tra i principali alberi che popolavano tutta l'area forestale dell'Italia settentrionale troviamo le querce caducifoglie, distribuite in funzione degli ambiente privilegiati da ogni tipo: la Roverella (*Quercus pubescens*) che tendenzialmente cresce nelle zone più asciutte, il cerro (*Quercus cerris*) sui versanti collinari con costante presenza idrica, la farnia (*Quercus robur*) nei fondovalle e Pianura Padana, mentre la rovere (*Quercus petraea*) sulle montagne e zona più asciutte. Dal punto di vista archeologico si riscontra che le querce sono state ampiamente utilizzate nelle costruzioni degli abitati palafitticoli, evidenziando una scelta selettiva della specie. Ma non solo il legno viene utilizzato, anche il fogliame e le ghiande erano ampiamente impiegati, principalmente nell'alimentazione degli animali (suini) ma non è escluso che le ghiande fossero anche consumate dall'uomo.

Numerose sono le fonti etnografiche che attestano i diversi usi delle ghiande di quercia in varie zone del mondo e anche in Italia⁵⁰. In Sardegna, ad esempio, fino alla seconda guerra mondiale, è stato praticato il consumo di ghiande sotto forma di "pane" (USAI 1969; ATZEI 2003) "la preparazione del pane di ghiande, un faticoso lavoro che molte donne in Ogliastra hanno perpetuato per secoli, sforzandosi di nutrire le proprie famiglie, quando persino l'orzo era un bene irraggiungibile" (MAZZELLA 2005, p. 236). Anche Plinio il Vecchio (XVI, 12), nel I secolo d.C., riporta che nell'isola di Sardegna si nutrivano di uno strano pane di gusto aspro. Interessante notare che a proposito delle ghiande scelte per fare il pane in Sardegna, si riporta che la riposta data dalla anziana che lo preparava fu: "su proppiu lande chi pappanta sus coppiusu", ovvero "le stesse ghiande che mangiano i maiali", spiegando che "solo gli animali hanno l'istinto per non sbagliare" (MAZZELLA 2005, p. 237). La ghianda scelta era *Quercus ilex*.

I dati archeobotanici permettono di identificare la presenza di ghiande, in contesti specifici dell'età del Bronzo, insieme con altre piante commestibili, dando un chiaro indizio che sono stati utilizzati come cibo. Inoltre l'associazione di questi frutti, talvolta carbonizzati, con evidenze archeologiche strutturali (come possono essere i focolari o alcune strutture di combustione) permette di ipotizzare una presumibile cottura (o tostatura) per eliminare l'alto contenuto di tanino che li caratterizza, fatto che indicherebbe anche in questo caso un possibile uso alimentare (PRIMAVERA, FIORENTINO 2013).

La scelta preferenziale della quercia deve aver modificato l'equilibrio nella composizione del Querceto misto, caratterizzandolo dalla presenza sempre più elevata di Carpino e Frassino, insieme all'aumento del Nocciolo.

Inoltre il calo progressivo delle specie arboree nelle aree adiacenti gli insediamenti prodotto della deforestazione funzionale al recupero di legname sia per le costruzioni che per ottenere nuovi spazi disponibili per l'agricoltura, riguarda sia le Latifoglie Decidue che le Conifere. Un indicatore di questo processo si verifica attraverso la presenza sempre più accentuata del Nocciolo, pianta pioniera che favorisce la ricrescita progressiva delle foreste latifoglie, e che va a colonizzazione le zone non utilizzate provvisoriamente dall'uomo per le coltivazioni e l'allevamento. A partire del Neolitico è soprattutto durante l'età del Bronzo, il Nocciolo (*Corylus avellana* L.) resta abbondante nelle aree collinari, mentre dal punto di vista pollinico non si verificano nei villaggi dell'età del Bronzo una forte presenza (ACETI *et al.* 2009), che porta ad immaginare una sua collocazione non immediata al villaggio ma nell'area circostante. È possibile che fosse impiegato come arbusto per delimitare l'area agricole.

La raccolta delle nocciole è una pratica diffusa già dal Neolitico e persiste nei villaggi palafitticoli/terramaricoli in cui sono stati rinvenuti diverse quantità di resti di nocchie di nocciole (NISBET, ROTTOLI 1997). Il frutto è molto apprezzato, in quanto facilmente conservabile e trasportabile, ricco di

⁵⁰ Studi recenti indicano che la ghianda di quercia è ricca di fibre e proteine e che ha un alto potere anti-ossidante e grassi simili a quelli dell'olio d'oliva.

sostanze nutritive e con un gusto piacevole. Si pensa che il suo utilizzo potesse essere legato anche all'ottenimento di olio (CARRA 2012, p. 108).

Nella maggior parte degli abitati la deforestazione attorno ai villaggi riduce il bosco a circa un 30% del territorio, rimanendo sullo sfondo del paesaggio e occupando marginalmente le aree circostanti, presumibilmente tra un villaggio e l'altro. Secondo le analisi polliniche queste percentuali si riducono ancora di più durante la fase finale dell'età del Bronzo.

2.10 Conclusione sulla produzione e consumo dei prodotti vegetali

La produzione agricola dell'età del Bronzo era fortemente incentrata sulla coltivazione dei cereali e doveva essere destinata a garantire il consumo individuale, costituito per un'elevata percentuale (ca. 70-75%) dall'assunzione di carboidrati. La coltivazione di altre specie, come le leguminose può essere interpretata come complementare, corrispondente oltre che al prodotto di uso alimentare soprattutto in funzione dell'alternanza nelle pratiche colturali e del recupero della redditività dei suoli.

Sono ancora molti i quesiti che l'analisi della produzione agricola lascia alla ricerca futura. Tra i più importanti al fine della ricostruzione sociale sono le modalità di produzione e di distribuzione ripartite tra i membri della comunità di villaggio. Le unità di lavoro, le modalità di stoccaggio e di immagazzinamento potrebbero già suggerire una ripartizione del prodotto tra i membri dei vari segmenti sociali, inquadrabili dal singolo individuo al gruppo più esteso formato da varie famiglie. Ci si è chiesti se potessero esistere anche forme di mercato, ovvero di una produzione destinata ad uno scambio esterno per ricavare altri beni, ma manca a questo proposito ogni genere di informazione che ne possa testimoniare l'esistenza, se non l'importazione di materie prime fondamentali e ben documentate in tutti i villaggi, ma spesso estranee al contesto locale, come il metallo.

Certamente il surplus della produzione, per le buone annate sicuramente di una certa entità, doveva essere accantonato all'interno del villaggio o redistribuito come forma di coesione sociale. Non si può escludere a priori una forma di scambio o semplice cessione a chi poteva fornire beni di primaria importanza (metallo, ecc.) o a chi, strettamente collegato al gruppo sociale, ne potesse richiedere in aiuto dopo un'annata sfavorevole. Causa di ciò potevano essere eventi drammatici come la perdita del raccolto a causa di un incendio, o più semplicemente un calo produttivo dovuto ad agenti atmosferici avversi.

3. LA GESTIONE DELLE RISORSE ANIMALI

Premessa

Il capitolo è dedicato all'analisi della risorsa animale con particolare riferimento alla documentazione archeologica dell'età del Bronzo e alle caratteristiche delle specie animali allevate in Italia settentrionale¹.

Nell'età del Bronzo il percorso di domesticazione animale è pienamente organizzato con una programmata pianificazione della crescita e dell'abbattimento degli animali volta a garantire l'acquisizione di proteine. Per tale ragione si è scelto di procedere a un'analisi dettagliata delle forme di sfruttamento delle diverse specie animali, superando la mera identificazione della loro presenza come risorsa e identificando al meglio il ruolo degli animali nella vita della comunità e la loro interazione con il territorio.

Una ricostruzione del popolamento animale si avvale dei dati archeologici, in particolare dei resti archeozoologici, dei dati zootecnici e dei dati paleoambientali relativi a ogni specie identificata. L'analisi dei resti scheletrici di animali domestici rinvenuti nei siti archeologici è solitamente dedicata a quantificare il numero di resti (NR) e alla proiezione del numero minimo di individui (NMI). Questi dati quantitativi ci permettono di osservare le tendenze nelle modalità dell'allevamento applicate dalle diverse comunità dell'età del Bronzo, ma raramente sono accompagnati da una valutazione dell'impatto sull'alimentazione. Il dato archeozoologico possiede un contenuto informativo estremamente vario e con un potenziale sempre utile alla ricostruzione storica, che va ben oltre la semplice quantificazione (DAVIS 1987, p. 23). L'importanza della presenza di una specie nell'economia domestica deve essere apprezzata dalla quantità di carne e/o di prodotti utilizzabili che essa può fornire (TOZZI 1990, p. 213). L'analisi delle risorse mira pertanto a valutare il dato quantitativo delle percentuali di presenza di ciascuna specie, tradotto in valori di rendimento di carne, equivalen-

¹ L'argomento offre una vastità di dati e di considerazioni tale da poter costituire una ricerca e un elaborato a sé stanti. Non disponendo di competenze specifiche di archeozoologia, si è voluto in questo capitolo affrontare la documentazione illustrata in studi precedenti, senza apportare nuovi dati, ma piuttosto tentare di descrivere al meglio gli aspetti relativi alla gestione della risorsa animale tra le diverse comunità dell'età del Bronzo in Italia settentrionale. Per molteplici aspetti si rimanda pertanto a pubblicazioni segnalate nel testo. La figura a corredo dell'apertura del capitolo è tratta da NutriMI 2013, p. 49.

te all'apporto proteico, e di altri vantaggi che l'allevamento consente di ottenere (pelle, lana, latte, forza lavoro, ecc.). È evidente pertanto che un bue abbia un'importanza economica di gran lunga superiore a quella di una pecora, grazie a una maggiore disponibilità di carne e latte e quindi al ruolo nell'alimentazione umana (REITZ, WING 2008), ma il dato archeologico ci mostra, per l'età del Bronzo, un'attenzione non esclusiva, piuttosto ampiamente differenziata per quattro grandi specie domestiche: bovini, capre, pecore e maiali.

L'obiettivo di giungere a proiezioni di rendimento di proteine calcolate sulla massa di carne tuttavia non è semplice: i motivi di distorsione dei dati originari sono molteplici (contesto, conservazione, individuazione, selezione) così come resta molto ampia la soggettività del calcolo del peso di carne, impostato sull'età, il sesso, la razza, lo stato nutrizionale diversificati per ciascuna specie (DE GROSSI MAZZORIN 2008). Le opinioni degli specialisti sono state frequentemente oggetto di discussione (SMITH 1979, p. 156) ed è chiaro che non si possa applicare una semplice formula matematica che utilizzi le percentuali di dati spesso discordanti.

Un ulteriore parametro da non sottovalutare per definire le potenzialità della risorsa animale è l'analisi del paesaggio antico e lo studio degli aspetti ambientali. Entrambi richiedono una definizione accurata delle caratteristiche del territorio come fonte delle risorse alimentari degli animali domestici (acqua, vegetazione) così come la ricostruzione degli aspetti climatici può apportare una significativa variabilità nella gestione delle risorse (FARINA 2010). Anche le tracce del popolamento hanno una forte incidenza sulla ricostruzione dell'allevamento. I villaggi e i loro territori adiacenti devono essere analizzati come i luoghi produttivi e organizzativi delle attività domestiche, prevedendo spazi aperti (campi, pascoli) o chiusi (recinti, stalle)².

Ogni specie domestica, infine, ha caratteristiche e comportamenti propri che non possono essere ignorati. I dati zootecnici attuali, a cui necessariamente dobbiamo affidarci, difficilmente possono essere utilizzati per comprendere la gestione degli esemplari antichi, ma possono ugualmente fornire utili indicazioni utili per impostare la ricerca sull'allevamento.

Da un punto di vista operativo, nonché semantico si deve, ad esempio, distinguere l'allevamento "statico" impostato sulla stabulazione e/o su una limitata mobilità, dalla pastorizia o dall'alpeggio e da altre mobilità di sfruttamento dei pascoli (transumanza). Sono forme di gestione della risorsa animale che hanno trovato applicazioni diverse a seconda delle aree geografiche, delle fasi cronologiche o dell'organizzazione sociale delle comunità antiche. Con il termine allevamento "statico" si intende una strategia di sfruttamento di animali domestici allevati a stretto contatto con le comunità di villaggio e con una conduzione in spazi controllati (recinti, stalle, pascoli delimitati). La gestione degli animali e dei loro prodotti è in questo caso organizzata con la partecipazione di ampi segmenti sociali, presumibilmente non distinta da altre attività economiche.

Con il termine "pastorizia" si intende una delle forme di gestione in cui ovini, caprini e bovini si nutrono muovendosi allo stato brado nei pascoli naturali e non vengono nutriti dall'uomo, se non in particolari condizioni climatico-ambientali. Si deve prevedere una gestione più autonoma con segmenti sociali specializzati e caratterizzati da una mobilità stagionale o temporanea pluriennale.

Analogo alla pastorizia è il c.d. allevamento estensivo riferito a mandrie o greggi lasciate libere in vasti pascoli con alcune caratteristiche principali:

- l'impiego di vaste aree generalmente poco fertili e poco adatte all'agricoltura oppure di aree fertili, ma messe a riposo dopo alcuni anni di coltivazione;
- gli animali sono lasciati liberi di pascolare. Ciò, dal punto di vista economico, comporta il sostenimento di un costo contenuto per l'alimentazione del bestiame; da segnalare tuttavia che il pascolo libero comporta un rischio maggiore di perdita di capi di bestiame con una più elevata necessità di controllo e protezione degli animali.

² Un'analisi più approfondita delle modalità di gestione della risorsa animale è trattata specificatamente nel cap. 4 dedicato a una ricostruzione simulata del popolamento nell'età del Bronzo.

– la supposizione che il pascolo brado non implichi l'esistenza di stalle. Anche ciò, da un punto di vista economico, implica una riduzione dei costi anche se, come effetto negativo, vi è il fatto che gli animali sono soggetti alle intemperie. È probabile quindi che fossero previste strutture di riparo o che fossero ricercati luoghi naturali adatti a proteggere gli animali (grotte, ripari sottoroccia);

– la densità dei capi è bassa, cioè il rapporto tra il numero dei capi allevati e l'estensione del terreno è basso. In altre parole l'allevamento estensivo può essere praticato solo su terreni molto estesi.

L'"alpeggio", infine, è una particolare forma di gestione di mandrie e greggi che sfrutta la presenza di alti pascoli, utilizzabili nei mesi estivi e caratterizzati da prati naturali.

In merito all'allevamento si vuole considerare con una certa attenzione la forma di interazione tra allevatore e animali. Il primo garantisce la cura (sanitaria, assistenza durante il parto, protezione dalle intemperie, ecc.), l'alimentazione e, presumibilmente anche con il supporto di cani, la protezione dai predatori. Si ritiene si fosse instaurata una forte simbiosi con un'occupazione a tempo pieno da parte delle comunità per tutte le dinamiche che può richiedere l'allevamento. L'animale domestico d'altra parte fornisce la base alimentare per la sussistenza della popolazione e un'ampia serie di prodotti utili alla sopravvivenza.

Non sappiamo quanto fosse specializzata la gestione dell'allevamento nell'età del Bronzo, ovvero se condotta da poche persone che si occupavano a tempo pieno degli animali, dal seguirne gli spostamenti al reperimento del foraggio e alla trasformazione dei prodotti (mungitura, produzione dei derivati, tosatura della lana), oppure se la gestione fosse condivisa tra tutti i membri che partecipavano alle varie attività domestiche e produttive seguendo piuttosto il ritmo delle stagioni (agricoltura, raccolta, produzione artigianale, ecc.) con una suddivisione dei compiti tra i membri di una famiglia (più o meno estesa). Data la sovrapposizione con la gestione di altre risorse, alcune considerazioni su questo argomento saranno presentate nel capitolo delle conclusioni.

3.1 L'allevamento nell'età del Bronzo: alimentazione e proteine animali

Molte delle attività che avvenivano all'interno di un villaggio possono essere dedotte dai resti archeologici (archeozoologici e archeobotanici), indicando la produzione (e la conservazione) di alimenti legati alla sussistenza.

Probabilmente il primo uso che l'uomo fa degli animali domestici è relativo a garantirsi la produzione di carne corrispondente all'acquisizione delle proteine che, dopo l'acqua, sono il componente presente in maggiore quantità nell'organismo umano, rappresentando infatti il 16% del peso corporeo di un adulto. Le proteine, assieme a grassi e carboidrati, sono uno dei tre macronutrienti di cui il nostro corpo ha bisogno per assicurarsi una salute ottimale: contribuiscono a garantire le funzioni essenziali nella regolazione del metabolismo umano come la coagulazione del sangue, l'equilibrio dei fluidi, la produzione di ormoni e di enzimi, la vista e la riparazione delle cellule (cfr. cap. 4).

Ricostruire i sistemi di gestione e sfruttamento delle risorse animali durante l'età del Bronzo in funzione dell'alimentazione umana richiede di avvalersi, in primo luogo, degli studi dell'archeozoologia, sia per l'identificazione delle specie domestiche allevate, sia per una valutazione in percentuale della loro distribuzione nell'ottica di una prospettiva regionale che segua le fasi cronologiche del popolamento³. Le stesse informazioni dovranno inoltre essere valutate in relazione ai contesti di provenienza (abitato, grotta, deposizioni rituali, ecc.) che possono modificare il significato della presenza dei resti ossei. Alla corretta valutazione del campione faunistico inoltre concorre in modo determinante l'analisi dei vari processi che ne hanno consentito la conservazione e l'eventuale trasformazione provocata da agenti sia naturali sia antropici. Come si è detto in precedenza non si intende entrare nel merito della

³ Dei risultati delle analisi archeozoologiche come dato per la ricostruzione del valore o delle potenzialità delle risorse animali si utilizzeranno le percentuali basate sul NR e non sul NMI. Il calcolo della percentuale del NMI infatti non rappresenta un numero finito, bensì solo una stima "minima" (DE GROSSI MAZZORIN, SOLINAS 2013, p. 30).

determinazione dei resti provenienti dai contesti archeologici, quanto piuttosto cercare di valutare di volta in volta l'inferenza nella ricostruzione delle strategie adottate nel passato.

Si cercherà invece di porre attenzione ai metodi e agli strumenti per determinare la programmazione dell'allevamento come risorsa strategica per la sussistenza. Al termine dell'indagine – e congiuntamente con lo studio dei contesti di ritrovamento, per ricostruire il quadro culturale e le relative attività economiche – si potranno elaborare ipotesi adeguate alla valutazione della componente animale nel calcolo del consumo, della relativa gestione, produzione e modalità di sfruttamento del territorio.

Nell'età del Bronzo la distribuzione dei resti ossei degli animali domestici corrisponde nella quasi totalità alle scelte operate dalle comunità per ricavare fonti alimentari di sussistenza e per lo sfruttamento come forza lavoro o come materia prima per la realizzazione di strumenti e beni di consumo o di scambio. Sono solo marginali, nella maggior parte dei contesti, i resti di animali selvatici, uccelli, pesci, rettili o molluschi.

Gli animali domestici considerati perché prevalenti nei resti archeozoologici sono i bovini, i caprovini e i maiali, che corrispondono alle specie che sono documentate come le prime domesticate. Altre specie domestiche attestate, ma marginali, sono complementari e destinate più ad altre attività, come il cane e il cavallo. Attestato è il loro consumo alimentare, soprattutto ben documentato quello del cane.

Il **bovino domestico** *Bos taurus*, comunemente chiamato bue, è una specie di mammifero artiodattilo appartenente alla famiglia Bovidae che discende dalla specie selvatica, *Bos primigenius* (Fig. 3.1). Essendo un ruminante, è dotato di tre pre-stomaci di origine esofagea (reticolo, rumine e omaso) e uno stomaco ghiandolare (abomaso), ciascuno adibito a una specifica fase della funzione digestiva. Attualmente la femmina, la vacca, viene allevata per ottenere il latte per l'alimentazione umana, sia come bevanda, sia come materia prima da cui ricavare formaggio, panna, burro, ricotta e altri derivati. I vitelli (cioè i maschi entro il primo anno di vita) vengono allevati principalmente per la carne e solo alcuni vengono lasciati crescere per essere destinati alla riproduzione o per essere utilizzati come forza lavoro. Altre forme di sfruttamento secondario dei bovini sono inoltre l'utilizzo delle pelli e delle ossa per la fabbricazione di utensili.

Alcune denominazioni utilizzate oggi ci consentono di affrontare le varie tipologie dei capi di bestiame presenti nell'età del Bronzo. Il bovino adulto, cioè di età superiore ai quattro anni e non castrato è anche chiamato toro; l'adulto castrato, bue; l'animale di età compresa tra uno e quattro anni castrato, manzo, mentre se di età inferiore a un anno, viene chiamato vitello. La femmina di bovino adulto, cioè di età superiore ai tre anni, o che si trovi oltre il sesto mese di gravidanza, è anche chiamata vacca; di età compresa tra uno e tre anni e che non si trovi oltre il sesto mese di gravidanza, manza; di età inferiore a un anno, vitella. La vacca che non ha superato i tre anni d'età è anche chiamata giovenca. La vacca viene anche comunemente chiamata mucca, ma il termine, in campo zootecnico, è errato. L'origine deriva da una contrazione tra il termine "muggito" e il termine "vacca". Le vacche diventano sessualmente mature

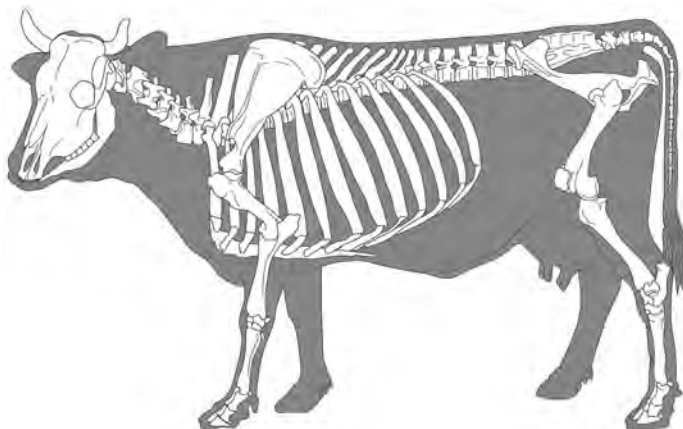


Fig. 3.1. Il bovino domestico (*Bos taurus*) (da BARONE 1976; disegno di M. Coutureau).

tra i 10 e i 12 mesi e l'età più favorevole per la riproduzione è quella compresa tra i 16 e i 24 mesi; la gravidanza dura in media 280-285 giorni. La durata media della vita del bovino è 18-22 anni⁴.

I bovini sono animali esigenti, per il pascolo preferiscono campi e prati ricchi di vegetazione erbacea con ampia disponibilità di acqua, corrispondenti pertanto a zone fertili e ben curate, di pianura o collinari, associate all'insediamento antropico. Va sottolineato che il consumo d'acqua giornaliero di un bovino, oggi stimato a 70-80 l per ottenere una produzione di latte consistente, doveva essere piuttosto elevato anche nell'età del Bronzo. Diversamente dal mondo attuale configurato sul massimo profitto delle produzioni lattiere e di carne, e soprattutto in considerazione della taglia più piccola, si può stimare che il bovino dell'età del Bronzo consumasse in media almeno 30-40 l, una quantità che ha sicuramente condizionato le scelte insediative delle antiche comunità. È chiaro pertanto che un'ampia percentuale delle strategie di gestione delle mandrie dovrà essere dedicata all'approvvigionamento idrico.

Anche un approfondimento delle modalità di gestione stagionali è utile a chiarire l'impatto dell'allevamento bovino nell'età del Bronzo. Ad esempio, l'inverno è un periodo importante per l'allevamento, perché è solitamente il periodo in cui la disponibilità di cibo deve essere fornita dall'uomo.

Per quanto riguarda le caratteristiche dei bovini nell'età del Bronzo, si deve partire dai recenti studi (MANNING *et al.* 2015) che hanno ipotizzato come la diminuzione delle dimensioni dei bovini durante il Neolitico fosse dovuta ad una selezione effettuata sui neonati come risultato di una intensificazione della strategia di produzione di carne. Secondo Riedel (RIEDEL 1986, p. 81), il bue è l'animale domestico più importante nell'allevamento sin dal Neolitico. Le sue forme e le sue dimensioni furono sottoposte, nel corso del tempo, a trasformazioni notevoli che rendono possibile mettere in luce l'influenza esercitata su questo animale dall'uomo e, in particolare, dalle necessità e dalle scelte della sua sussistenza. Ulteriori studi di approfondimento, in Grecia, hanno recentemente dimostrato, tra i bovini del Neolitico Recente, un'ampia variabilità della taglia a seconda dei siti e delle regioni esaminate, suggerendo la coesistenza di diverse tipologie di allevamento domestico (KAZANTZIS, ALBARELLA 2016). In una considerazione generale in cui si evidenzia per l'Italia settentrionale una dimensione ridotta, ci si attende pertanto una variabilità maggiore rispetto a quanto noto oggi, soprattutto per la diversità fisica degli animali e per le modalità di gestione. A conferma delle diverse strategie di allevamento vi è la parallela selezione operata sulle altre specie, come ad es. sulle pecore volta ad uno sfruttamento per la lana e per la produzione di tessuti (RAST-EICHER, BENDER JORGENSEN 2013).

Capre e pecore (Fig. 3.2) sono animali con attitudini comportamentali a carattere gerarchico che li predispongono ad accettare l'autorità dell'uomo. Non essendo strettamente territoriali, sono state le prime specie a essere domesticate per la relativa facilità di abituarle a rimanere vicino al villaggio. Le capre inoltre, essendo ruminanti⁵ hanno notevoli capacità di adattamento, di muoversi e di trovare cibo anche nei paesaggi con morfologie impervie. Grazie a un'elevata potenzialità di immagazzinamento delle riserve, le capre possono anche cibarsi di foglie di rami sufficientemente bassi degli alberi, o di foraggi molto fibrosi. È una specie adatta a situazioni microclimatiche più aride e la loro preferenza può pertanto essere considerata come risposta culturale in particolari periodi caratterizzati da una maggiore aridità.

La gestazione della capra dura in media 150-155 giorni e solo dopo il parto la capra inizia a produrre il latte. La durata della lattazione varia a seconda delle razze. La quantità di latte prodotta è di circa 2,5 litri al giorno⁶. La durata di vita è in media tra 7 e 12 anni.

Dal punto di vista nutrizionale le carni della capra, poiché non hanno depositi di grasso infra-muscolari, contengono meno grassi di quelli della pecora. Il latte di capra è più digestivo dal momento che

⁴ Enciclopedia Treccani online: <http://www.treccani.it/enciclopedia/bovini/>; ultimo accesso febbraio 2020.

⁵ Il loro apparato digerente è diviso in tre stomaci ghiandolari, il rumine, il reticolo, l'omaso e uno ghiandolare, l'abomaso.

⁶ Enciclopedia Treccani online: http://www.treccani.it/enciclopedia/ovini_%28Enciclopedia-Italiana%29/; ultimo accesso febbraio 2020.

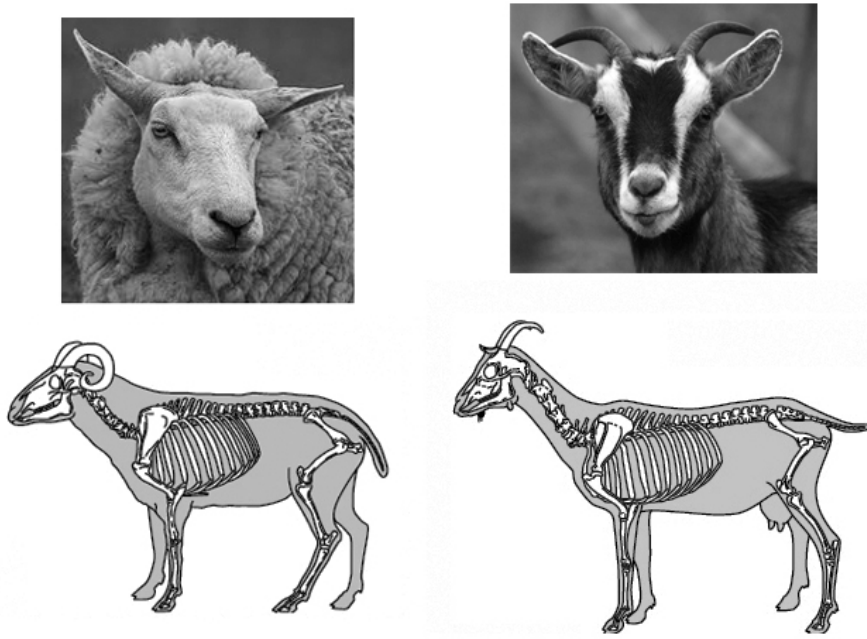


Fig. 3.2. Pecora (*Ovis aries*) e capra (*Capra hircus*) (Modificato da BARONE 1976; disegno di M. Coutureau).

contiene poco lattosio ed è più simile al latte umano. Dal latte di capra si può ottenere yogurt, burro, formaggi e ricotte. Altri prodotti che possono essere ottenuti dalla capra sono la lana (da animale a pelo lungo nelle zone più fredde) e la pelle, che può essere utilizzata per fabbricare oggetti, come ad esempio otri in cui conservare liquidi o cucinare.

Anche la pecora, come la capra, è un ruminante del sottordine degli artiodattili, però preferisce pascolare su prati e terreni aperti adattandosi anche a terreni sabbiosi o stopposi ma non ad aree umide, dove è più soggetta a malattie⁷. Dal punto di vista economico è un buon indicatore di varie forme di sussistenza: latte e lana sono i prodotti fondamentali, ma anche la carne viene sfruttata, soprattutto quella degli agnelli da latte da cui si ottiene una carne più tenera e pregiata. La lana, ottenuta dalla tosatatura del vello, può essere filata e lavorata per confezionare indumenti e vestiti particolarmente caldi. Per il latte, se da un lato la produzione è molto più bassa in confronto alle capre, si deve considerare un più alto rendimento nella produzione di formaggio. La durata della gestazione è di poco inferiore a quella della capra e dura circa 145 giorni, così come la durata della lattazione che varia, a seconda delle razze e degli individui. Va fatto notare che, secondo un recente studio basato su un campione di 10 siti archeologici europei (BALASSE *et al.* 2017), le pecore sono animali con un ciclo riproduttivo stagionale⁸ e, di conseguenza, è probabile che lo sfruttamento di questi animali per assicurarsi la carne e il latte fosse limitato a pochi mesi durante l'anno.

La pecora inoltre forniva il miglior fertilizzante per i terreni⁹, come sottolineano con decisione le fonti fin dall'epoca greca (BONETTO 2002, p. 61). La durata di vita di una pecora è oggi di circa 10 anni, ma nell'antichità sembra essere leggermente inferiore.

⁷ Enciclopedia Treccani online: http://www.treccani.it/enciclopedia/ovini_%28Enciclopedia-Italiana%29/; ultimo accesso febbraio 2020.

⁸ Gli studi di biogeochimica, attraverso l'analisi sequenziale della composizione dell'isotopo stabile dell'ossigeno ($\delta^{18}\text{O}$) nello smalto (BALASSE *et al.* 2017) durante la formazione dei denti, indica uno sviluppo legato al periodo di riproduzione a ciclo stagionale. In Europa la maggior parte delle pecore domestiche si riproduce dalla tarda estate fino all'inizio dell'inverno con le nascite che avvengono dopo una gestazione di 5 mesi ca. Questa caratteristica suggerisce un'economia domestica che sfrutta la disponibilità stagionale di alcuni prodotti (CHEMINEAU *et al.* 2008).

⁹ Sull'importanza della concimazione naturale della pecora si veda HODKINSON 1988, pp. 49-50 e GALLO 1999, p. 41; i passi riportati in BONETTO 2002 sono VARRONE, *De re rustica* (Varr., II, Praef., 5, 6) "e la concimazione è molto

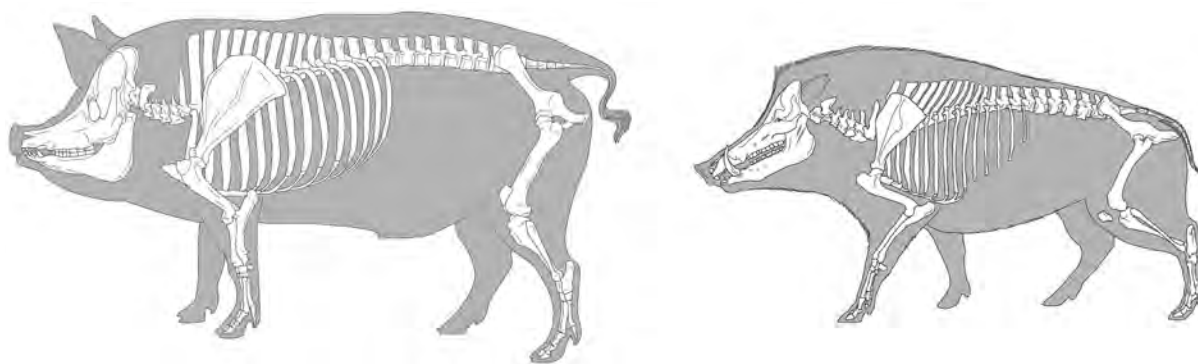


Fig. 3.3. Il maiale domestico (*Sus domesticus*) e il cinghiale (*Sus scrofa*) (da BARONE 1976; disegno di M. Coutureau).

I **maiali domestici** discendono tutti dal cinghiale selvatico *Sus scrofa* (Fig. 3.3), mammifero artiodattilo, che è ancora relativamente comune in molti paesi dell'Europa, dell'Asia e dell'Africa del Nord. Sebbene sia probabile che la sua domesticazione fosse avvenuta contemporaneamente a capre e pecore nel Vicino Oriente, è evidente che il maiale ebbe un ruolo secondario. In Europa la domesticazione del maiale si fa risalire al Neolitico¹⁰. Recenti analisi del DNA sembrano dimostrare che anche i maiali domestici derivino dall'Oriente (OTTONI *et al.* 2013) e che quindi non fosse il risultato di una domesticazione dei cinghiali autoctoni, come ritenuto fino a pochi anni fa. A prescindere della sua origine, il maiale fa parte dello sviluppo precoce dell'allevamento fin dai primi villaggi sedentari perché garantiva il rifornimento di carne alle comunità e, probabilmente, per il suo alto tasso di riproduzione, giacché è possibile che gli abitanti dei villaggi sfruttassero il possibile incrocio con la versione selvatica (GIUSTI 1996, p. 117).

Il maiale è, infatti, frequentemente associato alla presenza dell'agricoltura ed, in quanto onnivoro, è collegato al consumo dei rifiuti domestici. Ama le zone umide, ricche di vegetazione e di boschi, soprattutto di querce che forniscono le ghiande di cui è ghiotto, mentre teme le basse temperature dei climi montani (BONARDI *et al.* 2002, p. 97).

Caratteri generali dell'interazione uomo-animale

È possibile affermare che in generale la finalità primaria dell'allevamento fosse la produzione di carne, ma non possono essere sottovalutate le risorse quali la produzione di latte, lana, pelle e altri prodotti come le ossa e il letame. Per i bovini inoltre si deve considerare lo sfruttamento della forza lavoro.

Nel corso dell'Eneolitico in Italia settentrionale, sebbene l'allevamento fosse parte fondamentale dell'economia, la caccia, tra le attività di sussistenza (soprattutto rivolta a cinghiale, capriolo e cervo) sembra avere avuto ancora un ruolo importante nell'approvvigionamento della carne. Lo sfruttamento dei selvatici sembra ridimensionarsi in modo significativo già nel Bronzo antico. A partire da questo momento si avverte la diffusione di insediamenti più stabili con una strategia economica fortemente incentrata sull'agricoltura e sullo sfruttamento intensivo delle risorse. Da questo momento il *record* archeologico indica grandi aree diboscate affiancate dall'abbandono o dalla forte riduzione di attività come la caccia a favore dell'allevamento (RIEDEL, TECCHIATI 2002).

Proseguendo la selezione avviata nelle epoche precedenti, nell'età del Bronzo l'allevamento si specializza su caprovini (solitamente in maggioranza), bovini e suini. L'analisi dei dati archeologici e la possibilità di valutare le strategie di sfruttamento della risorsa animale permettono di offrire un quadro storico e geografico utile alla definizione delle modalità generali di gestione delle risorse e alle scelte

indicata per far fruttare la terra e soprattutto adatto a ciò è il bestiame" e Columella che considera lo sterco ovino secondo solo a quello di asino (Coll., Rust., II. 14).

¹⁰ Enciclopedia Treccani online: <http://www.treccani.it/enciclopedia/maiale/>; ultimo accesso febbraio 2020.

operate dalle numerose comunità dell'età del Bronzo. Il controllo dei dati archeozoologici permette di ricostruire le particolarità dell'habitat in prossimità degli insediamenti e i sistemi di programmazione delle risorse animali. La presenza di particolari specie animali indica quale fosse l'ambiente circostante e come l'uomo aveva deciso di sfruttarlo, fornendo così un notevole contributo alla ricostruzione del paesaggio antico e, più in generale gli aspetti di carattere ecologico.

3.2 Dati archeozoologici e indicatori archeologici

L'Italia settentrionale costituisce un'eccellente finestra territoriale per l'analisi dell'allevamento nell'età del Bronzo, ciò grazie ai numerosi contesti individuati e alla ricca documentazione relativa ai resti faunistici. È recente la pubblicazione curata da De Grossi Mazzorin, Curci e Giacobini, *Economia e ambiente nell'Italia dell'età del Bronzo* (2013), fondamentale per la completezza dei dati e la revisione delle collezioni precedenti, tuttavia questo studio non affronta ancora una visione d'insieme della gestione dell'allevamento in rapporto al popolamento. Per questo motivo si ritiene necessario ripercorrere l'analisi dei dati archeozoologici e offrire una valutazione complessiva.

Come premessa all'utilizzo dei dati archeozoologici vanno segnalati alcuni problemi relativi ai dati pubblicati:

1. Le analisi faunistiche non sempre sono state affrontate e presentate in modo omogeneo, pertanto il quadro riassuntivo non potrà essere sempre esaustivo e perfettamente comparabile. Per rispettare una omogeneità nella considerazione dei dati archeozoologici si riportano i valori dei resti faunistici individuati, che permettono di valutare le specie animali allevate. Sarebbe stato tuttavia utile documentare il numero minimo di individui (non sempre presente nella bibliografia) per proporre una sua proiezione per ricostruire la quantità di animali allevati per ciascun abitato, ripartita per fasi di vita, necessari per analizzare le strategie adottate nella programmazione dell'allevamento.

2. L'importanza attribuita ai valori dei resti archeozoologici determinati può dipendere dal contesto archeologico. Possono essere riscontrate enormi diversità a seconda che si tratti di un contesto di normale accumulo dei resti di pasto (es. stratificazioni in contesti di abitazioni su impalcato), oppure di veri e propri scarichi di macellazione o consumo delle carni (riempimenti di buche o fossati). Ci possono essere valutazioni che aiutano a determinare la relazione tra resti archeozoologici e popolamento animale, ma frequentemente o ciò non è possibile o, talvolta, non viene preso in considerazione a causa della scarsità dei resti (ad es. perché il processo post-deposizionale ne ha condizionato la conservazione). Quando invece i resti sono abbondanti, l'identificazione di tutte le parti anatomiche per specie rappresenta una precisa indicazione che gli animali fossero abbattuti e macellati sul posto.

3. Un'ulteriore problematica a cui si deve far fronte al momento di analizzare i dati disponibili è la scansione cronologica dei campioni. Il periodo preso in esame, che comprende tutta l'età del Bronzo, ha una lunga durata, e arriva a superare il migliaio di anni, presupponendo pertanto vari cambiamenti, alcuni radicali, nelle strategie adottate per l'allevamento. Per questo motivo i dati sono stati considerati per aree geografiche (Trentino e Alto Adige, Area benacense, Pianura lombarda, Pianura veneta, Emilia, Delta del Po, Romagna) e per periodo (BA, BM, BR, BF), basandoci sui siti più rappresentativi dal punto di vista dello stato degli studi sia per creare un quadro di riferimento, sia per le elaborazioni successive.

Nonostante le premesse si è deciso di utilizzare i dati archeozoologici per offrire una sintesi sulla gestione della risorsa animale. In quanto i risultati permettono di indicare quali specie fossero allevate, quali fossero le strategie sullo sfruttamento – volto in alternativa al consumo di carne piuttosto che ai prodotti secondari – e offrire un panorama che integri le altre tipologie di gestione delle risorse nel territorio.

In particolare, per questo aspetto, le diverse strategie adottate dalle comunità dell'età del Bronzo sono talvolta dovute alle caratteristiche ambientali di territori molto diversificati nel quadro regionale dell'Italia settentrionale. In altri casi la preferenza di una specie può essere attribuita a precise

strategie culturali o economiche che dovranno essere confermate dall'analisi delle altre risorse (in particolare di quelle agricole).

Lo sfruttamento della risorsa animale destinata alla produzione di prodotti derivati può essere riconosciuto attraverso le indagini archeozoologiche che permettono di stabilire il sesso (solo quando sono conservate alcune parti anatomiche¹¹) e l'età di morte¹². Entrambi i dati contribuiscono ad identificare strategie di abbattimento destinate alla produzione di beni che vengono descritti nella letteratura scientifica come *final products* (alla morte dell'animale) diverse dai *life time products* (durante il periodo di vita). Nel primo caso si intende identificare i prodotti che possono essere ricavati una sola volta durante la vita dell'animale (come la carne, ossa o pelle); mentre nel secondo caso si identificano i prodotti secondari (forza lavoro, latte, lana, pelle, letame) che possono essere ricavati dall'animale più volte durante la sua vita (VIGNE, HELMER 2007; GRENFIELD 2002, 2010, 2015; MAINI 2012, p. 230).

Il confronto con i dati etnografici suggerisce come le comunità antiche avessero deciso di sfruttare con la massima efficienza il rendimento produttivo di ogni specie. Nel caso delle pecore l'*optimum* della resa si ottiene fra i 2 e i 5 anni, tenendole in vita fino a un massimo di 7 anni, nel caso sia rivolto anche alla produzione della lana. Per i buoi l'*optimum* va dai 2 ai 6 anni, mentre per quanto riguarda i maiali il loro massimo rendimento si ha attorno a 1 o 2 anni di vita e difficilmente venivano tenuti in vita oltre i 3-4 anni di età. La tendenza, evidenziata nella maggior parte dei siti dell'età del Bronzo, mostra che i maiali venivano quasi sempre uccisi in età giovanile seguendo una strategia di abbattimento compatibile con lo sfruttamento della carne; i buoi venivano tendenzialmente macellati in età adulta poiché impiegati frequentemente nei lavori agricoli mentre i caprovini presentano curve di abbattimento differenziate, intermedie fra maiali e buoi (MAINI 2012, p. 225).

Attraverso la realizzazione delle curve di mortalità è possibile ipotizzare il tipo di sfruttamento dell'una o dell'altra specie, contraddistinto dall'età di macellazione ottimale¹³. Si ritiene che la prevalenza di individui uccisi in età sub-adulta indichi un allevamento orientato alla produzione di carne, mentre l'abbondanza di individui adulti anziani evidenzia una destinazione alla riproduzione e alla forza lavoro o alla produzione di latte e di lana.

Più difficile è valutare la prevalenza di individui abbattuti entro i sei mesi di vita, ciò che potrebbero indicare una sovrabbondanza e che non erano capi destinati alla produzione di carne. Per i caprovini e i bovini una strategia di produzione di latte è indiziata dalla contemporanea presenza nella curva di mortalità di femmine adulte e dall'abbattimento di individui molto giovani (CRIBB 1984; DE GROSSI MAZZORIN, SOLINAS 2013). La sola presenza di femmine adulte è probabilmente legata alla volontà di mantenere efficiente e numericamente costanti la mandria o il gregge. Inoltre le femmine dei caprovini sono più docili e sono dunque più adatte alla tosatura e alla produzione di lana.

L'analisi dei dati archeozoologici segue un percorso documentato dagli studi precedenti e dalle recenti ricerche (Appendice: **Tab. V**). Sarà organizzato pertanto per aree geografiche e distinto per fasce cronologiche, con una tabella riassuntiva che riporta i dati delle percentuali dei domestici per ciascun sito¹⁴.

¹¹ La determinazione del sesso in un animale è un parametro difficile da stabilire, soprattutto perché la pratica della castrazione era sicuramente già diffusa almeno per quanto concerne i buoi, le pecore e probabilmente i maiali (DE GROSSI MAZZORIN 2008; FARELLO 2009).

¹² I metodi utilizzati sono la saldatura delle epifisi delle ossa lunghe e il grado di eruzione e usura dentaria. Nel primo caso si saprà solamente se l'animale aveva o meno superato un certo stadio di età, ma per comprendere le finalità dell'allevamento è più utile analizzare l'eruzione, il ricambio e l'usura dei denti, che consentono maggiore dettaglio (DE GROSSI MAZZORIN 2008).

¹³ Stabilire l'età ottimale di macellazione è piuttosto complesso. Dipende infatti da scelte e necessità che nella maggior parte dei casi ci sfuggono completamente, soprattutto a causa di problemi legati ai contesti di scavo e a fattori tafonomici.

¹⁴ Si è preferito raggruppare i siti secondo un'articolazione regionale più differenziata rispetto agli studi precedenti: lo scopo è quello di identificare insieme che rispettino le caratteristiche ambientali e geografiche. Da un punto di vista culturale la distinzione segue i raggruppamenti geografici presentati negli atti del Convegno di Viareggio del 1988 (DEL

La gestione della distribuzione spaziale organizzata con un Sistema Informativo Geografico permette di apprezzare meglio i dati archeozoologici relativi alle specie domestiche, sia in chiave geografica, sia cronologica. A conclusione della presentazione dei dati si vuole tuttavia mettere in evidenza alcune caratteristiche micro regionali che possono meglio evidenziare le diverse strategie nella gestione delle risorse.

Le aree geografiche

Nell'illustrazione dei dati sono state prese in considerazione le aree geografiche, che storicamente, per le ricerche e per alcune caratteristiche morfologiche corrispondono alle attuali regioni o loro partizioni. Si è inoltre provveduto a effettuare raggruppamenti alternativi sulla base delle diverse percentuali di ripartizione dei domestici, verificando in questo modo se potessero essere attestate variazioni geografiche o cronologiche all'interno dell'area considerata.

In questo modo si supera la tradizionale distinzione dei dati per aree culturali, che non rispetta un'omogeneità condivisa tra gli studiosi e che rischia di non percepire eventuali distinzioni nella gestione della risorsa animale dipendente dalle caratteristiche ambientali. Le aree proposte in questo contributo sono: Trentino Alto Adige, Area benacense (Garda e anfiteatro morenico), Pianura lombarda, Pianura veneta, Delta del Po, Emilia, Romagna (Fig. 3.4). La presentazione dei dati segue un ordine geografico delle aree da nord a sud e una ripartizione interna per ciascuna area in ordine cronologico. Le sigle dei rinvenimenti indicati dal codice Id_sito fanno riferimento all'Atlante dei

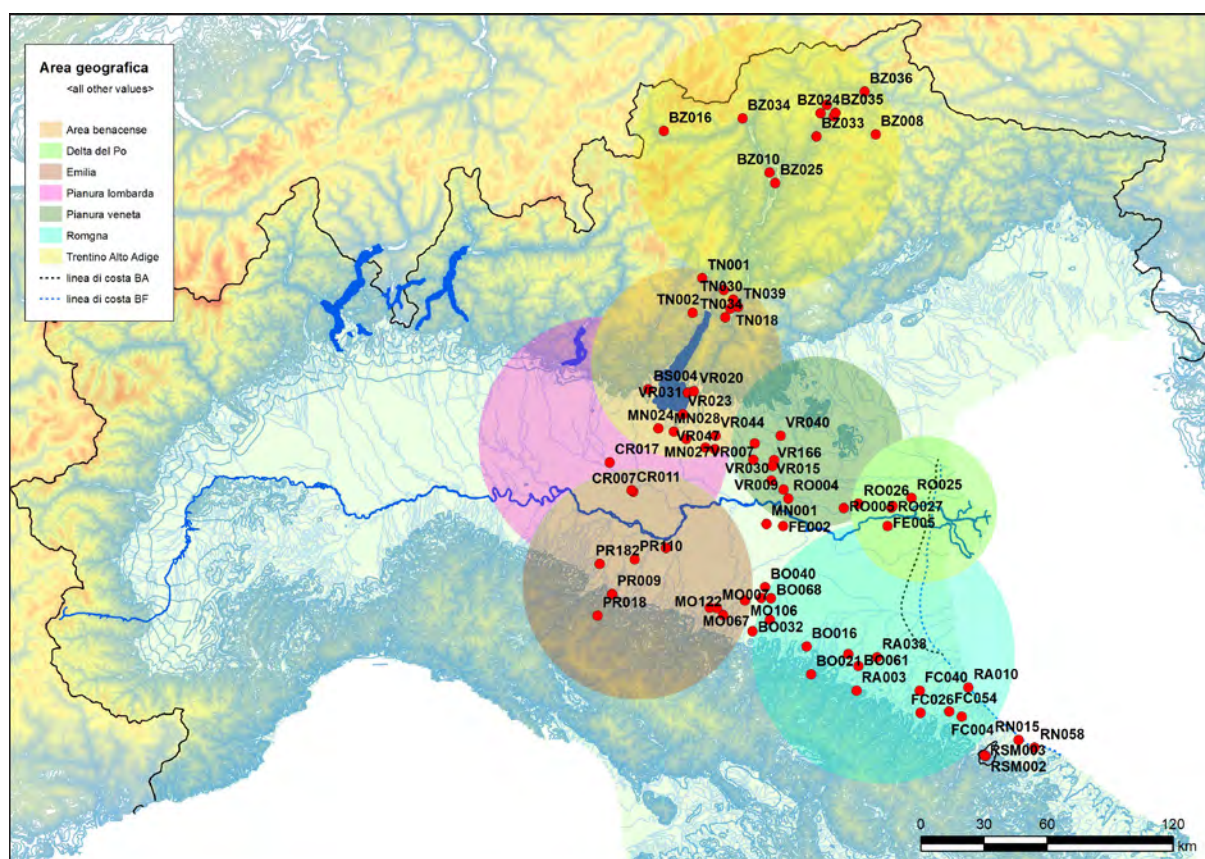


Fig. 3.4. Mappa dell'Italia settentrionale con le aree di interesse e con i siti di cui sono disponibili i dati archeozoologici.

LUCCHESI, DE MARINIS, GAMBARI 1991-1992) a cui è stata aggiunta l'area del Delta per l'aggiornamento di nuovi siti recentemente indagati.

siti dell'età del Bronzo utilizzato presso il gruppo di ricerca dell'Università di Bologna (CATTANI, DEBANDI 2015).

Altre aree dell'Italia settentrionale (Piemonte, Liguria e Friuli) non sono state inserite in questa analisi per la marcata scarsità dei dati archeozoologici che non permette di confrontare con i risultati delle altre regioni. Il risultato finale è comunque sufficientemente distribuito e consente di analizzare il contesto geografico dell'Italia settentrionale con un transetto ideale, che attraversa le regioni dalle Alpi all'Appennino e dalla Pianura interna alla costa adriatica.

3.2.1 Sintesi regionale: Trentino Alto Adige, Area benacense, Pianura lombarda, Pianura veneta, Delta del Po, Emilia, Romagna

Trentino Alto Adige (Tab. V; Figg. 3.5; 3.6; 3.7; 3.8).

Nel contesto del presente lavoro la valutazione delle risorse nell'area alpina costituisce un approfondimento che integra geograficamente il quadro regionale centro padano dell'Italia settentrionale e permette di verificare le forme di adattamento e di risposta delle scelte economiche e culturali delle popolazioni nell'età del Bronzo.

L'area alpina presa in considerazione si limita al Trentino Alto Adige, una regione montuosa, in cui le aree pianeggianti coincidono con i principali solchi di fondovalle formati dai fiumi Isarco, Rienza, Adige, Noce, Sarca e Brenta. L'area è particolarmente ben documentata grazie alle sistematiche valutazioni delle faune condotte da Alfredo Riedel e più intensamente da Umberto Tecchiati ai cui lavori si fa spesso riferimento.

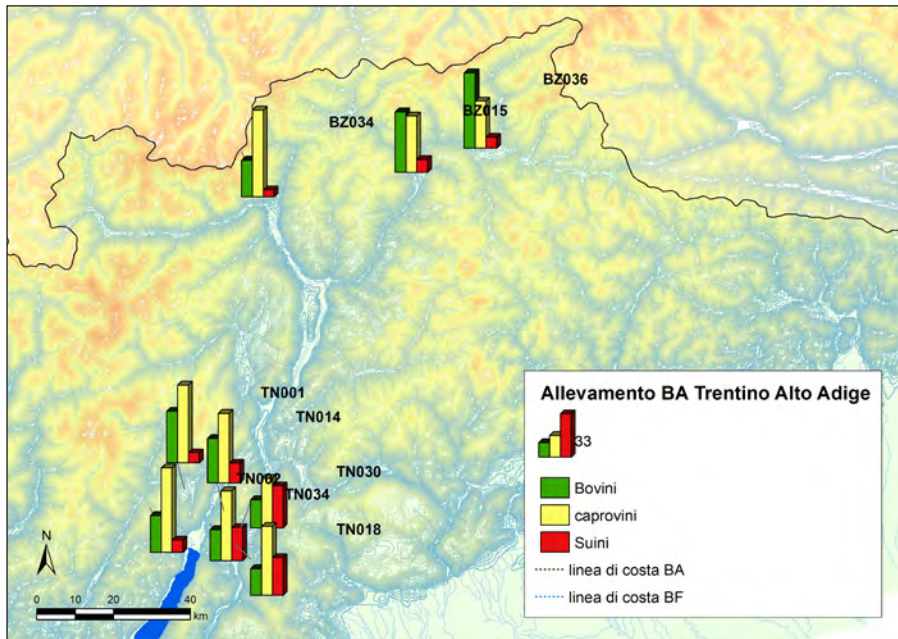
Il maggior numero di insediamenti stabili dell'età del Bronzo rispetto alle fasi precedenti testimonia un aumento demografico al pari di quanto avvenne in altre regioni dell'Italia settentrionale. Continua l'occupazione ai margini del fondovalle delle principali vie fluviali, ma le comunità si insediano anche sulla sommità e alle falde di alture o sui versanti di rilievi localizzati alle pendici dei solchi vallivi. I siti di altura presentano caratteristiche di abitati permanenti di lunga durata o semi-permanenti per la complessa articolazione delle attività economiche e artigianali e per la presenza di strutture residenziali e di difesa. La scelta insediativa può essere interpretata con il controllo territoriale includendo le forme di percorrenza e di sfruttamento dei pascoli in alta quota (SALVAGNO, TECCHIATI 2011, p. 20).

In questa regione i sistemi insediativi dell'età del Bronzo comprendono ambienti ecologicamente diversi, mettendo in evidenza strategie di ricerca e di adattamento capillare del territorio disponibile, sia nelle aree alpine alle quote medie (Albanbühel, Nössing Terlago-Monte Mezzana, Lasino, Isera-Castel Corno: siti d'altura) o medio-alte (Sotciastel), sia nelle aree di prateria in quota (sottoroccia di Mandrom de Camp, ANTONELLI 1974, pp. 88-92; BAGOLINI *et al.* 1980, p. 84).

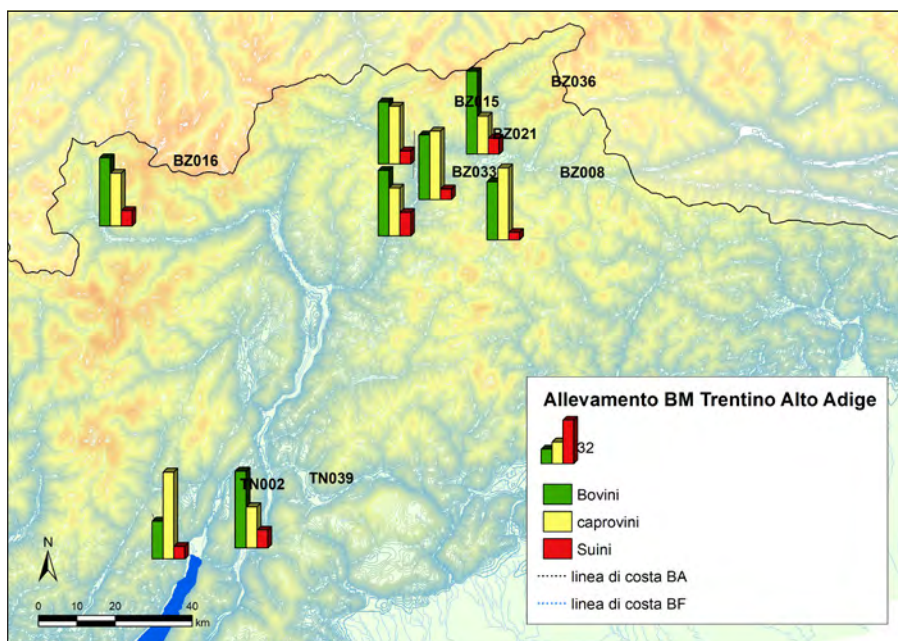
Un discorso a parte meritano le aree umide con i siti palafitticoli di Ledro e Fiavé¹⁵ e quelle di fondovalle (Appiano, Vadena, Schnalserhof - Naturno, Nössing), in cui la relazione con i corsi d'acqua appare stretta e evidente e dove possiamo presumere si trovassero le condizioni ottimali per lo sviluppo di un abitato con ampi territori sfruttabili per il pascolo (RIEDEL, TECCHIATI 2002, p. 117).

Le faune domestiche del Trentino Alto Adige mostrano una differente evoluzione delle forme di allevamento a seconda del periodo considerato, passando da un'economia in cui la pastorizia è fortemente prevalente nelle fasi più antiche (oltre il 50% nelle palafitte di Ledro (TN002) e Fiavé (TN001)) ad un'altra dove invece prevalgono i bovini, come negli insediamenti del Bronzo Medio e Recente dell'Alto Adige. Si può ipotizzare che le scelte dipendano dalla minore o maggiore disponibilità di aree destinate allo sfruttamento agricolo, oppure di aree adatte al pascolo dei bovini. I territori con vaste

¹⁵ Pur presentando una cultura materiale e caratteristiche strutturali simili agli abitati dell'area del Garda, si è preferito inserire i due abitati palafitticoli nell'area territoriale del Trentino Alto Adige per la collocazione geografica e per le dirette relazioni con gli altri abitati dell'area alpina.



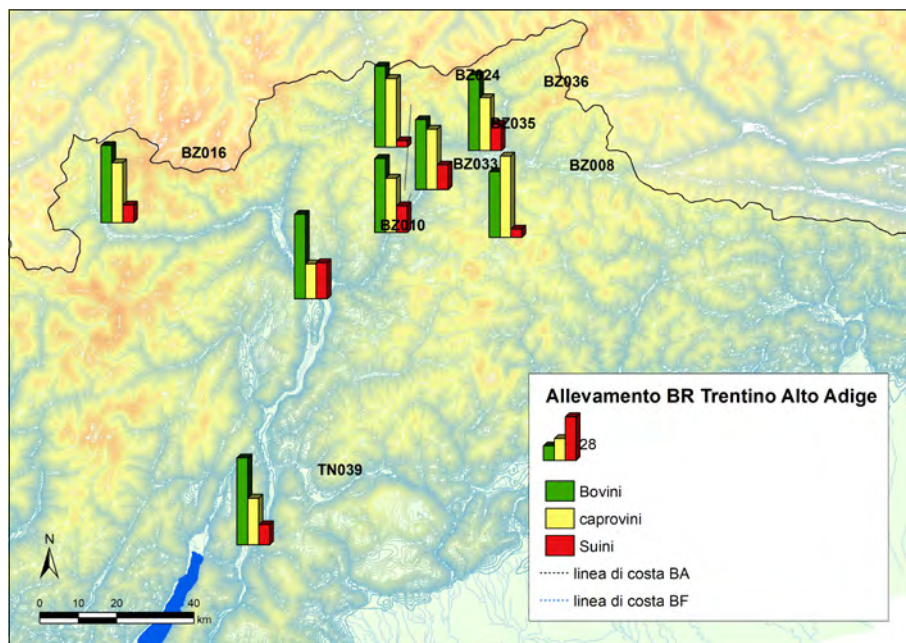
3.5



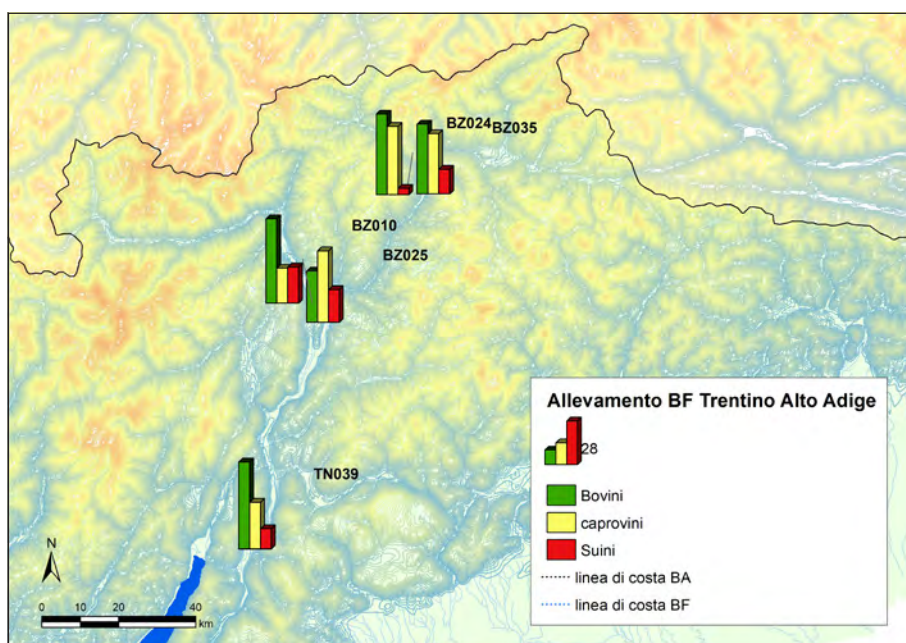
3.6

aree aperte e suoli leggeri, come quelli in particolare di Appiano (BZ010), si prestavano maggiormente all'allevamento della popolazione bovina, mentre nel territorio di Ledro, che doveva essere ancora molto boscoso e con limitate aree agricole, era maggiore l'allevamento dei caprovini rispetto a quello dei bovini (RIEDEL, TECCHIATI 2002, p. 123).

Il quadro archeozoologico di Sotciastel fa ritenere probabile la frequentazione delle alte quote per il pascolo estivo, soprattutto in riferimento alla produzione di latte e prodotti secondari riscontrata sia per i bovini che per le pecore. Una comunità abbastanza piccola come quella di Sotciastel (calcolata da Tecchiati a 15-30 abitanti) aveva a disposizione ampi pascoli nel territorio circostante, sufficiente per il mantenimento di mandrie e greggi piccole, ma se fosse stata più numerosa di quanto le ridotte dimensioni dell'abitato lasciano supporre, doveva ricorrere allo sfruttamento intensivo e permanente dei pascoli di alta quota (SALVAGNO, TECCHIATI 2011, p. 149).



3.7



3.8

Figg. 3.5; 3.6; 3.7; 3.8. Distribuzione dell'allevamento durante il BA, BM, BR e BF nel Trentino Alto Adige.

La presenza del cavallo a Colombo di Mori (TN034, Bronzo Antico), testimoniata da tre reperti, costituisce la più antica testimonianza in area Trentina (SALVAGNO, TECCHIATI 2011, p. 155; BORNARDI *et al.* 2002), confermata nel BM da pochi resti a Ganglegg (BZ016) (SALVAGNO, TECCHIATI 2011, p. 154).

Le faune selvatiche hanno percentuali minime, che, con l'eccezione di Pizzini di Castellano (TN030), databile al BA con l'8%, non superano mai il 4% e comprendono cervo, capriolo, camoscio, cinghiale.

Le caratteristiche che sembrano mantenersi costanti per tutto l'arco cronologico considerato sono la scarsa incidenza della caccia e dell'allevamento suino nell'economia di sussistenza degli abitati. Anche per i maiali che mostrano dati discordanti tra i vari siti si può ipotizzare un fattore culturale, anche se i valori potrebbero dipendere dalla tipologia dei siti. La scarsità dei maiali (tra il 5 e il 15% circa)

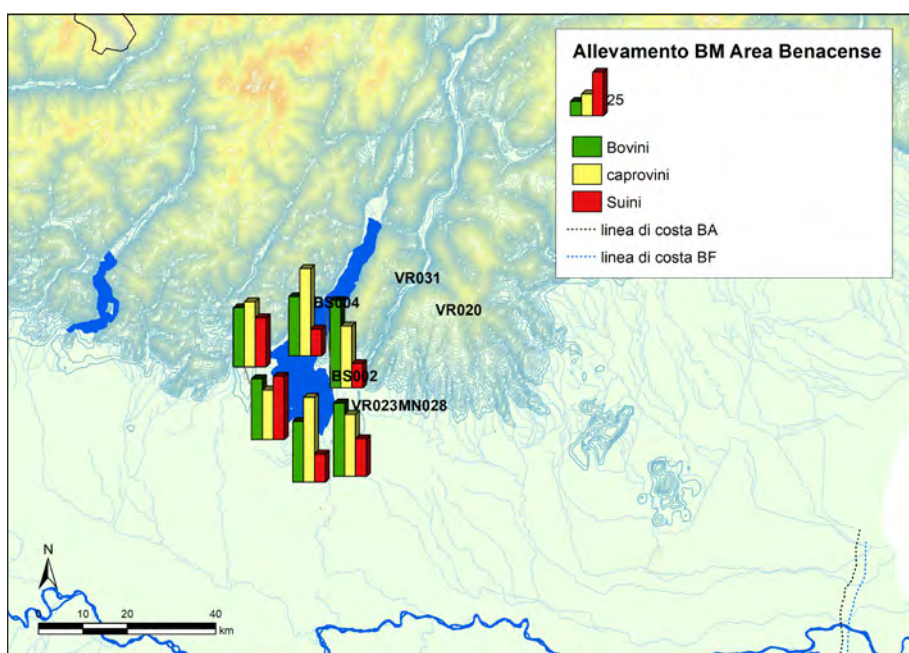
documentata nel BA, come dimostrano i siti di Schnalserhof di Naturno (6%) e di Nössing (10%), sembra mantenere percentuali analoghe a Sotciastel (BZ008) e Albanbühel (BZ021) nel BM e BR. Quando invece è documentata una crescita in percentuale nelle fasi avanzate del BM e BR come a Laion, e poi nel Bronzo Finale come testimoniato nei siti a sud di Bolzano (Appiano, Vadena) (SALVAGNO, TECCHIATI 2011, p. 153) può far ipotizzare uno sfruttamento destinato ad una produzione di carne. Questa dovrebbe essere analizzata approfondendo le tecniche di conservazione delle derrate carnee utile soprattutto per il consumo durante i mesi invernali. Dal momento che questa caratteristica sembra interessare tutti gli *habitat* è presumibile che esso non dipenda esclusivamente dall'ambiente, ma da precise scelte economiche e culturali.

In particolare, l'alta percentuale dei bovini nei territori con situazioni morfologiche e ambientali diverse, può indicare una precisa scelta economica e culturale adottata dalle comunità dell'età del Bronzo, talvolta in crescita tra BA e BM-BR. La presenza dell'alpeggio nelle quote superiori alla linea del bosco poteva rappresentare una forte attrazione per questa scelta strategica. Da rilevare infine il fatto che i buoi del Bronzo Finale presentano una forte diminuzione delle dimensioni rispetto a quelli della prima parte dell'età del Bronzo (DE GROSSI MAZZORIN, RIEDEL, TAGLIACCOZZO 2005) un fattore probabilmente riconducibile alla necessità di un maggiore controllo dei capi di bestiame.

Area benacense (Tab. V; Figg. 3.9; 3.10; 3.11).

Per Area benacense si intende la regione interessata dagli insediamenti palafitticoli posti attorno al lago di Garda e nei laghetti dell'anfiteatro morenico dove è ben documentato un consistente incremento del popolamento a partire dall'antica età del Bronzo fino al Bronzo Recente (DE MARINIS 2000).

La particolare conservazione dei contesti di abitato, frequentemente in ambiente anaerobico per la presenza di contesti sommersi o di falde elevate, costituisce un ottimo punto di riferimento per la comprensione delle strategie alimentari. La continuità di vita degli abitati inoltre permette un'analisi molto più approfondita e puntuale delle variazioni nel tempo degli animali domestici e del loro utilizzo. Proprio per l'eccezionale conservazione dei resti organici si dispone in alcuni siti di una buona sequenza stratigrafica che aumenta la qualità del dato archeozoologico, ad esempio, quella relativa alle fasi del Lavagnone (BZ002) (CURCI 2013; DE GROSSI MAZZORIN, SOLINAS 2013).

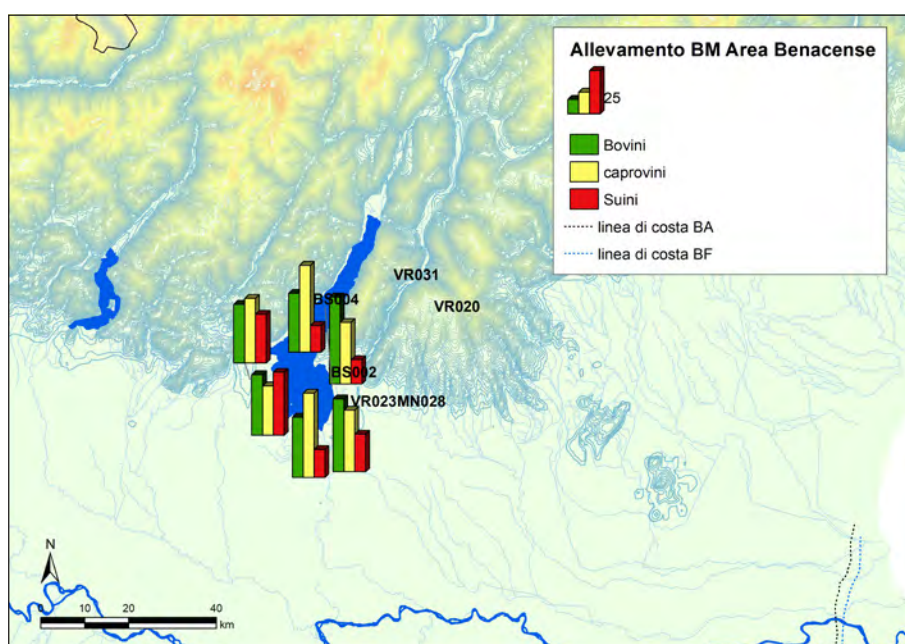


3.9

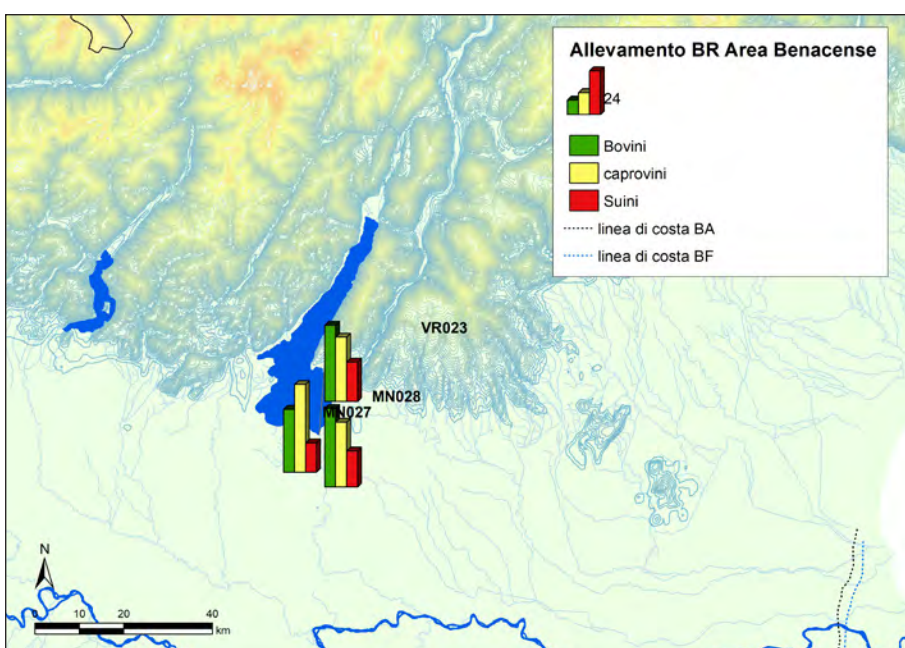
Nell'economia delle palafitte sembra prevalere l'allevamento bovino o caprovino, con percentuali equilibrate sfruttando le caratteristiche ambientali e in particolare la disponibilità idrica costante. L'unico momento con una scarsa presenza di bovini e probabile denominatore comune nell'area benacense sono le fasi del BA (DE GROSSI MAZZORIN 2013a, p. 158).

Si discostano da questa ricostruzione solo la palafitta del Lucone (BS004-area D) e il sito di Canàr (RO004) entrambi caratterizzati da una percentuale importante di suini (tra il 45 e il 50% ca.) e scarsi bovini. Lucone (area D) è l'unico sito in cui l'allevamento dei maiali sembra rivestire un'importanza fondamentale nell'apporto proteico dell'alimentazione, ma il dato potrebbe rappresentare un particolare contesto stratigrafico e si attendono per una conferma i dati dei nuovi scavi attualmente in corso (BAIONI *et al.* 2014).

Per quanto riguarda la taglia dei bovini si è visto che generalmente si passa da taglie maggiori del Bronzo Antico a taglie decisamente più piccole nella media e tarda età del Bronzo (DE GROSSI



3.10



3.11

Figg. 3.9; 3.10; 3.11. Distribuzione dell'allevamento durante il BA, BM e BR nell'area benacense.

SITO	CRONOLOGIA	BUE %	CAPROVINI %	SUINI %	BIBLIOGRAFIA
Lavagnone "Area B"	BA1	21,30	54,5	24,1	CURCI 2013, p. 110; DE GROSSI MAZZORIN 2013a, p. 155
Lavagnone "Area A"	BA1A	15,90	59,6	24,5	DE GROSSI MAZZORIN 2013a, p. 155
Lavagnone "Area A"	BA1B	24,20	55,6	20,3	DE GROSSI MAZZORIN 2013a, p. 155
Lavagnone "Area A"	BA2	26,20	50,7	23,1	DE GROSSI MAZZORIN 2013a, p. 155
Lavagnone "Area A"	BM1	33,60	44,3	22,2	DE GROSSI MAZZORIN 2013a, p. 155
Lavagnone "Area A"	BM2B	29,40	38,5	32,1	DE GROSSI MAZZORIN 2013a, p. 155
Lavagnone "Area A"	BM2B BM3	35,00	28,5	36,5	DE GROSSI MAZZORIN 2013a, p. 155

Sintesi dei dati archeozoologici del sito del Lavagnone.

MAZZORIN, SOLINAS 2013). Questo fenomeno è stato interpretato da Riedel (1986) come una selezione intenzionale di bovini più piccoli e meglio gestibili. Anche per le pecore si nota un decremento dell'altezza media in senso diacronico dal Bronzo Antico al Bronzo Recente. Generalmente le greggi erano formate da un numero maggiore di capre rispetto alle pecore, in media con un rapporto di 1:4 (DE GROSSI MAZZORIN 2013a, p. 158).

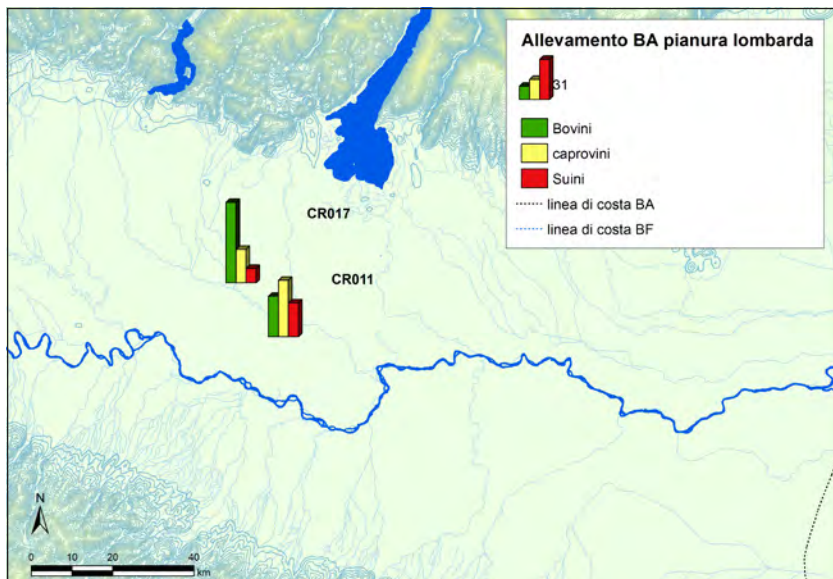
L'attività venatoria, esercitata prevalentemente verso animali di grossa taglia, come cervi e caprioli e in misura minore cinghiali, sembra influire marginalmente nell'economia di sussistenza e solo occasionalmente (Lavagnone e Lucone) raggiunge percentuali più elevate, ma sempre sotto il 5%. La presenza di piccoli mammiferi, come volpe, gatto selvatico, lepore, martora o faina, lontra e castoreo sono da considerare come prede occasionali (DE GROSSI MAZZORIN 2013a, p. 160). Dato il frequente contesto umido è documentata la raccolta di molluschi di acqua dolce (*Unio*) e di testuggini palustri (ad es. al Lucone).

Area della pianura lombarda (Tab.V; Figg. 3.12; 3.13; 3.14).

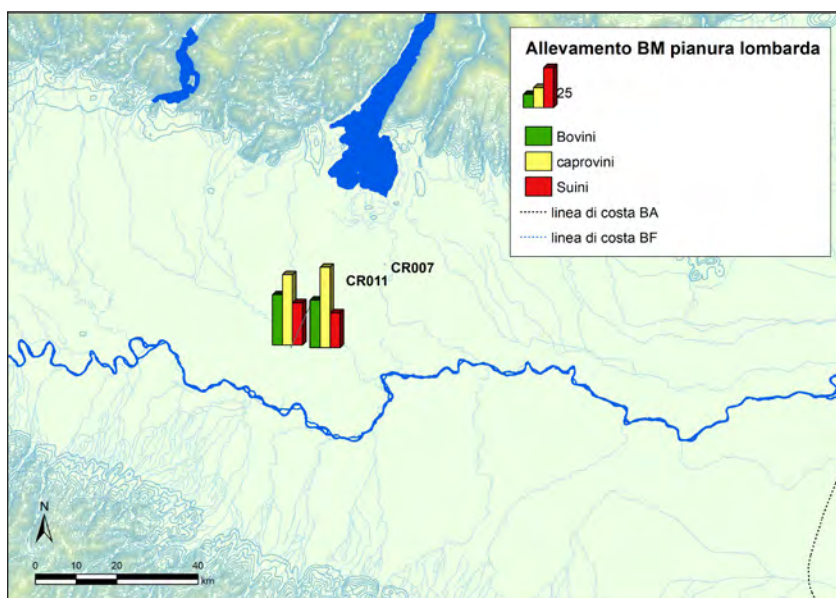
La pianura lombarda è interessata da un'espansione demografica che avviene nella fase avanzata del BA e soprattutto nel corso del BM e BR prevalentemente seguendo i fiumi alpini, caratterizzati da un apporto idrico costante e da una situazione morfologica di incisione della pianura con scarsi apporti alluvionali. Per il Bronzo Antico non ci sono ancora sufficienti dati sull'allevamento per affermare strategie diverse da quelle dei siti lacustri dell'area benacense: sulla base dei dati disponibili dai siti Lagazzi (CR011), databile tra BA e BM1 e Castellaro del Vhò (CR007) del BM-BR, le strategie di allevamento hanno preferito la pastorizia soprattutto nelle fasi di BM e BR. Fa eccezione l'alta percentuale dei bovini segnalata nell'abitato del BA di San Salvatore di Ostiano (CR017).

Area della pianura veneta (Tab. V; Figg. 3.15; 3.16; 3.17; 3.18).

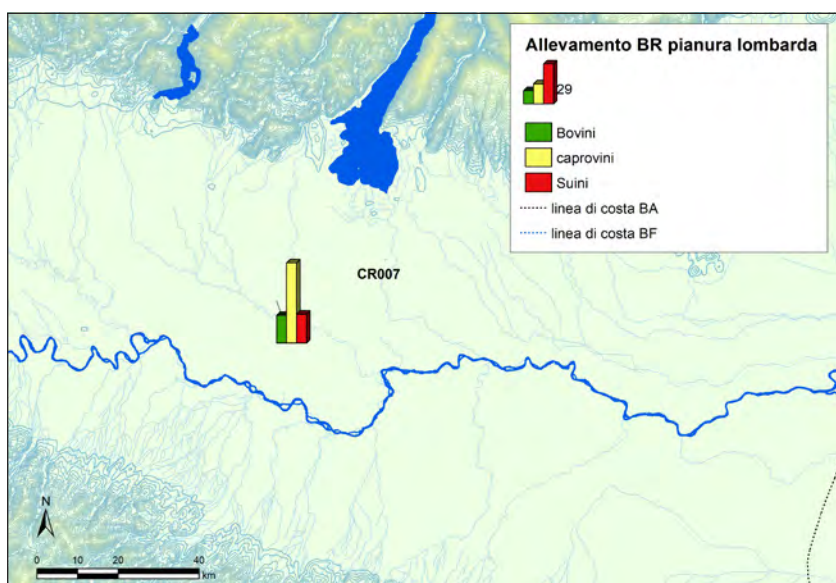
Gran parte delle conoscenze sulla gestione delle risorse animali nel Veneto durante l'età del Bronzo sono basate sui lavori di Alfredo Riedel (1976a; 1976b; 1986; 1992; 1993; 1996; 1998) effettuati nella seconda metà del XX secolo. I suoi studi hanno contribuito a delineare l'evoluzione delle strategie di sussistenza legate all'allevamento con numerosi confronti con altri contesti dell'Italia settentrionale, costituendo un importante punto di riferimento per la ricerca odierna. Negli ultimi anni il quadro degli insediamenti conosciuti si è ampliato, con la scoperta di nuove evidenze abitative



3.12

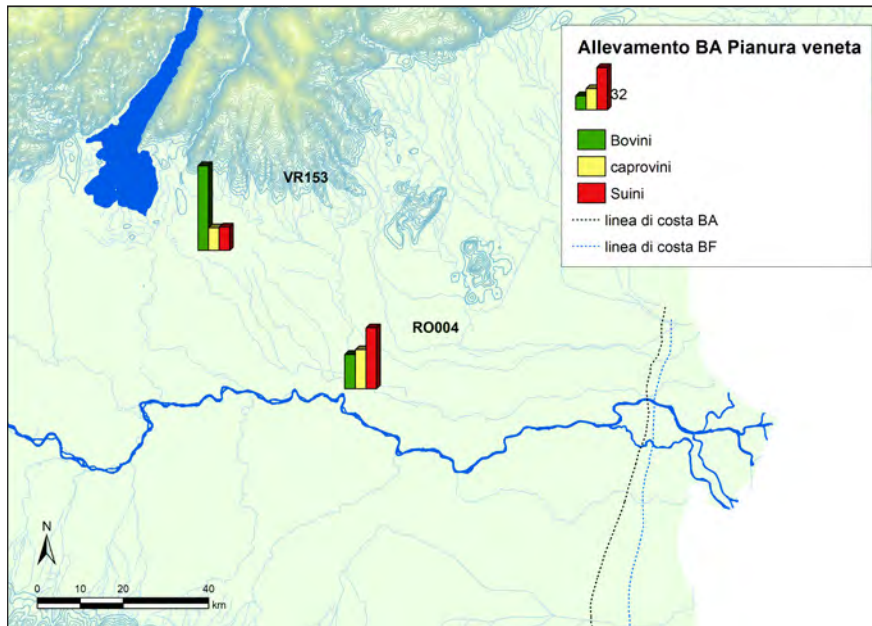


3.13

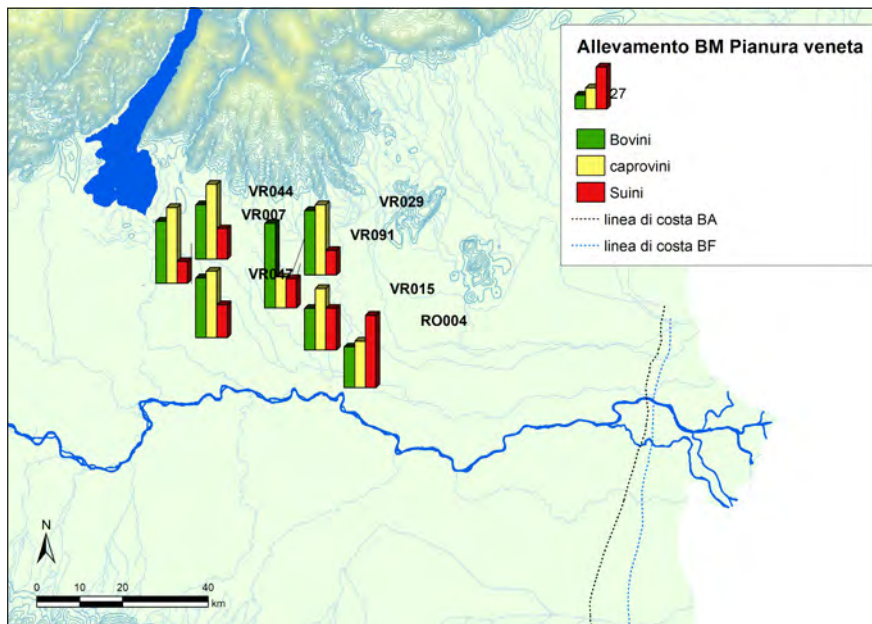


3.14

Figg. 3.12; 3.13; 3.14. Distribuzione dell'allevamento durante il BA, BM e BR in Pianura lombarda.



3.15

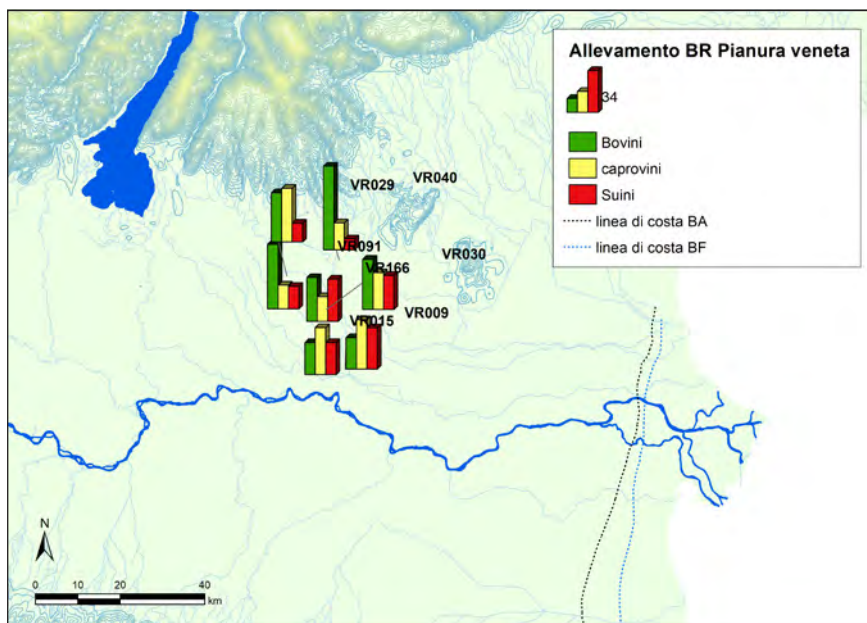


3.16

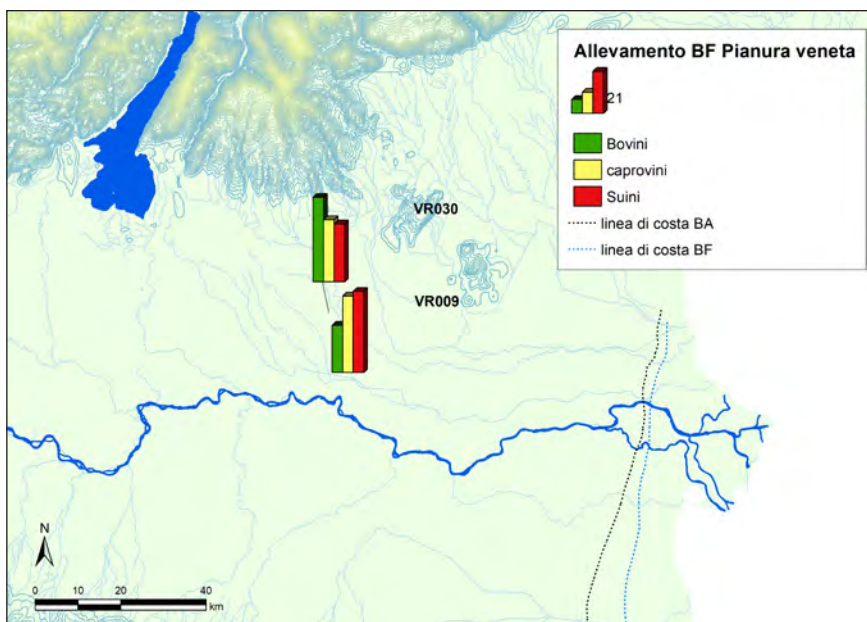
che hanno restituito nuovi dati al quadro fin'ora conosciuto (BERTOLINI, ZANINI, THUN HOHENSTEIN 2015). Il territorio delle Valli Grandi Veronesi (VGV) è ben noto alla letteratura archeologica per i siti arginati dell'età del Bronzo, alcuni dei quali sono oggetto di studi in corso. Si presume che il quadro disponibile sui dati archeozoologici possa arricchirsi nel prossimo periodo.

La gestione delle risorse animali praticata nell'area veneta sembra orientata all'allevamento prevalente dei bovini e solo secondariamente in proporzioni del tutto simili e in netta inferiorità numerica caprovini e maiali. I maiali, con dati archeozoologici molto diversificati da sito a sito, diventano preponderanti durante la fine del Bronzo Recente e le fasi di passaggio al Bronzo Finale come attestato ad esempio negli abitati di Fondo Paviani (VN009), in alcuni siti del Padovano o a Frattesina, in questa analisi considerata nell'adiacente area del Delta del Po.

Le greggi sono composte principalmente da pecore con rapporti rispetto alle capre che vanno da 2:1 al 3:1. Le capre tendono ad essere abbattute entro e non oltre il quarto anno di età, come a Bovolone (VR091). I bovini tendono sempre ad essere mantenuti in vita sino all'età adulta, con pochi



3.17



3.18

Figg. 3.15; 3.16; 3.17; 3.18. Distribuzione dell'allevamento durante il BA, BM, BR e BF nella Pianura veneta.

abbattimenti in età giovanile e subadulta. Il numero di capi che componevano le mandrie doveva essere limitato, forse da imputare a fattori ambientali e ad una scelta economica che favoriva la pastorizia nei confronti dell'attività agricola. In alcune aree come la fascia compresa tra l'alta e la media pianura veronese (esemplificativo il sito di Povegliano [VR153] con il 63,3% dei resti archeozoologici) si segnala a differenza del resto della regione un maggiore interesse economico verso l'allevamento dei bovini in parallelo ad un maggiore sfruttamento agricolo.

Da un punto di vista cronologico, nel BM si osserva una omogeneità nelle pratiche di allevamento con un'abbondante presenza dei caprovini rispetto agli altri animali domestici (Tombola [VR015], La Muraiola di Povegliano [VR044], I Camponi Nogarole Rocca [VR047], Quarto del Tormine [VR007]). L'abitato delle Vallette (VR166) costituisce un'eccezione con bovini e maiali dominanti. Nel BR l'allevamento manifesta una diminuzione della pastorizia e un forte incremento dello sfruttamento dei bovini osservabile in quasi tutti i siti della pianura veronese (BERTOLINI, ZANINI, THUN HOHENSTEIN 2015, p. 325).

Particolarmente di interesse è la marcata attestazione del cavallo a Bovolone (VR091) con una percentuale vicina all'8%, anomala rispetto agli altri siti di questo periodo. La fauna selvatica è rara o raggiunge percentuali minime con l'eccezione di Muraiola (VR044: 8%) e Bovolone (VR091: 7,4%), dove sono attestati il cervo (56 reperti), il capriolo (10 reperti), il cinghiale (5 reperti), qualche resto d'avifauna, e un solo frammento di carapace di testuggine palustre. A Canà di S. Pietro Polesine (RO004) è stata rilevata una gran quantità di resti di pesce, indicando un interesse per le attività relative alla pesca. In particolare sono state identificate le ossa di lucci (18%), tinca (65%) e scardole (15%) (DE GROSSI MAZZORIN, FREZZA 1998).

Il sito di Fondo Paviani (VR009) BR-BF, indagato a partire dal 2007 da G. Leonardi e M. Cupitò dell'Università di Padova, ha restituito abbondanti materiali faunistici, prevalentemente relativi alle fasi abitative attribuibili tra BR (campione 1) e il BR2 / BF1-2 (campione 2). Gli animali domestici costituiscono la maggior parte dei resti (rispettivamente 87,3% e 88,8% per ciascun campione); i selvatici sono rappresentati specialmente da cervidi (cervi e caprioli), cinghiali, uccelli vari e testuggini palustri. Data la scarsa attestazione, caccia e pesca non dovevano pertanto rivestire un ruolo importante nell'economia di sussistenza dell'abitato.

Seguendo l'analisi elaborata sulle fasi avanzate di Fondo Paviani da De Grossi Mazzorin (2015, p. 390) si può affermare che nel BR2 la pastorizia fosse l'attività economica maggiormente sviluppata. Nella fase più recente invece i suini diventano maggiormente importanti, raggiungendo ca. il 40% dei resti determinati (DE GROSSI MAZZORIN 2015, p. 393).

Le analisi dei resti di bovini (25,7% per il BR2 e 23% per il BR2 avanzato/BF1-2) mostrano che per il BR2 gran parte degli animali era stata macellata in età adulta, il 30% superava i 42 mesi di vita.

La recente analisi proposta da De Grossi Mazzorin mostra in dettaglio le strategie di abbattimento degli animali domestici delle fasi avanzate e finali dell'età del Bronzo: dei bovini solo una parte (il 17% ca.) era abbattuta entro i primi 18 mesi, mentre il restante 53% macellato tra la metà del secondo e il quarto anno di vita. I caprovini, che costituiscono le specie meglio rappresentate (40,4% per il BR2 e 37,3% per il BR2 avanzato/BF1-2), indicano un modello d'abbattimento con scarsa attenzione alla produzione di latte: non ci sono resti di agnelli macellati entro i primi due mesi di vita e solo il 3,6% sono attribuiti ad agnelli entro i sei mesi. Meglio rappresentata è invece la produzione di carne pregiata testimoniata da agnelli abbattuti entro i primi dodici mesi (28,6%) o di subadulti nel corso del secondo anno (31,4%), il 18% ca. delle pecore nel terzo e il restante 22% oltre i tre anni di vita. Dato il numero cospicuo di caprovini che superavano il terzo anno di vita si presume che fossero utilizzati sia per la riproduzione o per lo sfruttamento per la lana. L'allevamento dei suini (33,8% per il BR2 e 39,6% per il BR2 avanzato/BF1-2) è finalizzato alla produzione di carne; in particolare nel BR2 il 50% dei suini era macellato entro il primo anno di vita, mentre il 38,9% era abbattuto tra il secondo e il terzo e solo l'11,1% oltre i tre anni (DE GROSSI MAZZORIN 2015, p. 392).

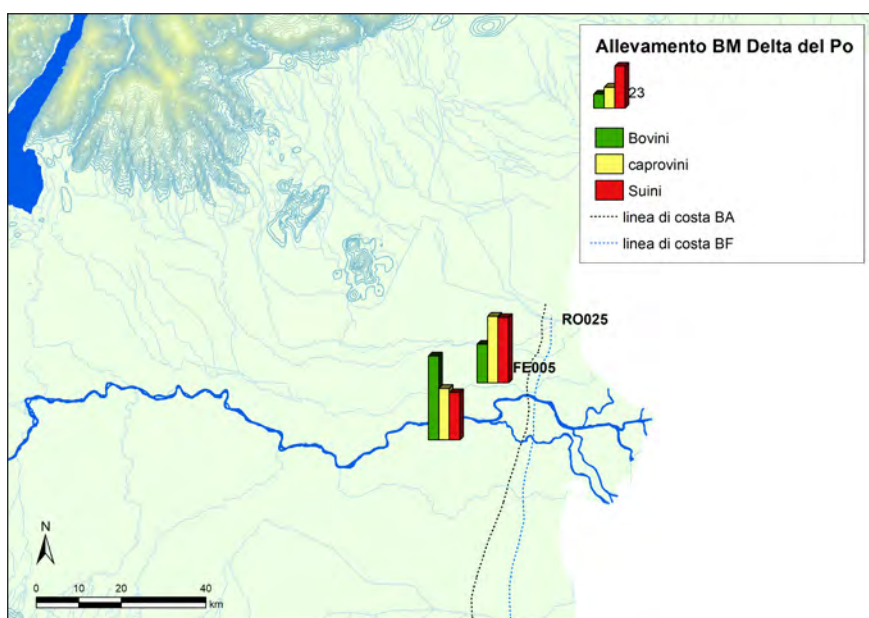
Area del Delta del Po (Tab. V; Figg. 3.19; 3.20; 3.21).

Il Delta del Po è un territorio che possiede una forte caratterizzazione ecologica con peculiari risorse ambientali e un significato storico e culturale di particolare attrazione del popolamento. I dati disponibili relativi al popolamento sono ancora scarsi ma si sono arricchiti negli ultimi anni spingendo a proporre una trattazione autonoma rispetto alle altre aree geografiche (BALISTA *et al.* 2018; GAMBACURTA *et al.* 2018; CATTANI, BOCCUCCIA 2018).

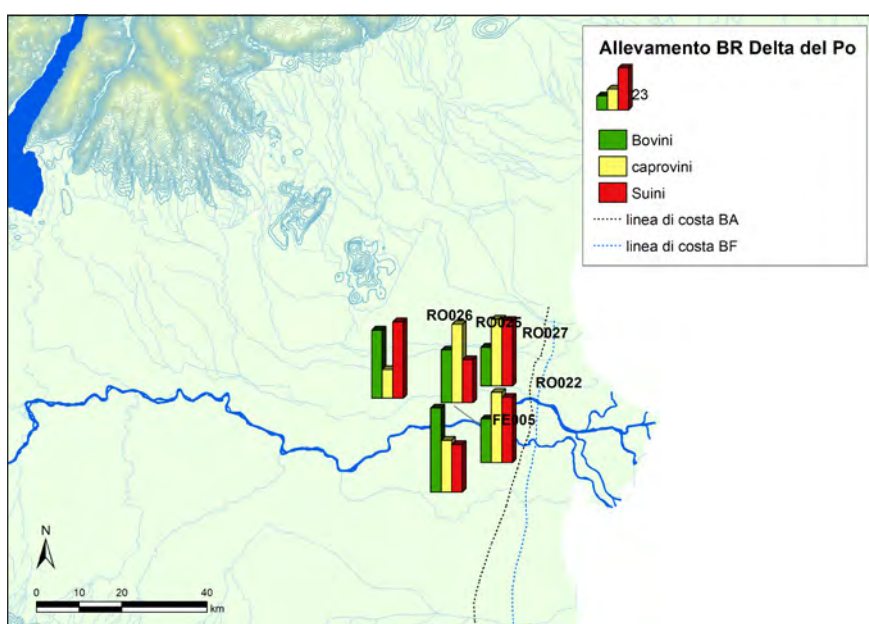
L'area del Delta si caratterizza per essere poco omogenea per quanto riguarda le scelte di sfruttamento degli animali domestici. Questa variabilità potrebbe dipendere dal contesto ambientale in cui si collocava ciascun insediamento. Nell'unico sito analizzato a sud del Po, Coccabile (FE005) posto su una lanca di uno dei rami del fiume, sono prevalenti i bovini, forse per una maggiore disponibilità idrica. Nei siti polesani l'allevamento dei caprovini costituisce la risorsa primaria seguito dal maiale e dai bovini. In questo caso anche le dimensioni e le tipologie degli abitati potrebbero aver condizionato il campione delle faune analizzate.

Nella tarda età del Bronzo, nell'area del sistema deltizio del Po, come a Larda 1 (RO022), Campestrin (RO026), Amolara (RO025) e Frattesina (RO005), la pesca, la caccia agli uccelli e la raccolta di tartarughe palustri sembrano ricoprire un'attività economica importante (BERTOLINI, ZANINI, THUN HOHENSTEIN 2015, p. 323; GAMBACURTA *et al.* 2018). A Larda 1, ad es., è documentata la pesca con una percentuale del 12,3%, la caccia agli uccelli con il 7,8% e la raccolta di tartarughe palustri con l'8,9% (BERTOLINI, ZANINI, THUN HOHENSTEIN 2015, p. 323). Il motivo di questa economia mista potrebbe sempre essere posto in relazione alla presenza di un ambiente umido associato ad una agricoltura meno intensiva rispetto ad altre regioni e di conseguenza ad una maggiore presenza di fauna selvatica.

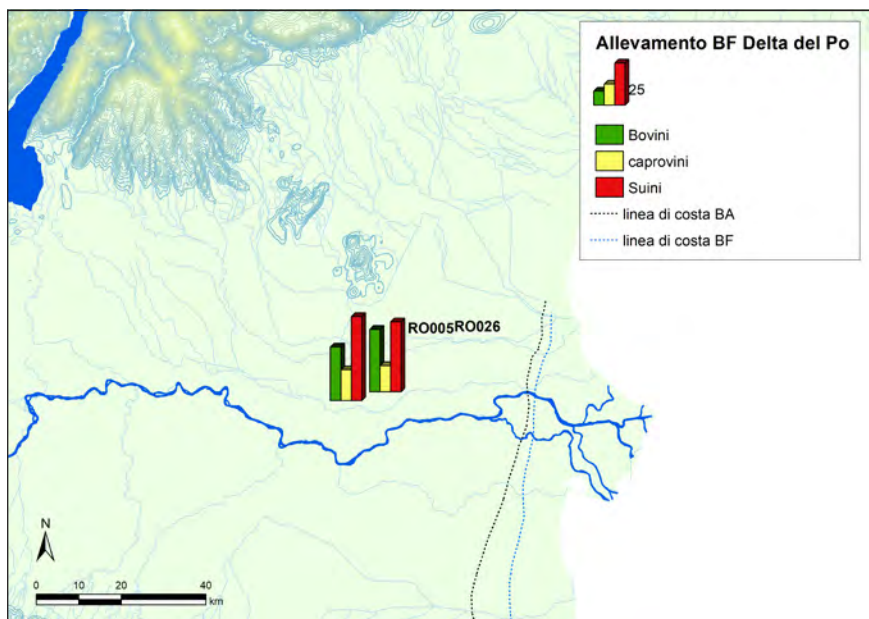
Rilevante è ad esempio la segnalazione dei resti ittici, che nella quasi totalità appartengono a pesci esclusivamente dulciacquicoli, in particolare Esocidi e Ciprinidi, mentre pochi reperti appartengono a specie migratrici come anguille e storioni che vivono sia in acque dolci sia salate. La pesca era rivolta soprattutto verso lucci (*Esox lucius* L.), tinche (*Tinca tinca* L.) con percentuali delle due specie intorno al 40-45%, ma sono presenti anche resti riferibili a scardole (*Scardinius A erythrophthalmus* L.).



3.19



3.20



3.21

Figg. 3.19; 3.20; 3.21. Distribuzione dell'allevamento durante il BM, BR e BF nel Delta del Po.

La recente analisi delle faune di Frattesina (DE GROSSI MAZZORIN 2019) ci offre un quadro aggiornato per il più importante abitato dell'età del Bronzo Finale con i dati relativi al NR e al NMI. Come numero resti gli animali domestici (81,2%) prevalgono ma è confermata una discreta presenza dei selvatici (18,8%). Tra i domestici, la prevalenza nel NR dei maiali come la specie più abbondante con il 47,5%, seguita dai bovini con il 35,2% e dai caprovini con il 17,4% potrebbe essere rivalutata analizzando il NMI che capovolge la ripartizione ponendo i caprovini come i più numerosi, seguiti dai maiali e dai bovini. Sembra che i bovini fossero avviati al macello da adulti e quindi allevati soprattutto per i prodotti dell'animale vivente. Per le pecore, data l'assenza di neonati entro i due mesi e la scarsità di adulti che superassero il terzo anno di vita (10%), si può affermare che fossero allevate soprattutto per la produzione carnea.

Emilia (Tab.V; Figg. 3.22; 3.23; 3.24).

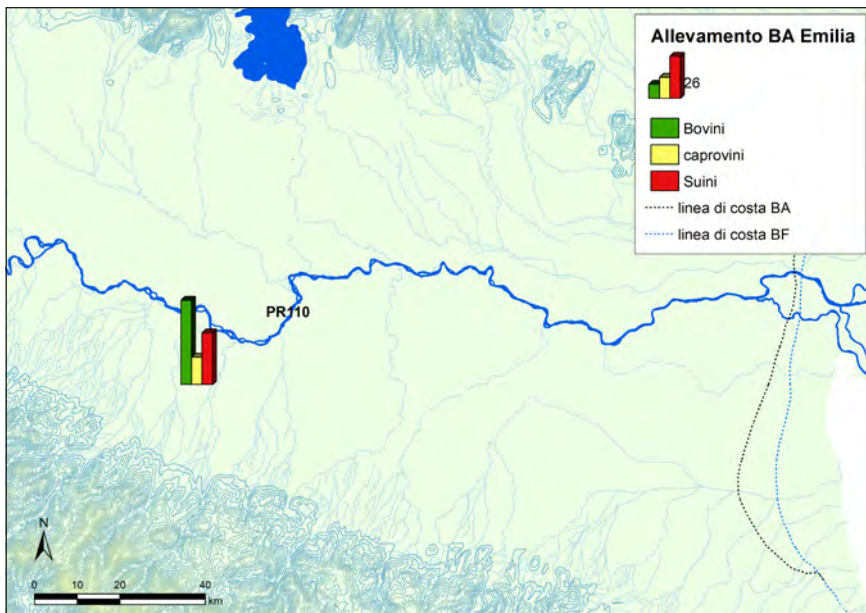
Per quanto riguarda l'Emilia è stata analizzata solo l'area tra la bassa pianura adiacente al Po fino alle prime propaggini collinari. Mancano totalmente dati relativi all'allevamento nei siti di montagna. Tradizionalmente, nella storia degli studi, l'Emilia equivale all'area terramaricola, ed è contrassegnata da una particolare intensità delle ricerche che ha permesso di recuperare un'ingente quantità di resti faunistici. La documentazione ha permesso pertanto un approfondimento sia quantitativo che qualitativo delle faune, facendo diventare il caso studio ottimale per la migliore comprensione delle interrelazioni tra comunità umane e l'ambiente con particolare riferimento alla produzione e al consumo delle risorse animali (DE GROSSI MAZZORIN 2013f).

I rari resti animali relativi all'antica età del Bronzo e delle prime fasi del BM confermano una tendenza riscontrata in altre aree con una percentuale significativa di bovini come a Forno del Gallo di Beneceto (PR110) o a Gaggio (MO106), prima fase. Sembra pertanto che nelle fasi precedenti l'espansione demografica i bovini abbiano ricoperto un ruolo particolare nell'economia dei primi villaggi. L'importanza dei bovini è confermata dalla ritualità delle offerte funerarie nella necropoli di via S. Eurosia o votive, testimoniate nelle fasi successive, nella Vasca di Noceto (PR182). Si ricorda, inoltre da un punto di vista ideologico o meramente decorativo delle numerose anse a corna nella produzione ceramica tra BM e BR.

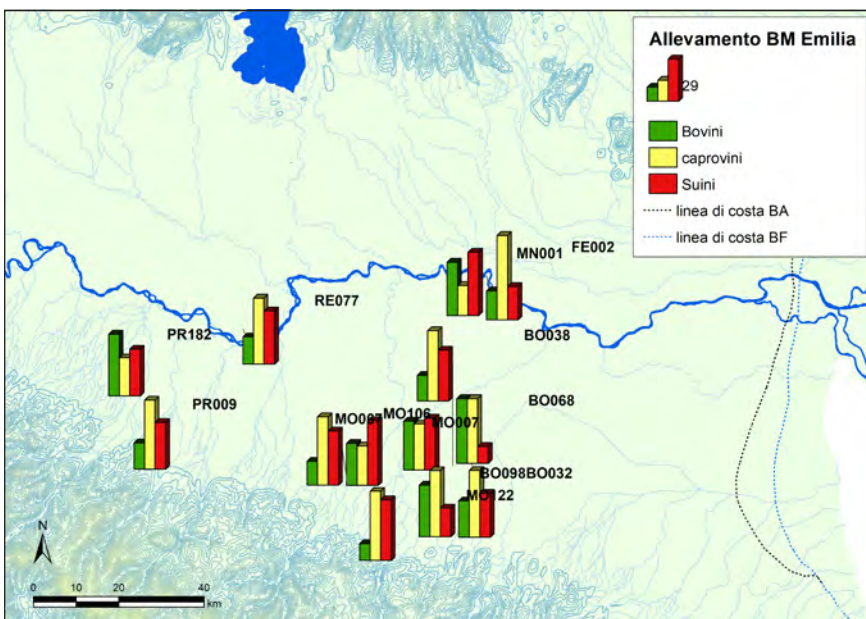
Significativi sono i pochi casi che mostrano un'elevata percentuale di faune selvatiche, spesso relativi ad abitati di nuova attivazione corrispondenti alle fasi di diboscamento. A Baggiovare (MO007) il valore anomalo del 27% può dipendere dalla collocazione del sito in un territorio composto prevalentemente da ampie zone boschive e umide, dove la caccia poteva essere ancora una risposta fondamentale per l'acquisizione delle risorse.

L'aumento demografico registrato nell'area emiliana viene spesso interpretato con un'attenta gestione delle risorse in cui un particolare ruolo doveva avere una precisa programmazione dell'allevamento. Durante il Bronzo Medio, i villaggi erano collocati all'interno di un territorio già ampiamente diboscato, trovando condizioni eccezionali (aree umide, disponibilità di foraggio, zone boschive) per l'allevamento caprovino e bovino o per la crescita dei maiali.

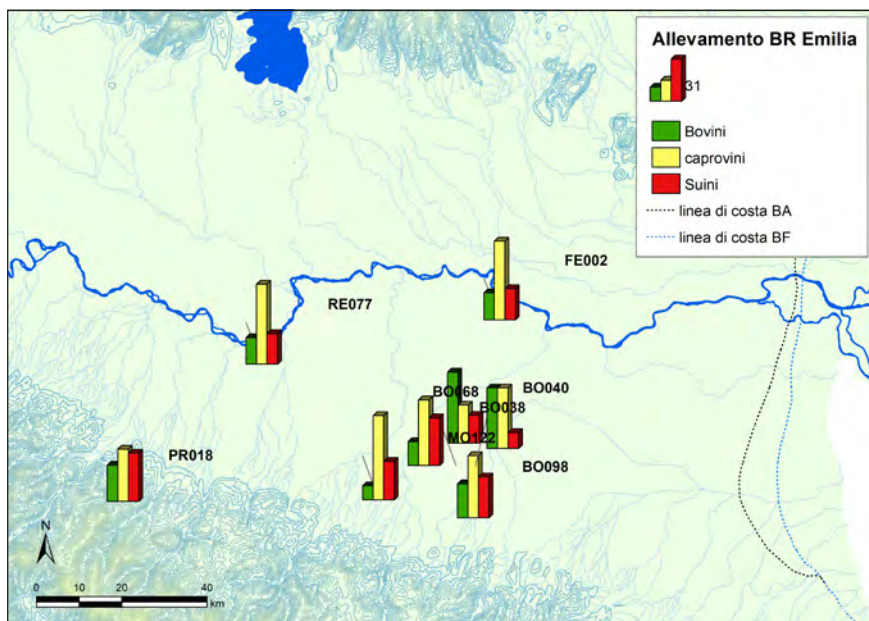
Nonostante la variabilità tra i numerosi siti esaminati, l'economia di allevamento di questi abitati si presenta abbastanza omogenea, caratterizzata da un'alta percentuale di caprovini a cui seguono (generalmente) in ordine d'importanza suini e bovini. L'allevamento degli ovicaprini mostra greggi composte prevalentemente da pecore con un rapporto tra pecore e capre che varia da 6 a 1 Poviglio (RE077), 5 a 1 Pilastrini di Bondeno (FE002) fino a 3 a 1 Tabina di Magreta (MO067) e destinate principalmente alla produzione di carne. In certi casi, come a Poviglio, il grande numero di individui femminili fa supporre anche un ruolo fondamentale della produzione di latte. Ai Pilastrini di Bondeno ugualmente si è ipotizzato, sulla presenza sia di individui molto giovani (meno di tre mesi) sia molto anziani (oltre gli otto anni d'età), un intenso sfruttamento per il latte e per la lana (DE GROSSI MAZZORIN, RIEDEL 1997, p. 477).



3.22



3.23



3.24

Figg. 3.22; 3.23, 3.24. Distribuzione dell'allevamento durante il BA, BM e BR in Emilia.

Altre caratteristiche dell'allevamento si presentano in modo abbastanza omogeneo: ad esempio i bovini in genere sono rappresentati nelle faune delle terramare da individui piuttosto maturi, indicando che venivano utilizzati sia come forza lavoro nei campi sia per la produzione di latte, e solo in un secondo momento sfruttati a scopo alimentare. Si osserva una diminuzione della taglia attraverso le varie fasi dell'età del Bronzo. I buoi erano alti al garrese, in media, circa 107 cm risultando così più piccoli di quelli presenti nei siti più antichi di Barche di Solferino (115,9 cm) e Ledro (110,2 cm), e leggermente più grandi di quelli dell'insediamento più recente di Isolone (106,1 cm) (DE GROSSI MAZZORIN, RIEDEL 1997, p. 478). Anche le pecore si caratterizzano per essere di piccole dimensioni con un'altezza media al garrese di circa 56-57 cm, mentre i maiali erano di dimensioni medie piuttosto piccole, alti alla spalla 75,9 cm (a Tabina 73,5 cm) (DE GROSSI MAZZORIN, RIEDEL 1997, p. 477). Sono presenti nelle terramare anche il cavallo e il cane. Il primo è caratterizzato da individui di dimensioni medio-piccole, in media alti poco meno di 130 cm al garrese. Per tutta l'età del Bronzo e la prima età del Ferro probabilmente il cavallo era considerato uno *status symbol*, un animale pregiato che solo le classi più abbienti si potevano permettere.

I resti di cane sono frequenti durante l'età del Bronzo e si tratta generalmente di animali di dimensioni piccole-medie, alti alla spalla in media tra i 45 e i 50 cm.

In alcuni casi le tracce di macellazione su ossa di cavallo e di cane indicano che potevano essere stati consumati (DE GROSSI MAZZORIN, RIEDEL 1997, p. 478). L'attività di caccia come si detto in precedenza influiva scarsamente sull'economia di sussistenza dei villaggi e veniva esercitata soprattutto su alcune tipologie di animali quali il cervo e il cinghiale. La pesca è poco documentata, ma potrebbe trattarsi di un problema di recupero dei materiali negli scavi archeologici che hanno condizionato la loro presenza nei campioni faunistici. La presenza della pesca tra le attività di sussistenza è segnalata sporadicamente sia a Tabina di Magreta (MO067) sia ai Pilastri di Bondeno, dove sono stati recuperati pochi resti di luccio (DE GROSSI MAZZORIN, RIEDEL 1997, p. 479).

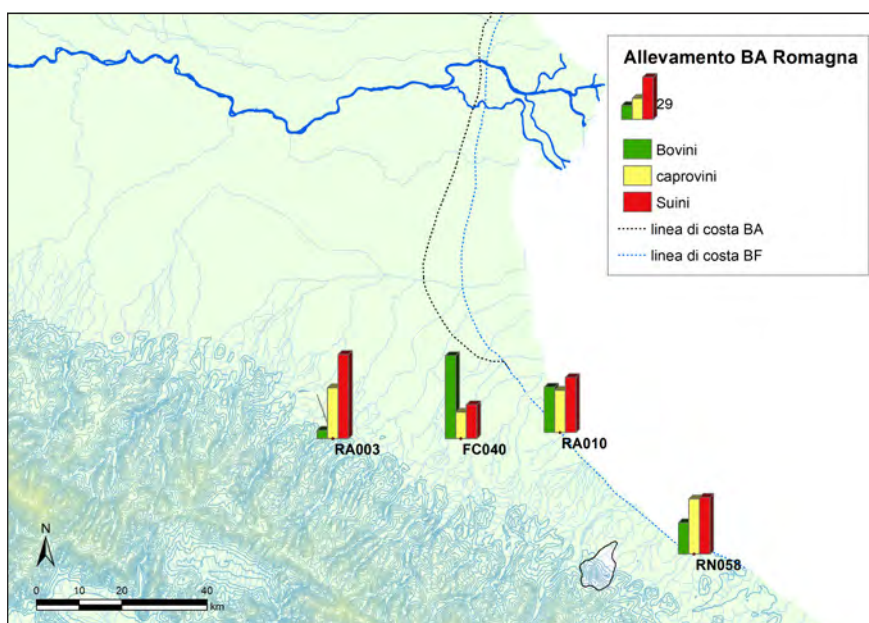
Romagna (Tab. V; Figg. 3.25; 3.26; 3.27; 3.28).

Il territorio qui incluso nell'area della Romagna comprende le province di Rimini, Forlì-Cesena, Ravenna ed è esteso verso ovest alla provincia di Bologna, mentre verso sud include il territorio della Repubblica di San Marino.

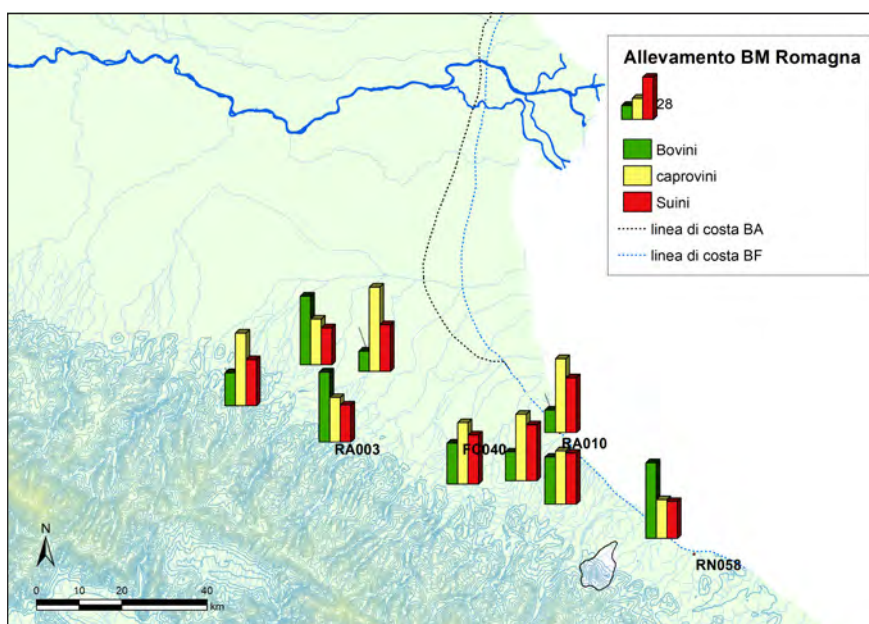
L'area è caratterizzata da una pluralità di ecosistemi: l'ambiente costiero con lagune e dune, la pianura con i dossi formati dai numerosi spostamenti dei fiumi appenninici, la collina che si inoltra senza

una vera discontinuità fino al crinale poco elevato che raggiunge la quota massima di m 1654 nella vetta del monte Falterona. Proprio nella parte orientale dove le lievi morfologie si avvicinano al mare è agevole il passaggio verso l'Italia centrale, che ha da sempre facilitato una maggiore frequenza di contatti, movimenti e interazioni con l'Italia peninsulare (CATTANI, MIARI 2018).

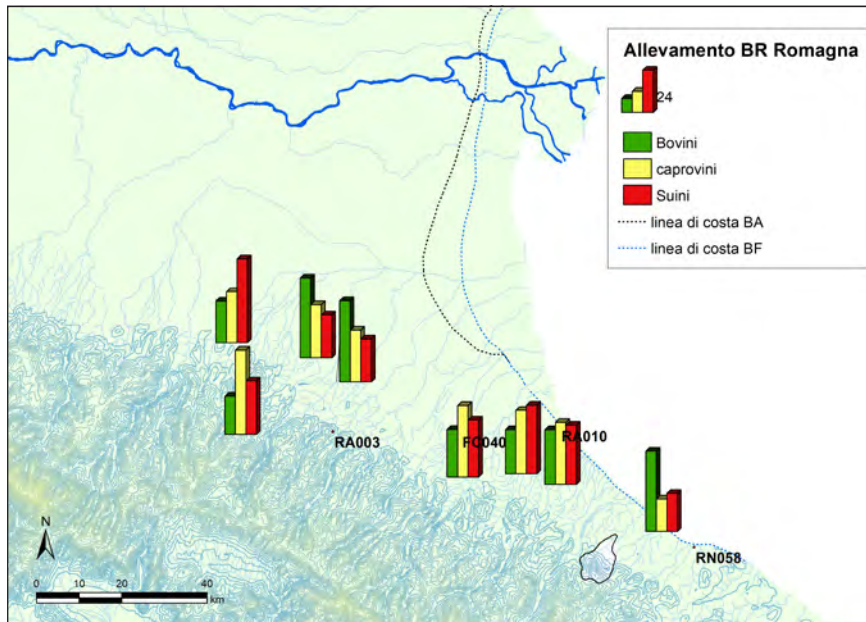
Le indagini archeozoologiche svolte negli ultimi anni nell'area romagnola hanno permesso di chiarire il ruolo di un territorio che va mostrandosi sempre più strategico all'interno delle dinamiche del popolamento dell'età del Bronzo (MAINI CURCI 2013b; 2016). Per quanto riguarda il Bronzo Antico nei siti costieri di Cattolica-centro VGS (RN058) e di Valle Felici (RA010) presso Cervia si evidenzia come maiali e caprovini ricoprano egual importanza a discapito dei bovini. A Valle Felici durante il BM aumentano capre e pecore fino a diventare preminenti sulle altre specie, così come nei siti di Pilastrini di Bondeno e di Solarolo – via Ordieri i caprovini superano il 50% delle faune domestiche presenti. Percentuali superiori al 40% si registrano anche a Bazzano (BO032), San Giovanni in Persiceto (BO068), Anzola Emilia (BO098) e Monterenzio Vecchio (BO021).



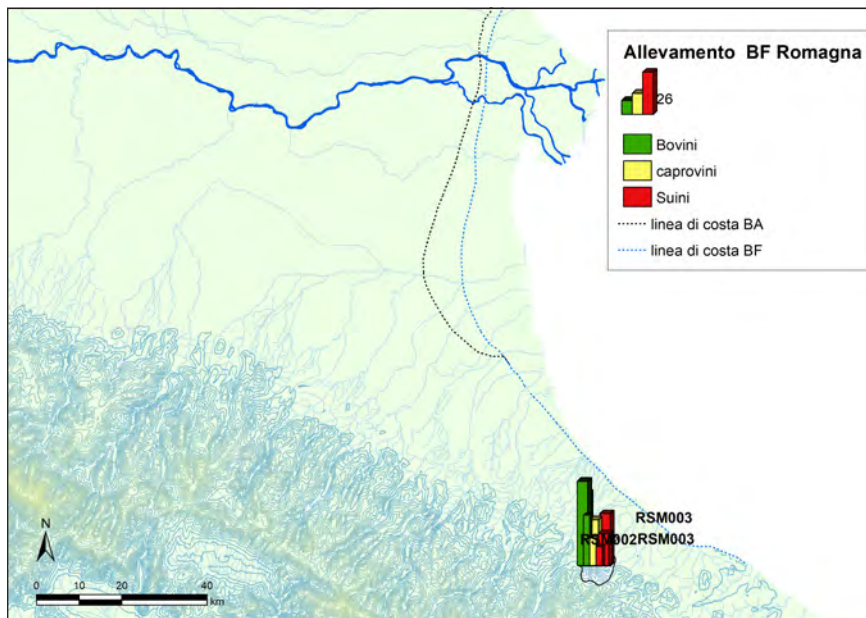
3.25



3.26



3.27



3.28

Figg. 3.25; 3.26; 3.27; 3.28.
Distribuzione dell'allevamento durante il BA; BM, BR e BF in Romagna.

Nei differenti siti analizzati le greggi sembra fossero costituite prevalentemente da pecore in rapporti variabili rispetto alle capre. I caprovini della Romagna non sembrano mostrare un decremento di taglia durante le fasi dell'età del Bronzo al contrario di quanto si registra per le zone prealpine del nord Italia.

I maiali erano di taglia piuttosto piccola e sono rappresentati da percentuali che oscillano fra il 20% e il 40%. Questi animali non sembrano subire importanti variazioni nel corso del tempo, mantenendo un ruolo preminente nell'apporto proteico alle comunità. I maiali tendono ad essere sempre uccisi in età giovanile e sub-adulta. Circa il 70% degli animali non superava, infatti, i 30 mesi di vita (MAINI, CURCI 2016). L'altezza media dei maiali romagnoli oscillava fra i 65 cm registrata nel sito di Cattolica e gli 80 di Valle Felici (FARELLO, LACCHINI 2006).

Per le fasi successive, il territorio della Romagna si differenzia del quadro caratteristico della zona emiliana dove l'economia di allevamento mostrava alte percentuali di caprovini, a causa di un incremento nella presenza dei bovini.

I buoi, che negli abitati romagnoli di Bronzo antico sembrano contribuire marginalmente all'economia, diventano più importanti a partire dal Bronzo Medio raggiungendo una percentuale bilanciata con gli altri animali domestici. Soprattutto i siti di Monte Castellaccio (BO061), Case Missiroli (FC004) e San Giuliano di Toscanella (BO009) mostrano una economia che sembra sfruttare in egual misura maiali, capre e pecore e buoi, ma in cui l'aumento dei buoi avviene a discapito di caprovini e maiali (DE GROSSI MAZZORIN 1996a e b).

Nel territorio romagnolo, soprattutto per le fasi Bronzo Medio e Recente, i buoi venivano tendenzialmente uccisi in età adulta poiché probabilmente impiegati per il trasporto e per l'aratura dei campi, le mandrie in cui è stata determinata una maggior presenza di femmine, anche di età avanzata, si dimezzano fra i 2 e i 4 anni, momento in cui potevano convenientemente essere macellati per la maggior parte maschi e castrati; mentre gli ovicapri presentano curve di mortalità intermedie fra maiali e buoi, evidenziando un allevamento meno specializzato caratterizzato da abbattimenti meno rigidamente pianificati (MAINI, CURCI 2013a).

3.2.2 Conclusioni sui dati archeozoologici

Dalla presentazione dei risultati delle analisi archeozoologiche emerge come dato fondamentale, più volte ripetuto, la scelta strategica riscontrata in tutte le aree geografiche dell'allevamento di animali domestici come fonte alimentare. Questo dato apparentemente scontato, conferma una generale e consolidata strategia di sfruttamento di una risorsa ubicata prevalentemente nei villaggi a stretto contatto con le comunità. Questa caratteristica si assesta proprio nell'età del Bronzo in rapporto alla pianificazione degli abitati e delle forme di controllo del territorio.

Per tutto il resto che si può ricavare dalle analisi dei resti faunistici si lamenta innanzitutto che i dati a disposizione sono spesso non perfettamente congruenti, deviati dalla differente natura dei depositi archeologici, dalla disparità degli studi e delle quantificazioni archeozoologiche. Le possibili interpretazioni basate sulle distinzioni tra percentuali e classi di età e genere, sembrano dipendere più dai singoli rinvenimenti, dal tipo di selezione e recupero dei resti, dalla tipologia dei contesti e potrebbero pertanto non essere così determinanti per evidenziare le precise strategie locali. Le variazioni minime in percentuale, frequentemente utilizzate per indicare una preponderanza di una specie rispetto alle altre, sono in realtà talmente minime da poter essere considerate come esito delle condizioni del rinvenimento e del contesto. Solo gli scavi condotti in anni recenti, in estensione e con una maggiore attenzione verso il recupero dei resti bioarcheologici, possono essere considerati validi contesti per un'interpretazione generale.

Ci sono tuttavia delle tendenze che, se confermate dalle future analisi sempre più puntuali e accurate, potrebbero indicare una sorta di differenziazione regionale e/o cronologica nelle pratiche di sfruttamento animale.

1. La caccia e la risorsa selvatica non rappresentano più nell'età del Bronzo un'opzione programmata destinata al sostentamento delle sempre più numerose e popolose comunità di villaggio dell'età del Bronzo. Normalmente la percentuale delle faune selvatiche si assesta tra l'1 e il 3%, ma ci sono alcuni casi che si orientano su un maggiore sfruttamento dei selvatici. Alcuni di questi sono da identificare con i "siti pionieri", attivazioni di abitati, solitamente di piccole dimensioni non superiori ad un ettaro di estensione e di breve durata che corrispondono al processo di appropriazione e preparazione di nuovi territori, precedentemente occupati dalla foresta, che nel momento di attivazione di un nuovo villaggio si trovano in assenza di ampie estensioni di pascoli o campi coltivati. Un esempio è quello della terramara di Baggiovara (cfr. cap. 4, finestra simulazione), sito di breve durata come altri adiacenti (es. Tabina di Magreta), che potrebbe corrispondere al momento di "colonizzazione" e di preparazione dei terreni. Nel momento del diboscamento è comprovata una maggiore percentuale di faune selvatiche¹⁶.

¹⁶ L'analisi archeozoologica dei reperti di Baggiovara è stata recentemente presentata al Convegno di Archeozoologia del 2015 e in quella sede sono state rilevate differenze rispetto alla prima edizione. Si ritiene tuttavia che nonostante possa-

In altri casi, solitamente corrispondenti a rinvenimenti più circoscritti, l'elevata percentuale dei selvatici può essere interpretata con una funzione rituale (funeraria, santuariale, luogo di feste comunitarie) del contesto.

2. L'acquisizione delle proteine animali è pertanto chiaramente basata sull'allevamento dei domestici. Maiali, bovini, caprovini possono essere di volta in volta gli indicatori di una strategia di sfruttamento delle risorse locali condizionata da fattori climatici, caratteristiche ambientali e forme del popolamento (demografia e tipi di abitato). Solitamente le percentuali tra le varie categorie di domestici si collocano tra il 15% e il 60% ed è difficile imputare leggere differenze all'interno di questo *range* per giustificare processi decisionali mirati a differenziare la gestione dell'allevamento. Sono pertanto particolari e degni di osservazione i casi in cui una delle tre specie considerate scende al di sotto della quota minima o supera quella massima, indicando particolari condizioni o scelte strategiche.

Il caso del Trentino ad esempio mostra una minima attenzione allo sfruttamento del maiale (5-7 % rispetto al 40 % di altri siti della pianura) che aumenta (leggermente) solo quando si creano le condizioni di una maggiore stabilità insediativa con aggregati demici più consistenti, facilitando lo sfruttamento degli animali che possono vivere a stretto contatto con l'uomo. Da non dimenticare che a condizionare questo aumento potrebbe partecipare l'introduzione di nuove modalità di conservazione delle carni fornendo una riserva di proteine molto più duratura. Nella stessa area i bovini assumono un ruolo importante grazie allo sfruttamento dei pascoli di alta quota, dove sono garantiti sia erba che acqua.

La risorsa bovina doveva essere considerata come la più importante per la resa in carne, per la più elevata produttività del latte e per il ruolo di forza lavoro, insostituibili e incomparabili con le altre specie domestiche. Nel caso delle palafitte dell'area benacense, la predilezione per l'allevamento bovino è supportata dalla disponibilità di un facile abbeveraggio quotidiano dei capi di bestiame reso possibile, direi facilitato, dall'ampia disponibilità di acqua grazie ai laghi e agli altri ambienti umidi. Il bovino, inoltre, come elemento forza-lavoro, può essere adottato e potenziato proprio in quei siti dove lo sviluppo agricolo si estende su ampie superfici e diventa complementare alla gestione dei raccolti, inclusa la concimazione grazie al pascolo nei terreni messi a riposo dopo la coltivazione dei cereali.

In certi casi l'alta percentuale di bovini (sempre se confermata da scavi adeguati) potrebbe corrispondere a particolari contesti umidi, periferici alle aree di maggiore espansione dove si può far pascolare mandrie allo stato brado. Potrebbe essere il caso della Crocetta (DEBANDI 2010) posto in prossimità di un paleoalveo del fiume Panaro, datato al BR1 e pertanto collocato in un momento in cui nel resto dell'area emiliana prevale e aumenta l'allevamento caprovino.

Per i caprovini è stato più volte affermato come l'aumento nel BR in vari siti (es. Poviglio S. Rosa) corrisponda ad una scelta culturale o ad una risposta alle mutate condizioni climatiche che proprio in carenza di acqua favorirebbero l'allevamento di specie meno esigenti e più capaci di trovare sostentamento in un paesaggio totalmente disboscato. Le pecore costituivano la risorsa fondamentale per ricavare oltre a carne e latte, anche la lana, materia prima da collegare alle abbondanti testimonianze archeologiche relative alla pratica della filatura e della tessitura individuate soprattutto nei contesti padani. Frequentemente il rapporto pecore/capre è nettamente a favore delle prime (2:1 o 4:1 e talvolta 6:1), anche se non mancano rari siti in cui il rapporto si inverte a favore delle capre (Lucone 1:7) probabilmente condizionato dalla morfologia e dalle caratteristiche ambientali del territorio.

Le percentuali di resti di maiale, esclusivamente destinato alla produzione di carne, sono talvolta elevate in alcuni dei siti palafitticoli e terramaricoli con valori posti tra il 30 e il 50% (DE GROSSI MAZZORIN 2013a, tab. 1, p. 155). Oltre alle discrete percentuali nelle terramare di Poviglio e Montale a Gaggio (nelle sue fasi più recenti) e Baggiovara il maiale svolge un ruolo ancor più importante nell'economia dell'abitato affiancandosi o addirittura oltrepassando quello della pastorizia. Proprio per il sito di Baggiovara, si rileva, sulla base di quanto ipotizzato in precedenza, come il maiale fosse consi-

no cambiare le percentuali di distribuzione tra domestici e selvatici, le considerazioni qui presentate sarebbero confermate dall'elevato numero di resti selvatici, in cui non sono compresi i palchi.

derato come un animale domestico pioniere, proprio perché ben si adattava ad un territorio ancora in gran parte boschivo. Ciò giustificherebbe, pertanto, la sua presenza in percentuali elevate.

3. Tra gli animali domestici vanno ricordati il cane e il cavallo, che non rappresentano, una scelta alimentare, ma che, per motivi diversi, hanno costituito un ruolo sociale e funzionale di estremo interesse.

3.3 La gestione dell'allevamento: cosa comporta l'allevamento in relazione a spazi, strutture, consumi di acqua e cibo

I dati archeologici mostrano come l'allevamento fosse fondamentale per la sussistenza e lo sviluppo delle comunità nell'età del Bronzo. Comprendere come questa risorsa fosse gestita può apparire un compito arduo e talvolta scoraggiante per l'elevata serie di variabili che potrebbero modificare ogni considerazione. Tuttavia, ai fini di una valutazione generale, si è ritenuto necessario impostare la discussione sui principali temi di interazione tra uomo, ambiente e risorsa animale. Da ogni singolo punto, sarà possibile intraprendere una ricerca mirata alla raccolta e all'individuazione dei dati archeologici da trasporre nella ricerca sul campo e nelle future analisi.

3.3.1 L'alimentazione degli animali: pascoli e punti di abbeverata

L'allevamento animale richiede la disponibilità delle risorse alimentari utili alla sopravvivenza e alla continuazione di ogni specie animale identificata. Ancora una volta i dati archeozoologici ci mostrano un'elevata prosperità degli animali domestici con una tendenza talvolta alla crescita, talvolta a un'alternanza di dimensioni che possono corrispondere alle scelte nella gestione dell'allevamento. Ciascuna di queste scelte tuttavia presuppone una consolidata disponibilità delle basi alimentari della catena trofica che veniva cercata e messa a disposizione degli animali domestici. L'alimentazione degli animali svolgeva quindi un ruolo essenziale nelle loro prestazioni produttive (carne o latte) e riproduttive.

Il primo punto da approfondire riguarda l'alimentazione di ciascuna specie domestica, come e dove potevano essere reperite le basi alimentari necessarie alla sopravvivenza e allo sviluppo dei gruppi animali più importanti per l'allevamento: bovini, caprovini e maiali. In particolare, l'elemento chiave riguarda la disponibilità di risorse vegetali adatte all'allevamento di tutte le specie.

Come si nutrono i bovini? Come ricordato, i bovini sono ruminanti con uno stomaco costituito da quattro camere, una delle quali è il rumine, che consentono la digestione della cellulosa contenuta nei vegetali, non assimilabile invece dall'uomo. I ruminanti necessitano di due fonti principali di alimenti, energetici e azotati, che contribuiscono a regolare la temperatura, formare la muscolatura, assicurare il metabolismo, ecc. Quindi i bovini devono consumare foraggio o fogliame e di bere acqua.

Un bovino necessita di una elevata quantità d'acqua al giorno a seconda della temperatura esterna e dell'alimentazione che riceve. L'abbeveraggio dei bovini merita pertanto un'attenzione particolare che verrà affrontato separatamente.

Il foraggio: considerazioni generali e dati archeologici

I bovini richiedono un'ampia disponibilità di erba, sia per un consumo diretto nel pascolo, sia per un ipotetico consumo indiretto, quindi di erba raccolta attraverso la fienagione e la conservazione in apposite strutture all'interno o in prossimità dell'abitato. Sulla base delle forme di sfruttamento del terreno si possono distinguere 3 tipi di foraggiere che potevano essere sfruttate o attivate anche nell'età del Bronzo:

- **prati naturali**, terreni permanentemente in erba costituita da una flora complessa, con una resa più o meno elevata. Occupano prevalentemente terreni inaccessibili all'aratro o difficili da lavorare e in alternativa terreni coltivabili messi a riposo come alternanza con le specie cerealicole.

- **prati artificiali**, limitate particelle inserite nella rotazione con altre colture che si troveranno avvantaggiate dal miglioramento della struttura e della fertilità del terreno. Vengono quindi seminati, utilizzati per il pascolo o falciati, conservati per una durata limitata (generalmente 3-5 anni) e, quando la produttività non è più soddisfacente, dissodati per lasciare il posto a un'altra coltura. Questa catego-

ria è quella più difficile da identificare per l'impossibilità di valutare lo sfruttamento delle piante adatte allo scopo. Potrebbe essere un tipo non presente nell'età del Bronzo.

– **foraggiere annuali**, mentre i prati possono essere falciati più volte nel corso dell'anno, le foraggiere annuali vedono, nella stragrande maggioranza dei casi, un unico raccolto. Le piante utilizzate sono le più varie: dalle leguminose (pisello, veccia, favino), alle graminacee (avena, orzo, grano, segale ecc.).

Il pascolo nei prati naturali (e artificiali) doveva effettuarsi prevalentemente in primavera e in estate, per un periodo di almeno 6-8 mesi, mentre negli altri mesi era necessario provvedere al nutrimento degli animali con riserve foraggiere invernali accumulate con lo sfalcio (fieno) o con la raccolta di altri prodotti vegetali (scalvatura). In particolare, per i periodi di innevamento, si esclude che le mandrie di bovini possano essere state autosufficienti, data l'incapacità di rimuovere la coltre nevosa per raggiungere la superficie erbosa, tipica solo dei cavalli. Il clima dell'età del Bronzo in Italia settentrionale e in particolare quello della fase di Loebben (1800-1100 a.C.), farebbe pensare a una frequente periodicità dell'innevamento per almeno 1-3 mesi l'anno (CREMASCHI 2009a).

Gli animali dovevano quindi poter affrontare con buone risorse l'inverno. Consapevoli che il valore nutritivo dell'erba diminuisce già da fine estate, a partire dall'autunno doveva essere necessario integrare spesso l'alimentazione degli animali lasciati allo stato brado con la raccolta di erba. Il fieno veniva raccolto a partire dalla primavera quando la crescita di erba nei pascoli poteva essere ingente. Dopo lo sfalcio, l'erba veniva lasciata seccare al sole per alcuni giorni e poi immagazzinata in apposite strutture (fienili).

È difficile calcolare il quantitativo giornaliero di prodotto vegetale necessario all'alimentazione dei bovini, ma possiamo prendere in considerazione alcuni parametri: innanzitutto va tenuto presente che i bovini consumano ogni giorno circa la stessa quantità di foraggio. Il dato più significativo è la quantità di "sostanza secca", ovvero la parte di erba senza l'acqua, che oggi, per un bovino medio adulto, è calcolata attorno ai 20 kg. Nei mesi invernali la mucca mangia esclusivamente del fieno, che contiene ancora circa il 12% di acqua, pertanto dovrebbe consumarne, quotidianamente circa 20-25 kg. Nei mesi di pascolo, se la mucca consuma unicamente erba fresca, ne mangia oltre 130 kg al giorno perché l'erba fresca contiene circa l'85% di acqua.

Per un bovino dell'età del Bronzo, di stazza minore rispetto a esemplari di altri periodi, si può ipotizzare un consumo di erba nei mesi di pascolo di 50-70 kg ca, mentre in inverno potrebbero essere sufficienti ca. 10-15 kg (erba secca). In considerazione del fatto che in un pascolo di buona qualità nei mesi primaverili e di inizio estate la crescita di vegetazione si può ipotizzare attorno a 200-300 quintali per ettaro all'anno la quantità di erba necessaria per un bovino pertanto si può ricavare da una superficie di pascolo di ca. 0,5-1 ha. Allo stesso modo, la quantità di fieno che si poteva ricavare in un ettaro e che si poteva accumulare per l'inverno, era di 40-50 quintali.

Nonostante le variabili siano numerose, si può affermare che per sostenere l'alimentazione di un bovino era necessario un terreno, di buona qualità in termini di resa produttiva del foraggio, di circa 0,5-1 ha.

Sono inoltre documentate possibili alternative di integrazione dell'alimentazione che comprende la scalvatura (indiretta e forse diretta) del querceto misto e in particolare del faggio. Questa pratica, utilizzata anche in anni recenti, consiste nella sramatura frequente di germogli giovani, allo scopo di accumulare fogliame da foraggio. Non è da escludere pertanto che anche nell'età del Bronzo potessero essere adottate forme di alimentazione con le foglie dei giovani faggi per le mandrie di buoi o per le greggi di caprovini.

Dai dati riportati sopra appare evidente che per il sostentamento di un capo di bestiame dovesse essere prevista una quantità sufficiente di foraggio che a sua volta richiede apposite strutture di conservazione.

Quali dati archeologici sono disponibili per sostenere queste ipotesi? Le ricerche dedicate allo studio sull'utilizzo del foraggio nella preistoria sono sempre state trascurate, il loro valore tuttavia ha assunto sempre più importanza con l'aumento dell'interesse riguardo gli aspetti ambientali. All'argomento esteso alle epoche storiche con approcci etnostorici ed etnoarcheologici è dedicato il primo volume di *Environmental Archaeology, The Journal of Human Palaeoecology* (vol. 1, 1996 edito nel

1998). Diversi contributi contengono analisi e dati che confermano l'accumulo del foraggio destinato agli animali negli abitati dell'età del Bronzo (KARG 1998).

Nonostante sia sempre difficile attribuire, agli esseri umani o agli animali, la destinazione di alcune specie vegetali rinvenute negli abitati, numerosi studi propendono per l'utilizzo di queste scorte vegetali per l'alimentazione degli animali domestici. La pratica della fienagione è evidenziata dall'analisi pollinica di Fiavè (CREIG 1984, p. 319). Oltre all'abbondanza di cereali, per i quali si può pensare anche a un consumo degli steli¹⁷, viene segnalata una consistente concentrazione di erbe che doveva essere probabilmente conservata all'interno del sito. Il dato presentato nella pubblicazione di Fiavè ricorda una situazione simile riscontrata nei siti del lago di Zurigo, dove nell'età del Bronzo la fienagione sostituisce la scalvatura, documentata meglio nei livelli neolitici insieme a modesti macrofossili del fieno (HEITZ, WENIGER 1978; VAN ZEIST, CASPARIE 1974, citati in CREIG 1984).

La pratica del foraggio per gli animali è documentata, inoltre, nella Grecia micenea durante l'età del Bronzo, dove il termine è inserito in una lista di cibi, elencati per valore preferenziale, destinati sia agli animali, sia agli esseri umani e si riferisce talvolta all'accumulo dei prodotti di lavorazione e di scarto dei cereali (HALSTEAD 2015).

Nei siti dell'Italia settentrionale, i dati paleobotanici ci confermano l'esistenza, nel territorio circostante gli abitati dell'età del Bronzo, di ampi pascoli (FLORENZANO *et al.* 2015). L'alta percentuale di pollini di *Cichorieae* indicherebbe, in una ricostruzione del paesaggio antico, la presenza di spazi aperti e terreni adibiti al pascolo. Soprattutto nelle valli montane è stato suggerito che ampi territori potessero costituire una valida alternativa alla scarsità della produzione foraggera nelle zone di pianura. Come testimonianza di questa attività si ricordano alcuni strumenti da lavoro rinvenuti nell'abitato di Fiavè forse destinati allo sfalcio del fieno, piuttosto che delle messi (RAVAZZI *et al.* 2012).

Nell'antica età del Bronzo, il foraggiamento degli animali domestici sembra essere basato sulle stesse specie vegetali consumate dagli animali selvatici locali. Questa supposizione è evidenziata dalle analisi isotopiche condotte nella necropoli di Arano di Illasi databile al BA (VARALLI *et al.* 2016) che non mostrerebbero una differenziazione alimentare tra selvatici e domestici. Va invece verificato un eventuale cambiamento con una produzione di foraggiere destinate all'allevamento domestico nelle fasi successive del BM e BR congruente con una maggiore stabilizzazione dell'insediamento.

È inoltre evidente l'accumulo di foraggio nelle aree di stabulazione degli animali, noto fin dal Neolitico nelle grotte liguri, così come contemporaneamente si sviluppa lo sfruttamento dei pascoli montani per portare animali allevati nei mesi estivi (MAGGI, CAMPANA 2008).

La medesima attività di portare il foraggio all'interno dei siti è ben documentata nell'età del Bronzo (MERCURI *et al.* 2006b, p. 260; RAVAZZI *et al.* 2004) grazie alle analisi di resti archeobotanici e dei coproliti. Anche in questo caso in alcune regioni montane è documentata l'alternanza con l'utilizzo dei pascoli d'alta quota in estate mentre in inverno il bestiame doveva avvalersi di stalle, come è testimoniato in Alto Adige (SALVAGNO, TECCHIATI 2011, pp. 145-148). L'analisi dei coproliti indica che le stalle venivano periodicamente pulite, come evidenziato dalla presenza all'esterno di queste, di cumuli di scaricoricchi di deiezioni, resti del foraggio e di altri rifiuti.

Scalvatura

Il ceduo è una pratica di taglio del bosco ripetuto a distanza di pochi anni, che sfrutta la capacità di alcune specie, come i faggi, i carpini e i noccioli, di rigettare dal ceppo. Si suppone che la scalvatura

¹⁷ Il possibile consumo di steli di cereali come foraggio, oggi piuttosto diffuso, è suggerito dall'abbondante presenza di resti nella documentazione archeobotanica all'interno dei villaggi. Da un lato potrebbe non essere una prova come forma di alimentazione animale per la più evidente motivazione del trasporto all'interno dell'abitato dei cereali per le cariossidi (MERCURI *et al.* 2006). D'altra parte, dato che per l'uomo non sono commestibili, se gli steli sono portati nello spazio abitato, va ricercata una spiegazione alternativa (combustibile, uso complementare per l'allestimento delle strutture residenziali, ecc.).

fosse già praticata nell'età del Rame come pratica secondaria al taglio per ottenere legname, ma indubbiamente si diffonde come strategia di rifornimento dell'alimentazione animale nell'età del Bronzo (RAVAZZI, PINI 2013, p. 73).

La scalvatura, utilizzata soprattutto in aree montane, è documentata nei siti delle Alpi e degli Appennini a partire dal Neolitico fino al Bronzo Antico (RASMUSSEN 1990; 1993; HAAS, KARG, RASMUSSEN 1998; MAGGI, NISBET 1991; THIÉBAULT 2005; AROBBA *et al.* 2014). La stessa pratica doveva essere utilizzata nelle successive fasi dell'età del Bronzo. In particolare è stato suggerito che la documentata espansione del faggio tra età del Rame e l'età del Bronzo sia imputabile anche a un maggiore impatto antropico, oltre che alle modificazioni climatiche di fasi fresche e piovose (RAVAZZI, PINI 2013, p. 73).

L'abbeveraggio dei bovini

Per il sostentamento dei bovini, oltre alla fornitura del foraggio, un elemento indispensabile è l'approvvigionamento idrico necessario al consumo quotidiano di acqua. Il quantitativo giornaliero di acqua calcolata sulla stazza del bovino dell'età del Bronzo è difficile da quantificare ma, data la discreta quantità comunque necessaria all'animale per vivere, rappresenta un'importante variabile nella gestione delle risorse. Come già accennato, la variabilità del quantitativo d'acqua dipende dalla possibilità di consumare o meno, erba fresca. È utile ricordare che per un migliore utilizzo della risorsa è indispensabile garantire la quantità minima necessaria alla crescita di ciascun esemplare destinato allo sfruttamento della carne o alla produzione di latte, entrambi fondamentali per l'acquisizione di risorse di sussistenza delle comunità umane.

Mediamente oggi un bovino beve tra i 60 e i 90 litri d'acqua al giorno, che possono aumentare fino a 130 nei periodi di gran caldo. Sempre nel mondo attuale, per l'ottenimento del massimo profitto, una vacca da latte beve 200 litri di acqua al giorno, una quantità elevata se confrontata con il consumo di un cavallo (50 litri), di un maiale (20 litri) o di una pecora (circa 10 litri). Va ricordato tuttavia che se un bovino consuma soprattutto erba fresca con un'alta percentuale di acqua, deve bere meno rispetto a quando si nutre di solo fieno.

L'acqua poteva essere acquisita in vari punti del paesaggio: risorgive, anse fluviali, aree perilacustri. In tutti i casi si deve ritenere assodato il presupposto che si dovesse facilitare l'accesso all'abbeverata con apposite configurazioni del paesaggio.

Data l'elevata quantità del consumo di acqua da parte dei bovini potrebbe sorgere un dubbio sulle fonti di approvvigionamento idrico per soddisfare agevolmente questa necessità. Sicuramente i punti di risorgiva o le anse morte dei fiumi potevano costituire i punti di attrazione più adatti. Sappiamo inoltre che la scelta insediativa favoriva proprio le località che potevano avere un'ampia disponibilità idrica. Non sempre tuttavia sussistono le condizioni ottimali per una disponibilità idrica a vantaggio dei bovini in prossimità degli abitati. Non si esclude che la destinazione d'uso dei fossati di molti abitati dell'età del Bronzo della regione padana fosse proprio quella di identificare un'area controllata di accesso all'abbeverata.

In questa sede si intende proporre l'ipotesi che i fossati scavati attorno alle terramare potessero costituire una delle soluzioni per agevolare l'abbeverata dei bovini. In molti casi il profilo dei fossati o di aree depresse attorno agli abitati mostra una pendenza dolce dall'esterno verso l'interno, in contrasto con una parete più verticale nel lato interno (Poviglio, Fondo Paviani lato est, Savana). Questa caratteristica toglie significato difensivo al fossato e suggerisce piuttosto che l'accesso agevole dall'esterno fosse destinato proprio agli animali domestici che dovevano abbeverarsi quotidianamente. Il fossato diveniva un mezzo semplice per acquisire acqua in abbondanza e per metterla a disposizione delle mandrie di bovini in condizioni di sicurezza, agibilità e controllo¹⁸.

¹⁸ Attualmente i fossati sono interpretati come parte del sistema di irrigazione per le coltivazioni. Nel capitolo sull'agricoltura si è fatto notare come non esistano i presupposti per un'agricoltura irrigua in Italia settentrionale.

Conclusioni sull'allevamento bovino

L'allevamento dei bovini doveva avere molteplici funzioni: carne e latte probabilmente erano le forme prioritarie di sfruttamento, ma altrettanto importanti erano l'uso come forza di lavoro (prevalentemente traino) e l'impiego del letame come sistema di concimazione dei campi. La pelle e l'utilizzo dei tendini e delle ossa, infine, potevano fornire un'ulteriore forma di sfruttamento degli animali, particolarmente in età adulta, per il reperimento di prodotti secondari.

In più occasioni è stata suggerita l'esistenza di diversità regionali in cui le strategie di sfruttamento della risorsa animale prediligevano i bovini rispetto ad altre specie. La diversità poteva essere giustificata dalle condizioni ambientali (morfologia e clima) che avrebbero potuto influenzare le strategie domestiche oppure da precise scelte culturali. Una strategia selettiva sembra essere confermata dai dati archeozoologici che mostrano anche una sensibile variabilità nel corso del tempo.

Va ricordato che la stima derivata dall'analisi archeozoologica deve essere considerata come tendenza generale, soprattutto quando si presentano dati di dettaglio relativi al sesso o all'età di abbattimento. Animali adulti possono essere sottorappresentati a causa di quello che è stato definito "*age effect*" (JOHANNSEN 2006). Questo effetto è giustificato dal rapido turnover degli animali giovani nel bestiame per cui si ipotizza che se nel dato archeozoologico il rapporto tra giovani e adulti sia 2:1 la stima dell'allevamento reale sia invece di 1:1 (JOHANNSEN 2006, p. 41).

Per quanto riguarda il fattore di identificazione del sesso, si deve aggiungere che i castrati non necessariamente erano legati a un loro utilizzo come forza lavoro (JOHANNSEN 2006; 2011; ARBOGAST 1994, p. 95; BOGUCKI 1988, p. 87), poiché l'evidenza etnografica mostra un'ampia variabilità nell'utilizzo dei bovini.

L'importanza del bovino come animale domestico fondamentale per le comunità dell'età del Bronzo è rilevata anche dal significato rituale riscontrato in vari contesti: l'esempio meglio noto è rappresentato dalla raffigurazione di bovini nelle incisioni rupestri della Valcamonica e del Monte Bego, sempre associati ad azioni antropiche (arature, traino del carro) e raramente comparabili con le teorie di animali selvatici. Parti anatomiche di bovini sono presenti nelle sepolture come offerta funeraria o come evidenza di banchetto funebre e in alcuni contesti votivi come la vasca votiva di Noceto.

Nel primo caso l'uso della deposizione di parti di bovini è attestato a partire dall'antica età del Bronzo nella necropoli a tumuli di Via S. Eurosia di Parma (BERNABÒ BREA *et al.* 2013; DE GROSSI MAZZORIN 2013c, p. 176) dove cinque mandibole di Bos (una nel tumulo A, quattro nel tumulo C) sono deposte nella canaletta perimetrale intenzionalmente isolate rispetto alle sepolture, similmente al contesto sempre del BA di Lastruccia 3 in Toscana (CORRIDÌ 2000). Deposizioni rituali sono attestate anche nelle diverse sepolture della necropoli di Casinalbo (BM-BR) e dell'Olmo di Nogara (BF) (DE GROSSI MAZZORIN 2013e; RIEDEL 1996, p. 176). La deposizione di porzioni di cranio e di ossa delle estremità degli arti è documentata anche in due contesti funerari dell'antica età del Bronzo in Italia meridionale, a Gricignano, e a Toppo Daguzzo (TAGLIACOZZO *et al.* 2005).

Il significato rituale dell'utilizzo degli animali è attestato sia nella vasca votiva di Noceto, sia nell'area di culto di Monte Santa Giulia. All'interno della vasca di Noceto sono stati recuperati resti di crani, appartenenti a differenti specie, più o meno integri distribuiti in punti e livelli diversi all'interno della struttura: palchi di cervo, corna bovine e di montone, ma anche crani di buoi e di maiali (DE GROSSI MAZZORIN 2009).

Ugualmente significativi sono i resti di bovini rinvenuti nel Pozzo di BA di Beneceto in cui l'evidente selezione di parti anatomiche riferibili alla testa e alla parte terminale degli arti farebbe riferimento all'obliterazione simbolica del pozzo. Da ultimo si vuole ricordare la simbologia delle impugnature a corna nelle ceramiche che, almeno per le fasi avanzate richiamerebbero le corna bovine.

La deposizione rituale di parti di animali non è esclusiva dei bovini. Nella struttura 1 del Tumulo A di via S. Eurosia, la presenza di resti di *Bos*, *Sus* e *Ovis/Capra* frammisti a ossa umane sono state interpretate più come sacrificio e/o banchetto funebre diverso dalle deposizioni dei crani di bovini precedentemente citate (DE GROSSI MAZZORIN 2013c).

Altrove, come a Cattolica, è documentato il seppellimento di animali interi come nel caso di un pozzetto a lato di una sepoltura di un bambino, fra i 2 e i 5 anni, associato a scarsi frammenti di cranio di un adulto, che conteneva i resti di una pecora adulta di 2-3 anni in parziale connessione anatomica (MIARI *et al.* 2009; MAINI 2012).

Se si estende la ricerca al contesto europeo si trovano testimonianze del seppellimento rituale anche di parti di maiali.

Caprovini

Anche gli ovini come i bovini sono ruminanti e si nutrono di vegetali, ma a differenza dei primi sono più autonomi e meno esigenti. All'interno dello stesso territorio pertanto le pecore si affiancano ai bovini, spesso adattandosi a vegetali diversi dai prativi, mentre le capre cercano quelle specie complementari, anche arboree.

Per molte caratteristiche si può affermare che anche capre e pecore avessero la medesima attenzione rivolta ai bovini: protezione durante il pascolo, stabulazione all'interno di recinti e ripari, anche se probabilmente meno accurata. A Fivè è documentata, dalle analisi dei pollini contenuti nelle feci dei caprovini, una stabulazione all'interno del villaggio in inverno e in primavera (KARG 1998), mentre altrove è confermata la pastorizia fino ad alte quote (OEGGL, SCHMIDL, KOFLER 2009).

L'alimentazione della pecora prevede un consumo quotidiano di 5 kg ca di fieno al giorno o di erba fresca. Nell'allevamento tradizionale moderno le principali tecniche del pascolamento delle pecore sono due: il pascolamento continuo (Fig. 3.29) e quello a rotazione (Fig. 3.30). Nel primo caso le pecore utilizzano continuamente un'area in cui l'erba, dopo la brucatura, non ha modo di ricrescere indisturbata per più di pochi giorni prima di essere ri-pascolata. In questo caso l'altezza dell'erba si mantiene costante. Però se l'intensità del pascolamento è molto elevata con la presenza di molti capi, le foglie sono consumate a raso e non riescono a intercettare sufficiente luce (fotosintesi) e la loro crescita diminuisce. D'altra parte il brucato continuo delle pecore contribuisce positivamente all'aumento dei culmi (steli). Utilizzando questo tipo di pascolamento diventa necessario regolare attentamente la gestione dello spostamento delle greggi per garantire una sufficiente alimentazione delle pecore in contemporaneo alla crescita dell'erba (MOLLE, DECANDIA s.d.).

Il pascolamento a rotazione implica che il gregge utilizzi un'area o un settore di pascolo per un periodo limitato di tempo per poi essere trasferito su altri settori fino a tornare su quello di partenza. In questo caso il pascolamento di un'area è interrotto dando la possibilità all'erba di ricrescere. Il terreno, se lasciato a riposo per lungo tempo senza il pascolamento, può produrre una minor quantità di erba, in quanto l'erba cresce in altezza e arresta la rigenerazione.

Dall'analisi delle tecniche tradizionali si può suggerire che la gestione dei caprovini nell'età del Bronzo dovesse essere programmata con molta attenzione: presumibilmente doveva essere organizzata o riducendo il numero di capi al pascolo o, forse più probabilmente limitando l'area pascolata, attraverso zone recintate.

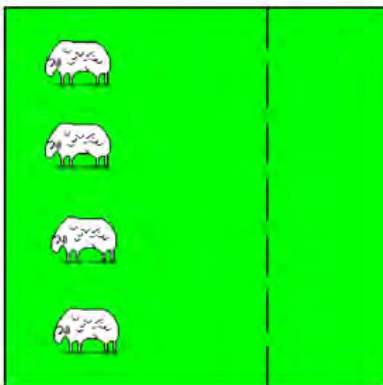


Fig. 3.29. Pascolo continuo con possibile suddivisione (da MOLLE, DECANDIA s.d.).

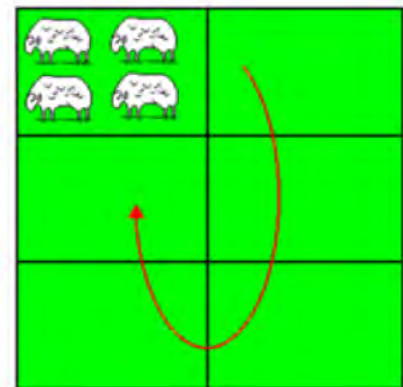


Fig. 3.30. Pascolamento a rotazione diviso in settori (da MOLLE, DECANDIA s.d.).

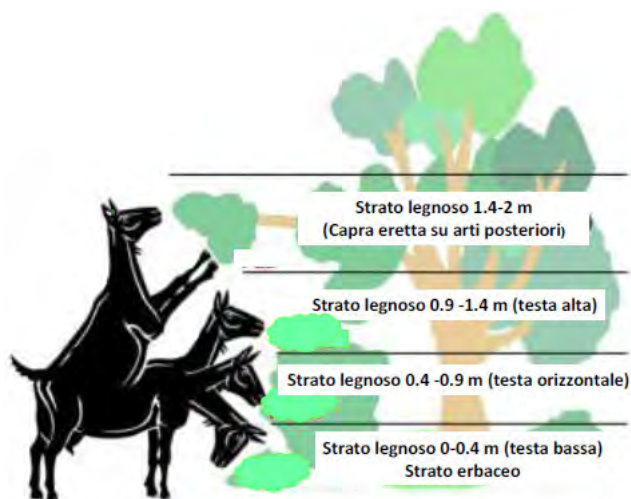


Fig. 3.31. Altezze di pascolamento delle capre (da MOLLE, DECANDIA s.d.).

Il consumo di acqua, richiesta da questi animali è relativamente basso, inferiore ai 10 l pro capite, e spesso acquisito con risorse naturali (erba o acqua da piccole pozze). Inoltre si ricorda, come affermato nel precedente capitolo, che il letame di pecora è un buon fertilizzante per il terreno.

La capra a differenza della pecora preferisce pascolare con la testa dritta e utilizza le piante “legnose” a un’altezza compresa tra 0,5 e 1,5 metri.

Nei pascoli naturali l’utilizzo delle capre diventa complementare a quello delle pecore per il tipo di sfruttamento sia dello strato erbaceo, costituito da diverse specie vegetali (Fig. 3.31) sia dello strato legnoso (alberi e arbusti) che presenta diverse componenti a diverse altezze, piante sempreverdi, piante caducifoglie e frutti (ghiande, castagne, bacche, ecc.) (Fig. 3.32).

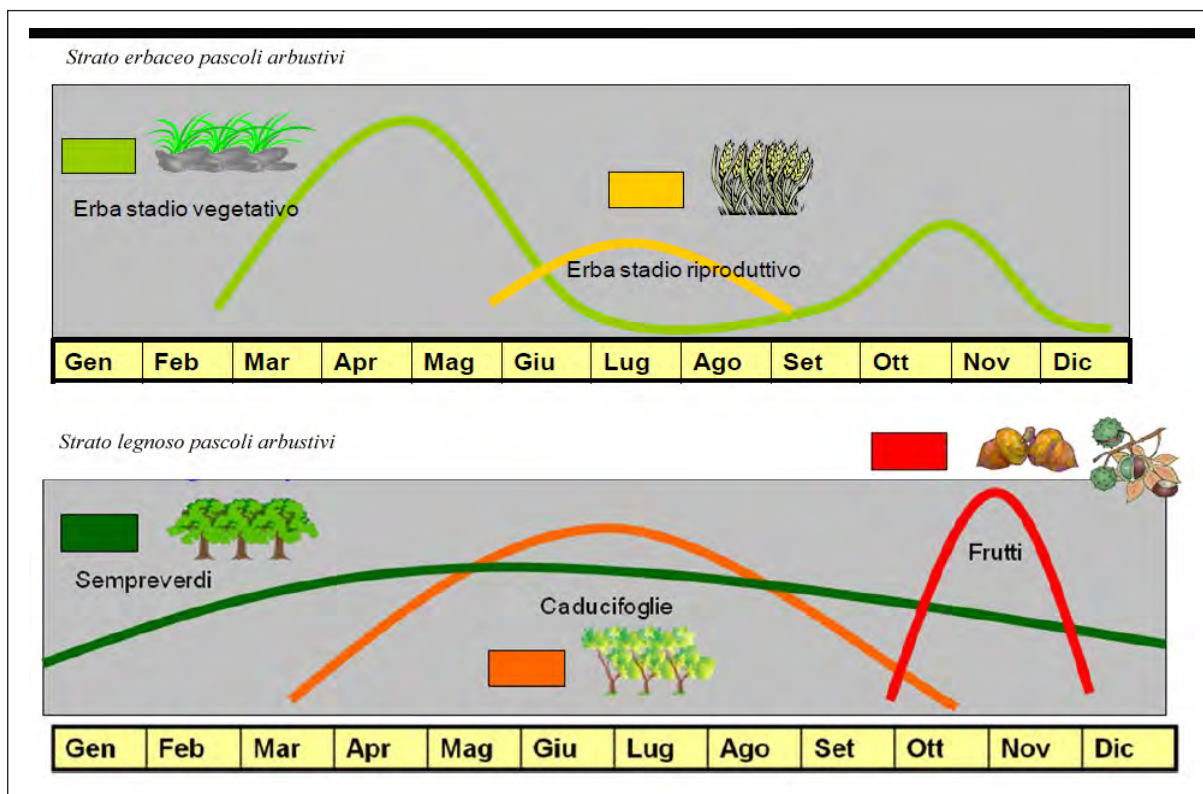


Fig. 3.32. Ciclo biologico dello strato erbaceo di pascoli misti erbaceo-arbustivi (A) e strato legnoso pascoli misti erbaceo-arbustivi (B) (da MOLLE, DECANDIA).

I maiali

I maiali sono animali onnivori. La loro caratteristica è pertanto quella di potersi nutrire con varie tipologie di alimenti, spesso complementari o legati a quelli consumati dall'uomo. Le razze più antiche di maiale erano molto simili ai cinghiali selvatici e probabilmente anche a livello comportamentale potevano essere lasciati bradi ai margini del bosco e liberi di alimentarsi con i prodotti del sottobosco e soprattutto con le ghiande.

Va ricordato che, dal punto di vista archeozoologico, è sempre estremamente difficile differenziare il maiale dal cinghiale; solo per gli adulti di grandi dimensioni vi è una certa sicurezza circa la loro attribuzione al cinghiale, per i resti giovanili e quelli di adulti di piccole dimensioni vi è maggiore incertezza, il che porta a sottostimare la percentuale dei cinghiali (RIEDEL 1986).

Si noti che la domesticazione del maiale non è assoluta, nel senso che il maiale lasciato libero rinselvatichisce immediatamente senza grossi problemi di riadattamento e può presentare mutazioni morfologiche in tempi sorprendentemente rapidi; del resto, la differenza stessa fra i maiali selvatici e il maiale d'allevamento è relativa.

L'allevamento del maiale assume talvolta un'importanza decisiva per le sue caratteristiche di elevato tasso di natalità (due volte l'anno con circa 10-12 piccoli) e soprattutto per la resa pro capite di carne ad alto contenuto di grassi. Per spiegare, al contrario, la presenza di basse percentuali di maiale in alcune realtà archeologiche dell'età del Bronzo, si deve far riferimento alla concorrenzialità con le risorse destinate all'alimentazione umana¹⁹. Il maiale richiede un discreto consumo di acqua (tra 10 e 20 l al giorno) che, se lasciato allo stato brado, presuppone solo un ambiente che non sia eccessivamente arido, mentre, se allevato all'interno del villaggio, presuppone un apporto artificiale.

3.3.2 Il controllo e la difesa del patrimonio domestico: stalle, recinti, fienili. Le strutture archeologiche

A differenza di quanto documentato in Europa settentrionale (ARNOLDUSSEN 2008; BRUSGAARD 2016) dove la presenza di insediamenti costituiti da due-tre fattorie suggerisce una convivenza certa di animali ed esseri umani (Fig. 3.33), in Italia settentrionale il fenomeno non è ancora individuato da spazi chiaramente riservati agli animali e non è dunque facile comprendere se fosse preferito un allevamento allo stato brado, in semilibertà oppure in stallo.

Va sottolineato che gli scavi condotti negli insediamenti dell'età del Bronzo in Italia settentrionale raramente raggiungono estensioni sufficientemente ampie da giustificare un campione rappresentativo dello spazio interno agli abitati. Finora la quasi totalità delle aree indagate ha identificato spazi abitativi con piccole capanne realizzate per ospitare solo esseri umani. Non è pertanto chiaro come fosse gestita l'abbondante presenza di animali domestici, in particolare dei bovini che richiedono spazi appropriati. Va sottolineato che nella ricerca attuale non è stata dedicata particolare attenzione al dato zootecnico e alle strutture connesse con l'allevamento, ciò è forse dovuto al loro carattere effimero e difficile da interpretare (BARKER 1999).

D'altra parte è stato più volte rimarcato come i bovini richiedano di essere tenuti in appositi spazi come recinti e stalle (FOKKENS 1999). Le motivazioni di questa pratica possono essere ricondotte a fattori climatici (BEHRE 1998, p. 94, citato da FOKKENS 1999), alla protezione contro eventuali razzie (HARSEMA 1993, p. 106 citato in FOKKENS 1999) e alla raccolta del letame (IJZEREFF 1981; KARLENBY 1994, p. 31 citati in FOKKENS 1999).

È pertanto necessario reimpostare la ricerca volta a individuare gli indicatori archeologici che possano testimoniare le caratteristiche zootecniche dell'età del Bronzo. La determinazione della stazza e

¹⁹ È stato spesso rilevato come la proibizione del consumo (e dell'allevamento) del maiale sia da interpretare proprio come eliminazione di un possibile concorrente nella sopravvivenza. Sul piano alimentare, esso si pone in concorrenza diretta con l'uomo: il suo allevamento pertanto non potrebbe avvenire che a discapito della disponibilità di cibo per la specie umana. Forse non a caso, nelle aree geografiche desertiche e semidesertiche, contraddistinte da generale scarsità di risorse alimentari, sono più frequenti i divieti del maiale (MASSETI 2007).

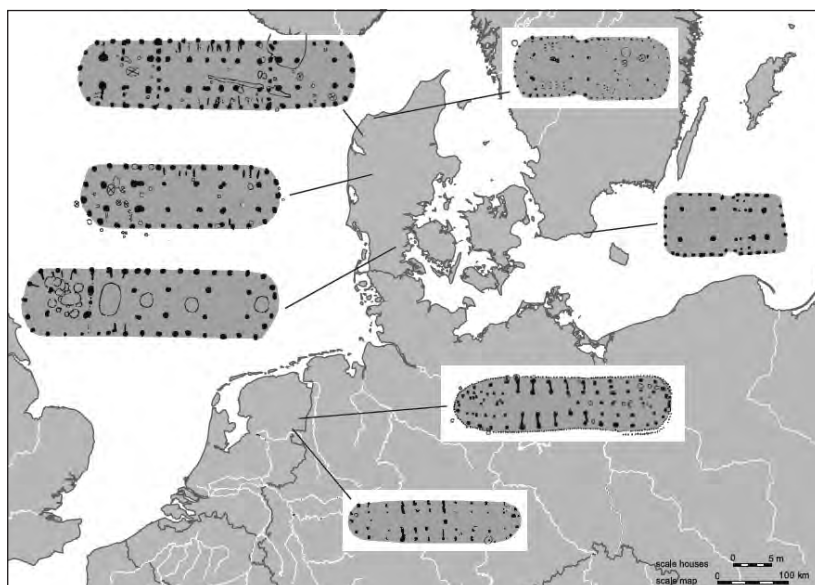


Fig. 3.33. Distribuzione delle tipologie di casa-stalla della Media e tarda età del Bronzo dell'Europa settentrionale (da ARNOLDUSSEN 2008, p. 200, Fig. 5.17).

delle specifiche esigenze delle mandrie di bovini sono gli elementi utili alla comprensione delle diverse tipologie di allevamento (BROES *et al.* 2012). La gestione nei mesi invernali, ad esempio, ci porta a supporre come l'uomo dovesse far fronte alle necessità di proteggere il bestiame dalle intemperie. Inoltre la fertilità dei suoli e la potenzialità dei pascoli avranno sicuramente condizionato non solo l'allevamento, ma anche le strategie di insediamento umano e devono, pertanto, essere analizzati in questa ottica di ricerca. Dal canto suo il manto vegetale è condizionato dal pascolamento degli animali domestici; questi ultimi influiscono non solo sulle piante di cui si nutrono ma anche sui suoli, sia con il calpestio di bovini, caprini e ovini compattandone la struttura, sia con il rivolgimento di parti degli strati da parte dei suini (CAMARDA 2015, p. 315).

Le uniche tracce archeologiche riconducibili a strutture probabilmente interpretabili come stalle, sono quelle rinvenute a Beneceto (BERNABÒ BREA 2009), all'esterno del villaggio di BR²⁰, o i grandi recinti identificati in alcuni siti della pianura centrale, come a Fenilone e Maccaccari, apparentemente mai occupati da strutture abitative (TIRABASSI 2003). Tutti questi sono privi di evidenze stratigrafiche e richiedono, per una conferma, ulteriori ricerche mirate, tra cui l'analisi dei fosfati e di altre tracce organiche. Un eccezionale rinvenimento effettuato nel villaggio dell'antica età del Bronzo di Croce del Papa a Nola (NA) ci aiuta a comprendere le forme di gestione dell'allevamento dei caprovini. Al margine delle capanne è stata identificata una zona di strutture secondarie, tra cui alcuni pozzi e una serie di spazi chiusi, dove erano concentrati gli animali (pecore, bovini, maiali). Tra questi una gabbia in argilla e legno nella quale erano stipate 9 femmine di caprovini, tutte gravide. La particolare umidità del terreno ha conservato inoltre le tracce degli zoccoli, ricoperte dalle sottili sabbie relative della prima fase dell'eruzione vesuviana che ha coperto l'intero abitato nel XVII secolo a.C. (ALBORE LIVADIE *et al.* 2005; ALBORE LIVADIE 2007b).

3.3.3 Curva di mortalità e strategie di abbattimento degli animali in funzione della produzione

Indicatori produttivi per età di abbattimento

La gestione degli animali allevati è programmata sulla base dei prodotti che si intendeva sfruttare: latte e derivati, forza lavoro, lana e pelo, letame da usare come combustibile o come fertilizzante

²⁰ Nella zona a est del nucleo abitato principale sono state impiantate imponenti strutture certamente comunitarie, probabilmente di immagazzinamento (BIGLIARDI 2011). Data l'assenza di informazioni relative a depositi stratigrafici fortemente organici, potrebbero essere interpretate anche come fienili.

Table 1
Concordance and absolute age for Payne (1973) and Grant's mandibular wear stages (MWS) as suggested by Hambleton (1999)

Payne MWS	Grant MWS	Suggested absolute age (Payne, 1973)	Deniz and Payne (1982)	Generalized age class	Subclass
A	1-2	0-2 months		Infant	Neonate
B	3-7	2-6 months	-5 months	Infant	Old
C	8-18	6-12 months	3-14 months	Juvenile	
D	19-28	1-2 years	11-30 months	Subadult	Young
E	29-33	2-3 years	24-47 months	Subadult	Old
F	34-37	3-4 years	33 months	Adult	Young
G	38-41	4-6 years	-6 years	Adult	Young
H	42-44	6-8 years	4-7.5 years	Adult	Middle
I	45+	8-10 years	5-9.5 years	Adult	Old/Senile
			7-10+ years		

Fig. 3.34. Sistemi per la registrazione dell'età in funzione delle eruzioni del dente e dei dati di usura (da GREENFIELD, ARNOLD 2008, p. 838).

(*life time products*), carne, pelli, tendini, strumenti in osso (*final products*) (GREENFIELD 2010). Per comprendere le possibili strategie differenziate per tipo di prodotto si cerca di determinare nei resti ossei il sesso, l'età di abbattimento e le tracce di patologie causate dalle attività affrontate in vita dagli animali.

Sempre difficile e problematica è l'identificazione del sesso, possibile solo per gli animali adulti di cui siano conservate alcune parti anatomiche (ad es. ossa pelviche, cranio e corna per i ruminanti). Di più semplice deduzione è invece la ricostruzione dell'età di abbattimento e l'ipotetica curva di mortalità²¹. Nella nostra analisi utilizzeremmo i dati pubblicati raggruppati in modo sintetico per intuire le modalità di gestione e di conseguenza l'uso degli animali domestici, rimandando agli studi archeozoologici il controllo dei singoli dati²² (Fig. 3.34).

Età di abbattimento

Come indicato precedentemente, una corretta osservazione del dato archeozoologico dipende dal contesto di rinvenimento. Per questa ragione quale esempio di analisi sull'età di abbattimento si propone il quadro ricavato dalle indagini archeozoologiche effettuate nel sito del Lavagnone che comprende le fasi dalla fine del XXI al XV sec. Dal punto di vista economico, l'età di macellazione dei bovini al Lavagnone (Fig. 3.35) evidenzia la tendenza, in tutte le fasi, a tenere in vita per lungo tempo più della metà della mandria (oltre i 42 mesi di vita), ciò sta a indicare un uso prevalente degli individui per la riproduzione, l'utilizzo nei lavori agricoli, la produzione di latte e, successivamente, per ottenere carne.

Dal punto di vista della gestione economica dei caprovini al Lavagnone, le curve di mortalità indicano per tutte le fasi cronologiche un interesse prevalente verso la produzione di carne. Ad esempio, durante il BA1A i caprovini rappresentano un'importante risorsa carnea (27,6%) se confrontiamo i dati con quelli relativi alle fasi finali del BM2B (11%) e BM2B/3 (9%). L'assenza di mortalità tra 0 e 2 mesi indica in generale una scarsa attenzione per la produzione del latte (DE GROSSI MAZZORIN, SOLINAS 2013, p. 74). Al contrario dagli indicatori relativi alla produzione di lana rilevano una trasformazione nella gestione economica e nella ricerca delle risorse, giacché le percentuali di

²¹ L'età della morte degli animali viene ricavata dagli archeozoologi da due elementi fondamentali: dal grado di ossificazione della metafisi delle ossa lunghe e dal livello di rimpiazzamento della dentizione decidua con quella definitiva, nei soggetti giovani, o dal grado di usura dentaria, in quelli maturi. Si veda nota 12 del presente capitolo.

²² Per il riferimento alla definizione degli stadi di vita si deve rimarcare come non sia accettata una regola comune negli studi di archeozoologia. In linea generale l'individuo nella fascia 0-6 mesi è un giovanissimo; 6-12 mesi è un giovane; 1-2 anni è un giovane adulto; più di 2 anni è un adulto, ma con vari gradi di distinzione (fino a 3-4 adulto di prima; 4-8 adulto di seconda; più di 8-10 senile).

	BA1A	BA1B	BA2	BM1	BM2B	BM2B/3
< 18 mesi	6,7	25,1	8	4,2	16,7	13,3
Tra i 18 e i 42 mesi	25	24,9	45,9	45,8	83	46,7
> 42 mesi	68,3	50	46,1	50	0	40

Fig. 3.35. Percentuali di bovini uccisi suddivisi per classi d'età e fase cronologica al Lavagnone (da DE GROSSI MAZZORIN, SOLINAS 2013, p. 71).

animali tenuti in vita oltre i tre anni aumenta decisamente nelle fasi successive, mentre è appena del 14,4% durante la prima fase (BA1A). Anche in altri siti in area romagnola si evidenzia un interesse economico rivolto alla lana, ad esempio nel sito di Via Ordriere (Solarolo) dove una parte del gregge di pecore veniva sempre mantenuta in vita oltre i 4-6 anni (MAINI, CURCI 2013b, p. 367).

Ritornando al dato del Lavagnone, soprattutto nella fase del Bronzo Medio, i maiali vengono tenuti in vita relativamente a lungo, poiché si tendeva a ucciderli tra il secondo e il terzo anno di età ossia quando questi animali raggiungevano la piena maturità e quindi la massima resa in termini di carne.

Bovini

Nelle tabelle seguenti si è voluto proporre un quadro riassuntivo delle tendenze principali a cui erano destinati i singoli capi di bestiame. La casella contrassegnata sta a indica che dal dato archeozoologico e dalla curva di abbattimento si può supporre la destinazione d'uso o il migliore livello di sfruttamento. Questo significa che non sono escluse dallo stesso tipo di sfruttamento le altre classi di età.

Dal bovino si possono ricavare molteplici prodotti (Fig. 3.36), per agevolare la comprensione delle strategie di abbattimento, i bovini sono qui suddivisi in quattro classi, per ciascuna delle quali è evidenziato il possibile utilizzo.

ETÀ DI ABBATTIMENTO DEGLI ANIMALI		CARNE	PELLE	LATTE	FORZA LAVORO	RIPRODUZIONE
< 6 mesi	<i>Infant</i>			x		
< 12 mesi	<i>Juvenile</i>	x				
tra 12 e 42-48 mesi	<i>Subadult</i>	x	x	x	x	x
> 42-48 mesi	<i>Adult</i>		x	x	x	x

Produzione di carne. Quale tendenza generale, per quel che concerne i buoi, l'età di abbattimento prediletta per massimizzare il rendimento carneo si colloca attorno ai 4 anni di vita. Il bue raggiunge il completamento della crescita della massa muscolare proprio in questo periodo. Gli animali macellati entro i 24 mesi possono indicare la volontà/possibilità di ricavare carne più pregiata o più abbondante in particolari occasioni, dato che, allo stesso tempo, non si doveva superare il numero massimo per la gestione delle risorse all'interno del territorio.

Produzione di pelle: il cuoio di vacca è molto resistente, ovviamente più grande è l'animale più grande sarà la dimensione della pelle ricavata.

Produzione del latte: La strategia di produzione di latte è indiziata dalla contemporanea presenza nella curva di mortalità di femmine adulte e dell'abbattimento di individui molto giovani entro i primi 2 mesi (forse fino ai 6 mesi), indicando una selezione rivolta a far produrre latte alle vacche senza il consumo destinato ai vitelli. Il mantenimento di vacche adulte, oltre, a essere un chiaro indicatore della produzione di latte, ci dice che queste erano destinate anche alla riproduzione.

Forza lavoro: la presenza di animali adulti, anche di età avanzata, indica un evidente utilizzo di questo animale come forza di lavoro per il traino di carri o per l'aratura dei campi. Nei casi in cui è stato

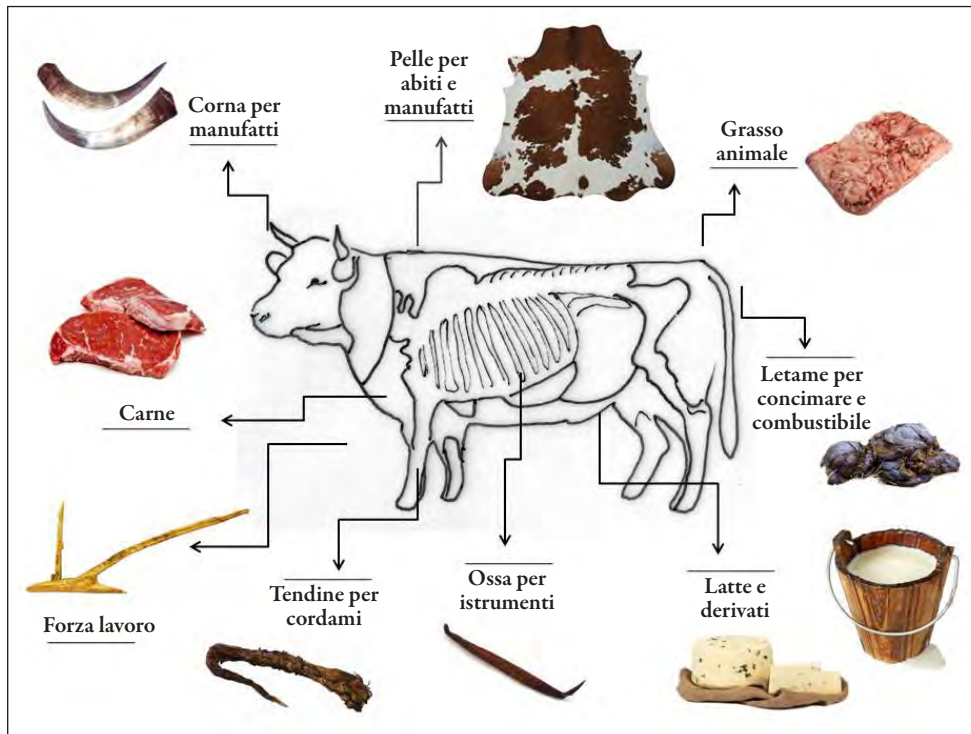


Fig. 3.36. Sfruttamento del bovino.

possibile stabilire il sesso, è emerso che la maggior parte dei resti apparteneva a individui castrati o a femmine, perché ritenute più docili. Un chiaro indicatore dell'impiego come forza lavoro è la presenza di particolari patologie nelle ossa dovute a processi infiammatori attribuibili allo sforzo fisico.

Riproduzione: La presenza di animali adulti è sempre un indicatore del ruolo connesso alla riproduzione, volta a garantire il continuo rimpiazzamento di nuovi capi di bestiame. Ovviamente si può quantificare il rapporto tra adulti idonei alla riproduzione e animali castrati destinati ad altri usi. Sulla base del tasso di fertilità delle vacche, la selezione doveva dipendere dalle possibilità di sostentamento ovvero dalle necessità alimentari acquisibili in un dato territorio.

Letame: il letame prodotto dai bovini è un prodotto ad alto contenuto energetico che serve per concimare i campi e integrare i sistemi di gestione dell'agricoltura. Il letame si otteneva dall'animale libero al pascolo, mentre nei mesi invernali si poteva utilizzare quello accantonato in prossimità delle stalle. Non è semplice fare un calcolo della loro produzione di letame, ma la possibile funzione di concime nei campi (o di combustibile), fanno ipotizzare una certa cura nella sua conservazione, confermata da numerosi confronti etnografici.

Caprovini

Per agevolare la comprensione delle strategie di abbattimento dei caprovini, questi sono stati suddivisi in sei classi, per ciascuna delle quali è evidenziato il possibile utilizzo.

ETÀ DI ABBATTIMENTO DEGLI ANIMALI	CARNE	PELLE	LANA	LATTE	RIPRODUZIONE
0-6 mesi				x	
6-12 mesi	x				
12-24 mesi	x	x	x	x	x
24-36 (42) mesi	x	x	x	x	x
> 42 mesi		x	x	x	x

Produzione di carne: quando la maggiore percentuale di capi abbattuti si colloca tra il secondo e terzo anno di vita dell'animale, ciò sta a indicare un interesse prevalentemente rivolto alla produzione di carne. Ai pastori, infatti, non conviene tenere gli animali in vita oltre questo periodo, perché lo sforzo economico non verrebbe ripagato da un incremento della resa in carne. Gli animali macellati entro i 12 mesi possono indicare la scelta di ricavare carne più pregiata.

Produzione di pelle: in particolare dalla capra si può ottenere un cuoio leggero e molto resistente. È attestato per l'epoca storica che la pelle di capra veniva utilizzata nella fabbricazione degli otri, è dunque possibile presupporre che anche nel periodo preistorico venisse usata per realizzare simili contenitori.

Produzione del latte: la presenza nelle curve di mortalità di animali abbattuti nei primi 6 mesi può implicare un utilizzo delle femmine per la produzione di latte, infatti, l'assenza di mortalità neonatale (tra 0 e 2 mesi) indicherebbe una scarsa attenzione per la produzione del latte. Nell'allevamento pastorale tenere in vita molti agnelli all'interno del gregge danneggerebbe la produzione di latte destinato all'alimentazione umana, poiché utilizzato appunto dai cuccioli (DE GROSSI MAZZORIN, SOLINAS 2013, p. 74). Nel caso della produzione del latte, la relazione tra i dati provenienti dall'archeozoologia (presenza di caprovini e/o bovini in età di allattamento), associati ai manufatti che sono stati interpretati come oggetti dedicati alla lavorazione del latte e alla realizzazione dei suoi derivati, possono indicare una chiave di analisi. Naturalmente la certezza dell'utilizzo delle risorse secondarie può essere suffragata solo dall'associazione dei reperti archeologici riferibili a tali attività (faune e ceramiche) e dalle analisi dei residui di grasso animale (lipidi) nei recipienti ceramici che le nuove tecniche di analisi chimiche stanno rilevando.

Produzione di lana: animali uccisi tra i 36 e i 72 mesi possono indicare un allevamento finalizzato alla produzione della lana. Un'alta percentuale di pecore femmine adulte può essere impiegata sia per la produzione del latte, sia per la produzione di lana, in questo caso sarà necessario correlare il dato dell'età di morte dei capi. Ancora una volta la presenza di adulti e di agnelli da latte all'interno delle curve orienterebbe l'interpretazione verso un interesse rivolto alla risorsa latte. Anche in questo caso la presenza di manufatti (fusaiole, pesi da telaio) nel sito contribuisce a chiarire il quadro interpretativo.

Riproduzione: la presenza di animali adulti, qualora non siano castrati, è sempre un indicatore della presenza di animali tenuti in vita a scopi riproduttivi.

Suini

I suini, a differenza delle altre specie animali, vengono allevati fondamentalmente per la loro carne. In generale i maiali vengono macellati entro i 18-30 mesi di vita, quando cioè, pur non avendo completato del tutto lo sviluppo corporeo, hanno raggiunto il massimo di resa in carne in rapporto al consumo di risorse. La presenza di animali anziani può indicare animali tenuti in vita per la riproduzione, mentre la macellazione nei primi mesi di vita può essere un indicatore sia del benessere generale della comunità che utilizzava carne più tenera e pregiata, sia della necessità di un controllo del gruppo animale. Ovviamente come suggerisce il detto popolare "del maiale non si butta via niente", l'animale era sfruttato per ricavare strumenti e oggetti di uso quotidiano.

3.4 Potenzialità alimentari della carne. Ricostruzione della filiera della produzione di carne e dei derivati

Ricostruire i processi di preparazione e di consumo delle carni durante l'età del Bronzo è un processo complesso e difficile da documentare con i soli dati archeologici. Frequentemente si deve far riferimento alle informazioni derivate dalle fonti di epoche successive, al confronto etnografico e a scarsi dati etnoarcheologici²³.

²³ Per i dati etnoarcheologici, in sé abbondanti e molto diversificati, si ritiene che siano pochi quelli utilizzabili ai fini di questa ricerca.

È tuttavia un obiettivo che vale la pena di perseguire per l'inevitabilità della ricaduta nell'analisi delle risorse animali. Senza questo tentativo difficilmente si potrà procedere alla ricostruzione dei sistemi di gestione e all'impatto nella crescita della complessità evidenziata durante l'età del Bronzo.

I primi dati archeologici disponibili sono il risultato delle indagini tafonomiche, spesso condotte in contemporanea a quelle archeozoologiche. Tracce di macellazione, o segni di annerimento da fuoco delle superfici ossee sono riscontrabili in numerosi resti faunistici. Oltre a dimostrare le pratiche di macellazione e taglio delle parti carnee, questi consentono talvolta di ipotizzare le modalità di consumo e in particolare di preparazione delle pietanze.

Si deve inoltre indagare quale fosse l'apporto nutrizionale della carne negli individui dell'età del Bronzo. Secondo le *Linee guida per una corretta alimentazione* fornita dalla INRAN²⁴ la carne, il pesce e le uova hanno la funzione principale di fornire proteine di elevata qualità e oligoelementi (in particolare zinco, rame e ferro altamente biodisponibile, ossia facilmente assorbibile e utilizzabile) e inoltre vitamine del complesso B (in particolare vitamina B12). Mentre il latte (o i derivati come yogurt, latticini, formaggi) ha la funzione principale di fornire calcio, in forma facilmente assorbibile e utilizzabile e contiene sia proteine, sia alcune vitamine fondamentali come la B2 e vitamina A. Sono tutti elementi necessari alla sopravvivenza e al benessere degli individui che si integrano agevolmente nel percorso di ricostruzione dell'alimentazione delle fiorenti comunità dell'età del Bronzo.

L'obiettivo di questa sezione è la possibilità di riconoscere, sulla base delle diverse risorse che possono essere ottenute dagli animali allevati, le diverse strategie di allevamento adottate nelle diverse aree geografiche o modificate nel corso del tempo. È comunemente accettato che le dimensioni (e la salute) degli animali dipenda dalle condizioni dell'allevamento (REITZ, WING 2008, p. 29).

È difficile stabilire in che misura ogni specie degli animali domestici abbia contribuito nell'ambito della alimentazione carnea, ma si può dedurre dai dati che finora sono stati analizzati che un parte consistente dell'apporto proteico alla dieta alimentare veniva fornito dai bovini. Per questo motivo verrà dato maggior risalto all'analisi dei bovini e, quando disponibili, verranno forniti dati sugli altri animali allevati.

Il calcolo della resa in carne (RC) di un animale non è un compito semplice. Le variabili che devono essere identificate riguardano le dimensioni, il sesso degli animali, l'età di abbattimento e lo stato nutrizionale o la disponibilità alimentare di un territorio.

Nella letteratura scientifica vengono proposti due metodi²⁵: a) assodata la correlazione riscontrata negli animali moderni tra il peso delle ossa e il peso della carne quale caratteristica di ciascuna specie, si effettua la proporzione tra i pesi delle ossa del campione archeozoologico tra le diverse specie per avere un'indicazione della loro importanza relativa, in termini di produzione di carne; b) si moltiplica la percentuale delle varie specie per la quantità media di carne che può dare un individuo, dopodiché si calcolano le percentuali dei pesi di carne così ottenuti (TOZZI 1990; REITZ, WING 2008).

Dimensioni e peso

Già dagli studi di Alfredo Riedel era stata evidenziata la tendenza di una variazione delle taglie degli animali che partendo dal Neolitico Recente/Eneolitico con animali di grandi o medie dimensioni²⁶, nell'età del Bronzo era documentata una riduzione ben evidenziata dall'altezza dei bovini (circa 110 m in media). Al contrario un nuovo progressivo aumento delle dimensioni è avvenuto tra l'età del Ferro e il periodo romano, con grandi animali (RIEDEL 1986, p. 83). Secondo questa interpretazione la riduzione delle dimensioni degli animali nell'età del Bronzo, peraltro documentata in tutta Europa (DE

²⁴ INRAN, Istituto Nazionale per gli Alimenti e la Nutrizione, 2003, pp. 67-68.

²⁵ In realtà esistono calcoli complessi perché non tutte le ossa sono fornitrici dello stesso quantitativo di carne. Metodi più raffinati sono usati soprattutto per i contesti paleolitici, in cui si cerca di misurare l'apporto carneo fornito dallo specifico resto anatomico rinvenuto.

²⁶ Per l'uro è documentata un'altezza al garrese di 1,95 m.

GROSSI, RIEDEL, TAGLIACOZZO 2005), sarebbe stata indotta dall'uomo per agevolare la gestione delle mandrie, mentre l'aumento corrispondente con l'età del Ferro e con l'età romana è dovuto a una intensificazione dell'utilizzo dei bovini come forza lavoro (aratro).

È stato proposto che la dimensione ridotta dei bovini fosse il prodotto di una selezione operata dall'uomo e che potesse corrispondere a una maggiore importanza assegnata al numero dei capi di bestiame, piuttosto che alla loro produttività (FOKKENS 1999, p. 37). Fokkens ipotizza che il ruolo dei bovini fosse prevalentemente inteso come mezzo di scambio e di interazione sociale, una sorta di capitale da utilizzare nelle relazioni tra le comunità.

Se le dimensioni sono frequentemente descritte e indicate dagli studi archeozoologici, così non è per il calcolo del peso. Anche se sono infatti molti i fattori che possono influenzarlo e proporre risultati diversi, si ritiene, citando uno dei manuali di archeozoologia, che dato il suo interesse nelle applicazioni della ricerca (ERLANDSON 1994; STAHL 1995) dovrebbe essere indicato al pari delle misurazioni primarie. In assenza di questo parametro si cercherà di proporre il calcolo del peso sulla base del confronto con razze moderne e altre considerazioni archeozoologiche.

Se oggi un maschio adulto (24 mesi) di razza chianina raggiunge in media un'altezza di 155 cm e un peso di 850 kg (la femmina 144 cm e 550 kg) possiamo ipotizzare che nell'età del Bronzo il peso dei bovini adulti con altezza al garrese di 105-110 cm doveva presumibilmente raggiungere i 250-300 kg.

I recenti studi hanno confermato la ridotta dimensione dei bovini nell'età del Bronzo con alcune tendenze che variano a seconda delle regioni e della cronologia. Da un punto di vista diacronico si può confrontare l'evoluzione delle dimensioni del bue nell'età del Bronzo nei diversi siti dell'Italia padana e perialpina e la parallela evoluzione dei buoi in area atestina e osservare che il modello di evoluzione nelle due aree è diverso. Mentre nei siti di pianura a partire dal BM, la tendenza è quella di una graduale sostituzione di bovini di altezza media (come ad esempio a Barche di Solferino 116 cm) con razze di piccola altezza (come a Isolone sul Mincio 106 cm); in Trentino e in Alto Adige tale sostituzione sembrerebbe avvenire più tardi, a partire dal BF, come per esempio ad Appiano e Vadena presentano buoi, rispettivamente, di taglia media e piccola.

Per determinare la taglia del bestiame il modo migliore è certamente quello di valutare l'altezza di un bovino adulto. Dal punto di vista archeozoologico i metodi adottati possono riferirsi al calcolo effettuato su singole parti dello scheletro²⁷ per ottenere, con un rapporto in percentuale, l'altezza e di conseguenza del peso (REITZ, WING 2008). Ovviamente le variabili sono numerose, così come si devono effettuare correlazioni separate tra maschi e femmine delle diverse specie (REITZ, WING 2008, p. 65). Queste operazioni sono giustificate dallo studio dei dati biologici moderni che hanno proposto una precisa relazione (espressa con un indice o un rapporto) tra dimensioni. Ad esempio: il peso dello scheletro degli animali domestici (buoi, pecore e maiali) è approssimativamente il 7,5 % del peso totale (REED 1963, citato in REITZ, WING 2008, p. 65).

A partire da questi dati, alcuni autori²⁸ determinano il valore nutrizionale e traducono i pesi della carne e i valori nutrizionali in stime del loro contributo alimentare (Fig. 3.37) (REITZ, WING 2008, p. 27).

I bovini al Lavagnone sono animali che hanno in media un'altezza al garrese di circa 112,4 cm (DE GROSSI MAZZORIN, SOLINAS 2013, p. 68). Altezza che tenderà a crescere (123 cm durante il BM2B), indicando a prima vista una tendenza molto diversa dalla maggior parte dei siti dell'Italia settentrionale, in cui si passa da taglie maggiori del Bronzo Antico a taglie più piccole nella media e tarda età del Bronzo (Fig. 3.38). Nonostante l'apparente incremento dell'altezza nel BM2, al Lavagnone, un'analisi più dettagliata su alcune ossa (la scapola distale, il radio prossimale, l'astragalo e la parte distale della tibia) confermerebbe una riduzione, più o meno accentuata, delle dimensioni ossee dei bovini dal Bronzo Antico al Medio (DE GROSSI MAZZORIN, SOLINAS 2013, p. 69).

²⁷ Il metacarpo è calcolato con un rapporto di 5,98 (CHAPLIN 1971, p. 91).

²⁸ Autori citati in REITZ, WING 2008: BARRETT 1993; DE NEGRIS, MENGONI DONALONS 2005; PARMALEE, KLIPPEL 1974.

Table 7.7. Hypothetical Collection: Summary of NISP, MNI, specimen weight, and sample biomass data

Taxonomic categories	NISP		MNI		Weight		Biomass	
	N	%	N	%	g	%	kg	%
Wild terrestrial mammals	104	2.6	19	2.3	1,157.7	4.4	15.65	11.9
Domestic mammals	416	10.4	30	3.6	9,079.4	34.6	102.2	78.0
Wild birds	51	1.3	26	3.1	70.84	0.3	1.108	0.8
Domestic birds	62	1.6	10	1.2	76.5	0.3	1.06	0.8
Turtles	50	1.3	8	1.0	121.0	0.5	0.91	0.7
Sharks, rays, and fishes	1,528	38.2	130	15.7	315.14	1.2	6.72	5.1
Commensal vertebrates	120	3.0	12	1.4	51.5	0.2	1.086	0.8
Edible molluscs	1,199	30.0	394	47.5	15,280.09	58.2	2,315	1.8
Commensal invertebrates	465	11.6	200	24.1	116.96	0.4		
Total	3,995		829		26,269.13		131.049	

Note: Only those taxa for which MNI is estimated are summarized in this table. Data are from Table A4.1.

Fig. 3.37. Calcolo della massa di carne prodotta (da REITZ, WING 2008, p. 211).

sito	bibliografia	datazione	N	min	media	max
Beneceto	De Grossi Mazzorin <i>infra</i>	BA1	3	115	121,2	137
Canar	Riedel 1998	BA1c/2	37	100,6	112,8	124,8
Lucone	Catalani 1980-81	BA/BM	3	103,9	106,7	108,1
Lagazzi	Cavallo 2000	BA/BM	1	110	110	110
Ledro	Riedel 1976b	BA/BM	66	93,6	110,3	128,8
Barche	Riedel 1976a	BA/BM	59	103,6	116	130,7
Cisano	Riedel 1990	BA/BM	4	106,7	113,3	118
Nogarole - I Camponi	Riedel 1992	BM1	2	108,4	115,4	122,5
Baggiovara	De Grossi Mazzorin, Epifani <i>infra</i>	BM1B/2A	3	102,5	111,9	118
Pilastrì Bondeno	Farello 1995	BM1-2	1	96,9	96,9	96,9
M. Castellaccio	De Grossi Mazzorin 1996a	BM1-2	49	95,2	107,2	119,7
Poviglio "villaggio piccolo"	Riedel 1989; 2004	BM2	6	102,3	106,7	110,6
Muraiola	Riedel 1997	BM2	13	99,8	109,3	117
Noceto	De Grossi Mazzorin, Saracino <i>infra</i>	BM3	4	89,6	104,1	111,8
S. Giuliano	De Grossi Mazzorin 1996b	BM3/BR	13	99,5	109	115,6
Poggio Rusco	Catalani 1984	BM	3	98,9	102,4	104,4
Castellaro Lagusello	Malerba <i>et. al.</i> 2005	BM/BR	1	105,1	105,1	105,1
Peschiera	Riedel 1982a	BM/BR	1	113,4	113,4	113,4
Isolone	Riedel 1975	BA/BM/BR	99	92,4	106,2	120,9

Fig. 3.38. Altezze al garrese (cm) dei bovini dei principali insediamenti dell'età del Bronzo in Italia (da DE GROSSI MAZZORIN, SOLINAS 2013, p. 70).

Confrontando il caso specifico del Lavagnone all'interno di un quadro diacronico più ampio, si può fare riferimento a un interessante studio sui depositi osteologici esaminati nelle regioni che si estendono dall'Adriatico settentrionale al crinale alpino dal Neolitico al Medioevo proposto da Riedel (RIEDEL 1986), in cui osserva che le modifiche avvenute nei bovini durante l'evoluzione di questo lungo periodo, prendendo in esame le cavicchie ossee, potrebbero essere attribuibili all'intervento dell'uomo e all'uso di questo animale per i lavori di forza. Per fare ciò, Riedel prende in considerazione l'evoluzione delle cavicchie per ogni regione e periodo, fino ad identificare cinque gruppi di forme di bovini, di cui i primi due gruppi si riferiscono all'età del Bronzo.

Il primo gruppo che si colloca tra il Bronzo Antico e Medio è caratterizzato da buoi di altezza media (a Barche di Solferino 116 cm e a Ledro 110 cm) in cui “le cavicchie son grandi ed allungate, con pareti sottili. Quelle delle mucche sono più piccole, leggermente ricurve verso l’avanti, con sezione arrotondata. I buoi hanno pareti sottili con solchi allungati, sezione rotonda od ovale, leggera rotazione a vite, incurvatura verso l’avanti, e talvolta verso l’alto. Le cavicchie di tori sono simili, ma un po’ più ovali, più corte, con solchi talvolta più profondi, a forma di falce ed incurvati verso il basso. La differenza fra tori e buoi non è sempre chiara e costante, ma è tuttavia riconoscibile. Forme coniche pesanti simili ai tori romani son quasi ignote e il diformismo sessuale è perciò più debole” (RIEDEL 1986, p. 82). Un secondo gruppo è composto da piccole razze con altezza media di circa un metro e databile tra il Bronzo Recente (Isolone, 106,2 cm) e nell’Alto Adige Bronzo Finale e primo Ferro (Vadena, Stufles). “Le cavicchie sono piccole, corte, poco curve o diritte, di spessore medio e di superficie abbastanza liscia. Le cavicchie delle mucche son rotonde e corte mentre quelle maschili (buoi e tori non hanno potuto essere separati) hanno una base più grande e sono un po’ più lunghe” (RIEDEL 1986, p. 82). Con il terzo gruppo ci troviamo in piena età del Ferro con le altezze medie che tornano a crescere con una media di circa 115 cm.

Anche in Romagna il calo dimensionale, pur documentato, non è così marcato (Fig. 3.39). A Valle Felici, Solarolo e Monte Castellaccio i buoi hanno restituito altezze medie che non superano i 110 cm (MAINI, CURCI 2013b, p. 364).

<i>Buoi</i>	<i>Cronologia</i>	<i>Altezza media in cm</i>	<i>Bibliografia</i>
Cattolica	BA	120,3	da Maini & Curci in stampa
Valle Felici	BA-BM	106-110	da Farello & Lacchini 2006
Solarolo	BM	109,7	da Maini & Curci in stampa
Bazzano Rocca	BM	114,9	Curci & Maini 2008
Monte Castellaccio	BM-BR	107,2	da De Grossi Mazzorin 1996a
San Giuliano di Toscanella	BM-BR	115,6	da De Grossi Mazzorin 1996b
Anzola Emilia	BM-BR	108,4	Farello 2011, com.pers.
Case Missiroli	BM-BR	114,5	Maini in Gabusi <i>et al.</i> in stampa
M. Titano Seconda Torre	BF-F1	107,9	Farello 2009

Fig. 3.39. Altezze al garrese (cm) dei bovini in Romagna (da MAINI 2012, p. 224).

sito	bibliografia	datazione	N	min	media	max
Canar	Riedel 1998	BA1c/2	58	51,8	57,6	67,6
Lagazzi	Cavallo 2000	BA/BM	8	48,8	60,5	65,8
Ledro	Riedel 1976b	BA/BM	771	48,8	59,6	71,9
Barche	Riedel 1976a	BA/BM	82	52,7	58,7	67,1
Cisano	Riedel 1990	BA/BM	1	65	65	65
Nogarole - I Camponi	Riedel 1992	BM1	2	50,9	55,2	59,4
Baggiovara	De Grossi Mazzorin, Epifani <i>infra</i>	BM1B/2A	1	54,8	54,8	54,8
Pilastrì Bondeno	Farello 1995	BM1-2	2	53,4	56,05	58,7
Monte Castellaccio	De Grossi Mazzorin 1996a	BM1-2	40	49	56,9	75,7
Poviglio “villaggio piccolo”	Riedel 1989; 2004	BM2	13	51,2	56,3	61,5
Tabina di Magreta	De Grossi Mazzorin 1988	BM2	7	63,1	65,8	69,1
Muraiola	Riedel 1997	BM2	58	49,6	55,6	64,2
Noceto	De Grossi Mazzorin, Saracino <i>infra</i>	BM3	8	53,6	56,8	61,2
S. Giuliano	De Grossi Mazzorin 1996b	BM3/BR	11	51,5	55,2	61,5
Peschiera	Riedel 1982a	BM/BR	3	51,7	54,3	56,3
Isolone	Riedel 1975	BA/BM/BR	95	49	57	67,8

Fig. 3.40. Altezze al garrese (cm) delle pecore dei principali insediamenti dell’età del Bronzo in Italia (da DE GROSSI MAZZORIN, SOLINAS 2013, p. 73).

I caprovini dell'età del Bronzo dell'Italia settentrionale sono in media più piccoli rispetto all'Europa centrale e sud-orientale (RIEDEL 1986, p. 98). Al Lavagnone le pecore in media presentano un'altezza al garrese tra i 58-60 cm riscontrabile nella maggioranza dei siti dell'età del Bronzo. Tuttavia si può osservare che anche le pecore (Fig. 3.40) seguono una diminuzione dell'altezza in senso diacronico dal Bronzo antico al Bronzo Recente, quando inizia un processo inverso. Secondo De Grossi Mazzorin, Riedel e Tagliacozzo le pecore aumenterebbero di statura già a partire dalla tarda età del Bronzo con un'altezza nel Bronzo Recente ancora variabile, tra i 50 e i 70 cm, con medie attorno ai 55 cm, e un aumento solo nella fase finale, dato confermato anche in Italia centrale e meridionale (DE GROSSI MAZZORIN, RIEDEL, TAGLIACOZZO 2005).

Per le capre il dato dell'altezza al garrese rilevato al Lavagnone è compreso tra i 60 e i 68 cm e corrisponde alla media rilevata nella maggioranza dei siti dell'Italia settentrionale (Fig. 3.41).

Diversa è la situazione per quanto riguarda la Romagna dove, secondo E. Maini e A. Curci (MAINI, CURCI 2013b) gli ovicapri della Romagna non sembrano mostrare un decremento di taglia durante le fasi dell'età del Bronzo (Fig. 3.42). L'altezza media al garrese delle pecore romagnole oscilla fra i 50 e i 60 cm con un picco massimo registrato a Case Missiroli di 65,3 cm e un minimo

sito	bibliografia	datazione	N	min	media	max
Lucone	Catalani 1980-81	BA/BM	2	62,7	64,4	66,1
Ledro	Riedel 1976b	BA/BM	255	56,6	62,8	69,8
Barche	Riedel 1976a	BA/BM	23	56,3	62,7	70
Canâr	Riedel 1998	BA/BM	5	58,2	62,4	66,2
Mitriola	Riedel 1997	BM2	6	60,1	63,6	68,1
Poviglio "villaggio piccolo"	Riedel 1989; 2004	BM2	1	66,5	66,5	66,5
Pilastrî Bondeno	Farello 1995	BM1-2	1	64,8	64,8	64,8
Monte Castellaccio	De Grossi Mazzorin 1996a	BM1-2	9	60,6	63,8	68,3
S. Giuliano	De Grossi Mazzorin 1996b	BM3/BR	1	72	72	72
Peschiera	Riedel 1982a	BM/BR	1	54,7	54,7	54,7
Isolone	Riedel 1975	BM/BR	18	55,1	61,4	64,7

Fig. 3.41. Altezze al garrese (cm) delle capre dei principali insediamenti dell'età del Bronzo in Italia (da DE GROSSI MAZZORIN, SOLINAS 2013, p. 73).

Pecore	Cronologia	Altezza media in cm	Bibliografia
Cattolica	BA	53,3	da Maini & Curci in stampa
Grotta dei Banditi	BA	58,2	Maini inedito
Valle Felici	BA-BM	50-60	da Farello & Lacchini 2006
Solarolo	BM	56,5	Maini & Curci in stampa
Montirone	BM-BR	58,5	Maini inedito
Monte Castellaccio	BM-BR	56,9	da De Grossi Mazzorin 1996a
San Giuliano di Toscanella	BM-BR	55,6	da De Grossi Mazzorin 1996b
Anzola Emilia	BM-BR	58,5	da Farello 2011, com.pers.
Case Missiroli	BM-BR	65,3	Maini in Gabusi <i>et al.</i> in stampa
Monterenzio Vecchio	BR	62,7	Maini inedito
<i>Capre</i>			
Grotta dei Banditi	BA	65,6	Maini inedito
Monte Castellaccio	BM-BR	63,8	da De Grossi Mazzorin 1996a
San Giuliano di Toscanella	BM-BR	72,0	da De Grossi Mazzorin 1996b
Anzola Emilia	BM-BR	67,7	Farello 2011, com.pers.

Fig. 3.42. Altezze al garrese (cm) delle capre e le pecore in Romagna (da MAINI 2012, p. 224).

di 48,1 cm dal sito di Bronzo Antico di Cattolica (MAINI, CURCI 2013b, p. 362). Le capre hanno valori più alti, ad esempio a San Giuliano di Toscanella, e arrivano a superare i 70 cm di altezza. Il peso di capre e pecore doveva raggiungere 40-50 kg.

I maiali dell'Italia settentrionale in media sono in media leggermente più alti, circa 75 cm, rispetto a quelli dell'Italia peninsulare, la cui altezza si aggira intorno ai 70 cm. Al Lavagnone i maiali sono di statura media, alti alla spalla tra i 70 e i 73 cm circa, pienamente in linea con l'altezza media calcolata per altri insediamenti dell'Italia settentrionale (Fig. 3.43). In tutte le fasi cronologiche l'allevamento sembra orientato all'ottenimento di carne. Seppur con variazioni dal punto di vista del NR e NMI, la loro resa in carne sembra mantenersi abbastanza stabile durante tutte le fasi.

In Romagna i maiali, probabilmente allevati bradi o in semilibertà, sono di taglia piuttosto piccola (Fig. 3.44). L'altezza media oscilla fra i 65 cm dal sito di Cattolica e gli 80 registrati a Valle Felici (FARELO, LACCHINI 2006; MAINI, CURCI 2013b, p. 362). Il peso dei maiali doveva raggiungere i 60-70 kg.

sito	bibliografia	datazione	n	min	media	max
Beneceto	De Grossi Mazzorin <i>infra</i>	BA1	2	64.2	69	73.9
Canâr	Riedel 1998	BA1c/2	121	64.4	76.2	91.5
Barche	Riedel 1976a	BA/BM	41	59.1	73.3	87.6
Lucone	Catalani 1980-81	BA/BM	2	66.7	66.7	66.7
Lagazzi	Cavallo 2000	BA/BM	7	66.7	71.7	81.1
Ledro	Riedel 1976b	BA/BM	44	52.3	72.8	79.8
Nogarole - I Camponi	Riedel 1992	BM1	4	64.4	75.9	85.2
Baggiovara	De Grossi Mazzorin, Epifani <i>infra</i>	BM1B/2A	3	73.5	80.1	85.4
Gaggio	De Grossi Mazzorin, Saracino <i>infra</i>	BM1-2	3	73.2	74.9	77.5
Monte Castellaccio	De Grossi Mazzorin 1996a	BM1-2	8	73	77.9	82.8
Poviglio "villaggio piccolo"	Riedel 1989; 2004	BM2	9	68.4	75.9	82.2
Tabina di Magreta	De Grossi Mazzorin 1988	BM2	4	65.3	67.6	72.8
Muraiola	Riedel 1997	BM2	11	66	73.2	81.6
Noceto	De Grossi Mazzorin, Saracino <i>infra</i>	BM3	4	73.1	77.5	83.4
S. Giuliano	De Grossi Mazzorin 1996b	BM3/BR	3	70	74.4	79.5
Poggio Rusco	Catalani 1984	BM	1	81.1	81.1	81.1
Peschiera	Riedel 1982a	BM/BR	3	69.7	74.5	78.9
Isolone	Riedel 1975	BA/BM/BR	12	66.2	75.2	83.3

Fig. 3.43. Altezze al garrese (cm) dei suini dei principali insediamenti dell'età del Bronzo in Italia (da DE GROSSI MAZZORIN, SOLINAS 2013, p. 76).

Maiali	Cronologia	Altezza media in cm	Bibliografia
Cattolica	BA	65,0	da Maini & Curci in stampa
Grotta dei Banditi	BA	74,6	Maini inedito
Valle Felici	BA-BM	75-80	da Farello & Lacchini 2006
Solarolo	BM	78,1	Maini & Curci in stampa
Montirone	BM-BR	85,8	Maini inedito
Monte Castellaccio	BM-BR	77,9	da De Grossi Mazzorin 1996a
San Giuliano di Toscanella	BM-BR	74,4	da De Grossi Mazzorin 1996b
Anzola Emilia	BM-BR	73,3	Farello com. pers.
Case Missiroli	BM-BR	72,9	Maini in Gabusi <i>et al.</i> in stampa
Monterenzio Vecchio	BR	75,3	Maini inedito

Fig. 3.44. Altezze al garrese (cm) dei suini in Romagna (da MAINI 2012, p. 224).

3.4.1 Produzione di carne (distinta in bovini, caprovini, suini)

Il calcolo della resa in carne²⁹

Nella tabella che segue si elencano le diverse stime che gli studi di archeozoologia hanno proposto per il calcolo della resa in carne di un individuo adulto.

Diversi studiosi hanno sviluppato un calcolo ipotetico della possibile resa in carne che i principali animali domestici possono restituire. Il metodo Bökönyi (1984) ottiene il valore della resa in carne (RC) suddividendo il numero minimo di individui (NMI) degli animali domestici in “unità caprovino” considerando che in passato la massa corporea di un bue doveva equivalere a 7 pecore e quella del maiale ad una pecora e mezzo. Vigne (1991) suggerisce, modificando il metodo di Flannery (1969), che da ogni caprovino si possa ricavare circa 30 kg di carne, da ogni maiale circa 100 kg e da un bue 250 kg.

METODO/AUTORE	RESA IN CARNE (KG)		
	BOVINI	CAPROVINI	SUINI
Bökönyi (1992)	= 7 caprovini	unità	= 1 e 1/2 caprovini
Flannery (1969)	250 kg	25	70
Vigne (1991)	250	30	100
Maini (2015)	150	25	70

Noi preferiamo seguire la proposta sviluppata da Elena Maini (2015, p. 289), che mantiene gli indici più bassi, equilibrando le metodologie proposte da Flannery e da Vigne, considerando fondamentalmente le dimensioni ridotte delle specie domestiche durante l'età del Bronzo italiano. È difficile stabilire in che misura ogni specie abbia contribuito all'alimentazione del gruppo, ma dalla tabella si può dedurre, che, comunque, la maggior parte dell'apporto proteico (carneo) alla dieta alimentare veniva fornito dai bovini.

Il caso studio del Lavagnone, particolarmente ricco e attendibile come contesto di provenienza ha permesso agli studiosi (DE GROSSI MAZZORIN, SOLINAS 2013; CURCI 2013) di aumentare il grado di dettaglio dello sfruttamento degli animali domestici. Entrambi gli studi riportano un'analisi molto dettagliata, grazie alla scansione cronologica del sito dal BA1A al BM2B/3, utile per un confronto con gli altri insediamenti riguardo dimensione degli animali e la relativa resa in carne.

In questo sito, come nella maggioranza degli abitati dell'età del Bronzo, la maggior parte dei resti faunistici appartiene alle tre principali categorie di animali domestici (bovini, caprovini e suini) offrendo un chiaro quadro di quella che potevano essere la gestione animale e l'economia di sussistenza. Alcune osservazioni proposte dagli studiosi sono comunque imprescindibili quando ci si trova a valutare il rapporto percentuale tra i tre principali gruppi di animali domestici e la loro resa in carne. Ad esempio è importante notare la divergenza da quanto emerge nel calcolo del numero di resti (NR) e del numero minimo di individui (NMI) essenziale per il calcolo della resa in carne (RC). Inoltre va sempre tenuto presente che il valore della resa in carne (RC) è sempre una stima minima e non un dato matematicamente preciso (DE GROSSI MAZZORIN, SOLINAS 2013, p. 30). Tra l'altro, dal punto di vista del recupero dei resti, generalmente non abbiamo mai lo scavo complessivo di un abitato, di conseguenza il numero di resti ritrovati sarà sempre una parte di un ipotetico totale.

Nonostante ciò, sulla base delle tabelle di sintesi (Fig. 3.45), si evince che tra gli animali domestici la maggiore parte dell'apporto proteico nell'alimentazione della comunità del Lavagnone era fornito

²⁹ Con il termine carne si considerano con tutte le parti commestibili inclusi il grasso e il midollo nelle ossa. Cfr. OUTRAM 2001.

%	BA1A			BA1B			BA2			BM1			BM2B			BM2B/3		
	NR	NMI	RC	NR	NMI	RC	NR	NMI	RC	NR	NMI	RC	NR	NMI	RC	NR	NMI	RC
Bovini	15,9	16,3	54,1	24,2	14	64	26,2	27	75,9	33,6	34	75	29,4	25	64,2	35	29,6	69
Caprovini	59,6	58,1	27,6	55,6	27	18	50,7	33	13,3	44,3	33	10	38,5	30	11	28,5	26	9
Suini	24,5	25,6	18,2	20,3	18	18	23,1	18	10,8	22,2	33	15	32,1	45	24,8	36,5	44,4	22

Fig. 3.45. Percentuali dei principali gruppi di animali provenienti dal Lavagnone in base al numero di resti (NR), numero minimo di individui (NMI) e resa in carne (RC), (da DE GROSSI MAZZORIN, SOLINAS 2013, p. 68).

dai bovini. Come gli stessi autori affermano durante le prime fasi abitative, nel Bronzo antico, i resti di bue oscillano tra il 15,9% e il 26,2%, aumentando fino ad un 35% nel Bronzo Medio. La resa in carne oscilla, quindi, fra il 54 e il 76 % sull'ipotetico totale ricavabile.

3.5 Potenzialità alimentari del latte e dei suoi derivati

Le origini della produzione di latte in ambito domestico è una questione controversa. Le prime ricerche ipotizzavano che la mungitura fosse stata introdotta all'inizio del Neolitico insieme al momento dell'addomesticamento di capre, pecore e bovini. Successivamente, nei primi anni Ottanta del secolo scorso, l'archeologo britannico Andrew Sherratt (1981), con il termine "rivoluzione dei prodotti secondari", rovescia questo punto di vista e suggerisce che la mungitura si attivasse dopo la fine del Neolitico, sia in Europa, sia nel Vicino Oriente.

Attraverso le fonti possiamo osservare che le più antiche rappresentazioni figurative provengono dal Vicino Oriente, in cui una raffigurazione iconografica della mungitura si osserva in un sigillo cilindrico proveniente dalla regione Diyala (Mesopotamia) e attesta la mungitura delle capre con soffiatore circa nel 4400 cal. a.C. (Uruk III); mentre un rilievo del tempio di NinHursag a El Obeid (Iraq), della metà del III millennio a.C., mostra la tecnica arcaica di mungitura dei bovini in presenza del vitello, per la stimolazione alla produzione del latte. In Egitto, scene di mungitura in presenza del vitello sono raffigurate nei bassorilievi delle mastabe dell'Antico Regno, nella tomba di Ti a Gebelein CI periodo intermedio, 2195-2064 a.C. e sui sarcofagi della regina Kawyt, moglie di Mentuhotep II, e della principessa Ashayt, entrambe vissute alla fine del III millennio (2064-2013 a.C.) (CASINI 2015a, pp. 97-98).

È così che con il III millennio inizia una serie di cambiamenti sociali e tecnologici che trasformerà il modo di vivere delle comunità agricole, aprendo la strada a un'economia maggiormente specializzata, in cui la componente animale può svolgere talvolta un ruolo determinante per le comunità la cui sussistenza era precedentemente fondata su un'economia di tipo prevalentemente pastorale (GREENFIELD 2015). Gli animali diventano in ogni modo gli attori fondamentali nell'economia, sia nell'agricoltura (il loro uso come forza di trazione, e la comparsa di strumenti quali l'aratro permette di ampliare le aree coltivate e la creazione di un surplus alimentare), ma anche nella produzione, oltre che della carne, dei suoi derivati (latte, prodotti fermentati e formaggio) e infine della lana.

Per ricostruire il processo dello sfruttamento del latte è necessario far convergere diversi dati. Le analisi gascromatografiche dei lipidi intrappolati sulla superficie delle ceramiche consentono di confermare la presenza o meno di latte al loro interno; attraverso le rappresentazioni pittoriche si può ipotizzare la natura dell'attività e degli animali coinvolti (allevamento, mungitura, produzione di derivati); i profili archeozoologici possono a loro volta aiutare a ricostruire la struttura della popolazione delle antiche greggi di animali domestici e la natura e l'entità del loro sfruttamento nel corso del tempo.

Un elemento spesso utilizzato dagli archeozoologi è la più volte ricordata valutazione dell'età di abbattimento degli animali trovati nei siti: una macellazione preferenziale di infanti associata alla presen-

za di adulti e senili indicherebbe un interesse della comunità locale rivolto allo sfruttamento del latte (CRIBB 1984). Studi archeozoologici sui complessi neolitici di alcune grotte carsiche istriane (MIRACLE, FORENBAHER 2006) e triestine (BOSCHIAN, MONTAGNARI KOKELJ 2000) sembrerebbero mostrare una discreta corrispondenza delle composizioni faunistiche con il modello teorico citato in precedenza, e questo implicherebbe uno sfruttamento del latte per fini caseari sin dalla prima neolitizzazione. Mlekuž (2005), a seguito di un'ulteriore revisione di simili complessi faunistici, ritiene che la proporzione tra le classi di età mostri in realtà una strategia non esclusiva, interessata sia alla carne sia al latte e priva di intensificazioni verso l'uno o l'altro prodotto; non vi sarebbe quindi quella specializzazione verso la produzione casearia prospettata in precedenza. Essa, a suo parere, si sarebbe però manifestata in maniera embrionale durante il Neolitico finale e l'inizio dell'età del Rame (fine IV millennio a.C.) e sarebbe indiziata dall'aumento considerevole di caprini e bovini nel complesso faunistico. Una strategia comparabile sembra riflettersi anche nelle faune di alcune palafitte svizzere (St. Aubin IV, Twann-Bahnhofes) della fine del Neolitico (BARKER 1985, p. 120). Riedel e Tecchiati (2003, p. 73), invece, sulla base delle analisi archeozoologiche di alcuni complessi dell'Italia settentrionale, spostano più avanti nel tempo la specializzazione casearia, ponendola nel corso dell'età del Bronzo.

Dalla somma di tutti questi dati sembra plausibile ritenere che la mungitura fosse una tecnica già presente nel Neolitico³⁰, anche se forse non sfruttata in modo intensivo, almeno non fino all'età del Bronzo (GREENFIELD 2015).

Lo studio delle strutture delle greggi, con una predominanza di femmine associata a una macellazione preferenziale di animali neonati, permetterebbe, secondo alcuni studiosi, di individuare una gestione finalizzata alla produzione di latte. Allo stesso modo, tuttavia, questa attività generalmente risulta limitata a una scala familiare e potrebbe essere relazionata al tipo di allevamento o alla maggiore necessità di produzione di carne pregiata.

In contrasto con un incipiente sfruttamento del latte fin dalle prime fasi del Neolitico è la caratteristica degli esseri umani, che non erano fisiologicamente adatti a digerire il latte (BURGER *et al.* 2007; LEONARDI *et al.* 2012) per l'assenza dell'enzima della lattasi (vedi *infra*).

Secondo Greenfield (2015) la questione delle origini della mungitura deve essere separata da qualsiasi discussione in merito al problema della tolleranza al lattosio. Il consumo di latte crudo non è diventato la base delle economie regionali fino a quando non si è diffuso in Nord Europa, dove ha incontrato una popolazione caratterizzata da un'alta tolleranza al lattosio. La ricerca genetica conferma che l'origine della mungitura nel Vicino Oriente ha avuto poco a che fare con la presenza o l'assenza di intolleranza al lattosio, perché questa regione ha tra i più alti tassi di intolleranza al lattosio e ha avuto bisogno di migliaia di anni per diffondersi nella regione con i tassi più elevati di tolleranza al lattosio (NW Europa). Il SE dell'Europa o il Mediterraneo presentano valori intermedi. Di conseguenza qualsiasi collegamento tra le due variabili non è sufficiente per comprenderne l'origine. Secondo lo studioso è più utile spostare la direzione della ricerca non tanto su dove ha avuto inizio la mungitura, bensì su come sia avvenuta la sua intensificazione produttiva. Saranno le variazioni di scala a indicare i cambiamenti rilevanti.

3.5.1 Il problema della lattasi

Gli studi recentemente realizzati sull'uomo del Similaun, risalente al 3350-3200 a.C., hanno dimostrato che era privo dell'allele-13,910*T e dunque non era predisposto al consumo di latte (KELLER *et al.* 2012). L'intolleranza al lattosio dell'uomo del Similaun potrebbe essere rappresentativa di una

³⁰ Un'ulteriore conferma sul precoce sfruttamento del latte è offerta dall'analisi effettuata sulle ossa delle sepolture individuate nella grotta delle Arene Candide (Finale Ligure, SV) che ha evidenziato sintomi di tubercolosi vaccina. Questa malattia ha fatto suggerire al gruppo di studio coordinato da Roberto Maggi un utilizzo consistente del latte già a partire dal Neolitico (MAGGI *et al.*, 1997). Altri autori che sostengono il consumo del latte nel neolitico sono: COPLEY *et al.* 2003; MLEKUŽ 2006; DUNNE *et al.* 2012; SALQUE 2012; SMITH, EVERSLED 2014; THISSEN *et al.* 2010; CHOI 2014; LEONARDI 2013.

situazione diffusa tra le popolazioni dell'Italia settentrionale nel IV millennio a.C. e confermerebbe che la strategia alimentare umana fondata sul latte non fosse ancora importante. Altri studi ipotizzano che l'acquisizione della lattasi fosse già avvenuta ca. 7500 anni fa in Europa centrale (GERBAULT *et al.* 2011). Si deve considerare inoltre che quando si parla di "sfruttamento degli animali domestici per il latte" si intende anche un fenomeno legato al sistema riproduttivo degli animali, nel quadro di una strategia di mantenimento/incremento di greggi e armenti. In parallelo, la produzione del latte deve essere inoltre vista in relazione agli inizi della produzione del formaggio testimoniata da dati archeologici e archeozoologici. Nell'abitato di Arbon-Bleiche 3 (3384-3370 BC) pare accettato il consumo di latte fermentato e di "relatively long life milk products" (yoghurt, formaggio, burro) (SPANGENBERG, JACOMET, SCHIBLER 2006), e il trattamento dei latticini è documentato anche nel Neolitico britannico (COPLEY *et al.* 2005).

Da un punto di vista dietetico il latte fornisce la lisina, un aminoacido assente negli alimenti a base cerealicola. Inoltre il latte contiene glucidi, noti come lattosio, uno zucchero a rapido assorbimento, lipidi, rappresentati da trigliceridi e fosfolipidi e protidi, simili a quelli riscontrabili nella carne, nelle uova o nel pesce. È inoltre ricco di caseina e lattoglobulina insieme a sali minerali (calcio e fosforo) e vitamine. Tutti i bambini, alla nascita, producono la lattasi, un enzima che permette di digerire lo zucchero del latte, ma smettono di produrla una volta svezzati. La persistenza della lattasi è strettamente relazionata all'evoluzione umana e alla produzione del latte, poiché può essere avvenuta solamente tra le popolazioni che ne disponevano in quantità costante e probabilmente già dedite alla pastorizia. Una teoria storico-culturale ritiene che probabilmente le popolazioni che hanno iniziato ad allevare gli animali hanno continuato a bere latte anche in età adulta, favorendo gli individui che avevano mutazioni del DNA (allele-13,910*T) in grado di sintetizzare la lattasi. Le analisi genetiche sperimentali, condotte su scheletri dell'Europa orientale e centrale di epoca neolitica e mesolitica, hanno dimostrato l'assenza della persistenza della lattasi e costituiscono la prova che questo enzima fosse raro nei primi agricoltori europei e che la frequenza moderna della lattasi in Europa sia pertanto il risultato di un processo di selezione forte e relativamente recente (BURGER *et al.* 2007; LEONARDI *et al.* 2012).

3.5.2 Produzione del latte

Nonostante sia difficile identificare quanto poteva essere prodotto come latte e derivati nell'età del Bronzo, si vuole tentare di ipotizzare la resa di un capo di una vacca, di una pecora o di una capra, tenendo presenti le numerose variabili, quali la ridotta dimensione e la probabile gestione al pascolo brado.

Come oggi, anche allora, la produzione giornaliera di latte di una mucca doveva dipendere da molti fattori:

A) Tipo di razza. La ridotta dimensione della mucca dell'età del Bronzo ci invita a effettuare una stima notevolmente inferiore a quelle odierne.

B) Stato e condizioni della vacca. Condizionano la produzione l'età, lo stato di vita in rapporto alla gestazione, la destinazione d'uso, ovvero se la vacca era destinata più alla produzione di latte che non alla riproduzione. All'inizio della gestazione si riscontra un periodo di produzione in crescita a cui segue un periodo normale e poi una fase discendente. Prima del parto cessa la produzione del latte fino alla nascita del vitellino.

C) Periodo dell'anno: se alimentata abbondantemente in inverno vi è una produzione maggiore rispetto al periodo estivo.

D) Un altro fattore importante è la regione e il tipo di allevamento. Gli animali tenuti allo stato brado in piccoli appezzamenti, e quindi soggetti a scarso movimento mostrano una produzione diversa rispetto a quelli tenuti, ad esempio, in ampi pascoli montani.

Se la media oggi è tra i 25 e i 40 l di latte al giorno, al fine della simulazione della gestione delle risorse (cfr. cap. 4), si ipotizza che in media una vacca dell'età del Bronzo destinata alla produzione di latte potesse produrne ragionevolmente ca. 5 l al giorno per ca. 300 giorni all'anno.

Per le capre e le pecore si ipotizza una media di 1 l al giorno per circa 180 giorni.

3.5.3 Derivati del latte: ricotta, formaggio, burro

L'intolleranza al lattosio può essere stata la causa che ha incentivato lo sviluppo dei prodotti fermentati come latte acido e yogurt, e burro e formaggio, che hanno un contenuto di lattosio inferiore al latte fresco e permettono una maggiore digeribilità. Non è difficile immaginare che agli inizi dell'allevamento siano stati avviati i primi tentativi di sfruttare questa risorsa, altamente nutritiva, cercando di trasformare il latte per poterlo consumare e conservare. Ad esempio lo yogurt è ottenuto con fermenti lattici vivi che agiscono sul lattosio, trasformandolo in parte in acido lattico e determinando, quindi, un migliore assorbimento e una migliore tolleranza al lattosio (RIF). L'uso di vari tipi di fermenti e una certa lavorazione del latte permettono di avviare la coagulazione e produrre burro e formaggio che possono essere conservati più a lungo o, in particolare per il formaggio, possono essere trasportati.

Determinante è stato probabilmente lo sfruttamento del latte di capra, che ha un valore nutrizionale più elevato grazie all'alta digeribilità della parte lipidica, alla bassa allergenicità della parte proteica e a un buon apporto in minerali. Il passaggio allo sfruttamento del latte delle pecore e dei bovini avvenne comunque in parallelo per sfruttarne le diverse qualità. Il latte ovino ad esempio è caratterizzato da un contenuto di calcio doppio rispetto a quello caprino e bovino, un maggior contenuto in magnesio e fosforo e un basso contenuto di sodio (NUDDA 2015).

Sono diversi i termini con cui vengono definiti i derivati del latte e talvolta vengono utilizzati come sinonimi: yogurt, latte acido o latte cagliato. Facendo uso dei concetti attuali potremmo distinguere lo yogurt dagli altri derivati per la sua consistenza omogenea formata da un coagulo liscio e compatto in cui il siero del latte è presente, ma mescolato nella massa cremosa. Nel latte acido la caseina è raggrumata in fiocchi (floccolazione) inclusi nel liquido sieroso, mentre in quello cagliato il siero è in gran parte trattenuto nella caseina gelificata (FORNI 2007, p. 4).

La distinzione di questi derivati dipende fondamentalmente dal processo di elaborazione (coagulo e cagliatura) e con quali elementi sono stati provocati (tipo di caglio usato). Con il coagulo, la caseina si raggruma in fiocchi mediante acidificazione batterica, mentre nella cagliatura si trasforma in "gel" grazie all'aggiunta di particolari enzimi che contribuiscono a inglobare il siero nel gel. Il caglio aggiunto può essere di origine animale o vegetale. I primi cagli potevano essere costituiti da prodotti vegetali come alcune erbe aromatizzanti aggiunte al latte, che, in maniera del tutto fortuita, avrebbero potuto far notare la proprietà cagliante di alcuni vegetali. Ce lo confermano alcune fonti storiche come Varrone e Columella (VIII, 8), che indicano l'uso del carciofo selvatico (*Cynara cardunculus*) per il caglio del latte. Altri autori accennano anche al lattice di fico, l'erba medica, il Gallio, il Cardo, la Piantaggine, la *Capsella bursa pastoris* e altre erbe ancora (FORNI 2007, p. 7). I cagli di natura animale si riferiscono all'utilizzo dello stomaco di giovani mammiferi lattanti che permette di cagliare il latte con maggiore efficacia rispetto a quello vegetale. Il caglio animale possiede una fortissima microflora batterica acidificante (circa mezzo miliardo per cm³) a cui si aggiungono alcuni enzimi (pepsina, ecc.) (FORNI 2007, p. 7).

È importante tenere presente che nel latte sono presenti, oltre alle microflora acidificanti (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus* ecc.), anche quelle alcolificanti (vari *Saccharomyces*) che rispondono alle alte temperature, trasformando la prima, il lattosio, in acido lattico e la seconda, in alcol (FORNI 2007, p. 5).

Il *burro* è un derivato ottenuto dallo sbattimento continuo della parte grassa del latte, la panna, derivante dalla bollitura del latte. Il risultato del procedimento è un'emulsione, principalmente di acqua, in cui risultano disciolti zuccheri e proteine, nei grassi, nella cui fase fluida cristallizzano in parte. È necessario far bollire il latte per ottenere questa sostanza grassa che, una volta salita in superficie, viene prelevata e collocata in un recipiente dove avviene la battitura (che può esser fatta facendo oscillare il recipiente, oppure con l'aiuto di uno strumento per battere), che provoca la rottura dei globuli di grasso che vanno a formare i grumi (di burro) che si separano dagli altri elementi della panna. Recuperati questi grumi, ed eliminato il siero residuo, si può procedere a strizzare e poi impastare il burro.

La produzione del *formaggio* è un processo tecnicamente complesso, comporta la coagulazione del latte, o enzimaticamente o mediante trattamento acido, ottenendo la cagliata semi-solida (una combi-

nazione dei nutrienti principali latte-proteine, principalmente la caseina e grasso di latte) e la rimozione del lattosio o siero liquido. Il formaggio è un'importante fonte di proteine e amminoacidi: ha un contenuto in proteine corrisponde a circa il 20-30%, che permette di classificarlo come uno degli alimenti più ricchi in proteine ad alto valore biologico. Anche se è difficile generalizzare la composizione dei nutrienti di un prodotto lattiero-caseario, sappiamo che le proteine sono il macronutriente maggiormente saziante³¹, con effetti che possono differire sull'appetito a seconda della fonte proteica e delle variazioni nella digestione e nell'assorbimento. Un'altra componente principale del formaggio è il grasso che varia tra il 20 e il 35% in base alla stagionatura³². La composizione dei grassi varia nei prodotti lattiero-caseari in funzione di diversi fattori quali la stagione di produzione, la specie e la razza del ruminante, le modalità di allevamento e, soprattutto, varia in base dell'alimentazione dell'animale. Gli animali al pascolo producono latte con minor tenore di grassi saturi rispetto a quelli insaturi (BANNI 2015, p. 192).

Dal punto di vista etimologico è di estremo interesse l'analisi della storia dei nomi del formaggio (lat. *caseum*, lat. *formaticum* e gr. *toma*) e della loro diffusione e distribuzione geografica recentemente pubblicata da Alinei (2015), a cui rinviamo per un approfondimento sull'argomento.

La *ricotta* infine è un latticino fresco che si ottiene attraverso il riscaldamento del siero residuo della produzione della caseificazione, talvolta con l'aggiunta di latte, o anche direttamente dalla bollitura del latte, e si può ricavare dal latte di bufala, di vacca, di capra o di pecora. Il termine deriva dal latino *recotus*, "cotto due volte". Il siero o il latte viene versato in recipienti posti a contatto diretto col fuoco fino a raggiungere una temperatura superiore a 78°C, mescolando continuamente. Al raggiungimento della temperatura si interrompe il mescolamento, in alcuni casi viene aggiunta una quantità di acqua e sale, si lascia raffreddare per pochi minuti e con movimenti piccoli e trasversali si agevola l'affioramento dei fiocchi di ricotta (coagulamento delle proteine). Quando questi fiocchi vengono a galla si raccolgono sgocciolando il siero residuo. Nella produzione moderna si collocano i fiocchi nelle fiscelle di plastica di forma troncoconica, caratterizzata da fori che contribuiscono al deflusso del siero. Esiste una vasta tradizione di recipienti, generalmente deperibili, che in passato potevano essere usati per questa funzione.

3.5.4 Indicatori archeologici e ricerche sul tema. Strumenti relativi alla trasformazione del latte

Recenti studi relativi al ritrovamento di residui di prodotti lattiero-caseari in vasi di ceramica dal settimo millennio a.C., nella zona nord-occidentale dell'Anatolia, hanno fornito la prima prova della lavorazione del latte. L'intensificazione dell'allevamento in Europa nel corso del IV millennio a.C. e il conseguente sfruttamento di tutti i prodotti derivati sono stati definiti come *prime-mover* della cosiddetta "rivoluzione dei prodotti secondari" (SHERRAT 1983). Tra gli elementi di innovazione, di particolare importanza è il formaggio, una risorsa alimentare fondamentale, di cui tuttavia non è facile individuarne degli indicatori archeologici che ne attestino la produzione, essendo la caseificazione una pratica che lascia pochissime tracce materiali.

Alcuni oggetti in ceramica come cucchiaini e vasi con pareti traforate (colini) compaiono nei primi siti neolitici delle zone temperate europee durante il VI millennio a.C. e sono interpretati come utensili per la lavorazione del formaggio (EVERSHED *et al.* 2008). Anche le analisi gascromatografiche effettuate su alcuni manufatti ceramici (*cucchiai*), provenienti dai livelli del primo Neolitico delle grotte del Carso, hanno restituito residui di proteine di latte caprino, suggerendo l'utilizzo di questi oggetti per la produzione del formaggio (BOSCAROL 2008). D'altra parte, alcuni studi su ceramiche neolitiche inglesi, supportati da analisi chimiche, hanno suggerito (DUDD, EVERSHED 1998) che i residui possano non essere necessariamente attribuibili alla caseificazione, bensì a un semplice processo di riscaldamento del latte, una forma di pastorizzazione praticata al fine di diminuirne la carica batterica.

³¹ Le proteine del latte maggiormente studiate sono la caseina e le proteine del siero (BANNI 2015, p. 192).

³² Il grasso del formaggio ha un contenuto medio del 60% di grassi saturi, 20% di grassi monoinsaturi e 3% di grassi polinsaturi.

Molto rari sono i ritrovamenti archeologici di formaggio: il più antico è stato rinvenuto in Egitto nella necropoli di Saqqara, tomba del faraone Hor Aha (ca. 3125-3095 a.C.) della I dinastia, contenuto all'interno di due vasi di alabastro; in Cina, nel deserto di Taklamakan, in una tomba della necropoli di Xiaohe (1980-1450 a.C.), pezzi di formaggio di kefir sono stati rinvenuti intorno al collo di una defunta mummificata. In Europa l'unico reperto giunto dall'antichità è un'intera forma di formaggio carbonizzata rinvenuta nel villaggio longobardo di Chiari (Brescia) (CASINI 2015, p. 102). La produzione di formaggio da latte bovino era già intensamente praticata anche in Mesopotamia in epoca sumera: lo confermano alcune raffigurazioni di stalle, intervallate da caseifici, incise su di un sigillo del periodo Uruk del tardo IV millennio (ALINEI 2015).

Tra gli strumenti ritrovati nei siti palafitticoli dell'età del Bronzo che possono ricondurre a queste attività troviamo i frollini in legno a più rebbi radiali (*infra*, Fig. 3.58). Successivamente, con l'età del Ferro, è documentata la zangola (recipiente in legno stretto e lungo) che ha consentito di ottenere in minor tempo e in maggiori quantità la concentrazione delle parti grasse della panna per produrre il burro (GAMBARI, VENTURINO, MiBAC), ma non si esclude che anche nell'età del Bronzo fossero esistiti strumenti analoghi. Sono frequenti, ad esempio, diversi contenitori ceramici di forma cilindrica assimilabili a tali ritrovamenti (cfr. vasi a listello rinvenuti a Gaiato: CARDARELLI, SPAGGIARI 2006).

Indizio indiretto, utile a verificare l'esistenza di un'economia casearia nel passato, è sicuramente la produzione di sale. Il sale, legato non solo al benessere degli animali, ma anche alla stagionatura del formaggio (CARRER, ANGELUCCI, PEDROTTI 2013), è attestato archeologicamente nei siti di alta quota connessi presumibilmente con uno sfruttamento stagionale di mandrie e greggi (CARRER 2015).

Per la documentazione relativa alle modalità di produzione del formaggio è utile ricordare le fonti classiche che ci informano di come questo prodotto fosse ben conosciuto e sfruttato in tutto il mondo antico. Già nei poemi omerici abbiamo a disposizione il riflesso di un quadro molto dettagliato che, anche se cronologicamente più tardo, non dovrebbe essere molto diverso dalle pratiche dell'età del Bronzo. Nell'*Iliade*³³ si fa menzione del formaggio di capra, ma è l'*Odissea*, nell'episodio di Polifemo, a fornirci una rappresentazione completa, seppur semplificata, della pastorizia e della trasformazione del latte in formaggio. Nella grotta di Polifemo, ovini e caprini sono allevati "al pascolo", condotti fuori al mattino per rientrare alla sera e destinati soprattutto alla produzione del latte. La struttura in cui vengono allevati ovini e caprini è una stalla, in parte ricavata da una grotta, in cui una parte è suddivisa attraverso steccati dove sono collocati gli animali giovani: agnelli e capretti di diversa età, fino a quelli ancora da latte. Nel restante spazio della grotta destinato a stalla, dove abbonda il letame, di notte sono ricoverate le pecore e le capre da mungere (Omero, *Odissea* 1.IX, vv. 329-339, citato in BALLARINI 1999, p. 52).

Viene praticata la doppia mungitura, mattina e sera, in stalla senza differenziarla tra pecore e capre. La mungitura viene eseguita in presenza del vitello che solo al termine si alimenta di una parte del latte che viene lasciato in mammella. Non risulta che nella stalla venga introdotto foraggio (ma solo legna, v. 234) e solo alla sera (il latte è più abbondante perché pecore e capre hanno pascolato) i vitelli e il pastore si alimentano con il latte. Un'eccedenza viene destinata alla produzione del formaggio. Al mattino il latte è sufficiente soltanto per i vitelli e il pastore (BALLARINI 1999, p. 53). Le attrezzature per la produzione casearie sono costituite da secchi e vasi per la mungitura, boccali per contenere il siero residuo dalla coagulazione del latte, canestrelli intrecciati per raccogliere la cagliata e graticciati per la maturazione del formaggio (*ibidem*, p. 53).

Il testo omerico non dà ulteriori informazioni utili a ricostruire la procedura di elaborazione e si possono fare solo alcune ipotesi al riguardo. Il formaggio viene preparato probabilmente con il latte misto ovi-caprino. Non ci sono indicazioni su come si ottenga la cagliata né tanto meno sull'uso del fuoco per riscaldare il latte, mentre è indicata l'affumicatura come tecnica di stagionatura del formaggio.

³³ Omero, *Iliade*, XI vv. 639 ss, citato in BALLARINI 1999, p. 52.

Diverse sono le altre testimonianze di età classica che descrivono il formaggio, da Catone a Varrone, da Columella a Plinio³⁴. La descrizione di Columella nel *De re rustica* (libro 1. VII) non si discosta dal poema omerico: “[Il latte] viene generalmente rappreso con caglio di agnello o di capretto, anche se è possibile farlo cagliare col fiore di cardo campestre o con fiore del cartamo, e anche con lattice di fico [...] Il secchio della mungitura, quando sia stato riempito di latte, deve essere conservato ad un modico calore: [...] deve essere posto non lontano dal fuoco, e appena il liquido si sarà rappreso dovrà essere trasferito in cestelli, panieri o forme: è infatti essenziale che il siero possa scolare immediatamente ed essere separato dalla materia solida. [...] appena il cacio è un poco solidificato, vi pongono sopra dei pesi, per i quali il siero venga espulso: poi, quando è tolto dalle forme o dai panieri dovrà essere collocato in un ambiente fresco e oscuro [...] e cosperso di sale tritato, affinché trasudi il proprio umore acido” (citato in BALLARINI 1999, p. 55).

Se confrontiamo le informazioni desunte dalle fonti con alcuni particolari rinvenimenti archeologici nella penisola italiana dell'età del Bronzo, possiamo ipotizzare che le tecniche casearie avessero ormai raggiunto un discreto livello di specializzazione. Le indagini attuali mirano a confrontare le pratiche casearie con la documentazione archeologica e ad arricchirsi di nuove tecniche di analisi, in particolare chimiche, permettendoci di ricostruire i singoli dettagli della filiera del formaggio (SADER 2015).

Nello studio degli indicatori possiamo far riferimento a tre tipologie di analisi:

1. In primo luogo, e come abbiamo già affrontato in precedenza, lo studio dei *resti faunistici* può darci informazioni sulla presenza e sul tipo di allevamento, sull'età di macellazione degli animali e sul tipo di produzione.
2. In secondo luogo si deve tener conto delle indagini relative a gli *strumenti* fabbricati dall'uomo che potevano essere utilizzati per la trasformazione delle materie prime in alimenti. Ad esempio i contenitori ceramici (olle e vasi che servivano sia per la conservazione sia per la cottura degli alimenti), gli strumenti litici o gli strumenti in legno o fibre vegetali.
3. In terzo luogo i *residui* all'interno dei vasi usati possibilmente per contenere latticini, possono ora essere più facilmente identificati, in particolare i lipidi, e ciò grazie ad analisi chimiche.

Strumenti relativi alla trasformazione del latte

Dagli scavi provengono innumerevoli oggetti e strumenti legati alla produzione e alla trasformazione degli alimenti utili a ricostruire gli aspetti della vita domestica e sociale dei gruppi umani. La ceramica in primo luogo è sempre un *market* fondamentale nella vita del villaggio e nella trasformazione dei prodotti dell'agricoltura e dell'allevamento. In questa sede non affronteremo la problematica della produzione vascolare nei siti relativi all'età del Bronzo, ma analizzeremo, in forma esemplificativa, alcune specifiche tipologie di oggetti (che riteniamo possibili indicatori) che tradizionalmente sono stati, o possono essere, relazionati direttamente con la trasformazione del latte.

Ciotole forate (colatoi), piastre forate, bollitoi, frullini in legno e recipienti in corteccia sono stati rinvenuti in molti siti preistorici e protostorici (NICOD *et al.* 2008; WINIGER 1999; GIANNICHEDDA, MANNONI 1991, p. 300; GAMBLE, CLARK 1987, p. 441; MIGLIAVACCA 1985, p. 58; BARKER 1985, p. 122). Nessuno di questi oggetti, però, è univocamente attribuibile alla produzione di formaggio. Infatti potrebbero essere legati a un processamento preliminare del latte non connesso con la caseificazione. Ad esempio le piastre forate e i bollitoi sembrerebbero essere funzionali alla pastorizzazione del latte, mentre i frullini e i colini alla sua scrematura. Questi oggetti potrebbero quindi non essere correlabili con le operazioni di cagliatura vera e propria. Forse i contenitori in corteccia avrebbero effettivamente potuto contenere e dato forma alla massa cagliata, ma non vi sono prove chiare a riguardo, come d'altra parte ammette lo stesso Winiger (1999). Sebbene quindi la cultura materiale (soprattutto quella lignea proveniente dai depositi lacustri delle palafitte) possa essere utile per lo studio della lavo-

³⁴ Varrone, *De re rustica* II, 2; Columella, *De re rustica* I, VII; Plinio il Vecchio, *Naturalis Historia* XI.

razione del latte, non vi sono ancora né dati archeologici sufficienti né i mezzi euristici necessari per poter proporre un'interpretazione credibile. L'argomento merita pertanto una trattazione più dettagliata che possa apportare maggiore chiarezza a quanto finora pubblicato.

È possibile che per filtrare il latte o la cagliata durante l'età del Bronzo fossero utilizzati contenitori deperibili in vimini, in intrecci vegetali o anche realizzati in tessuto. Questa tipologia di strumenti si conserva solo in rari contesti (ad esempio nelle palafitte) con ambiente anaerobico, ma è altamente probabile che fossero utilizzati anche in tutti gli altri abitati.

I recipienti e gli oggetti in ceramica sono al contrario diffusi in tutti i siti. La loro presenza è stata frequentemente associata alle attività quotidiane di preparazione del cibo e di produzione di beni alimentari, ma non si possono escludere altri impieghi. I vasi caratterizzati da piccoli fori ad esempio sono stati interpretati come vasi-filtro per la produzione casearia, ma non si può escludere l'utilizzo come coperture per le fiamme, filtri per il miele o filtri per la fabbricazione della birra (DI FRAIA 2015). Solo l'insieme di più elementi può portare a formulare ipotesi sostenibili.

Dal punto di vista degli oggetti (individuati nel *record* archeologico) che possono ricondurci a una manipolazione del latte e alla produzione del formaggio saranno presi in esame i seguenti oggetti:

1. vasi a listello interno (vasi bollitoi)
2. coperchio di bollitoio, coperchio forato, o coperchio conici forati
3. colatoi
4. vasi a beccuccio e brocca-cribro
5. cucchiai fittili
6. strumenti lignei: vasi con fori, frollini, cucchiai, ecc.

1) Vasi a listello interno

Si intende per vaso a listello interno, un contenitore da cucina in ceramica, di forma chiusa con profilo tendenzialmente non articolato (ma non esclusivo) caratterizzato dalla presenza di un listello interno subito sotto all'orlo.

Il listello è stato relazionato con due possibili funzioni: la prima è una funzione di supporto per la chiusura del vaso. Sul listello verrebbe dunque ad appoggiarsi un coperchio e con l'aiuto di corde o altri elementi si procederebbe alla chiusura del vaso. La seconda possibilità si relaziona con la presenza di altri vasi, caratterizzati dalla presenza di fori, che hanno portato a ipotizzare la funzione dell'insieme come vasi per la bollitura del latte (BELARDELLI *et al.* 1998, p. 384). Questa ipotesi, proposta già da Salvatore Puglisi (PUGLISI 1959, p. 34) nella sua pubblicazione sulla Civiltà Appenninica, indicava chiaramente che il listello interno poteva sostenere un oggetto diverso da un semplice coperchio per la chiusura del vaso, osservando che il listello si poteva trovare a distinte altezze e sempre differenziato dall'orlo³⁵. Nella sua analisi la funzionalità di tali vasi era stata messa in relazione a una serie di oggetti fittili che fino allora sembravano di destinazione incerta, però che avevano come caratteristica la presenza di un largo foro centrale e di una serie di fori più piccoli disposti tutt'attorno. In alcuni casi questi oggetti avevano una forma conica o a imbuto rovesciato e per le loro dimensioni ben si adattavano a essere poggiati sul listello interno dei recipienti (Figg. 3.46; 3.47).

L'interpretazione proposta da Puglisi identifica un tipo di bollitoio per il latte, in cui la schiuma, dopo aver raggiunto l'apice dell'imboccatura centrale, si riversava lungo le pareti del coperchio conico per poi venire recuperata attraverso i piccoli fori all'interno del vaso stesso. A confermare di questa interpretazione si possono osservare alcuni recipienti moderni che fino a qualche decennio fa si utilizzavano per la bollitura del latte (Fig. 3.48).

Le tipologie di questi vasi e dei loro corrispettivi "coperchi forati" sembrano essere molto diversificate per aspetti regionali e/o cronologici. Ad esempio il vaso bollitoio definito dal Puglisi del tipo

³⁵ Quando il listello si trova ravvicinato all'orlo è possibile pensare a un supporto per una eventuale chiusura (attraverso un coperchio) del suddetto vaso.



Fig. 3.46. Adattamento di coperchio forato (vaso da Montagna di Cetona) da PUGLISI 1959, p. 35, Fig. 8.

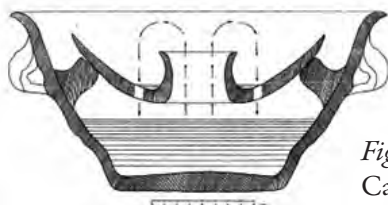


Fig. 3.47. Ricostruzione di sistema di recupero (vaso da Caverna Pertosa) da PUGLISI 1959, p. 37, Fig. 11.



Fig. 3.48. Bollilatte anni Quaranta.



Fig. 3.49. Ricostruzione di coperchio (frammento da Coppa Navigata, scavi 1955), da PUGLISI 1959, p. 36, Fig. 10.



Fig. 3.50. Coperchio da Caverna dell'Erba (Avetrana) (da PUGLISI 1959, Tav. 3).

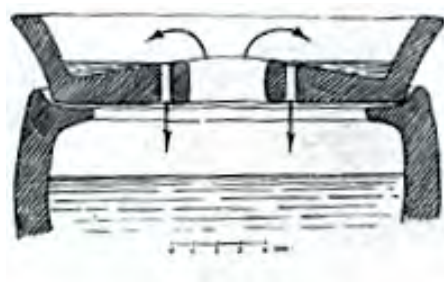


Fig. 3.51. Ricostruzione dell'uso del coperchio piatto (da PUGLISI 1959, Tav. 3).

“Pertosa-Coppa Navigata” (PUGLISI 1959) è caratterizzato da un coperchio che permette il contenimento del liquido fuoriuscente dal foro centrale in sé stesso (Fig. 3.49), rendendo così il sistema indipendente dalle pareti del vaso. In questo caso il coperchio è concepito come una scodella emisferica, con o senza maniglia, munita al centro di un'apertura cilindrica sopraelevata; i fori di recupero sono disposti nella parte più bassa della concavità. Questa tipologia ha delle implicazioni importanti indicando che si può prescindere dall'esistenza di recipienti con listello di appoggio, essendo sufficiente, per il recupero del latte, il semplice coperchio inserito su un qualsiasi vaso di sufficiente apertura in modo che, penetrando nell'interno, sia sostenuto dalle pareti dell'orlo.

Una variante a questo tipo è il coperchio presumibilmente di un vaso bollitoio, trovato nella Caverna dell'Erba, presso Avetrana (Fig. 3.50), con la forma di un recipiente a fondo piatto che al suo interno ha un andamento lievemente conico. L'apertura centrale presenta una leggera sopraelevazione, mentre i piccoli fori sono disposti intorno a essa, nella parte più alta. Si ipotizza che il ritorno del latte nell'interno del recipiente avvenga quando il liquido, che si accumula perifericamente, raggiunge il livello dei piccoli fori. Anche in questo caso il coperchio costituisce un sistema autonomo di recupero, che può essere inserito in qualunque recipiente con o senza listello, come ad esempio nel frammento dello Scoglio del Tonno (Fig. 3.51).

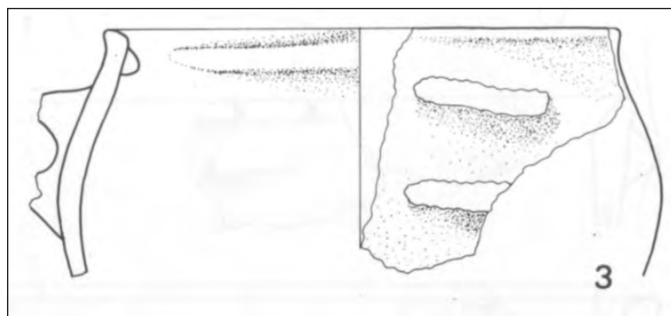


Fig. 3.52. Vaso a listello tipo 1 (Vicofertile: MUTTI 1993, Fig. 77.3).

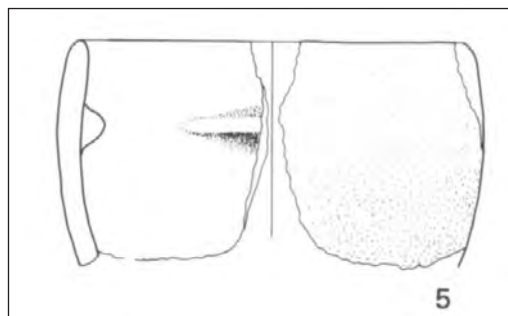


Fig. 3.53. Vaso a listello tipo 2 (Vicofertile: MUTTI 1993, Fig. 77.5).

Il vaso a listello è comunque una tipologia diffusa che si trova lungo tutta la penisola e anche nelle isole comprese, in particolare è ben documentato in Sardegna. Molto più raro è il coperchio forato che comunque non è riconducibile a un'unica regione.

Recentemente Anna Depalmas (DEPALMAS *et al.* 2015) ha presentato un interessante contributo sulla problematica lessicale del vaso a listello soprattutto in relazione alla Sardegna. Il termine vaso "bollilatte" si utilizza generalmente per definire il boccale con ansa ben sviluppata a gomito rovescio diffuso a partire dal Bronzo Finale e nell'età del Ferro, generando un equivoco con il "bollitoio", ovvero il vaso cilindrico con listello interno a cui sarebbe da associare il cono fittile forato di cui abbiamo appena fatto cenno.

Da un punto di vista tipologico il vaso a listello interno si può dividere in due tipi principali:

Tipo 1) quelli che hanno all'interno, al posto di un listello ben riconoscibile, un cordone non troppo sviluppato che tendenzialmente si colloca nelle vicinanze dell'orlo. Questo tipo, indubbiamente, si relaziona con una possibile chiusura del vaso e non è necessariamente definibile come un vaso bollitoio (Fig. 3.52).

Tipo 2) ha invece un listello ben identificabile che può essere collocato appena sotto l'orlo o a una certa distanza dall'orlo. Il listello, a sua volta, può essere continuo, a tratti, o forato (Fig. 3.53).

Dal punto di vista dell'andamento della parete, per entrambi i tipi, i vasi possono essere caratterizzati da una parete rettilinea, rientrante o leggermente svasata. In pochi esemplari si osserva un profilo articolato.

L'associazione di questi vasi con la presenza di vasi colatoio o colini può permettere di ipotizzare il loro utilizzo per la trasformazione del latte in ricotta, ma dal punto di vista funzionale, la presenza o l'assenza di listello non sembra essere fondamentale. Inoltre se accettiamo la proposta che questi vasi fossero utilizzati per la trasformazione del latte in latticini, formaggi o ricotta, e confrontiamo le procedure con le produzioni moderne (manuali) si osservano due problemi. Il primo connesso con la forma e la capacità dei "bollitoi con listello interno", in cui l'imboccatura del vaso generalmente non superava i 15 cm, spazio che possiamo ritenere insufficiente per immergere agevolmente un colatoio in ceramica che solitamente ha un diametro maggiore. In secondo luogo, l'ipotesi che il vaso a listello venisse usato per bollire il latte in funzione della produzione di formaggio, diventa difficile da accettare, in quanto per far coagulare la massa grassa del latte aggiungendo il caglio, il latte non deve bollire, bensì raggiungere la stessa temperatura di quando viene munto (35°-38°). È lecito il confronto con la pratica attuale che prevede l'utilizzo del latte appena munto dove non è necessario riscaldarlo né tanto meno portarlo a ebollizione.

È possibile affermare che il listello interno, soprattutto quando è collocato a poca distanza dall'orlo, funge di sostegno per un coperchio e agevolare così la chiusura del vaso.

2) Coperchio di bollitoio, coperchio forato, o coperchio conico forato

I coperchi, presenti in quasi tutti i siti dell'età del Bronzo, hanno come unica funzione la copertura e la chiusura dei recipienti al fine di ottimizzare la preparazione, la cottura e la conservazione di prodotti alimentari.

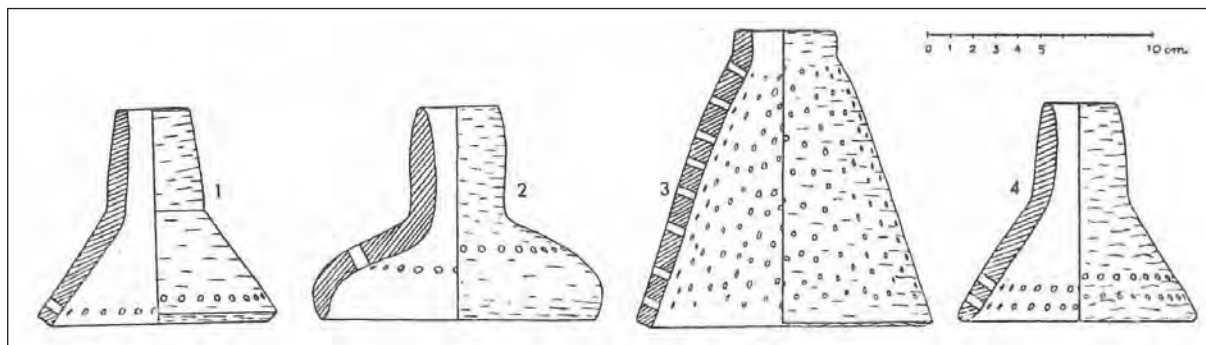


Fig. 3.54. “Coperchi” forati per bollito: 1,2, 4: Belverde di Cetona; 3: Casa Carletti (da PUGLISI 1959, p. 35, Fig. 7).

Possiamo ipotizzare che i coperchi fossero in diversi materiali, di cui molti deperibili (legno, intreccio vegetale, pelle, cuoio, tessuto) e impossibili pertanto, salvo rari casi, da trovare nel *record* archeologico. Quelli di cui troviamo presenza nel *record* archeologico sono realizzati in ceramica con forme diverse. Alcuni oggetti trovati a Mursia (Pantelleria) presentano fori passanti nel pomello e avevano la probabile funzione di sigillare il coperchio al contenitore (CATTANI, DEBANDI, MAGRÌ 2015, p. 41).

I coperchi conici forati (Fig. 3.54) si ipotizza fossero parte dei bollilatte (PUGLISI 1959) e pertanto non possono essere definiti coperchi, dal momento che non svolgono tale funzione; sarebbe quindi più adeguato trattarli insieme ai vasi colatoi.

3) Colatoi

I vasi colatoi (o colini) sono presenti in quasi tutti i siti dell'età del Bronzo, però nella maggioranza dei casi vengono rinvenuti molto frammentati (Fig. 3.55). Normalmente sono contraddistinti da numerosi fori realizzati a crudo presenti o su tutte le pareti del vaso e sul fondo, o soltanto nella parte inferiore. Le funzioni che possono essere attribuite ai vasi colatoio sono fondamentalmente due:

1) Potevano servire per separare il solido dal liquido. Prelevando in sospensione la parte solida di un qualunque elemento, da un liquido, come oggi si fa con una schiumarola, permettono il deflusso della parte liquida. In questo caso è ragionevole pensare alla lavorazione del latte, soprattutto per la panna galleggiante sul latte appena bollito e per la ricotta da separare dal siero, anche se nella tradizione pastorale per questa ultima operazione si usavano strumenti con un lungo manico in legno (DI FRAIA 2015).

2) Il colatoio può anche filtrare la parte liquida quando la parte solida è stata già sfruttata. Però conosciamo anche vasi con beccuccio o a cribro, che possono svolgere meglio tale funzione. Sappiamo che la semplice funzione di scolare/ filtrare a freddo può essere svolta anche da altri manufatti ottenuti con intrecci vegetali o da oggetti di legno multiforati, mentre per i colatoi in ceramica è più logico pensare che dovessero resistere in qualche modo al calore indotto da un fuoco. Va ricordato che anche schiumarole o colini in legno sono in grado di resistere al calore se immersi preventivamente in acqua calda: tuttavia non sembra che utensili del genere siano documentati negli insediamenti palafitticoli

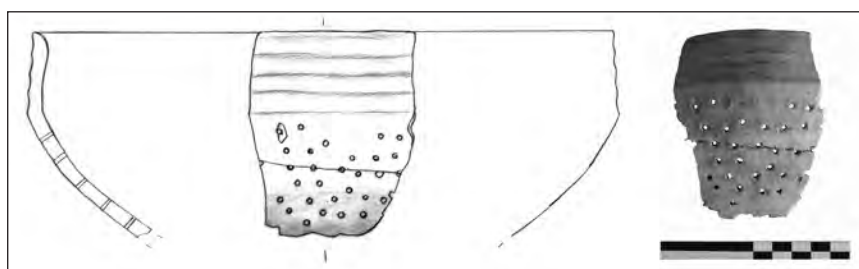


Fig. 3.55. Frammenti di vaso colatoi da Via Ordiere, Solarolo.

(DI FRAIA 2015). Le caratteristiche che possono aver determinato il successo dei colatoi, in rapporto alla lavorazione del latte, potrebbero essere le seguenti:

- rigidità e resistenza al calore, che permettono di utilizzare lo strumento immergendolo in un liquido caldo e raccogliendo le parti solide in esso contenute;
- lavabilità, perché, a differenza di filtri in sostanza organica, residui di latte e grassi sono più facilmente asportabili dalla ceramica: ciò garantisce il recupero integrale della parte solida e riduce i rischi di infezioni batteriche; inoltre la materia organica potrebbe rilasciare sostanze sgradite durante la lavorazione.

Inoltre si può considerare anche i metodi di lavorazione del latte a freddo, ad esempio quello di separare i fermenti vivi (solidi) dallo yogurt liquido. Anche se probabilmente in questo caso un vaso con fondo a cribo contenente i fermenti poteva essere inserito in un vaso normale e poi, una volta creato il latte acido, sollevato per recuperare i fermenti (DI FRAIA 2015).

4) Vasi a beccuccio e brocca-cribro

I vasi a beccuccio sono compresi fra le forme chiuse e possono presentare profilo semplice o articolato. Sono forniti di un beccuccio esterno, funzionale al versamento di liquidi. L'andamento del profilo della parete, la conformazione del beccuccio, la presenza di elementi da presa e di decorazione possono costituire parametri per l'individuazione di eventuali forme e tipi. La presenza di questi vasi nei siti dell'età del Bronzo dell'Italia settentrionale è documentata da pochi esemplari (Figg. 3.56; 3.57). Dal punto di vista funzionale è interessante notare che in alcuni casi il beccuccio presenta all'interno una parete forata (come una moderna teiera), ciò suggerisce la presenza di una sorta di filtro per lasciar fuoriuscire la parte liquida di un preparato al cui interno erano immersi elementi solidi. Normalmente non possono essere messi in relazione alla produzione o all'elaborazione dei latticini, però gli esemplari di dimensione molto piccola si è ipotizzato potessero essere utilizzati per allattare.

5) Cucchiaini fittili

I cucchiaini (sia in legno sia in ceramica) risultano essere presenti lungo tutto l'arco cronologico dell'età del Bronzo, anche se non si può escludere che venissero usati per funzione diverse e non necessariamente nel processo di lavorazione del latte.

6) Strumenti lignei o in fibre vegetali

Frullini

Alcuni oggetti particolari ricavati dal cimale di conifere (Abeti e Pini), rinvenuti nelle palafitte (Fiavè, Ledro, Barche di Solferino) e classificati come "frullini", sono composti di un'asta e un pomo a raggiera (Fig. 3.58). La parte finale e dritta del fusto dell'albero si dirama a forma di corona in rametti simili per dimensione da cui si può ottenere una raggiera molto simmetrica. Nella maggioranza dei casi la base è appiattita per contribuire al movimento rotatorio prodotto dal moto contrapposto del palmo delle mani, che, agendo sul perno, fanno ruotare il pomo a raggiera (PERINI 1987, p. 314).

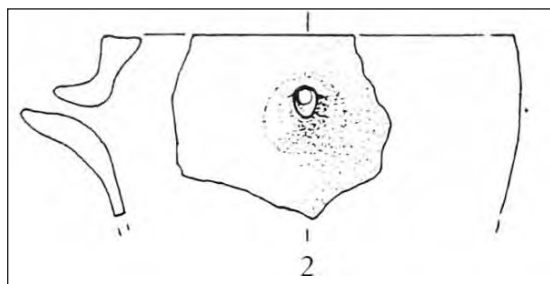


Fig. 3.56. Vaso a beccuccio (Anzola Emilia: BERNABÒ BREA, CARDARELLI, CREMASCHI, 1997).

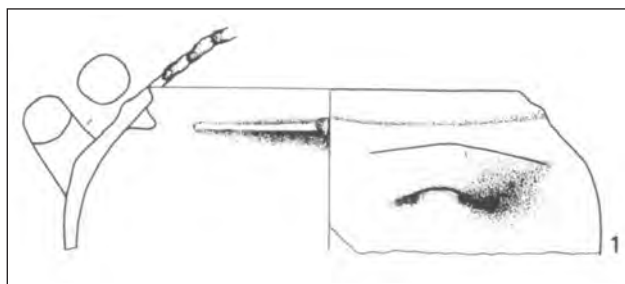


Fig. 3.57. Vaso a beccuccio con listello interno (Vicofertile: MUTTI 1993, Fig. 77.1).

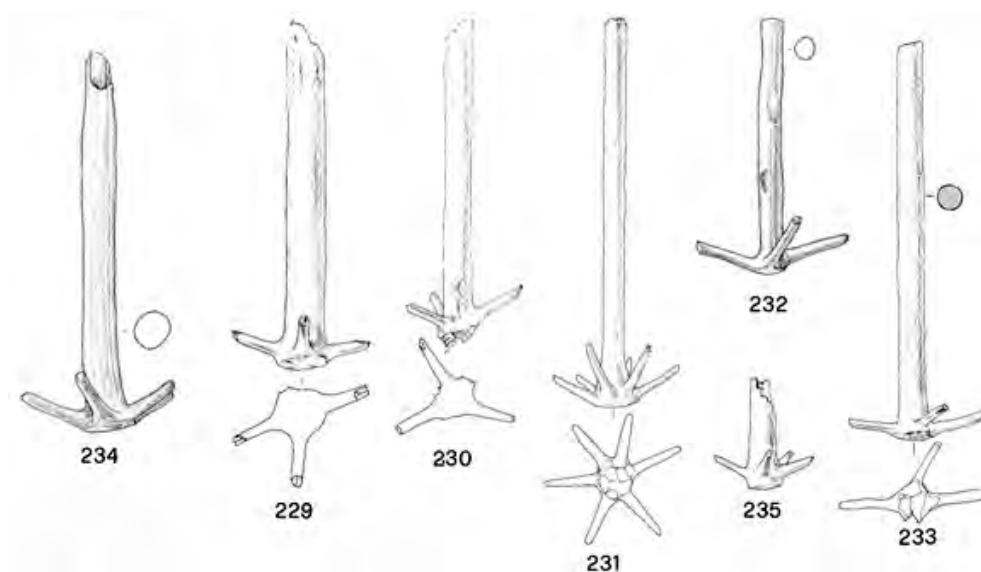


Fig. 3.58. Frullini da Fiaavè (da PERINI 1987, p. 265).

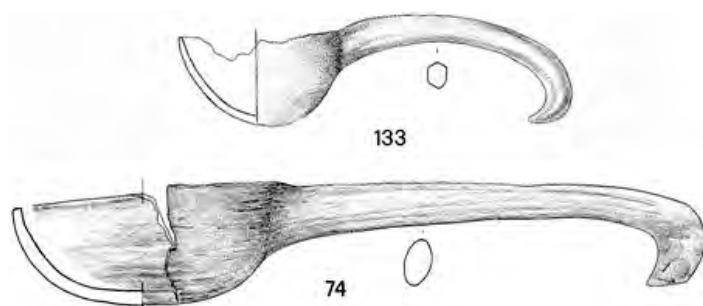


Fig. 3.59. Mestoli da Fiaavè (da PERINI 1987, p. 247, Fig. 74 e p. 255, Fig. 133).

Molto probabilmente la loro funzione è quella di frullare o agitare liquidi e potevano essere usati per la preparazione del burro (quelli di dimensioni minori), o come frangi-cagliata nella lavorazione del formaggio (quelli di misure maggiori e con raggi appuntiti).

Cucchiai o mestoli

Un'altra categoria di oggetti di probabile uso domestico e funzionali alla preparazione di alimenti sono i mestoli. La Fig. 3.59 mostra due mestoli provenienti dalla palafitta di Fiaavè. Il mestolo n. 74 ha una coppa a calotta quasi emisferica (diametro 17 cm, altezza 7 cm) mentre la lunga impugnatura orizzontale misura 28 cm, ed è ricavato da un unico pezzo di Faggio. Il mestolo n. 133 invece, pur essendo più piccolo (manico 15 cm, diametro della coppa 10,5, altezza 6 cm), evidenzia una finitura molto accurata. Questi strumenti dovevano essere utilizzati per attingere liquidi (PERINI 1987).

Strumenti in fibre vegetali

Infine, un'ultima categoria di oggetti da prendere in considerazione ai fini di questo lavoro sono i contenitori in materiali in fibra vegetale³⁶. La presenza di questi elementi nel *record* archeologico è molto limitata a causa, presumibilmente, delle particolari condizioni necessarie alla loro conservazione. Nella maggioranza dei casi è difficile ricostruire la forma complessiva ma si possono trarre comunque osservazioni molto interessanti. Da Fiaavè provengono sei esemplari, di cui quello più completo ha permesso di ricostruire il metodo di lavorazione, del tutto simile ai moderni cesti di vimini.

Normalmente i cesti sono fabbricati con vimini di salice con o senza corteccia (Fig. 3.60) e la trama inizia dalla croce centrale da cui partono le costolature verticali a cui si aggiungono gli intrecci a spirale

³⁶ In questa categoria rientrano anche i tessuti (lino e lana), le corde (cortecce), le stuoie o i vassoi, tuttavia prendiamo in considerazione solamente il materiale relazionato con la conservazione o la preparazione di alimenti.



Fig. 3.60. Cesto da Fiavè (da PERINI 1987, p. 235).

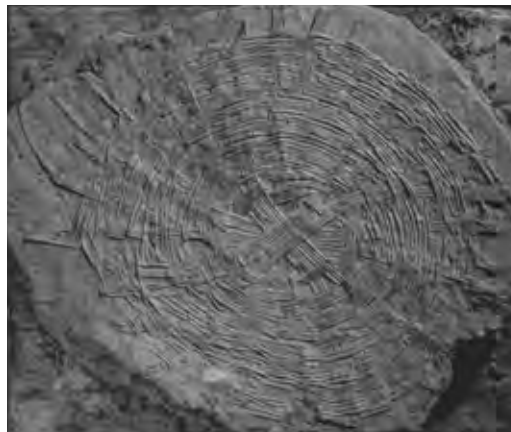


Fig. 3.61. Cesto proveniente della Vasca di Noceto (da CASTIGLIONI *et al.* 2009, p. 235, Fig. 16.1).

(PERINI 1987). Anche lo scavo della vasca di Noceto, per le sue particolari condizioni di conservazione, ha permesso il ritrovamento di diversi recipienti intrecciati in fibra vegetale. In particolare, sono stati recuperati: un cesto di grandi dimensioni (R.469 con un diametro di 46 cm) in cui è possibile osservare la trama di realizzazione (Fig. 3.61), che risulta molto simile a quella utilizzata a Fiavè, altri 18 cesti di minori dimensioni, parte di un vassoio intrecciato e un cesto in fase di lavorazione (CASTIGLIONI *et al.* 2009, p. 229).

3.5.5 Presenza di residui appartenenti al latte

Un metodo alternativo e relativamente recente per identificare la presenza del latte e la produzione di formaggio è quello delle analisi chimiche (gascromatografiche) effettuate sulle superfici di vasi in ceramica e altri oggetti della cultura materiale³⁷.

Le analisi condotte sui lipidi imprigionati nei residui sulla ceramica neolitica (EVERSHED *et al.* 2008; COPLEY *et al.* 2003) indicano una origine molto antica dell'uso del latte. L'assenza di ceramiche dal Neolitico *Prepottery* rende difficile spingere le indagini più in là nel tempo. Diventa necessario definire la cronologia dei dati ceramici per sapere se le ceramiche con lipidi del latte provengano dalla fase iniziale o da quella finale del periodo. Qualora risultassero datate alla fase finale, allora sarebbe giusto dire che la mungitura appare molto tempo dopo l'addomesticamento (almeno 1000 anni per i bovini, e 2-3000 per pecore e capre). Se comparissero invece all'inizio del Neolitico, sarebbe lecito ritenere che la mungitura trovi le sue origini in concomitanza alla domesticazione degli animali. Inoltre, occorrerà attendere che le analisi chimiche arrivino a distinguere i lipidi di specie diverse, per riuscire a riconoscere con certezza da quali animali si ricavasse il latte. Rispondere a ciò è necessario al fine di comprendere se la mungitura sia iniziata insieme alla domesticazione oppure successivamente, e magari in momenti diversi da specie a specie (GREENFIELD 2015).

La conferma che il latte fosse sfruttato in alcune zone d'Europa come risorsa alimentare almeno a partire dal VII-VI millennio a.C. è data dall'analisi di diversi frammenti ceramici (2225 frammenti) provenienti da siti del Levante, dell'Anatolia (tra cui Çatal Hoyuk, Çayonu Tepesi, Akarcay), della Grecia, della Bulgaria, della Romania (tra cui Schela Cladovei, tra 5950 e 5500 a.C., 14C calibrate), dell'Ungheria (tra cui Ecsegfalva, tra 5800 e 5700, date 14C calibrate), della Puglia (Masseria la Quercia). Altre analisi sono state condotte anche sulle ceramiche provenienti dai siti di al-Basatin-

³⁷ Un esempio già citato è l'analisi dei "cucchiai" in terracotta rinvenuti nei livelli del Neolitico antico delle grotte del Carso, che hanno permesso di identificare residui di proteine di latte caprino (BOSCAROL 2008).

Wadi Ziqlab nella Giordania settentrionale (datazioni ^{14}C tra 5731-5572 a.C. e 5496-5292 a.C., 68%), di Brzesé Kujawski e Smolsk in Polonia (5200-4800 a.C.) e di Arbon Bleiche (Svizzera), in particolare su frammenti provenienti da un'abitazione datata dendrocronologicamente tra 3384 e 3370 a.C. (CASINI 2015, p. 98).

I ricercatori dell'Unità di Geochimica Organica nella Scuola di Chimica dell'Università di Bristol, in collaborazione all'Università di Roma La Sapienza, hanno studiato la ceramica non smaltata proveniente dal rifugio Takarkori nelle montagne di Tadrart Acacus (Libia) databile attorno al V millennio a.C. L'utilizzo di biomarker per i lipidi e l'analisi degli isotopi stabili del carbonio hanno permesso di confermare che molti dei recipienti ceramici erano stati utilizzati per la lavorazione di grassi lattiero-caseari. Questo studio ha permesso di confermare la presenza precoce di bovini domestici nella regione e l'importanza che il latte aveva per queste popolazioni³⁸.

In un altro studio, sempre condotto presso l'Università di Bristol³⁹, è emerso che il 90% dei grassi che si trovano nei residui sul vasellame neolitico da siti irlandesi, deriva da prodotti lattiero-caseari. Il restante 10% proveniva da grasso di montone o di manzo, o da una miscela di latte e carne.

Christina Warinner della University of Oklahoma (WARINNER *et al.* 2014) ha analizzato tartaro umano antico, per ricercare le prove dirette di consumo di latte. In questa ricerca sono stati in grado di identificare nella placca calcificata una proteina del latte, la beta-lattoglobulina, che si ritrova anche nei campioni moderni. Lo studio ha implicazioni di vasta portata per comprendere la relazione tra dieta umana, evoluzione e consumo di latticini.

Il futuro della ricerca si sposta dunque su queste analisi (DNA, lipidi, isotopi) che permetteranno sicuramente di aumentare la nostra comprensione dell'alimentazione umana e in particolare di accertare il processo di produzione del latte e come questo alimento sia diventato una parte tanto significativa della nostra dieta.

Altro indizio indiretto utile a verificare l'esistenza di un'economia casearia nell'età del Bronzo è sicuramente la produzione di sale, connessa con la conservazione di prodotti alimentari e in particolare con la stagionatura del formaggio. Le tracce archeologiche del sale sono però estremamente labili. Cassola Guida e Montagnari Kokelj (2006) hanno identificato una serie di oggetti ceramici legati alla produzione di pani di sale nei complessi archeologici di alcune grotte del Carso. Le più antiche attestazioni risalirebbero al Neolitico Antico, e questo potrebbe suggerire anche una produzione casearia neolitica nel Carso. Un caso particolare è invece quello delle miniere di salgemma di Hallstatt (Austria). Il loro sfruttamento è testimoniato dal Bronzo Medio-Recente, ma Margarita Primas (1999) ritiene che non si possa conseguentemente postulare una produzione casearia in area alpina prima di questa fase.

Un ultimo accenno merita la pratica della stagionatura come mezzo di conservazione di un prodotto alimentare. Se da un punto di vista logico nulla sarebbe eccezionale, va ricordato che nella preistoria non è attestata l'esistenza di un formaggio stagionato, né è possibile dimostrarne la produzione in relazione agli ambienti montani. A proposito del frequente riferimento alla produzione e stagionatura di formaggi nelle alte quote del Trentino nella stagione estiva, la moderna "economia di malga" (o *Almwirtschaft*) (cfr. KEZICH, VIAZZO 2004) Franco Marzatico scrive: "Il richiamo al modello economico della malga attuale come parametro interpretativo [...] risulta non pienamente soddisfacente" (MARZATICO 2007, p. 176). Non sarebbe quindi corretto parlare di malga per descrivere le strategie pastorali alpine pre-protostoriche.

3.5.6 Confronto etnografico: il caso della Sardegna

La Sardegna offre un panorama privilegiato di confronto etnografico dovuto in parte alla conservazione delle tradizioni e al suo carattere insulare. È possibile confrontare i dati storici sia dal punto di vista

³⁸ <http://www.nextme.it/rubriche/previousme/3867-preistoria-latte-formaggio-sahara>.

³⁹ Comunicazione di Jessica Smyth della Scuola di Chimica, <http://www.archaeology.org/news/2904-150116-ireland-neolithic-dairy>.

dell'allevamento, sia della produzione soprattutto di formaggio connesso alle attività pastorali. Ad esempio è possibile osservare un confronto che Porcheddu fa attraverso l'analisi di un manoscritto⁴⁰ relativo all'economia e alla storia dell'allevamento in Sardegna (PORCHEDDU 2006). In questo studio vengono analizzati alcuni dati relativi alla produttività del latte, del formaggio, della lana e della carne, confrontando i dati relativi agli anni Trenta del secolo scorso (manoscritto di Alivia) con quelli attuali (PORCHEDDU 2006, p. 129).

Nella tabella (Fig. 3.62) osserviamo che le rese di cui parla Alivia sono molto inferiori a quelle registrate durante il 2005. Tuttavia, il dato relativo agli anni Trenta ci permette di fare qualche riflessione: i dati, infatti, si riferiscono ad allevamenti di greggi libere al pascolo, appartenenti ad un periodo pre-industriale, durante il quale le comunità, probabilmente, non miravano a sistemi di produzione intensiva di latte. Questo tipo di dato, con tutte le precauzioni che si devono assumere, può offrirci una indicazione sulla produttività destinata al consumo familiare che doveva essere molto simile, secondo il presupposto della continuità geografica, con quella del periodo preistorico.

Un ulteriore calcolo è stato elaborato per la produzione relativa alla carne della pecora sarda (Fig. 3.63). In questo caso la produttività nel passato è relativamente maggiore rispetto a quella attuale. È interessante notare che nel manoscritto di Alivia si fanno alcune considerazioni sulla pecora sarda: si ritiene che la sua sostituzione – a favore di una pecora più produttiva dal punto di vista delle carni – sia impossibile, in considerazione del fatto che la pecora sarda presentava le giuste caratteristiche per il suo ambiente essendo “[...] una pecora piccola, a lana grossa e scarsa, ma molto rustica e lattifera e tali caratteristiche si conformano alla esistenza che [...] deve condurre nell'isola senza possibilità di transumanze nel periodo delle siccità, senza ricoveri” (da PORCHEDDU 2006, p. 136).

<i>Variabili proxy delle attitudini degli ovini sardi</i>	1935 (a)	2005
<i>Aspetti quantitativi</i>		
Quantità di latte pro capite prodotta in 200 giorni di lattazione (in litri)	80	140 (b)
Chilogrammi di lana prodotta pro capite in un anno	0,8-1	circa 1,13 circa (c)
<i>Aspetti qualitativi</i>		
Rendimento in formaggio stagionato del latte ovino (in percentuale)	16	18,22 (d)
Spessore delle fibre di lana (in micron)	70 (g)	38,66 (e)
Resa della lana (espressa come % tra peso della lana lavata e peso della lana sucida)	60	58,77 (f)

Fig. 3.62. Nella tabella si confrontano (a) i dati riportati nel manoscritto di Alivia; (b) dato fornito dal prof. Giuseppe Pulina, direttore del Dipartimento di Scienze Zootecniche dell'Università di Sassari e riferito alla quantità mediamente prodotta da ciascun capo produttivo presente in azienda all'inizio dell'annata agraria (da PORCHEDDU 2006, p. 129).

<i>Evoluzione peso esemplari/tempo</i>	NASCITA	I MESE	3 MESI	I ANNO
Peso esemplari 1935 (in kg) (a)	3	8	16/18	40/50
Peso esemplari attuali (in kg) (b)	3,4	9,5	16,5	38,3

Fig. 3.63. Nella tabella si confrontano (a) i dati riportati nel manoscritto di Alivia; (b) dati forniti dal Ministero dell'Agricoltura (da PORCHEDDU 2006, p. 132).

⁴⁰ Lo studio di Daniele Porcheddu analizza il manoscritto inedito dell'economista sassarese Gavino Alivia (1886-1959) intitolato: *L'allevamento ovino in Sardegna in rapporto all'economia della regione e ai mercati del latte, della carne e della lana* (PORCHEDDU 2006).

Produzione di formaggio

La Sardegna ha una lunga tradizione agropastorale che può servire da spunto per alcune riflessioni sull'allevamento protostorico. Relativamente alla produzione e al consumo del formaggio nella Sardegna dell'età del Bronzo non si posseggono al momento delle analisi puntuali che siano in grado di comprovarne il consumo (PERRA 2015, p. 19). È tuttavia ipotizzabile che la lavorazione dei derivati del latte fosse una pratica abituale negli insediamenti nuragici dell'età del Bronzo grazie ai diversi rinvenimenti di colatoi, che, sottoposti ad analisi biochimiche dei residui nelle pareti, hanno fornito indizi sulla loro funzione nella lavorazione del latte (*ibidem*, p. 24). Inoltre, nel villaggio di Genna Maria di Villanovaforru, caratterizzato da una presenza notevole di resti di ovini e di suini, ma anche di bovini, sono stati recuperati in prossimità dei focolari, vasi di grandi dimensioni denominati caldaie, interpretati come vasi dove portare a temperatura il latte per essere cagliato e produrre formaggio o ricotta (*ibidem*). Lo stesso utilizzo è presumibile per il vaso a listello, che in Sardegna appare in modo più massiccio con l'inizio della civiltà nuragica di Bronzo Medio, confermando la caratteristica della società basata su una economia agro pastorale.

In epoca storica attraverso la memoria orale e i documenti scritti è possibile ricostruire la storia del formaggio in Sardegna fino all'epoca sabauda, ma assai più scarse e marginali sono le fonti relative alle epoche precedenti. Per l'età medievale e moderna non disponiamo di fonti sulle modalità della produzione del formaggio e sono disponibili soltanto dati sul commercio. Per l'età classica si fa riferimento alle pratiche descritte dagli agronomi romani, quali l'*Opus Agriculturae* di Palladio e il *De Re Rustica* di Columella. In particolare quest'ultimo è un vero e proprio manuale sulla filiera del formaggio, che affronta tutti gli aspetti della caseificazione: qualità e freschezza del latte, tipo di caglio e temperatura ottimale per la sua coagulazione, manipolazione delle forme di formaggio, salagione e conservazione non troppo dissimili da quelle tradizionali attuali (MURRU CORRIGA 2015, p. 665).

Solo nella seconda metà del Settecento è possibile trovare le prime descrizioni delle tecniche, degli strumenti e in generale degli usi legati alla produzione casearia. Usi che permangono sostanzialmente costanti fino al Novecento, quando si realizzano le grandi trasformazioni economiche e sociali, che inevitabilmente modificano il mondo pastorale e la produzione casearia.

Come esposto da Murru Corrigo (2015, p. 666) la prima descrizione dell'intero ciclo di lavorazione del latte – con precisi riferimenti alla stagionalità della produzione, alle fasi, alle tecniche e agli strumenti della trasformazione e della conservazione, fino ai diversi tipi di latte, agli ingredienti (caglio, sale), e alla ricca varietà dei formaggi – risale al 1780, nell'opera di Andrea Manca Dell'Arca. Nella sua descrizione, l'autore indica che dal mese di febbraio fino a tutto giugno gli agnelli venissero dati alle madri solo a ore stabilite, portando come conseguenza a ridurre il periodo di produzione del formaggio solo nei mesi di luglio e agosto. In questo periodo, il latte appena munto era colato versandolo nella caldaia con l'aggiunta di sale e caglio, favorendo il procedimento di cagliata nel giro di una o due ore. Successivamente la cagliata era processata lentamente a mano, versandola su una scodella di legno forata (**Fig. 3.64**), premendola e rivoltandola più volte per favorire lo sgocciolamento del siero dentro la caldaia. Al termine veniva pressata con dei pesi per ottenere la forma e la densità desiderate.

Gli strumenti che già allora vengono descritti, continuano a essere utilizzati dai pastori sardi fino a metà del secolo scorso e talvolta anche ai giorni nostri. Gli attrezzi che vengono citati nella tradizione: “[...] avvenuta la coagulazione, la massa compatta della cagliata veniva tagliata con un coltello di legno o di canna, e trasferita pezzo a pezzo nelle fiscelle [...] facendone scolare bene il siero con la pressione delle mani [...]” (MURRU CORRIGA 2015, p. 676) (**Fig. 3.65**) sono realizzati in materiale per lo più deperibile (legno, sughero, canne, giunco) difficilmente rintracciabili in ambito archeologico (**Figg. 3.66; 3.67**). Coincide e ci supporta nell'interpretazione il confronto con i reperti lignei rinvenuti in ambito palafitticolo (cfr. cap. 5).



Fig. 3.64. Stampo bucherellato in legno per formaggio (da MURRU CORRIGA 2015, p. 673).

Fig. 3.65. Fiscella troncoconica di giunco intrecciato per la produzione di ricotta (da MURRU CORRIGA 2015, p. 674).

Fig. 3.66. Secchiello di sughero per il latte (da MURRU CORRIGA 2015, p. 676).

Fig. 3.67. Spino per rompere la cagliata (da MURRU CORRIGA 2015, p. 670).

3.6 La mobilità dei pascoli, pastorizia d'altura (alpeggio) e transumanza

Un aspetto relativo alla gestione dell'allevamento che merita un approfondimento è la mobilità di gestione delle mandrie e delle greggi, argomento trattato in alcuni recenti contributi (MIGLIAVACCA 1985; GREENFIELD 2001). Definita come transumanza, o pastorizia d'altura, per il richiamo o il parallelo con fenomeni di movimento degli animali ben attestato in altre epoche per sfruttare le risorse vegetali necessarie al loro sostentamento, la mobilità verso altri pascoli – e quindi al di fuori di un territorio controllato da un abitato – apre prospettive di ricerca utili a definire le possibili integrazioni di risorse in momenti cruciali della vita degli insediamenti. Rappresenta inoltre una chiave interpretativa più volte proposta dagli studiosi per comprendere le dinamiche di interazione tra le comunità antiche, con particolare riferimento all'adesione di modelli culturali di ampia estensione⁴¹.

La mobilità pastorale viene, da molti studiosi, considerata come una delle manifestazioni della cosiddetta "rivoluzione dei prodotti secondari dell'allevamento" (SHERRATT 1983) consolidata solo dalla seconda metà nel corso del IV millennio a.C. (BAGOLINI, PEDROTTI 1992, citato da CARRER 2012). In particolare nel mondo alpino, ambiente che ha da sempre favorito l'uso dei pascoli di alta quota, un aumento del bestiame sarebbe giustificato proprio dal trasferimento nei mesi estivi delle mandrie in quota per lo sfruttamento dei pascoli naturali e per una migliore gestione dei terreni di fondo valle a uso agricolo (BARKER 1999). A confermare questa ipotesi è l'aumento delle attestazioni di abitato, o di presenza antropica, nel passaggio tra IV e III millennio a.C. (CARRER 2013; TINNER, VESCOVI 2005, p. 11). In alcuni settori dell'arco alpino centro-orientale, una significativa frequentazione dell'alta montagna avviene a partire dall'inizio del II millennio a.C. (MIGLIAVACCA 1985; LEONARDI 2004), mentre per le Alpi meridionali l'intensificazione delle attività pastorali sarebbe identificabile solo durante la piena età del Bronzo (MARZATICO 2007).

Nell'età del Bronzo l'attivazione dei "castellieri", alle pendici delle montagne o in alta quota, sembra finalizzata al controllo dei percorsi di spostamento degli animali (cfr. LEONARDI 2004; MIGLIAVAC-

⁴¹ Si fa riferimento in particolare al fenomeno di diffusione di stili ceramici o di decorazioni, come ad es. la ceramica appenninica (PUGLISI 1959). Da ultimo la proposta di Cupitò e Leonardi che interpretano la presenza in Veneto di ceramiche appenniniche come traccia di un'interazione e di uso dei pascoli da parte di popolazioni meridionali (MIGLIAVACCA 1985, p. 47; MIGLIAVACCA 1990, ripresa in CUPITÒ, LEONARDI 2015).

CA 1985), documentato in varie regioni montuose, dalla Liguria all'Alto Adige. Barker (1999, pp. 16-18) cita Castellaro dell'Uscio (in Liguria) e Albanbühel (in Alto Adige-Südtirol) quali siti d'altura specializzati nel controllo di queste direttrici di trasferimento, affermando che nel II millennio a.C., sarebbero convissute strategie di allevamento locale (*mixed-farming*) con più elaborate forme di migrazione pastorale specializzata.

Una vera e propria specializzazione è infine l'"alpeggio", un'attività che si svolge tra un'altitudine minima di 600 m s.l.m. e una massima di 2500-2700 durante i mesi estivi. Tale attività dovrebbe prevedere impianti stabili (capanne, recinti, ecc.), anche se utilizzati stagionalmente dalla fine di maggio a fine settembre.

Si ritiene plausibile escludere che la mobilità delle mandrie nell'età del Bronzo sia assimilabile alla transumanza, intesa come vera e propria strategia produttiva strettamente legata a un'economia di mercato, finalizzata allo scambio nelle aree di pianura dei prodotti "primari" (pelle e carne) e "secondari" (lana, latte, formaggio) dell'allevamento gestito da segmenti sociali spesso autonomi e indipendenti dalle comunità di villaggio. Non si esclude invece una forma con limitati spostamenti stagionali di bovini e capriovini dai villaggi di pianura ai pascoli di montagna, integrabile con altre forme di scambio (approvvigionamento del metallo, pellami, legnami, ecc.). È stato proposto (GREENFIELD 2001) che lo sfruttamento delle montagne fosse legato strettamente all'emergenza delle élites proprio per la necessità di controllare le risorse minerarie e i pascoli, ponendo le basi per la transumanza. Le aree di montagna, solitamente povere e poco adatte allo sfruttamento agricolo, possiedono invece altre risorse, tra cui i giacimenti metalliferi che ne giustificano il controllo. Bestiame e metallo, a partire da questa fase, viaggiano sempre in parallelo.

Per Sotéciastel e altri siti alpini ubicati in contesti crono-culturali e geografici affini, Salvagno e Tecchiati hanno riconosciuto l'appartenenza a sistemi agro-pastorali diversificati, relativamente ancora poco articolati su scala macroterritoriale, ma basati su comunità in stretta relazione reciproca su scala microterritoriale o di valle, inserite in sistemi insediativi relativamente complessi, e dedite alla gestione integrata di ecosistemi contigui che occupano fasce altimetriche distinte (SALVAGNO, TECCHIATI 2011, p. 148).

Resta ancora da indagare il rapporto tra spostamento delle mandrie o delle greggi, a distanze che superano gli ipotetici confini tra i singoli villaggi, e i rapporti sociali tra le comunità. Presupposto dello sfruttamento dei pascoli d'altura è inevitabilmente un accordo e un'accettazione (forse partecipazione) a uno sfruttamento comunitario di più vasta scala.

3.7 La trazione animale

Uno dei ruoli svolti dagli animali domestici all'interno degli abitati dell'età del Bronzo, concordemente ribadito dagli studiosi, è l'utilizzo di questi come forza lavoro, soprattutto buoi a cui si devono aggiungere gli asini e i cavalli. Impiegati per il trasporto di beni, in particolare per il traino dei carri o dell'aratro nei lavori agricoli, rappresentano il consolidamento di un lungo processo iniziato da millenni e diventato un punto cruciale della gestione delle risorse. La presenza di una coppia di buoi alla trazione dell'aratro è ipotizzabile grazie non solo ai reperti archeologici (aratri e giogo) ma anche alle numerose rappresentazioni in incisioni rupestri che li raffigurano (ARCA, FOSSATI 2016) (vedi cap. 2), confermata dallo studio dei reperti osteologici che rivelano patologie congruenti con l'impiego degli animali come forza lavoro (RIEDEL 1986).

Il fissaggio dei gioghi alle corna o intorno al collo può lasciare depressioni sulle corna o causare una deformazione delle vertebre cervicali e toraciche. Anche le deformazioni dell'articolazione dell'anca sono state interpretate come un possibile indicatore dell'impiego degli animali come forza lavoro, anche se talvolta è stato suggerito che potesse trattarsi di artrosi derivate da una cattiva nutrizione (DE CUPERE *et al.* 2000, p. 255). In ogni caso la maggioranza delle deformazioni patologiche descritte nei rapporti archeozoologici sono considerate come il risultato del lavoro di trazione.

Come abbiamo visto nel paragrafo dedicato ai dati archeozoologici il sesso dell'animale e l'età di macellazione possono essere indicativi dello sfruttamento animale come forza lavoro. I bovini ma-

cellati in età giovanile o sub-adulta sono quasi sempre un indicatore di fornitura di carne, mentre il ritrovamento di ossa di bovini adulti o anziani indicherebbe un loro sfruttamento per l'ottenimento di prodotti secondari (latte), per la riproduzione o come forza lavoro. Anche la castrazione potrebbe essere un indicatore di animali dediti ai lavori agricoli, così come non si esclude l'utilizzo di femmine adulte per le medesime attività.

Secondo quanto proposto da Riedel (1986), le modifiche fisiche avvenute nei bovini possono essere attribuite a un intervento dell'uomo inteso a facilitare la gestione degli animali (diminuzione dell'altezza), un intervento dovuto alla necessità impellente di impiegare tale animale per i lavori pesanti, come ad esempio il traino dell'aratro (RIEDEL 1986).

Sull'uso di cavalli e di asini per lo stesso scopo vi è ancora incertezza tra gli studiosi. La presenza dell'asino in Italia è documentata a partire dal BR, mentre il cavallo, attestato già nell'età del Rame (CURCI, TAGLIACCOZZO 1994; DE GROSSI MAZZORIN 1996a), assume un ruolo fondamentale dalle fasi finali del BA e soprattutto dal BM. L'impiego che viene proposto dagli studiosi è relativo in particolare al traino di un carro leggero a due ruote e, secondo alcuni autori, come cavalcatura. In entrambi i casi si tratta di un ruolo più di prestigio, limitato ad alcuni individui, che non di vera e propria diffusione di attività equestri. Il cavallo, pertanto, a partire dalla media età del Bronzo, comincia a essere considerato, non come animale fornitore di carne e latte, bensì uno *status symbol*, un animale da parata, impiegato in particolari attività, inclusi forse scontri tra piccoli gruppi.

A Bovolone, l'abbondanza dei resti equini (7% dei resti determinati e 24% ca. dei resti di cavallo) e la presenza di evidenti tracce di macellazione o di lavorazione delle ossa (BERTOLINI, ZANINI, THUN HOHENSTEIN 2015) non escludono un allevamento più specializzato per scopi alimentari, confermato a livello microterritoriale dai rinvenimenti di Poggio Rusco e Fondo Paviani (DE GROSSI MAZZORIN 2015).

Sull'asino non si può affermare molto e pur immaginando l'impiego per il trasporto di beni si segnala la mera presenza a livello osteologico nei siti di BR a Bovolone (BERTOLINI 2014) e Fondo Paviani e di BF a Frattesina (DE GROSSI MAZZORIN 2015)⁴². Tali rinvenimenti confermerebbero l'ipotesi dell'introduzione dell'asino in Italia dalla fine del II millennio a.C. presumibilmente a seguito dell'intensificazione dei contatti con l'Egeo orientale (DE GROSSI MAZZORIN, MINNITI 2009).

3.8 Altre modalità di acquisizione delle proteine animali: caccia, pesca e raccolta

La caccia

Durante l'età del Bronzo l'attività venatoria sembra influire scarsamente sull'economia di sussistenza. Le percentuali di faune selvatiche sono frequentemente molto ridotte, in alcuni casi addirittura assenti. Negli insediamenti palafitticoli difficilmente superano il 5%, nella pianura veneta sono più elevate (8,2%) come a Muraiola, dove sono stati suggerite particolari necessità e condizioni locali.

In questi insediamenti la caccia era esercitata prevalentemente verso animali di grossa taglia, come cervi, cinghiali e caprioli. I cervi abbattuti erano di solito maschi adulti di dimensioni abbastanza rilevanti. Il gran numero di elementi ossei, specie quelli connessi a parti anatomiche che non supportano grossi quantitativi di carne, suggerisce che probabilmente i capi abbattuti venivano portati interi all'interno dell'abitato e lì macellati.

Anche il cinghiale era spesso catturato, soprattutto per la carne e per proteggere le zone agricole, e numerosi resti si rinvenivano principalmente in insediamenti localizzati in zone umide. Il capriolo di solito è molto meno rappresentato del cervo perché la sua caccia era senz'altro più difficile per le sue

⁴² Confermato dai rinvenimenti di Coppa Nevigata (FG), in livelli genericamente attribuiti al Bronzo tardo (DE GROSSI MAZZORIN, RIEDEL, TAGLIACCOZZO 2005) e di Sorgenti della Nova (BOKONYI, SIRACUSANO 1987), Luni sul Mignone (LEPKSAAR 1975), Torrionaccio (PLACIDI 1978), a partire dal Bronzo Finale (DE GROSSI MAZZORIN, MINNITI 2009).

abitudini solitarie. I resti di grossi carnivori (orso e lupo) sono abbastanza rari, la loro caccia era finalizzata soprattutto a proteggere gli armenti e al reperimento di trofei e pellicce. Gli altri piccoli mammiferi come volpe, gatto selvatico, lepre, martora o faina, lontra e castoro erano invece prede occasionali, spesso anch'essi uccisi per lo sfruttamento delle pellicce. Gli uccelli invece sono in genere scarsamente rappresentati (DE GROSSI, RIEDEL, TAGLIACCOZZO 2005, p. 309).

In alcuni insediamenti dell'area terramaricola o della pianura lombarda la caccia sembra svolgere un ruolo importante da collegare agli interventi pionieri di disboscamento e di trasformazione dei territori in aree coltivabili o adibite al pascolo: a Baggiovara (il campione faunistico comprende oltre il 26% di selvatici) così come a Gaggio (13,4%) e Poggio Rusco (26,3%) (CATALANI 1984; DI MARTINO 1997). Al Castellaro del Vhò (in cui i selvatici rappresentano il 5,9% del totale) si nota anche la cattura (o lo scambio) di prede cacciate a lunga distanza, infatti tra i resti sono presenti alcune ossa di marmotte che probabilmente venivano catturate nelle vicine montagne, come del resto i camosci e gli stambecchi rinvenuti nella palafitta dei Lagazzi (CAVALLO 2000). Anche l'area polesana, nella fase tarda dell'età del Bronzo, si contraddistingue per percentuali più alte di animali selvatici. Oltre a Frattesina, anche i siti di Campestrin e Amolara presentano percentuali elevate di selvatici, rispettivamente il 14,8% e il 12,5% (BERTOLINI, ZANINI, THUN HOHENSTEIN 2015). Tali siti dovevano pertanto trovarsi all'interno di un territorio, quello del delta del Po, caratterizzato da ampie porzioni vallive non sfruttate, con un'agricoltura meno intensiva rispetto ad altre zone, molto più ricche di fauna selvatica. In tutti i siti, a fianco della grossa e media selvaggina, troviamo spesso anche resti di uccelli limicoli (soprattutto anatidi), lontre e castori. Ma va anche considerato un altro fattore, ossia che gli insediamenti più piccoli rifornissero di selvaggina il *central place* di Frattesina in cui le pelli e le pellicce potevano essere scambiate con mercanti venuti da altrove. Emblematica di ciò è la presenza dell'orso negli strati del Ferro iniziale di Frattesina, un animale che sicuramente doveva venire da più lontano e la cui pelliccia poteva esser stata oggetto di scambio (DE GROSSI MAZZORIN 2015, p. 395).

La pesca

L'attività di pesca nell'età del Bronzo in Italia è scarsamente documentata a causa della maggiore deperibilità dei resti ittici e delle attrezzature legate a questa attività come nasse, reti ecc. di difficile conservabilità. Anche le modalità di recupero dei materiali negli scavi archeologici hanno condizionato certamente la loro presenza nei campioni faunistici. I resti di pesce, spesso di piccole dimensioni, pur conservandosi bene, necessitano infatti di operazioni di recupero molto accurate effettuate con setacciature a maglie fini o con la flottazione.

Resti di pesce sono segnalati solo sporadicamente in Italia settentrionale negli abitati palafitticoli e terramaricoli, come ad esempio nella terramara di Tabina di Magreta (DE GROSSI MAZZORIN, 1988) o nell'abitato del Bronzo Medio-Recente di Pilastrì di Bondeno. Una gran quantità di vertebre, scaglie e ossa craniche, proviene invece dagli insediamenti della zona veneta e soprattutto dell'area attorno a quello che era il sistema deltizio del Po: come ad esempio dall'abitato del Bronzo Antico di Canar, ma soprattutto, nella tarda età del Bronzo, dagli abitati di Larda 1, Campestrin, Amolara e nel Bronzo Finale e prima età del Ferro, da Frattesina. I risultati preliminari delle ricerche evidenziano una pesca rivolta soprattutto verso lucci, tinche e cavedani, con la differenza che nell'abitato di Canar prevaleva quella alle tinche, con oltre il 50% dei resti, seguite dai cavedani e, in misura decisamente inferiore, dal luccio; mentre a Frattesina la pesca alle tinche e ai lucci era praticamente equivalente. Si è notato, inoltre, che le dimensioni medie dei pesci nel sito di Frattesina risultano maggiori rispetto a quelle di Canar; questo potrebbe indicare differenti strategie di pesca, a seconda del periodo considerato, ma i dati necessitano di essere confermati dallo studio di altri campioni.

Verso il Bronzo Recente e Finale si osserva a Frattesina la pesca di individui di dimensioni sempre maggiori e ciò può indicare nuove tecniche di pesca, di cui però non si sono conservate chiare testimonianze archeologiche (DE GROSSI MAZZORIN, FREZZA 1997, p. 248).

La raccolta

Un'attività consistente, anche se dal punto di vista alimentare poco rappresentativa, riguardava la raccolta di molluschi, sia lungo la costa, sia anche nelle acque interne (*Unio*) e la raccolta di uova di uccelli. I molluschi sono spesso rinvenuti in abbondante quantità in vari siti, grazie all'elevato grado di conservazione, mentre le uova sono solitamente rare e spesso se ne ipotizza la presenza solo sulla base del rinvenimento di diverse specie aviarie nei contesti archeologici.

La raccolta di molluschi dulcicoli in ambienti di acque interne riguarda bivalvi (una ventina di generi appartenenti all'ordine Unionoida). Nel sito dell'età del Bronzo del Lavagnone tra le colline moreniche (GIROD 2002; 2015) sono stati individuati numerosi resti di *Unio cf. mancus* (NMI 235) e alcuni di *Anodonta cf. anatina* (NMI 5).

Da ricordare infine la presenza, talvolta ben attestata, della testuggine palustre, che poteva integrare la dieta alimentare.

3.9 Dati sull'utilizzo delle ossa animali per la fabbricazione di strumenti

Non si deve dimenticare che dai resti degli animali abbattuti, oltre alla carne e agli altri prodotti nutrizionali, potevano essere ricavate materie prime per fabbricare strumenti e oggetti che vengono utilizzati nella vita quotidiana: lana, peli, tendini e pelli possono essere utilizzati per realizzare indumenti, sacche e tanti altri tipi di contenitori da trasporto, otri, tende e ripari, cordami, trappole e altro ancora (REITZ, WING 2008). Il sego (grasso animale) poteva servire per l'illuminazione e il letame come combustibile e concime, mentre con le ossa, il palco e il corno si potevano fabbricare strumenti, ornamenti, impugnature, strumenti da lavoro, ecc.

3.10 L'uso del letame animale e la concimazione

Fino all'utilizzo dei fertilizzanti moderni era consuetudine da parte degli agricoltori concimare i campi con vari prodotti naturali, il limo, le foglie, la cenere e soprattutto il letame per restituire sostanza organica al suolo. In particolare sono documentate tre pratiche distinte: sfruttando il bestiame lasciato pascolare nei terreni al termine del ciclo colturale (stoppie, incolti); distribuendo il letame accumulato in appositi campi recintati; spargendo periodicamente il letame prodotto dal bestiame rinchiuso, soprattutto nei mesi invernali o durante la notte, nelle stalle o nei recinti interni o prossimi agli abitati. Questa pratica apparentemente semplice presuppone invece una precisa conoscenza sull'effetto della concimazione che deve considerare il tipo di coltura, i tempi e l'impegno della distribuzione. Le osservazioni etnografiche sono particolarmente utili per comprendere le complesse dinamiche e i saperi di gestione dell'allevamento e in parallelo delle pratiche agricole (HALSTEAD 2014, p. 212). Alcune di queste osservazioni sono descritte dagli agronomi latini per le quali si rimanda a quanto esposto nel capitolo 2; ciò che importa invece sottolineare in questa sezione è il ruolo della complementarietà e della programmazione che dovevano intervenire a vari stadi nella gestione dell'allevamento.

3.11 Conclusioni sulla gestione delle risorse animali

Il dato innegabile che emerge dall'analisi archeozoologica delle faune recuperate dai villaggi dell'età del Bronzo è l'evidente attenzione all'allevamento che, dovendo garantire la sussistenza ad alcune centinaia di individui, doveva necessariamente impostarsi su una risorsa ricca e articolata e soprattutto garantita nel tempo. Proprio per giustificare la lunga durata di vita dei villaggi – che in molti casi si mantennero attivi per alcuni secoli senza interruzione e con una frequente tendenza all'aumento delle dimensioni e della popolazione – possiamo supporre che anche la gestione delle risorse animali doveva rispettare una precisa programmazione delle strategie su quanto doveva essere procreato, alimentato, abbattuto, con scopi di sfruttamento diversificato. La ripartizione tra le principali specie domestiche, buoi, capre, pecore e maiali fa pensare ugualmente a uno sfruttamento differenziato sulla base delle

risorse naturali disponibili nel territorio di pertinenza dei singoli villaggi e sulla base di possibili specializzazioni da parte delle comunità.

In relazione all'interazione con il territorio è emerso che gli spazi esterni agli abitati dovessero essere ben organizzati, pianificando tipi di allevamento programmato per sfruttare le risorse alimentari in modo efficace. Questa ipotesi suggerisce che la ricerca archeologica debba orientarsi sia a documentare meglio il territorio extra sito, sia ad analizzare microstratigraficamente i sedimenti per identificare diverse forme di utilizzo. Esistono già diversi esempi di questo approccio (da ultimo BALISTA *et al.* 2016; NICOSIA *et al.* 2015), ma si auspica un'applicazione sistematica orientata da quanto suggerito dalle pratiche di gestione dell'allevamento.

In una valutazione generale della risorsa animale emerge come preponderante a livello di resa l'allevamento del bue, come potenzialità produttiva di latte e carne e come vero e proprio motore della forza lavoro. Il rendimento di ogni bovino si è ipotizzato potesse equivalere ad almeno quello di 5 pecore, ed è da spiegare pertanto perché le strategie non abbiano puntato su questa risorsa. Nel renderlo l'elemento preponderante, probabilmente hanno influito le particolari condizioni del paesaggio oppure, al contrario, nel limitarlo a vantaggio dell'allevamento dei caprovini o dei maiali. Allo stato attuale della ricerca non è possibile giungere a una soluzione, tuttavia sembra più che condivisibile l'interpretazione di una complessità supportata da una struttura sociale volta all'accumulo delle risorse.

Il bestiame e il metallo compaiono frequentemente nella successiva età del Ferro come le basi economiche per stabilire gli scambi, il valore dei prodotti e la conseguente ricchezza degli individui o delle comunità. Tutto ciò si può riconoscere in forma embrionale già nell'antica età del Bronzo, anche se il processo di stratificazione sociale non è ancora compiuto. L'accumulo di bestiame doveva essere pertanto gestito da ampi segmenti sociali della comunità, piuttosto che dai singoli individui, formando eventualmente ripartizioni distinte all'interno della tribù fondamentalmente eterarchica.

4. DALLA SUSSISTENZA AL SURPLUS

4.1 Introduzione alle necessità alimentari dell'uomo

In questo capitolo si intende affrontare il rapporto tra risorse alimentari disponibili e popolamento durante l'età del Bronzo. Oltre alla ricostruzione della catena alimentare, si vuole indagare come questa possa rappresentare la mera sopravvivenza delle comunità o viceversa l'evidenza di un sistema di interazioni sociali ed economiche che divengono l'elemento primario nell'aumento della complessità durante l'età del Bronzo. In considerazione del fatto che l'analisi si riferisce a un ampio lasso temporale (oltre 500 anni) si include anche una valutazione delle trasformazioni relative alla sostenibilità ambientale, agli aspetti climatici e alle risposte che l'uomo, con forme di continuo adattamento, ha saputo dare per la sopravvivenza, sia esso sviluppo demografico o resilienza.

Tra gli studiosi è oggi ampiamente condivisa una ricostruzione storica dell'età del Bronzo in Italia settentrionale che vede un aumento degli insediamenti e di conseguenza una forte crescita demografica. Tale aumento demografico può essere giustificato da migrazioni, o viceversa, da uno sviluppo autonomo delle comunità locali che, sfruttando condizioni favorevoli (climatiche, disponibilità alimentari, basi socio-economiche), hanno intrapreso un'espansione sempre più estesa e continua nel tempo.

Escludendo la prima ipotesi (o limitandone la portata), poiché non giustificata dalla documentazione archeologica, si ritiene più efficace rivolgersi all'analisi delle condizioni e delle risorse disponibili per giustificare i tassi di crescita così elevati dell'età del Bronzo. Si può affermare che il ruolo della disponibilità alimentare abbia costituito l'elemento fondamentale per comprendere l'aumento della popolazione, così come la ricerca di mezzi e spazi per mantenerla ad un livello elevato o viceversa di incapacità a gestirla, può aiutarci a comprendere i processi storici che descrivono le dinamiche di crescita e di collasso.

Per affrontare gli aspetti del popolamento si è voluto intraprendere un percorso di analisi che affronti la stima delle necessità alimentari (individuale e comunitaria) in rapporto alla sostenibilità del territorio. O viceversa che valutando le caratteristiche ambientali del paesaggio dell'età del Bronzo si possa ricavarne la disponibilità delle risorse e tramite queste ipotizzare i sistemi di gestione.

Il passo successivo di valutazione prevede di proporre una simulazione che consenta di ipotizzare nel dettaglio l'evolversi del popolamento integrando i dati archeologici degli abitati con quelli connessi

si alla sussistenza alimentare. Il risultato della simulazione permetterà di validare o meno le ipotesi fatte sulle dinamiche di espansione e di collasso che hanno caratterizzato l'età del Bronzo di parte dell'Italia settentrionale. Attraverso i risultati della simulazione, inoltre, ci si attende di poter individuare futuri approfondimenti della ricerca.

4.1.1 La necessità degli alimenti di base per la sussistenza dell'uomo: precedenti ricerche e ipotesi quantitative (calorie, carboidrati, proteine, grassi e lipidi, altro)

Uno degli aspetti fondamentali nello studio delle comunità passate punta all'analisi dei mezzi di sussistenza. Sapere di che cosa si è nutrito l'uomo, quali piante o animali hanno fatto parte della sua dieta, qual era il loro contributo nutrizionale e come sono state gestite le risorse, sono gli interrogativi più affascinanti per comprendere sia le basi della sussistenza, sia i fattori di crescita della complessità sociale.

Da quanto affrontato nei capitoli precedenti, risulta evidente che i dati archeologici contribuiscono alla definizione di un quadro che risulta particolarmente complesso e articolato con diverse forme di sostentamento alimentare.

Secondo Dennell (1979) l'adattabilità alimentare dell'uomo ha rappresentato l'elemento più significativo in termini di evoluzione. In termini più pratici sarà necessario stabilire cosa intendiamo per "dieta umana bilanciata" e quali sono gli elementi nutritivi essenziali che permettono di mantenere *il benessere fisico di una comunità*.

Di conseguenza, nel contesto archeologico, andrebbero cercati tutti gli aspetti o gli indicatori che possano contribuire a ricostruire le abitudini alimentari, ripetute quotidianamente e divenute elemento cruciale per definire le forme della sussistenza, ma proiettate su un piano più ampio, anche per identificare le caratteristiche culturali. La ricerca intende verificare come l'alimentazione possa riflettere un ruolo sociale o semplicemente comportamentale di ciascuna comunità.

Dal punto di vista della nutrizione, non sono molti i dati che gli archeologi preistorici possono acquisire. La prima e forse più rilevante informazione è quella che è possibile ricavare dallo studio diretto delle ossa umane individuate prevalentemente nei contesti funerari. Attraverso le analisi isotopiche è possibile rilevare dove un individuo è vissuto e cosa ha prevalentemente mangiato. Ma è già stato ampiamente dichiarato che per svolgere un'analisi comparata che, consenta di analizzare il dato demografico e ricavare una caratterizzazione più ampia rispetto al singolo individuo, sono necessari abbondanti dati riscontrabili solo con un rilevante numero di sepolture (CHAMBERLAIN 2006). Proprio per questo aspetto, in merito all'età del Bronzo dell'Italia settentrionale, i dati relativi ai contesti funerari sono molto scarsi e ancora minime o preliminari sono le analisi antropologiche dei resti rinvenuti. Inoltre in alcune aree l'adozione del rituale dell'incinerazione non contribuisce ad agevolare questo tipo di analisi.

L'approfondimento su questo tema dovrà pertanto essere fondato sui dati archeobotanici e archeozoologici che corrispondono allo spettro fondamentale delle risorse utilizzate da una comunità e alla quasi totalità delle basi alimentari per il calcolo complessivo della dieta. Si è già premesso che la prima difficoltà nel percorso analitico è quella relativa alla disomogeneità delle informazioni disponibili dovute alla eterogeneità di conservazione dei resti o ai metodi di campionamento adottati. Tuttavia si può comunque tentare una prima valutazione del quantitativo di risorse prodotte dalle comunità antiche e calcolare l'apporto alimentare approfondendo il rapporto con le calorie necessarie.

Tra queste categorie, è comunque ritenuto che, nell'antichità e soprattutto durante l'età del Bronzo, i cereali hanno avuto un ruolo fondamentale nell'alimentazione (COLONNA, FOLCO, MARANGONI 2013, p. 26), poiché rappresentano un'ottima fonte energetica data dall'importante contenuto di amido e in minima parte di proteine, così come sono ricchi di fibre e acidi grassi i chicchi interi (che mantengono crusca e germe). Inoltre, i cereali, possono essere conservati per lungo tempo senza disperdere il loro valore nutritivo, conservandoli in varie forme dalla spiga intera, come documentato in vari siti archeologici, alla forma ancora vestita o già ripulita dal glume. Probabilmente si potevano conservare anche in forma di farina ottenuta grazie al processo di rimozione della crusca e di macinatura.

Cereali	Proteine	Carboidrati (amido)	Lipidi	Fibra	Ceneri
Frumento duro	13	70.0			1.5
Frumento tenero	12	71.7	1.9	2.5	1.4
Orzo	9	78.8	2.1	2.1	2.3
Miglio	11	72.9	3.3	8.1	3.4
Avena	16	68.2	7.7	1.6	2.0
Segale	10	73.4	1.8	2.6	2.1
Sorgo	10	73.0	3.6	2.2	1.6
Riso	8	77.4	2.4	1.8	1.5
Mais	10	72.2	4.7	2.4	1.5

Fig. 4.1. Composizione chimica dei più importanti cereali (valori medi - g / 100 g di sostanza secca, da POMERANZ 1987). In grigio i valori di confronto di sorgo, riso, mais sfruttati in altri periodi o in altre aree.

La composizione chimica dei cereali e di conseguenza i loro principi nutritivi dipendono da diversi fattori quali la specie, il terreno, il clima e lo stato di conservazione dei semi (si veda cap. 2). Nella tabella sottostante (Fig. 4.1) si osserva che il valore medio alimentare è dovuto fondamentalmente all'elevato contenuto in carboidrati. Questi valori, insieme alle proteine con un ridotto apporto di lipidi (circa 2% nei cereali), sommato a tutti gli altri componenti (quali vitamine, aminoacidi, ecc.) rappresentano gli elementi fondamentali per l'alimentazione¹.

La domanda successiva viene spontanea: qual era il quantitativo minimo e medio necessario per la sussistenza di un individuo nell'età del Bronzo in termini di kcal? E a seguire: qual era il quantitativo di cereali consumato pro-capite?

Partendo dai dati attuali, le calorie necessarie per un individuo moderno adulto variano da un minimo di 2000 a un massimo di 3000 kcal (Fig. 4.2). Puleston (2008, p. 148), ad esempio, suggerisce che il cibo necessario per la maggior parte degli individui nella maggior parte delle età sia di 2785 kcal al giorno, mentre per altre situazioni nei diversi periodi preistorici (Fig. 4.3) è stato supposto un valore tra 1750 e 2700 kcal con una media di ca. 2200 kcal (DENNELL 1979).

Inoltre nel suo studio sulla sussistenza preistorica e sulla dieta, Dennell, riguardando i dati storici relativi alla classe operaia nel Regno Unito tra il 1889 e il 1903, indica in 2983 kcal per persona il fabbisogno giornaliero, secondo stime della produzione alimentare nazionale. Diverso è il risultato a cui pervengono, le indagini dietetiche delle singole famiglie per lo stesso periodo: quasi il 30% in meno,

	♀♂	Calorie
Bambino di un anno	-	820
Bambino di 7 anni	-	2190
Adolescente	Maschio	2900
	Femmina	2480
Adulto	Maschio	3000
	Femmina	2200

Fig. 4.2. Calcolo delle calorie necessarie in un'alimentazione corretta al giorno d'oggi (FAO).

¹ Per un confronto si è scelto di riportare i valori anche del sorgo, del mais e del riso (naturalmente non utilizzati nell'età del Bronzo dell'Italia settentrionale).

Some estimates of human calorific needs used in prehistoric studies

<i>Source</i>	<i>Society and area</i>	<i>Cals/person/day</i>
Bailey 1978	hunter gatherers in early holocene Denmark	2,000
Klein 1969	hunter-gatherers in late glacial Ukraine	2,280
Dennell 1978	farmers in Bulgaria, c. 5000 b.c.	2,500
Shawcross 1967	hunter-gatherers in New Zealand, < 1000 b.p.	2,700
Kozlowski 1974	hunter-gatherers in late glacial Poland	7,000
Wheat 1973	hunter-gatherers in early holocene N. America	10,000*

* Based on estimate of 10 lb. (4.5 kg.) of bison meat/person/day: 1 kg. beef = 2,180 cals.

Fig. 4.3. Tabella di fabbisogni giornalieri nei diversi periodi della preistoria (da DENNELL 1979, p. 126).

fissando il fabbisogno a 2099 kcal per persona al giorno (DENNELL 1979, p. 123). Secondo Dennell le stime dei livelli dietetici prevalenti non sono così affidabili, ciò è dovuto al fatto che le medie nazionali del consumo giornaliero pro-capite sono generalmente calcolate dividendo la quantità di cibo disponibile, prodotto dalla popolazione nazionale, portando tuttavia questi risultati al ribasso. È frequente che le comunità sottovalutino il loro livello di produzione alimentare per evitare la tassazione o per ottenere sovvenzioni allo sviluppo o accesso ad alcune categorie di alimenti (DENNELL 1979, p. 123).

Francesco Fedele, analizzando il caso dei cacciatori raccoglitori (FEDELE 1985, p. 15), indica che l'uomo necessita di un certo input alimentare minimo, senza il quale non può sopravvivere. Una dieta bilanciata richiede sia un quantitativo di calorie, sia allo stesso tempo una varietà di prodotti in grado di coprire le necessità primarie: i grassi, le proteine e i carboidrati. Fedele considera inoltre che per le società agricole la dieta quotidiana dovesse essere composta da cereali, legumi, vitamina A, vitamina C, B12, acqua e sale. In questa sua formula si possono valutare eventuali carenze (ad es. le proteine animali), che dovrebbero, almeno occasionalmente, essere sostituite o integrate da altri componenti. Secondo l'autore i legumi possono essere avvicinati con la carne come fonte di grassi, proteine e di alcune vitamine. La vitamina B12, sebbene contenuta quasi esclusivamente in sostanze di origine animale, può essere ottenuta in via succedanea dal lievito fresco di birra; lo stesso può dirsi del fabbisogno di sale (FEDELE 1985, p. 17). Tuttavia la documentazione disponibile per gran parte della preistoria confuta tale ipotesi e dimostra come, attraverso l'abbondanza di ritrovamenti archeozoologici, la componente carnea fosse ampiamente sfruttata. L'alimentazione umana dal Neolitico in poi sembra fondarsi su un equilibrio tra proteine animali e carboidrati ottenuti prevalentemente dai cereali.

4.1.2 Il contributo dei carboidrati nella dieta: produzione e fabbisogno pro-capite

Dai dati presentati in precedenza possiamo dedurre che, per gran parte del mondo antico (Fig. 4.4), una media ragionevole tra il 70-80% dell'apporto calorico nell'alimentazione quotidiana provenisse dal consumo di cereali. Lo stesso valore si può estendere alla maggior parte delle comunità protostoriche sedentarie come quelle attestate nell'età del Bronzo in Italia settentrionale.

Nella Grecia classica le fonti indicano chiaramente quale fosse l'importanza dei cereali (Fig. 4.5) e quale fosse il quantitativo necessario come alimento di base. In particolare numerose fonti si soffermano sull'alimentazione necessaria per casi specifici di particolare sforzo, come quella dei soldati in caso di guerra (AMOURETTI 2007, p. 102)².

² Le stime in peso (kg) sono approssimative e dipendono dal fatto che nell'antichità venivano rapportate in volume, inoltre il calcolo delle calorie si basa sui dati FAO, e le due cifre considerando il valore calorico in farina di grano e in farina d'orzo, quest'ultima è stimata la metà del grano.

La razione individuale giornaliera, tradotta in termini moderni, viene stabilita nel modo seguente:

	Quantità (in grammi)	Calorie	Protidi	Lipidi	Glucidi
Pane	800	2.704	80	16	560
Carne	40	da 66 a 140*	8(?)	4(?)	0
Pesce	20	27	3,4	1,5	0
Formaggio	65	194	17	13	2,6
Riso	40	133	2,6	1	28,6
Olio	30	270	0	30	0
Totale degli alimenti solidi	195	3.394	111	65,5	591,2
Vino	1,7 litri circa	910			
Totale delle calorie		4.304			
		3.734**			

* A seconda che la carne salata fosse di pecora o di maiale.
** Portando la parte dell'alcool al 10 per cento.

Razione giornaliera di un soldato olandese nel 1648²⁷
Equivalenti in cifre odierne:

	Quantità (in grammi)	Calorie	Protidi	Lipidi	Glucidi
Carne (di bue o di maiale)	102	204	15	16	0
Merluzzo secco	68	177	42	1,2	0
Farina di segale	489	1.653	48,9	9,8	342
Olio	68	612	0	68	0
Burro	68	524	0,3	58	0,3
Formaggio	68	237	19	17	2
Totale	863	3.407	125,2	170	344,3

Fig. 4.4. Tabella con rapporto tra cibo e calorie nell'Europa di età contemporanea (da MORINEAU 2007, p. 462).

Per l'antica Roma è stato calcolato un quantitativo di 200 kg pro-capite all'anno (GERACI, MARCONI 2004, p. 215), equivalenti a 540 g al giorno, ma sappiamo che in questo periodo l'alimentazione era già fortemente differenziata e sostenuta da vari altri prodotti.

Giuseppe Pucci invece ricorda che nelle *Leggi delle XII Tavole* nel corso del V secolo a.C. a Roma viene indicato che un individuo imprigionato per debiti aveva bisogno di un apporto giornaliero garantito di una libbra (327 g) di farina di farro per sopravvivere (PUCCI 1998, p. 371). Da cui deduce che, essendo questa una razione di pura sopravvivenza, sia ragionevole considerarla valida anche per le donne e per i subadulti. Questa cifra suggerisce un consumo minimo annuo di 120 kg pro capite.

Il quantitativo di cereali necessari al giorno per un uomo varia pertanto da 470 g (equiparato ad un prigioniero ateniese nelle latomie di Siracusa o poco meno della distribuzione gratuita di pane nei primi secoli dell'impero (CARDARELLI 2010) a 2 kg (operai a Delo).

Un prospetto di sintesi dei dati acquisiti in situazioni molto diversificate tra loro ci permette di riportare la probabile necessità calorica delle comunità dell'età del Bronzo. Dovendo necessariamente fare una media tra il consumo di un maschio adulto impegnato in attività pesanti e ripetutamente sotto

Alphita: preparazione alimentare usata dagli antichi Greci, la quale consisteva in farina d'orzo o di altro grano di stemperata in acqua.

Chènice s.f. [dal lat. tardo choenix-icis, gr. χοϊνίξ-ικος]: nella Grecia antica, misura di capacità per aridi, che variava secondo i luoghi. La chenice attica corrispondeva a 1,09 litri; quella egizia a 0,7277 litri.

Medimno: misura greca di capacità degli aridi, di valore diverso a seconda dei luoghi e dei tempi. Il medimno attico corrispondeva a 2 anfore, cioè a circa 52 l (vedi AMOURETTI 1997, p. 102).

*Tabella 1. Le calorie: razioni greche**

Fonti		Per uomo al giorno		
		litri	kg	calorie
Spartani a Sfacteria (Tucidide, IV, 16, 1)	2 chenici di <i>àlphita</i> (attici)	2,174	1,400	a) 4.641 b) 2.320
Re di Sparta (Erodoto, VI, 57, 3)	2 chenici di <i>àlphita</i> (greci)	2	1,286	a) 4.270 b) 2.135
Cuoco Mykonos (SIG, 1024, 1, 14)	<i>idem</i>			
Contributo degli spartati ai sissizi (Plutarco, <i>Vita di Licurgo</i> , 12, 2)	1 medimno di <i>àlphita</i> al mese per ogni uomo	1,6	1,3	a) 3.416 b) 1.208
Delo, operai (IG, XI, 158, 1, 48 sg.)	1,5 chenici di grano	1,6	1,26	4.204
	o 3 chenici di <i>àlphita</i>	3,3	2,1	a) 6.961 b) 3.480
Ateniesi prigionieri nelle latomie (Tucidide, VII, 87)	2 cotili di granaglie (di orzo?)	0,5	0,386	1.289
Soldati bloccati da Cassandro a Pidna (Diodoro, XIX, 49, 2)	5 chenici al mese	0,66	0,12	430
Razione degli iloti a Sfacteria (Tucidide, IV, 16, 1)	1 chenice di <i>àlphita</i>	1,087	0,69	a) 2.320 b) 1.160
	1 chenice di grano o 2 di <i>àlphita</i>	1,087	0,83	2.803
Razione dei romani e dei loro alleati (Polibio, VI, 39, 13)	due terzi di medimno di grano attico al mese	1,15	0,89	2.990

* L'approssimazione di queste stime dipende dal fatto che le cifre antiche che noi conosciamo si riferiscono al volume e la loro traduzione in pesi non può essere esatta. Le calorie proposte sono quelle della FAO (ma poiché l'apporto della farina d'orzo è ritenuto sia equivalente a quello della farina moderna, sia pari a metà di quello del grano, abbiamo lasciato le due cifre); non possiamo tenere conto dell'apporto supplementare dei legumi e della frutta secca (piselli, fave, vecce, fichi) e degli altri semi (lino, sesamo, papavero ecc.), di cui abbiamo parlato, perché essi non compaiono mai nelle cifre trasmesse dalle nostre fonti. Discreto l'apporto vitaminico.

Fig. 4.5. Stime sulle calorie proposte dagli autori classici (da AMOURETTI 2007, p. 102).

sforzo (almeno 3000 calorie) e il caso opposto di un individuo gracile che svolge attività non particolarmente pesanti (1700 calorie) si ritiene di proporre la media più vicina al valore alto di 2700 calorie, simile a quanto proposto da Poulston (2785 cal).

4.1.3 Il contributo delle proteine nella dieta: produzione e fabbisogno pro-capite

L'alimentazione a base di proteine è la principale risorsa di aminoacidi, elemento fondamentale per la sussistenza. Le proteine hanno un ruolo importante nella crescita, nel mantenimento e nella riparazione dei tessuti, così come nella produzione di enzimi e anticorpi, di ormoni e pigmenti visivi, nel mantenere bilanciati fluidi e acidi, nel garantire il flusso e la coagulazione del sangue (WHITNEY, ROLFES 2008, pp. 189-193).

Secondo il National Research Council (1989)³ il fabbisogno proteico minimo necessario è stato stimato attorno a 50-60 kg/anno. Per un uomo adulto di corporatura media, ciò si traduce in circa 16 grammi di proteine al giorno, mentre per la donna in 44 grammi.

³ National Research Council. Recommended dietary allowances 10th ed National Academy Press. 1989.

Per l'acquisizione di un apporto costante e proporzionato di aminoacidi, l'uomo ha da sempre favorito la risorsa animale, in alcuni casi trasformandola e, soprattutto in alcuni periodi, quale elemento di distinzione sociale. L'assunzione di proteine in alternativa al consumo della carne può avvenire attraverso il consumo di latte e di prodotti derivati. Quest'ultimo aspetto merita un approfondimento specifico in quanto l'introduzione del latte nell'alimentazione dell'uomo adulto ha rappresentato una grande innovazione nelle società antiche, avvenuta in una fase avanzata della preistoria con forme e soluzioni diversificate per tempi e luoghi (vedi cap. 3, p. 157).

Dall'analisi dei dati proposti per l'età del Bronzo emerge chiaramente come il rapporto tra uomo e animali formi un sistema complementare e che possa essere riconosciuto come fonte di energia rinnovabile in equilibrio ecologico. Il consumo di prodotti animali è pertanto non solo accettato, bensì reiterato per la maggior parte della vita di ciascun individuo.

4.2 La produttività e le modalità di gestione

L'uomo ha sempre dovuto trovare nella natura i beni primari per la propria sussistenza. Nell'età del Bronzo la ricerca del cibo si è già da tempo trasformata in una produzione organizzata e funzionale alle caratteristiche del popolamento, dall'assetto demografico alle scelte strategiche di sfruttamento delle risorse.

4.2.1 La produttività cerealicola e le modalità di gestione

Nell'analisi dell'economia e in particolare della produttività dei beni alimentari è fondamentale il calcolo del rendimento cerealicolo. Come si è visto il fabbisogno giornaliero dei cereali costituisce una parte essenziale per la sussistenza, alla base di qualunque ragionamento sulle dinamiche del popolamento. L'argomento è complesso per qualsiasi periodo, ma in ambito preistorico dove non possiamo appoggiarci alle fonti scritte, diviene impossibile raggiungere un dato che possa essere considerato una verità assoluta. Tuttavia, come suggerisce Gaetano Forni (2002b, p. 431) a fronte della mancanza di dati si possono formulare ipotesi per verificarle successivamente con il confronto delle stime proposte da altri studiosi e, con le dovute riserve, per stabilire analogie con i dati provenienti da altri periodi storici.

Secondo Forni, in primo luogo, sarà necessario definire la misura del "livello di produttività" e allo stesso tempo affrontare i problemi della scelta dei metodi e dei criteri adottati nella valutazione. La scelta più comune è quella di considerare questo calcolo come il risultato ottenuto nella relazione tra quantità di prodotto per unità seminata. Oppure, quella utilizzata dagli agronomi contemporanei, come il risultato ottenuto nella relazione tra quantità prodotta per unità di superficie seminata. In entrambi i casi il parametro sarà "il prodotto ottenuto, in una data annata per unità di superficie" (FORNI 2002b, p. 431). L'analisi è considerata significativa solo se si conosce la quantità di prodotto complessivo e la superficie coltivata. Per l'ambito protostorico ci si dovrà limitare ad osservare il rendimento approssimativo senza poter stimare le variazioni con l'aumento o la diminuzione del raccolto, stabiliti dal rapporto tra superficie, quantità di semente utilizzata e prodotto finale (FORNI 2002, p. 436).

È pertanto necessario accettare che il rendimento cerealicolo, sia come rapporto semente/prodotto, sia come rapporto superficie/prodotto, costituisca sempre un indice relativo, che ottiene un significato maggiore solo in relazione a fattori di ordine più generale quali le condizioni climatiche, la conformazione geomorfologica del territorio, le caratteristiche pedologiche dei suoli, tipologia di coltivo e le qualità biologiche delle sementi, così come il sistema delle tecnologie agrarie messe in atto (cicli di rotazione, maggese, densità della semina, ecc.) di cui si è parlato ampiamente nel capitolo 2.

Sembra chiaro che i dati disponibili per l'età del Bronzo non ci permettono di conoscere tutti questi elementi in modo preciso e di conseguenza risulta difficile ottenere valori indiscutibili. Le ipotesi sui possibili rendimenti dovranno costituire un punto di partenza valido solo rispettando i requisiti del procedimento scientifico, ovvero incrociando diversi dati (archeologici, fonti relative ad altri periodi, risultati

ottenuti attraverso l'archeologia sperimentale) e applicando variabili che devono essere attentamente valutate e dichiarate in modo da consentire a chiunque di verificare e di riprodurre il protocollo di analisi.

Una possibile linea di valutazione suggerirebbe di effettuare un confronto con altri periodi storici, in cui si confortano le fonti scritte e dove si osserva che il calcolo del rendimento cerealicolo è un tema cruciale per l'analisi della economia. Ma non sempre le indicazioni riportate dalle fonti sono risolutive. Ad esempio per il Medioevo le fonti non forniscono dati sufficientemente attendibili, le notizie o anche i documenti di registrazione sono generalmente molto scarsi (MONTANARI 1984, p. 56) e non consentono un'analisi dettagliata con criteri statistici della reale produzione cerealicola⁴. Un'altra questione, sempre relativa alle fonti, riguarda il modo di misurare il prodotto, se a volume o a peso e la disomogeneità dei dati relativi che la letteratura offre, soprattutto quando si intende confrontare dati di epoche o regioni diverse. Nella misurazione mediante pesatura, è inoltre importante conoscere il peso specifico, tenendo presente che l'umidità al momento della mietitura può variare tra il 12% e il 20%, e che tende a ridursi durante la essiccazione (FORNI 2002b, p. 437).

In conclusione risulta difficile scindere la produttività cerealicola del contesto complessivo e in particolare dai rapporti di produzione. I principali fattori di incidenza per la produttività (FORNI 2002, p. 436) non sono cambiati dai tempi antichi ai tempi contemporanei e possiamo considerarli validi anche per i periodi preistorici.

4.2.2 Valutazioni della produttività per l'età del Bronzo in Italia

Negli ultimi decenni sono state proposte alcune stime della produttività del suolo (ad es. CARDARELLI 2009; 2010), in particolare della resa cerealicola applicate all'età del Bronzo. Su queste valutazioni sono state poi prodotte ipotesi di calcolo demografico. Dato che alcune di queste ricostruzioni si basano su precedenti analisi dell'agricoltura romana con riferimenti alle fonti latine, si ritiene necessario prenderle in considerazione e iniziare la descrizione delle proposte sulla produttività.

DE MARTINO 1979. L'autore è tra i primi a sottolineare che l'analisi della resa cerealicola sia fondamentale per ricostruire l'entità demografica. Avvalendosi delle fonti latine, De Martino commenta la stima riferita da Columella come molto bassa (4 volte la semina), rimarcando il contrasto con altre fonti (Varrone, Cicerone, Verr. II.3,147) che riportano produzioni da 8 a 15 volte la semina. De Martino giustifica la stima molto bassa di Columella riportando le ipotesi di studiosi precedenti, tra cui "chi pensa che Columella abbia esagerato in modo retorico per sostenere la maggiore redditività del vigneto, chi pensa invece che alle culture a grano fossero destinate le terre peggiori, impiegando le buone in altre culture, chi crede ad un esaurimento del suolo nel I secolo dell'impero e chi pensa che la produttività attestata da Columella tutto sommato sia ancora quella di varie regioni italiane nei primi decenni del secolo XIX" (DE MARTINO 1979, pp. 245-246).

A dimostrazione di quanto sia poco attendibile l'affermazione di Columella, riporta inoltre diverse ipotesi in cui la stima così bassa fosse calcolata in confronto al reddito ricavabile con altri tipi di coltivazione. Conclude affermando per il Lazio "È quindi prudente attenersi ad una stima inferiore a quella dell'Italia centrale e della stessa Sicilia, che produceva, come si è visto, 8 volte il seme". Utile la considerazione della produttività per ettaro: "Nell'Italia moderna, prima dell'impiego in agricoltura dei concimi chimici, la produzione media per ettaro era di 11 ettolitri e tale all'incirca esso sarà stata in età antica, il che implica una media di 24-28 modii per iugero, pari ad hl. 9,35-9,75 in cifra tonda. [...] Il raccolto di un iugero era quindi fra 167 e 204 kg se si producevano 24 modii e 192-238 kg se si producevano 28 modii. Nel primo caso abbiamo q 6,38-8,16 per ettaro, nel secondo 7,32-9,52 per ettaro, un prodotto alquanto inferiore nel primo caso e corrispondente all'incirca nel secondo a quello che abbiamo ricordato per l'Italia e per la media mondiale prima della guerra del 1914-18" (DE MARTINO 1979, pp. 248-249).

AMPOLO 1980. Nello studio dedicato al Lazio antico, l'autore, affrontando il problema della produttività, ritiene necessario confrontare dati diversi, come le fonti latine, le stime di età medievale e la

⁴ Per i dati disponibili si veda il cap. 2.

<i>triticum</i>	per 1 ha	hl 4	(= q.li 3,12 circa)
<i>hordeum</i>	per 1 ha	hl 5,25	(= q .li 3,41 circa)
<i>far</i>	per 1 ha	hl 9	(= q.li 7,20 circa)
<i>media con altri cereali inferiori</i>	per 1 ha	hl 5,75	(Per il diverso peso specifico non si può calcolare l'equivalenza)

Fig. 4.6. Tabella con dati di produttività (AMPOLO 1980).

produzione di età moderna. Si riassume la conclusione e si riportano dati utili al confronto (Fig. 4.6): “Poiché ci è nota la quantità di semente necessaria per iugero, si ricostruisce facilmente il rendimento, usando un rapporto approssimato per eccesso di 5:1” (AMPOLO 1980).

PUCCI 1998. Nell'analisi sui consumi alimentari Pucci parte da un presupposto di una produttività cerealicola molto bassa e utilizza fondamentalmente i risultati delle riflessioni di Ampolo e De Martino. Sulla base di alcune fonti propone una resa della coltivazione dei cereali che varia di 4:1 a 3:1. Considerando che un terzo o un quarto del raccolto doveva essere accantonato per la semente dell'anno successivo e che la rotazione lasciava a riposo la metà delle terre arate, le cifre indicano che “un ettaro coltivato a farro rendeva in media 3,50 quintali di farro; 1,10 quintali di orzo; 4,60 quintali di altri cereali misti destinabili all'alimentazione (tenendo presente un altro ettaro disponibile a riposo). La resa media in farina è di circa il 75 per cento del peso, per cui dobbiamo immaginare un prodotto annuo di farina mista pari a 345 kg. Nel caso di un ettaro coltivato a solo farro, si ottiene un raccolto di 315 kg di farina pura” (PUCCI 1998, p. 371). Da questo calcolo risulta che 2 ha, di cui uno a coltura e uno a riposo, garantivano il mantenimento di tre persone. La conclusione a cui arriva Giuseppe Pucci per il mondo romano è che l'*heredium*, l'appezzamento di due iugeri (mezzo ettaro) indicato come la proprietà-tipo della famiglia romana arcaica, non poteva assolutamente essere sufficiente al sostentamento e che doveva essere integrato da terre comuni. Secondo Pucci il terreno coltivato a cereali, uno iugero (equivalente a un quarto di ettaro), bastava al massimo a mantenere una persona.

CREMASCHI 1992. In una delle prime valutazioni supportate dall'analisi territoriale Mauro Cremaschi affronta la *Land Evaluation* dell'area emiliana nell'età del Bronzo, prendendo in considerazione un'area di 240 km² di superficie fra il fiume Enza e il torrente Crostolo dove si collocano alcuni siti significativi recentemente indagati e databili al Bronzo Medio e Recente (CREMASCHI 1992, p. 180). In molti di questi siti, tra l'altro (Motta Balestri, S. Sisto Monticelli, Cocconi-Case del Lago, Elsa, Le Grazie e S. Ilario), si evidenziano un incremento e una concentrazione demografica nel passaggio da BM a BR (Fig. 4.7).

Per comprendere meglio il ragionamento di Cremaschi è utile mettere in evidenza i parametri che l'autore prende in considerazione, tra cui alcuni sottintesi. Ad esempio non dichiarato ma facilmente ricavabile è il fabbisogno pro-capite di cereali in quintali all'anno, calcolato con un minimo di 3,65 e un massimo di 5,45-5,5 q⁵.

⁵ Nel BM il calcolo minimo del fabbisogno di cereali complessivo per tutta l'area (15877,5 q) diviso per il numero di abitanti 4350 dà come risultato 3,65 q/anno per individuo. Ugualmente il calcolo massimo del fabbisogno di cereali complessivo per tutta l'area (23925 q) diviso per il numero di abitanti 4350 dà come risultato 5,5 q/anno per individuo. Il numero di abitanti complessivo è ottenuto moltiplicando la superficie abitata degli insediamenti noti per 300 individui per ha. Nel BR il calcolo minimo del fabbisogno di cereali complessivo per tutta l'area (52923 q) diviso per il numero di abitanti 14500 dà come risultato 3,65 q per individuo all'anno. Ugualmente il calcolo massimo del fabbisogno di cereali complessivo per tutta l'area (79025 q) diviso per il numero di abitanti 14500 dà come risultato 5,5 q/anno per individuo. Il numero di abitanti complessivo è ottenuto moltiplicando la superficie abitata degli insediamenti noti per 250 individui per ha.

UNITÀ FISIOGRAFICA: CAMPEGINE-POVIGLIO (234 Km ²)			area deforestata: BM h 16.500 BR h 18.700			
Siti	Superficie		Classi di suitability	S1	S2	S3
	BM	BR				
Motta Balestri	h 2	h 2	superficie occupata	28%	52%	28%
S. Sisto Monticelli	h 1	h 9	h BM	4564	8476	3260
	h 2		h BR	5262	9735	3744
Cocconi Case del Lago	h 3	h 22(?)	rendimento teorico q/h	6	6	6
	h 2.5(?)	h 16	Coefficiente pedologico	0,9	0,7	0,6
Elsa	h 1	h 1 (?)	rendimento effettivo (grano annuo q)			
Le Grazie	h 1	—	BM	24.646	35.600	11.736
S. Ilario	h 1	h 1	BR	28.307	40.887	13.487
	h 14,5	h 58				
abitanti	300/h	250/h	diminuito 1/6 per la semina	/	dimezzato per rotazione annuale	
FABBISOGNO DI GRANO ANNUO q	15.877,5 (23.925)	52.925 (79.025)	BRONZO MEDIO		BRONZO REC.	STRESS
	BM	BR	DISPONIBILITÀ (grano annuo q)	29.993	34.450	27.992 (20.670)
	Bronzo medio	Bronzo recente				

Fig. 4.7. *Land Evaluation*: confronto fra fabbisogno annuo e disponibilità di grano (da CREMASCHI 1991-1992, p. 182).

Nell'analisi vengono proposti alcuni requisiti decisivi per il calcolo del rendimento agricolo e in particolare di quello cerealicolo. Ad esempio prende come valore medio della resa produttiva di 6 q per ha, in base ai generici dati dell'agricoltura altomedievale⁶. Utile e innovativo è il coefficiente pedologico che modifica per difetto la resa produttiva. Utilizzando la classificazione dei suoli della Regione Emilia-Romagna (1986)⁷, Cremaschi valuta le classi di suoli con la *suitability* più elevata con un coefficiente 0,9, i suoli a *suitability* media a 0,7 e i suoli con le maggiori limitazioni d'uso a 0,6.

Per il calcolo della superficie utilizzata per le coltivazioni introduce l'indice di diboscamento ipotizzato sui dati pollinici relativi al riempimento del fossato di S. Rosa di Poviglio, in cui si stima che il 34% dell'area fosse diboscata durante il BM e che tale superficie aumenti al 39% durante il BR. Per quanto riguarda la demografia considera 300 abitanti per ettaro di abitato durante il BM, mentre riduce il dato a 250 per i siti più ampi del BR che avrebbero potuto comprendere aree non insediate al loro interno.

⁶ Questa stima è ritenuta troppo bassa da Forni (FORNI 1997, p. 464), il quale, basandosi nelle produzioni medievali e nelle sperimentazioni in ambito nord-europeo, propone una stima compresa fra i 8-10 q/ha.

⁷ Il coefficiente pedologico va da 1 a 3 tipi di suoli in relazione alla *suitability*; e colloca nei fattori di limitazione del suolo (grado di evoluzione dei suoli, tessitura e idromorfologia) la maggiore variabilità del successo agricolo. Considerando che sono le variazioni di questi fattori (maggiore precipitazione, diminuzione della temperatura media annua) quello che più influisce sulla produzione della coltivazione (CREMASCHI 1997).

Il calcolo accurato prevede infine che dal quantitativo della produzione annua di cereali venga accantonato 1/6 per la semina dell'anno successivo (= 1 q per ha) e che la superficie totale utilizzata per le coltivazioni sia dimezzata per la messa a riposo (rotazione delle colture).

Da questa analisi emerge che durante il BM esiste un'ampia disponibilità di grano che diminuisce notevolmente nella fase successiva del BR, periodo in cui aumenta il fabbisogno proporzionalmente all'aumento demografico. In questo contesto, secondo l'autore, tra le cause che avrebbero influenzato il progressivo abbandono delle terramare, potrebbero esservi il peggioramento climatico in senso arido, anche se di lieve entità, che avrebbe diminuito la fertilità del suolo insieme ad un eccessivo sfruttamento delle risorse agricole dovuto alla pressione demografica che ha provocato la diminuzione della produttività del suolo.

BERNABÒ BREA, CARDARELLI CREMASCHI 1997. Nel volume dedicato alle Terramare, M. Bernabò Brea, A. Cardarelli e M. Cremaschi (1997, p. 745) propongono un'analisi demografica incentrata nell'area relativa alle terramare, in cui si giunge a formulare la media fra le varie densità abitative delle 6 aree esaminate (Fig. 4.8). L'analisi prevede alcuni requisiti indispensabili come criteri di valutazione e confronto delle aree; tra questi la conoscenza della cronologia degli abitati per verificare la sincronia

Area indagata	N° abitati	Siti archeologici principali	Dimensioni abitati (ha)	Cronologia	Area km ²	Abitanti	Abitanti/km ²
Area a sud-ovest di Modena (alta pianura)	8	vari	1-2	BM2	70	1900	28
	nd	Vari in numero minore rispetto alla fase precedente	3-7	BM3-BR	70	1400	20
Area a nord-est di Modena (pianura)	4	Podere Pradella, Rastellino, Montirone di S. Agata, Redù	1	BM2	90	900	10
	3	Podere Pradella, Montirone di S. Agata, Redù	4-9	BM3-BR	300	(8100)	27
Bassa pianura modenese	3	Savana, Tre Ponti, Limidi	4-6	BM3-BR	-	-	20
	3	Falconiera, La Tesa, Cividale, Pavignane	4-9	BR	80	1200	15
La bassa valle dell'Enza (pianura)	11	vari	1-3	BM2	170	2000	12
	5	Case Cocconi, La Braglia/Torretta, Monticelli di Poviglio, S. Rosa di Poviglio	15-20 6-10	BR	60	5000	30
Area circostante Parma (bassa collina, alta pianura, pianura)	10	abitati collinari, che di alta e media pianura	1-3	BM2	300	2050	7
	10	Vicofertile, Parma, Basilicanova e Quingento	6-10	BR	300	4500	15
Valle dello Stirone (bassa collina, alta pianura, pianura)	9	vari	14	BM2	200	2100	10
	5	Castellazzo di Fontanellato e Castione	20 /14	BR	200	(3000)	15
Medie	1		1-2	BM2			14
Medie	1		6-10	BR			20

Fig. 4.8. Sintesi schematizzata dei dati proposti.

abitativa e l'estensione dei villaggi. Inoltre si stabilisce che per gli abitati di piccole dimensioni (entro i 3 ha) la quantità di abitanti fosse di ca. 150 per ettaro; per i villaggi medi (tra i 4 e i 9 ha) si è ipotizzato che gli abitanti fossero circa 100, mentre per gli abitati molto grandi (superiori ai 10 ha) si ritiene una stima di 85 individui per ettaro. Infine per gli abitati di grandissima estensione (tra i 15 e i 20 ha) la media è stata abbassata fino a 75 individui per ettaro⁸. Il periodo cronologico preso in considerazione è quello relativo tra il Bronzo Medio 2, momento in cui si ritiene compiuta la colonizzazione della Pianura Padana, e la successiva fase di Bronzo Medio 3 o Bronzo Recente. Tenendo conto dei limiti di visibilità del territorio attuale e di una diversa densità insediativa è stata calcolata la possibile densità abitativa dell'intera area della pianura emiliana e dei primi rilievi collinari, che complessivamente occupa 5000 kmq ca.

In conclusione la media fra le varie densità abitative delle aree esaminate indica per il BM2 ca. 14 abitanti per km², mentre per il BR ca. 20 abitanti per km². Secondo gli autori queste valutazioni potrebbero essere in realtà sottostimate in quanto le aree maggiormente indagate mostrano anche densità maggiori. Inoltre rilevano che considerando la superficie di circa 5000 km² del territorio, nella fase centrale del BM la popolazione presente in quest'area doveva essere prossima a 70.000 abitanti che divengono ca. 100.000 nel BR. Invece, utilizzando come dati le stime ricavabili dalla media delle due aree maggiormente indagate la densità abitativa sarebbe di 100.000 abitanti nel BM2 e di 125.000 abitanti nel BR (BERNABÒ BREA, CARDARELLI, CREMASCHI 1997, p. 749).

Nello stesso articolo, utilizzando le stime di produttività espresse precedentemente da Cremaschi (1992) e il dato del fabbisogno cerealicolo proposto da Ampolo (1980) per il mondo greco e romano di una libbra al giorno pro-capite (521 g) come livello minimo di sussistenza, si conclude che con una disponibilità di ca. 850 km² di terreno coltivabile per una produzione annua compresa fra i 500.000 e i 680.000 q, prelevando la quota destinata alla semina calcolata in (1 q ogni 6), resterebbero disponibili fra 420.000 e 570.000 q. Considerando la popolazione del BR attorno alle 100.000/125.000 persone, si ottiene che la disponibilità teorica pro capite annua (da 3,30 a 4,50 q) poteva essere sufficiente a sostenere l'intera comunità. In sintesi "la disponibilità di terreni coltivati in area terramaricola era più che sufficiente a sostenere una popolazione prossima a 125.000 individui e permetteva teoricamente la sussistenza di 300.000 ca persone e dunque teoricamente un ottimo livello di vita per la popolazione delle terramare" (BERNABÒ BREA, CARDARELLI, CREMASCHI 1997, p. 750).

FORNI 1997. L'analisi di Gaetano Forni, pubblicata nello stesso volume dedicato alla Civiltà delle Terramare, si basa su alcune considerazioni di ordine generale relative al popolamento. Prendendo in considerazione il calcolo demografico effettuato da Cardarelli per il BM2 della Pianura Padana (13,5 abitanti per kmq) – insieme alle caratteristiche degli abitati con grandi opere idrauliche di bonifica e difesa che suggeriscono una struttura sociale con capacità coattive di programmazione – si ipotizza un surplus alimentare che permetteva una differenziazione sociale in artigiani, commercianti e incipienti strati sociali superiori (oltre che naturalmente in coltivatori), ceti sociali che non si dedicavano al la-

⁸ L'analisi demografica, quando non è disponibile documentazione scritta, si basa su due principali classi di informazioni: le necropoli e gli abitati. Nel caso delle terramare ognuna di queste classi presenta problemi. Le necropoli dell'area in esame non sono state indagate completamente, anche se è possibile considerare che la quantità di tombe superava il migliaio. Anche per quanto riguarda gli abitati non abbiamo scavi estensivi e risulta difficile stabilire il grado di intensità abitativa dei singoli abitati. Tuttavia è possibile immaginare a fronte di complessi sistemi costruttivi di fortificazione con opere idrauliche di una certa consistenza, come ad esempio i fossati, che queste aree fossero abitate da un consistente numero di individui (BERNABÒ BREA, CARDARELLI, CREMASCHI 1997, p. 745). Tuttavia un dato è stato calcolato: suddividendo la superficie effettivamente scavata della necropoli di Casinalbo (circa 2000 mq) per il numero di tombe (circa 630), si ottiene un indice della densità media delle tombe. Dividendo l'intera area attribuibile alla necropoli (12.000 mq) per questo indice si ottiene il numero ipotetico delle tombe originali, che sarebbe di circa 3500 tombe. Successivamente si è suddiviso questo numero per le generazioni che si presuppone abbiano utilizzato la necropoli (14 generazioni, se si definisce una generazione in 28 anni). Da questo calcolo viene un numero di 250 abitanti. Nel caso della Terramara di Casinalbo, stimata in circa 2 ha, risulterebbe che il numero di abitanti per ettaro sarebbe di circa 125 (CARDARELLI 2010).

voro dei campi. Da ciò si deduce che la capacità di produzione sia da attribuire alle tecniche agricole utilizzate, da una parte, e all'aumento della superficie coltivata grazie all'introduzione di attrezzi che utilizzavano la forza animale, quale l'aratro, dall'altra l'aratro a trazione animale permetteva una rapidità di lavorazione della terra, secondo quanto è stato proposto già da Sherratt, di quattro volte superiore a quella dello zappatore o del vangatore. Inoltre, anche se non si può affermare a pieno l'adozione di una rotazione vera e propria (data la scarsa presenza delle leguminose), è possibile che si facesse alternare alla coltivazione dei cereali più esigenti (come il frumento) quella del miglio o del panico per rigenerare i nutrienti del terreno che insieme all'alternanza prato-pascolo permetteva l'arricchimento in humus. Secondo Forni è questo tipo di avvicendamento il responsabile di una produttività relativamente elevata (8-10 q/ha) e ciò spiegherebbe la notevole densità demografica raggiunta nell'ambito delle culture delle terramare (FORNI 1997, p. 464).

CATTANI 2008. Nel dibattito sul rapporto tra demografica e territorio attribuibile a ogni villaggio, Maurizio Cattani analizza il territorio compreso tra il fiume Secchia e il Panaro, nella media pianura modenese⁹, nel periodo relativo tra la fine della media età del Bronzo e il Bronzo Recente attraverso metodologie di analisi spaziale utilizzando il GIS (*Geographic Information System*). L'obiettivo principale è quello di calcolare la redditività del suolo e il fabbisogno ipotetico di cereali per ciascun abitato attraverso una simulazione che comprende la suddivisione dei terreni adibiti a coltivazione, pascolo, bosco o ad altre configurazioni naturali. Anche in questo caso, l'autore mette in luce le premesse su cui si fonda l'analisi: la contemporaneità e la omogeneità dimensionale degli abitati; il calcolo demografico per ciascun abitato (tra 1 e 2 ha) di circa 200 persone (come media delle proposte di altri autori); il consumo dei cereali pro capite calcolato in 1,5 q annuo. Secondo quest'analisi la produzione complessiva minima pertanto può essere raggiunta con una rendita del terreno 1:6 in una superficie di ca. 450 ha, equivalente al territorio definito da un raggio di 1200 m (= 4520917,4 m²). Per ogni ettaro coltivato si dovrebbero ottenere 5 quintali di cereali al netto della semina.

Nell'ipotesi di lavoro si fa presente che il sistema stesso dovrebbe comprendere eventuali cambiamenti nelle destinazioni d'uso del territorio, "come le espansioni del terreno coltivato per supplire le maggiori richieste di cereali o per necessità di rotazione tra coltivo e prativo con la conseguente sottrazione all'estensione del bosco" (CATTANI 2008, p. 236). Infine, Cattani sottolinea l'importanza della collocazione degli abitati sui percorsi fluviali, sia per l'approvvigionamento idrico, sia quale via di transito o come aree su cui acquisire ulteriori risorse.

L'idea alla base di questo studio è quella di ottenere fattori di predittività in relazione alla sostenibilità del territorio, relazioni culturali e caratteristiche ambientali calcolando l'uso dello spazio attraverso l'applicazione dei parametri precedentemente enunciati e l'uso del GIS. La divisione del territorio con l'analisi dei poligoni di Thiessen ha permesso di ipotizzare due realtà possibili per l'area indagata nella fase del BR. La prima, prendendo in considerazione le principali terramare note, la seconda ipotizzando un eventuale sito (non noto) nella zona compresa tra Anzola, Pradella e Rastellino dove si veniva a creare un vuoto spaziale (configurando un'area troppo estesa).

Il risultato finale, aggiungendo questo eventuale sito, ha indicato un'ampia disponibilità di terreno agricolo attorno a questi abitati, mantenendo invariate le dimensioni del territorio di pascolo e bosco.

CARDARELLI 2006; 2010; 2009. In occasione dell'edizione del III volume dell'*Atlante dei Beni Archeologici della Provincia di Modena* (CARDARELLI 2009), Andrea Cardarelli propone per le terramare un'analisi del popolamento e delle risorse agricole disponibili, aggiornata poi nella pubblicazione del Convegno del 2006 in CARDARELLI 2010. Per la valutazione Cardarelli utilizza il territorio dell'alta pianura-collina a Sud di Modena tra il BM2 e il passaggio al BM3-BR, ritenendo che il calcolo dell'area minima di cui doveva disporre un abitato terramaricolo deve essere messo in relazione con

⁹ Si osserva che l'area analizzata coincide con una delle aree analizzate da Cardarelli (2009; 2010), questo risponde alla quantità e qualità di dati necessari che quest'area offre per qualunque valutazione.

la modalità dell'occupazione territoriale. La ricostruzione parte dal calcolo demografico e procede rapportando il numero di abitanti che potevano risiedere in una terramara con la presunta capacità produttiva dei terreni destinati alla coltura cerealicola, che insieme all'allevamento costituiva la base dell'economia primaria. Sulla base delle evidenze paleodemografiche della necropoli di Casinalbo e dell'abitato di S. Rosa di Poviglio, Cardarelli propone di quantificare in 125-130 il numero di abitanti per una terramara di circa 1 ha¹⁰.

Per il calcolo della superficie a destinazione agricola, Cardarelli si basa sull'evidenza archeobotanica, e propone la seguente suddivisione: 20% per le aree destinate a coltivo, tra il 20 e il 40% per la copertura boschiva, con una tendenza alla riduzione progressiva tra BM2 e BR, mentre la parte destinata al pascolo comprende una percentuale variabile tra il 40 e il 60%. All'interno di questa sono calcolati anche i terreni lasciati a riposo e buona parte delle aree non sfruttabili.

Adottando l'ipotesi proposta da Giuseppe Pucci per il Lazio in età arcaica (PUCCI 1989) che valutava in un ettaro pro-capite l'esigenza di terreno coltivabile includendo la rotazione dei terreni, propone il risultato che in un villaggio di 1 ha, con 130 abitanti, siano necessari altrettanti ettari di terreno coltivabile, di cui solo la metà vengono effettivamente utilizzati annualmente.

Si deduce che, se il territorio necessario per la coltivazione è del 20%, l'estensione totale dovrà essere di 600/650 ha, suddivisa in 130 ha di coltivo, da 130 a 260 ha di bosco e da 200 e 330 ha per il pascolo. Si considera infine che il 50% dei coltivi, lasciato a riposo, possa rientrare nella parte destinata al pascolo¹¹.

Anche per quanto riguarda la resa produttiva dei cereali e il consumo pro capite, Cardarelli segue la proposta per il Lazio in età arcaica (PUCCI 1989) in cui da un ettaro di terreno, esclusi quelli conservati per la semina, si arrivava a produrre 345 kg di farina mista¹². Inoltre, stimando le esigenze nutrizionali degli abitanti delle terramare a una media giornaliera di apporto calorico di 2200 kcal e considerando che circa il 75% di questa (1750 kcal) fosse fornita dai cereali e derivata da singoli razioni giornaliere di 470 grammi di farina, risulta una quota annuale di ca. 1,72 quintali di farina pro-capite, che per una comunità di 130 individui implicava una produzione per il consumo alimentare annuale di 220 q (CARDARELLI 2010, p. 460).

Il risultato dalla sostenibilità alimentare che un ettaro di terra potesse sostenere due individui (CARDARELLI 2010, p. 460) è rapportato alla necessità della rotazione, intesa con ritmo biennale e pertanto si giunge alla conclusione che per ciascun individuo dovevano essere disponibili almeno 2 ha di terreno.

¹⁰ La stima demografica calcolata da Cardarelli, valida per abitati piccoli o medi, da 1 a 7 ha, si basa su una serie di considerazioni: in primo luogo, utilizza i dati provenienti dalla necropoli di Casinalbo per il quale si propone una stima complessiva di circa 3500 tombe calcolate in modo approssimativo, suddividendo la superficie effettivamente scavata (circa 2000 mq) per il numero di tombe (circa 630). In questo modo si ottiene un indice della densità media delle tombe. Dividendo l'intera area attribuibile alla necropoli (12.000 mq) per questo indice, si ottiene il numero ipotetico delle tombe originali. Suddividendo questo numero per le generazioni che si può immaginare abbiano utilizzato la necropoli (14 se si definisce una generazione di 28 anni) si ottiene il numero di abitanti (250). La Terramara a Casinalbo è stata stimata a circa 2 ha, pertanto il numero di abitanti per ettaro sarebbe di circa 125. La seconda considerazione applicata alla fase del BR1, riguarda la stima fatta per il villaggio grande alla Terramara di S. Rosa di Poviglio del numero di circa 60 abitazioni. Immaginando – con un'ipotesi, forse riduttiva – che solo l'area più vicina alla recinzione sia stata costruita, e confrontando le strutture presenti nel settore dello scavo con il villaggio nel suo complesso, si otterrebbe un totale di circa 60 case (BERNABÒ BREA, CREMASCHI 2004). Considerando 6/7 abitanti per abitazione questo darebbe una cifra di almeno 360-420 abitanti in una zona residenziale di circa 3,5 ha (CARDARELLI 2009).

¹¹ Nel 2010 i dati relativi alla suddivisione di 600 ha sono aggiornati in 65 ha coltivati, tra 130 e 260 tenuti a bosco, e tra 260 e 390 a pascolo (CARDARELLI 2010).

¹² Nell'analisi di Cardarelli, resta confusa la stima della produzione agricola: nell'articolo del 2009 (CARDARELLI 2009, p. 49, nota 25), affermando che lo stesso valore era stato utilizzato nel 2006, dichiara che la produzione era di 2 volte la semina, di cui una accantonata per l'anno successivo. Nell'articolo del 2010 la stima non è dichiarata espressamente ma si può individuare nel valore di 3,4 dedotto dalla citazione della produzione agricola nel Lazio in età romana (PUCCI 1989) e dall'affermazione del quantitativo di produzione (220 q) in 65 ha (CARDARELLI 2010, p. 460).

L'analisi di Cardarelli prosegue cercando di analizzare il tema della crisi nelle fasi avanzate dell'età del Bronzo esaminando lo spazio destinato ad ogni terramara. Utilizzando il metodo dei poligoni di *Thiessen* identifica l'area pertinente a ciascun abitato posto in un settore tra alta pianura e collina nel territorio modenese, da cui emerge che per alcuni abitati (Baggiovara e Casinalbo) l'area di pertinenza fosse minore rispetto alle esigenze della sussistenza. Questa situazione, secondo Cardarelli, tende a modificarsi nel passaggio dal BM2 al BM3, quando avviene una riorganizzazione del territorio con la scomparsa di un numero importante di insediamenti maggiori (Tabina di Magreta, Stradello degli Orsi, Stradello Baggiovara, Opera Pia Bianchi, Colombaro) e minori (Corleto, Via Stradella, S. Martino di Mugnano, Fiorano Carani, Torre Maina – Montina, Torre Maina – S. Pietro in Isola) e la fondazione di nuovi abitati di consistenti dimensioni (S. Ambrogio, Ca' del Vento, Baggiovara – Oratorio Gazzotti, Quattro Colonne e probabilmente Campo Mandrisio e Nuova Falloppia) e alcuni minori (Casinalbo-Case Tonini, Corlo-Via Bellini, Gorzano-Via Tabarrina, Gavello-Costa del Tizzo vicino a Monte Barello) (CARDARELLI 2009; 2010).

A partire delle stime demografiche proposte nel 1997, Cardarelli sostiene che tra la fine del BM3 e l'inizio del BR l'area occupata dalle terramare raggiunse il massimo picco demografico, calcolato in circa 150.000 individui, 20 abitanti per km². In una superficie di 7500 km² ogni individuo avrebbe quindi una disponibilità teorica di 5 ha. Applicando le stime proposte da Pucci per l'antico Lazio, l'area da coltivare sarebbe stata solo 1,4 ha a individuo, un terzo in meno rispetto alla fase precedente. Tenuto conto del sistema di rotazione delle colture e la possibile perdita di produttività dei terreni, diventa probabile che il rapporto tra la popolazione residente e la produttività agricola sia prossimo alla soglia critica (CARDARELLI 2010, p. 468)¹³.

Il cambiamento decisivo sull'assetto territoriale avverrà con il BR, in cui contestualmente all'abbandono di alcuni villaggi della fase precedente si verifica la nascita di nuovi abitati e l'ingrandimento di altri che raggiungono dimensioni consistenti (15-20 ha). Indicando una probabile concentrazione degli abitati (diminuzione delle attestazioni archeologiche [da 70 a 62] e una diminuzione degli insediamenti di nuova fondazione), e di conseguenza una maggiore disponibilità di territorio, che diventa fortemente omogeneo sul piano dimensionale, variando da 1640 a 2340 ha, con una media di circa 2050 ha, il territorio di una terramara sarebbe sufficiente in teoria a sostenere una comunità di circa 450 individui.

Nella zona attorno al fiume Panaro, dove molte delle terramare superano i 7 ha (Falconiera, Pavignane, S. Croce di Carpi, Redù, Podere Pradella, Montironi S. Agata, Anzola, Borgo Panigale) si deve pensare a territori molto più estesi. Per una popolazione di circa 1000 abitanti, applicando le valutazioni precedenti, la necessità di territorio diventa tra 4500/5000 ha. Conferma questo dato la ricostruzione della dimensione dei territori delle terramare di Podere Pradella (4600 ha, 10-12 ha) e Anzola (5350 ha, circa 10 ha) (CARDARELLI 2009, p. 52).

CARRA, CATTANI, DEBANDI 2015. Il tema della produzione agricola ai fini dello studio del popolamento è stato indagato dagli autori attraverso l'archeologia sperimentale con un progetto pluriennale (4 anni) nel quadro delle attività del Laboratorio di Archeologia Sperimentale dell'Università di Bologna (CARRA, CATTANI, DEBANDI 2012) (si veda cap. 2). L'analisi proposta in occasione della Riunione scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria dedicata all'alimentazione nella Preistoria ha rappresentato un momento di riflessione comune utile al presente lavoro di dottorato.

Al modello sperimentale si è aggiunta un'analisi del popolamento attraverso finestre territoriali di approfondimento che potevano contribuire alla definizione della quantità di produzione agricola necessaria al sostentamento delle comunità dell'età del Bronzo. L'ipotesi di ricostruzione demografica

¹³ Secondo Cardarelli è ipotizzabile in questa fase un intento di ripresa gestionale sia a Santa Rosa di Poviglio, sia a Montale, attraverso una maggiore deforestazione che probabilmente cerca di recuperare terreni dediti all'allevamento per l'agricoltura e inoltre un cambiamento nell'allevamento stesso con la diminuzione dei maiali (relazionato con la diminuzione del bosco) a favore degli ovicapri (CARDARELLI 2010, p. 469).

si è basata principalmente sulla disponibilità dei cereali (riscontrati nel *record* archeologico¹⁴) che costituiscono il 70-75% della base nutrizionale.

Alcuni presupposti vengono indicati per la valutazione complessiva. Ad esempio si fa notare che una semina attenta e mirata (a solco) richieda un uso molto ridotto di sementi rispetto alla semina a spaglio, favorendo enormemente il rapporto della resa. I risultati della sperimentazione, effettuata su piccole porzioni di terreno (ca. 400 m²), hanno indicato una resa molto elevata fino a stime di 1:300 o superiori. Questo fatto presuppone che le stime finora proposte dagli storici debbano essere ampiamente riviste. L'ipotesi proposta dagli autori considera una resa di almeno 1:10 o 1:20, che per le annate migliori equivale a 40 q per ettaro, mentre per quelle più scarse può essere inferiore a 10 q. Pertanto per l'età del Bronzo si è considerato come media per un buon raccolto la quantità tra 6 e 10 q per ha.

Inoltre l'analisi ha previsto il calcolo del numero massimo di individui che il territorio poteva sostenere in funzione dei prodotti a base cerealicola. I calcoli della resa produttiva applicati a due tipologie di abitati hanno dato i seguenti risultati: nel caso di un insediamento tra 1 e 2 ha con un territorio disponibile di 3000 ha con una resa della produzione agricola di 6 q/ha porta ad ipotizzare un possibile sostentamento di 1300 individui. Mentre se la produzione scende a 3 q/ha il sostentamento copre 616 individui.

Nel secondo caso un insediamento di 1 ha con un territorio disponibile di 1500 ha e una resa minima di 3 q/ha permetterebbe un sostentamento ad una popolazione di 307 individui.

Aggiungendo all'alimentazione del gruppo gli altri prodotti provenienti dell'allevamento si osserva un quadro di particolare disponibilità congruente con i processi di espansione documentati dalla ricerca archeologica tra BA e gli inizi del BR.

I risultati raggiunti in quest'analisi saranno utilizzati come punto di partenza per la successiva simulazione.

4.2.3 Altre analisi territoriali utili alla definizione della produzione agricola

DI RENZONI 2006. L'analisi territoriale proposta da Andrea Di Renzoni permette di valutare l'estensione delle aree controllate da ogni abitato e ipotizzare la natura delle relazioni socio-politiche tra questi. Attraverso l'applicazione di una variante del sistema *X-Tent*, basata sul parametro della dimensione dell'insediamento e sulla distanza tra i siti, l'autore ha cercato di individuare il coefficiente con cui stabilire le aree controllate da ciascun sito nell'evoluzione insediativa della Pianura Padana tra il BM-BR. L'autore ha valutato in 75 ha il territorio di pertinenza più diretta delle terramare nel territorio precedentemente analizzato da Cardarelli con una sostanziale coincidenza con le necessità di terreno da destinare a coltivo, al netto delle aree a riposo per la rotazione.

Un'analogia estensione territoriale è inoltre stata ipotizzata anche per la terramara di S. Rosa di Poviglio, dove durante la fase centrale del Bronzo Medio l'area completamente deforestata attorno all'insediamento, probabilmente coincidente con la zona coltivata, è stata valutata in circa 80 ha (RAVAZZI, CREMASCHI, FORLANI 2004).

4.2.4 Considerazioni sulle precedenti valutazioni

Dalla revisione delle analisi proposte da diversi autori si possono notare alcuni parametri in comune, nonostante i diversi approcci: tra questi è comune la scelta di un'area di indagine con sufficienti dati archeologici e la garanzia della contemporaneità e paritarietà del livello gerarchico degli abitati.

Ci sono al contrario parametri differenti nei diversi contributi: il calcolo demografico per gli abitati, il consumo pro capite dei cereali, la produttività del suolo e in particolare la resa complessiva dei cerea-

¹⁴ Le ricerche archeobotaniche dimostrano che i principali cereali coltivati sono: orzo/*Hordeum vulgare*, vari tipi di frumento (grano tenero e grano duro/*Triticum aestivum-Triticum durum*, farro/*Triticum dicoccum*, monococco/*Triticum monococcum*, spelta/*Triticum spelta*) e cereali a granella piccola (miglio e panico/*Panicum miliaceum* e pabbio/*Setaria italica*).

li, il calcolo della percentuale dei terreni adibiti a coltivo, pascolo, bosco o occupate da altri elementi antropici o naturali.

Altre considerazioni inoltre non sempre sono state prese in esame: cambiamenti nelle destinazioni d'uso del territorio (rotazione delle colture e alternanza pascolo/coltivo), l'ampia diversificazione delle colture e la gestione delle diverse sementi, con particolare riferimento ai cereali minori che potevano essere coltivati alla fine del ciclo colturale di cereali maggiori oppure la coltivazione delle leguminose per la possibile alternanza di coltura (rotazione cereali/leguminose), la concimazione, le stime della perdita nella produzione agricola, causata da numerosi fattori e infine l'acquisizione di altre risorse alternative o complementari alla produzione agricola.

4.3 Simulazione della gestione delle risorse nel territorio

È stato più volte ribadito che l'analisi demografica applicata a società che non abbiano lasciato fonti scritte sia un compito arduo e talvolta impossibile da raggiungere. Sono molti i dati archeologici ancora preliminari e basati su molti presupposti peraltro ancora in discussione. Tuttavia, si ritiene opportuno non rinunciare a proporre nuovi approcci e tentare una generale valutazione, utile al proseguimento della ricerca.

Fino ad oggi la principale fonte di informazioni per l'analisi demografica è riconosciuta nel dato antropologico proveniente dallo scavo di necropoli. Applicata all'Italia settentrionale la valutazione delle sepolture è ancora molto parziale e incerta poiché sono poche le necropoli indagate e soprattutto perché non esisterà mai la certezza che quelle scavate sono le uniche necropoli relative a ciascun abitato.

Un secondo dato utilizzabile è quello relativo agli abitati: il quadro conoscitivo disponibile per la Pianura Padana mostra la presenza di centinaia di abitati che presupporrebbe un numero consistente di individui coinvolti nella loro attivazione, con una particolare attenzione allo sforzo e all'impegno richiesto per la costruzione delle abitazioni, di apparati difensivi e di infrastrutture. Anche un calcolo demografico basato sul numero delle testimonianze di abitato tuttavia è reso incerto dalla indeterminatezza della corrispondenza con il popolamento antico. Sia per l'inquadramento cronologico, sia per l'identificazione dei tipi di abitato restano ancora molte perplessità per poter applicare metodi basati sulla densità della popolazione per superficie di abitato.

Il terzo approccio a cui si è voluto affidare un fondamentale rilievo in questa ricerca è la valutazione del paesaggio e soprattutto della sostenibilità delle caratteristiche del territorio per l'ottenimento delle risorse. Nell'analisi territoriale la dimensione nota della superficie utilizzabile rende più appropriata la quantificazione delle risorse e il loro utilizzo da parte delle comunità antiche. La valutazione e l'applicazione di tutte le variabili connesse con il territorio (geomorfologia, caratteri ambientali, resa produttiva delle coltivazioni, resa in carne o in latte degli animali domestici) permette di valutare la sostenibilità del territorio e soprattutto di identificare le future linee di ricerca.

Attraverso un'applicazione simulata in alcune aree in cui il dato archeologico risulti più attendibile si ritiene possibile raggiungere alcuni obiettivi principali:

1. identificare la sostenibilità e la produttività del territorio;
2. proporre una quantificazione demografica nelle varie fasi dell'età del Bronzo;
3. verificare la validità dei metodi utilizzati;
4. identificare gli indicatori necessari all'avanzamento della ricerca.

Dal punto di vista metodologico, nell'analisi della gestione di un territorio, un possibile punto di partenza può essere incentrato sull'analisi di un singolo abitato e dei fattori che hanno influenzato la scelta della sua collocazione, le risorse disponibili (vicinanza all'acqua, disponibilità di risorse, facilità per la coltivazione e/o l'allevamento, tipologia di clima, disponibilità di prodotti spontanei). In una scala più ampia si può analizzare il territorio che comprenda, non più un singolo sito, bensì più insediamenti e osservare in questo spazio come l'accesso alle risorse venisse ripartito, stabilendo le relazioni intercorse tra i diversi abitati e infine ipotizzare schemi di interazione sociale ed economica.

In ogni caso, il risultato consisterà nell'identificazione delle modificazioni dell'ambiente circostante da parte dell'uomo, testimonianze che la ricerca archeologica dovrà indagare per ricostruire non soltanto l'ambiente e il suo sfruttamento, ma anche i fattori (le variabili) che hanno portato a questi cambiamenti (RENFREW, BAHN 2006 p. 251), raggiungendo infine alla ricostruzione demografica del periodo e del territorio indagato.

La ricostruzione dell'ambiente antropico (preistorico in questo caso) richiede la conoscenza dell'ambiente naturale dal punto di vista delle risorse (vegetale, animale), ma anche della topografia circostante (rete fluviali) insieme alla conoscenza archeologia degli insediamenti, della loro distribuzione e delle caratteristiche culturali.

Le metodologie utilizzate in questo tipo di ricerca si basano principalmente sull'applicazione di modelli di analisi spaziali¹⁵ e sui concetti desunti dalla geografia umana ed economica, che permettono di stabilire fundamentalmente le relazioni spaziali (fra diverse configurazioni archeologiche) per comprendere le modalità con cui le comunità antiche usarono il territorio. I sistemi principali di analisi spaziale a cui si è fatto riferimento sono i seguenti:

Site catchment analysis: l'analisi dell'area di approvvigionamento di un sito sulla base del rapporto fra la disponibilità delle risorse naturali e il potenziale produttivo del territorio a disposizione. Determinando il raggio di azione attorno a un sito si cerca di ricostruire sia le scelte preferenziali insediative, sia le destinazioni d'uso del territorio (pascoli, coltivazione, boschi, paludi) per procedere infine alle proiezioni demografiche (CAMBI, TERRENATO 1994, pp. 233-235).

Site exploitation territory analysis: simile al precedente, ha come obiettivo l'analisi del territorio sfruttato da un abitato, attraverso il calcolo delle percentuali delle risorse utilizzabili da un sito. Necessaria per questa analisi è la identificazione della superficie di territorio controllato dall'abitato preso in esame.

Poligoni di Thiessen: il metodo mira a determinare con probabilità geometrica le zone di pertinenza o di influenza di ciascun centro insediativo all'interno di un'area caratterizzata da abitati eterarchici e contemporanei. Si basa sul calcolo delle distanze medie tra i siti noti che permettono, partendo dalla linea retta passante per i punti e tracciando le perpendicolari nel punto mediano, di costruire una serie di poligoni. Ciascuno di questi avrà un numero di lati pari al numero dei siti che lo circondano e determinerà lo spazio che si trova più vicino a un abitato e a qualunque degli altri noti (CAMBI, TERRENATO 1994, p. 237).

Viewshed analysis: questa analisi permette di individuare le aree visibili da un determinato punto di visuale. Per questo tipo di approccio è indispensabile la creazione di un modello del terreno che riproduca in maniera dettagliata le caratteristiche geomorfologiche del territorio oggetto di studio a cui applicare l'orizzonte di visibilità. Il risultato permetterà di analizzare le possibili relazioni tra la morfologia del paesaggio, i sistemi insediativi e la relazione tra insediamenti.

Nearest neighbour: il metodo del "vicino più prossimo" si basa sull'analisi della distribuzione dei siti con l'obiettivo di comprendere le dinamiche insediative di un dato contesto, come la tendenza all'aggregazione o alla disposizione a distanze regolari. Se il valore della media delle distanze è considerevolmente inferiore a quello atteso, vuol dire che i punti sono raggruppati, poiché le distanze fra loro tendono a essere basse. Nel caso opposto, invece, la media alta osservata significa che i punti sono regolarmente distribuiti nello spazio, poiché tendono ad avere fra di loro la massima distanza possibile (CAMBI, TERRENATO 1994, p. 239).

Central place theory: questo metodo propone un modello che analizza la posizione dei siti "minori" attorno a un centro principale, con l'obiettivo di comprendere le dinamiche economiche e sociali che governano tale distribuzione. Il modello teorico calcola il numero di livelli gerarchici nel sistema e il

¹⁵ Il concetto di archeologia spaziale venne formulato, per la prima volta, da alcuni esponenti dell'archeologia processualista inglese (CLARKE 1977, p. 9; HODDER, ORTON 1976).

numero di siti minori per ogni sito maggiore (fattore k), ma presuppone delle variabili costanti come ad esempio che i siti debbano essere disposti a distanze regolari o avere lo stesso numero di abitanti (CAMBI, TERRENATO 1994, pp. 241-242).

Renfrew's Xtent model: il modello propone che l'influenza esercitata da un sito possa essere espressa in funzione della dimensione e della distanza in cui un sito minore ricade. Una variante del sistema X-Tent, basata sul parametro della dimensione dell'insediamento e sulla distanza dalle terre, è stata applicata da DI RENZONI 2006.

Per la gestione della complessità dei dati di tutti questi sistemi un apporto rilevante è stato dato dai Sistemi di informazione geografica, un tipo di software specializzato nella gestione dei dati georeferenziati. In funzione della tipologia dei dati archeologici, questo sistema facilita sia l'archiviazione e gestione dei dati, sia l'analisi del contesto spaziale con una restituzione in tempo reale di carte tematiche.

4.3.1 Indicatori proposti per la simulazione

Per seguire il procedimento della simulazione è necessario segnalare i presupposti considerati e gli indicatori selezionati per lo sviluppo dello studio. Sono descritti di seguito gli indicatori principali:

1) Superficie di territorio disponibile per ogni abitato come parametro di efficienza energetica

La superficie disponibile per ogni abitato è stata calcolata con il metodo dei poligoni di Thiessen. Nonostante il metodo sia stato ampiamente criticato, si ritiene che per una simulazione mirata a definire lo sfruttamento del territorio sia il più adatto per procedere alle successive valutazioni. Identifica una spazialità congruente con il rapporto tra minor sforzo e spazio disponibile, permette di definire geometricamente l'ipotetica area pertinente a ciascun abitato e pertanto di calcolare la superficie utilizzabile, nonché di poterla suddividere secondo i criteri definiti secondo i tipi di risorse. Il territorio di pianura corrispondente con la finestra di simulazione riduce le critiche rilevate per il metodo dei poligoni di Thiessen in quanto i caratteri morfologici e ambientali non richiedono adattamenti particolari o modifiche al risultato dell'analisi spaziale.

Per i siti tra 1 e 2 ha (BM1-2) la superficie del territorio sfruttabile per l'acquisizione delle risorse alimentari varia da un minimo di 15 km² (1500 ha) a un massimo di 30 km² (3000 ha).

2) Ripartizione del territorio per classi di destinazione d'uso (Fig. 4.9)

Una parte del territorio calcolata nel 10% doveva essere occupato da forme naturali del paesaggio come fiumi o paludi, o dalle infrastrutture create dalle comunità (abitati, canali, fossati, terrapieni, strutture

Territorio %	Tipo di uso	prodotto	Ipotesi di Territorio 1 (%)
30	Territorio coltivato (cereali)	cereali	20
	Rotazione delle colture	cereali + leguminose	5
	Terreno in riposo	pascolo	5
30	Pascolo (e rotazione delle colture)	brado per bovini + fienagione	20
		caprovini	10
30	Bosco	maiale	-
10	Altro: fiumi, paludi, area abitato, altre infrastrutture, necropoli	-	10

Fig. 4.9. Ripartizione del territorio per classi di destinazione d'uso.

produttive e necropoli). Il bosco e il pascolo rappresentano forme di sfruttamento che dovevano occupare complessivamente il 60%; mentre il coltivo si è assegnato la restante percentuale del 30% del territorio. All'interno di questo territorio dobbiamo considerare che l'area adibita al pascolo, al coltivo e parzialmente al bosco ceduo doveva essere alternata attraverso la rotazione delle colture.

3) *Redditività minima della coltivazione dei cereali*

La produzione di cereali è una delle variabili più complesse da calcolare. Tuttavia è determinante stabilire quale fosse la resa in termini di produttività e di relativa disponibilità del raccolto per la trasformazione in alimenti. Nel contributo sulle sperimentazioni relative alla produzione cerealicola realizzata a Via Ordiera – Solarolo (cfr. cap. 2), si è fatto notare come una semina attenta e mirata (a solco) richieda un uso più ridotto di sementi rispetto alla semina a spaglio, favorendo enormemente il rapporto della resa. Le proiezioni ricavate dalla sperimentazione proiettate all'ettaro rappresentano un ottimo punto di partenza per la simulazione (Fig. 4.10). La sperimentazione ha dimostrato che per le annate migliori la produzione potrebbe arrivare a 40 q/ha, mentre per quelle più scarse può essere inferiore a 10 q/ha. Successivamente abbiamo proposto (CARRA, CATTANI, DEBANDI 2015) che per l'età del Bronzo si potrebbe considerare come media per un buon raccolto la quantità tra 6 e 10 q/ha, senza dimenticare che i parametri e le variabili da considerare che possono inferire sul risultato finale sono molteplici.

Pur considerando solo alcuni cereali e tralasciando spelta e orzo, potremmo considerare una media (a ribasso) di 1000 kg/ha di produzione.

4) *Territorio necessario per allevare bovini e caprovini*

Abbiamo ipotizzato (cfr. cap. 3) che per un bovino dell'età del Bronzo il consumo di erba nei mesi di pascolo è di ca. 50-70 kg al giorno, mentre in inverno potrebbero essere sufficienti ca. 10-15 kg (erba

Tipo di cereali	Semina/raccolto	Peso totale (kg) 50m ²	Peso (kg) proiezione a 1 ha	Quantità (l) 50m ²	Quantità (l) proiezione a 1 ha	Rendimento a peso
1- <i>Triticum spelta</i> VESTITO	Semina	0,072	14,4	0,12	24	
	Raccolto	16,850	3690	30,75	6150	1: 234
2- <i>Hordeum vulgare distichum</i> var. Baraka VESTITO	Semina	0,078	14,1	0,14	28,36	
	Raccolto	5,900	1180	12,73	2545	1: 75
3- <i>Triticum aestivum</i> var. gentilrosso NUDO	Semina	0,061	12,2	0,08	17,4	
	Raccolto	11,000	2200	15,71	3142	1: 177
4- <i>Triticum dicoccum</i> VESTITO	Semina	0,087	17,4	0,24	49,71	
	Raccolto	4,700	940	20	4000	1: 54
5- <i>Triticum monococcum</i> VESTITO	Semina	0,086	17,2	0,14	28,6	
	Raccolto	11,750	2350	10,83	2166	1: 136
6- <i>Hordeum vulgare distichum</i> VESTITO	Semina	0,073	14,6	0,18	36,5	
	Raccolto	4,400	880	17,5	3500	1: 60
7- <i>Triticum aestivum</i> NUDO	Semina	0,079	15,8	0,11	22,6	
	Raccolto	6,400	1280	11,4	2285	1: 81

Fig. 4.10. Riassunto della produzione, proiezione alla superficie di 1 ha e calcolo delle stime di redditività nelle sperimentazioni di Solarolo (da CARRA, CATTANI, DEBANDI 2012, p. 91).

secca) e che la crescita di un pascolo di buona qualità nei mesi primaverili e di inizio estate si attesta attorno a 200-300 q/ha all'anno. La quantità di fieno da accumulare per l'inverno che si poteva ricavare in un ettaro era di 40-50 q. Si desume pertanto che la quantità di erba necessaria per un bovino si può ricavare da una superficie di pascolo di ca. 0,5-1 ha. Per la simulazione si considera 1 ha di territorio necessario per sostenere l'alimentazione di un bovino durante l'anno (Fig. 4.11).

L'acqua doveva essere garantita agli animali e acquisita in vari punti del paesaggio: risorgive, anse fluviali, aree perilacustri. Per i bovini parte del fabbisogno giornaliero di acqua durante il periodo di pascolo doveva essere acquisita insieme al foraggio, mentre nel periodo invernale necessariamente procurata da pozzi o dal fossato, con una media di 30-40 l pro capite.

Nel caso dei caprovini (Fig. 4.12) il consumo giornaliero di erba è calcolato tra 5-6 kg di erba fresca, mentre l'erba secca varia tra 1,5-1,7 kg. Il consumo di acqua è relativamente basso, una media di 10 l pro capite e spesso acquisito attraverso le risorse naturali. Per la simulazione si presume che 1 ha di territorio poteva sostenere da un minimo di 7 ad un massimo di 14 caprovini.

Per i maiali si può considerare che fossero allevati allo stato semi-brado e che la loro alimentazione avvenisse attraverso i frutti del sottobosco, le ghiande delle querce e, forse in misura rilevante, con gli avanzi di cibo reperiti nel villaggio. Il loro consumo di acqua tuttavia è elevato, fra i 10 e 20 l al giorno e deve essere messo a disposizione dell'animale tramite forme di abbeverata (meno vincolato al consumo rispetto ai bovini).

5) Resa della produzione di carne, latte e derivati

Dal momento che la caccia e le risorse selvatiche non rappresentano più nell'età del Bronzo un'opzione programmata destinata al sostentamento delle comunità, l'acquisizione della maggior parte di proteine doveva essere ricavata dall'allevamento degli animali domestici: bovini, caprovini e maiali (cfr. cap. 3). L'argomento della resa della produzione ai fini alimentari degli animali domestici tuttavia non è mai stata trattata in modo adeguato. Sono rari e incompleti i riferimenti alle ipotetiche rese da

produzione pascolo	q/ha		consumo erba q per die		consumo erba q per 1/2 anno		bovini per ha per 1/2 anno	
	min	max	min	max	min	max	min	max
fresca	200	300	0,5	0,7	91,25	127,75	2	2
secca	40	50	0,1	0,15	18,25	27,37	2	2
Totale	240	350			109,5	155,12		

Fig. 4.11. Calcolo del territorio necessario per allevare i bovini.

produzione pascolo	q/ha		consumo erba q per die		consumo erba q per 1/2 anno		caprovini per ha per 1/2 anno	
	min	max	min	max	min	max	min	max
fresca	200	300	0,05	0,06	9,125	10,95	22	27
secca	40	50	0,015	0,017	2,7375	3,1025	15	16
Totale	240	350			11,8625	14,0525		

Fig. 4.12. Calcolo del territorio necessario per allevare i caprovini.

poter utilizzare come confronto per procedere a una corretta valutazione. Non si è voluto comunque rinunciare a prendere in considerazione l'aspetto della resa dei prodotti derivati proprio per la consistente presenza di animali allevati e per la loro interazione con il territorio. Dai dati illustrati nel cap. 3, si possono desumere alcuni parametri da utilizzare come indicatori ipotetici della resa produttiva da applicare successivamente nella simulazione dello sfruttamento di un determinato territorio (Fig. 4.13). Questi indicatori rappresentano generalmente una media del valore indicato nei diversi ambiti.

Bovini: Per quel che riguarda i buoi sappiamo che nella Pianura Padana, a partire dal Bronzo Antico e Medio, avviene un decremento dimensionale con razze di altezza media e piccola. In media si considera l'altezza di 110 cm come suggerisce Riedel (1986), mentre per quanto riguarda la resa in carne (RC) prendiamo come valore il calcolo di 150 kg proposto da Maini (2015) che si basa sulle razze più piccole appartenenti a questo periodo. Mentre la stima di produttività del latte viene considerata per 10 mesi all'anno (300 giorni).

Caprovini: Sappiamo che le capre producono una quantità di latte maggiore e di migliore qualità, per il suo contenuto di grassi nettamente inferiore a quello della pecora, tuttavia ai fini della simulazione consideriamo per entrambe lo stesso valore. Calcolando che la riproduzione avveniva principalmente durante primavera-estate, si prende come stima annuale di produzione 8 mesi (240 giorni). La loro resa in carne è in media di 25 kg.

Maiale: Il maiale invece è esclusivamente destinato alla produzione di carne, la loro presenza nei siti palafitticoli e terramaricoli è talvolta elevata, con valori tra il 30 e il 50%. Questo dato dovrà essere preso in considerazione al momento della valutazione finale, considerando che solitamente le percentuali tra le varie categorie di domestici si collocano al di sopra del 15% o al di sotto del 60%. La loro resa in carne è calcolata in ca. 75 kg.

6) Altre forme di integrazione alimentare. Raccolta di prodotti spontanei

La raccolta di frutti spontanei di interesse alimentare costituiva una componente non trascurabile dell'economia dell'età del Bronzo. Pur essendo di norma praticata, al pari della caccia e della pesca, tuttavia è certo che le attività di caccia e di raccolta si intensificavano quando insorgevano difficoltà nell'economia di produzione del cibo. Tuttavia è difficile calcolare quale potesse essere l'impatto in termini di complemento nutritivo.

7) Fabbisogno alimentare dell'uomo (quantità di calorie necessarie pro capite)

A prescindere dalla variabilità degli individui nell'età del Bronzo che richiedono quantitativi molto diversi di cibo per la sussistenza, si propone di adottare per la simulazione due stime di calorie necessarie pro-capite al giorno:

- 2785 kcal come media proposta da vari autori (cfr. *supra*, PULESTON 2008, p. 148);
- 2200 kcal come proposto per un maschio adulto da A. CARDARELLI (2010, p. 460).

Risorse animale	Media dell'altezza al garrese (cm)	RC (Kg) (Maini 2015)	Peso ipotetico (Kg)	Peso dello scheletro (kg) (7,5 % ca. del peso)	Carne (Kg)	Produzione latte al giorno (l)	Produzione latte annuale (l)
bovini	110	150	250-300	20-25	230-275	5	1500
pecore	55	25	25	2	23	1	240
capre	65	25	25	2	23	1	240
maiale	75	75	60-80	4,5-6	55-74	-	-

Fig. 4.13. Parametri utilizzati come indicatori ipotetici della resa produttiva.

Adulto maschio	Fabbisogno procapite giornaliero (%)	fabbisogno procapite per anno (kg)	fabbisogno procapite al giorno (g)
Proteine animali (carne)	20	36,5	100
Carboidrati (cereali)	70	150	500
Altro (es. latte)	10	300 l	36

Fig. 4.14. Stima delle calorie pro-capite necessarie per un individuo durante l'età del Bronzo.

Di questo fabbisogno, prevalentemente il 70% veniva ottenuto dal consumo di cereali, mentre il 30% dal consumo di carne, latte e derivati (Fig. 4.14). Stagionalmente i valori potevano variare a seconda della disponibilità di altri prodotti.

4.3.2 Finestra di simulazione

L'area di simulazione è stata selezionata all'interno di una regione particolarmente significativa per la densità dei rinvenimenti, per la presenza di ricerche sistematiche che permettono di garantire l'affidabilità del dato e per l'attenzione ricevuta da parte di studiosi ed enti di ricerca. Corrisponde pertanto per abbondanza e soprattutto per qualità dei dati a una delle migliori finestre di osservazione delle dinamiche insediative che hanno caratterizzato l'età del Bronzo, in parte già analizzata da A. Cardarelli nell'edizione dell'*Atlante dei Beni Archeologici della Provincia di Modena* (2009). Si tratta inoltre di un'area non isolata ma comparabile con diverse altre situazioni simili, analizzate in passato e pertanto di estrema utilità per il confronto (DI RENZONI 2006; CATTANI 2008; 2010) poste a poche decine di chilometri. All'interno della finestra territoriale sono inclusi siti oggetto di scavi sistematici, con una buona attendibilità stratigrafica e con analisi avviate sui materiali archeologici e biologici, consentendo valutazioni incrociate tra tipologia dei siti, attendibilità cronologica, ricostruzione ambientale.

Il principio di base della simulazione (cfr. *supra*) si riferisce all'estensione della superficie territoriale. Indipendentemente da come possa essere ripartito tra le diverse tipologie di abitato, il territorio sarà sempre un dato metrico misurabile che può essere valutato in termini di superficie utilizzabile e che non può superare di molto il calcolo geometrico ottenuto (superficie geografica piana invece di superficie articolata per alternanza di avvallamenti e dossi).

Attraverso la finestra di simulazione si può realizzare un'analisi microanalitica, in cui è possibile leggere il rapporto tra la comunità di villaggio e il territorio circostante in modo dinamico e storicamente contestualizzato. Si può ad esempio comprendere le modalità di appropriazione dello spazio da parte della comunità e delle sue unità sociali, come si determinarono eventuali configurazioni dell'uso del territorio in rapporto ai cambiamenti economici ricavabili dai dati archeobotanici e archeozoologici. La ricerca si può estendere alla comprensione dei meccanismi di interazione tra più abitati quando questi per prossimità sembrano mostrare evidenti relazioni topologiche (allineamento, prossimità) o identificare rapporti con abitati minori che facevano parte dell'immediato *hinterland* attorno ad un abitato (CATTANI 2008, p. 216).

La simulazione è stata organizzata con un protocollo dettagliato che si ritiene necessario esplicitare per rispettare la validità scientifica e sperimentale. Ciascuno dei valori o dei metodi applicati potrebbe essere modificato testimoniando la consapevolezza che la simulazione non debba portare a risultati univoci quanto piuttosto indirizzare il ragionamento e prospettare future ricerche volte a definire meglio i parametri o a individuare nuovi indicatori:

1. Definizione della finestra geografica con limiti geologici e morfologici;
2. Creazione *shp* dei limiti dell'analisi territoriale all'interno della finestra e calcolo della superficie totale;
3. Selezione dei siti all'interno della finestra, ripartizione gerarchica e descrizione;

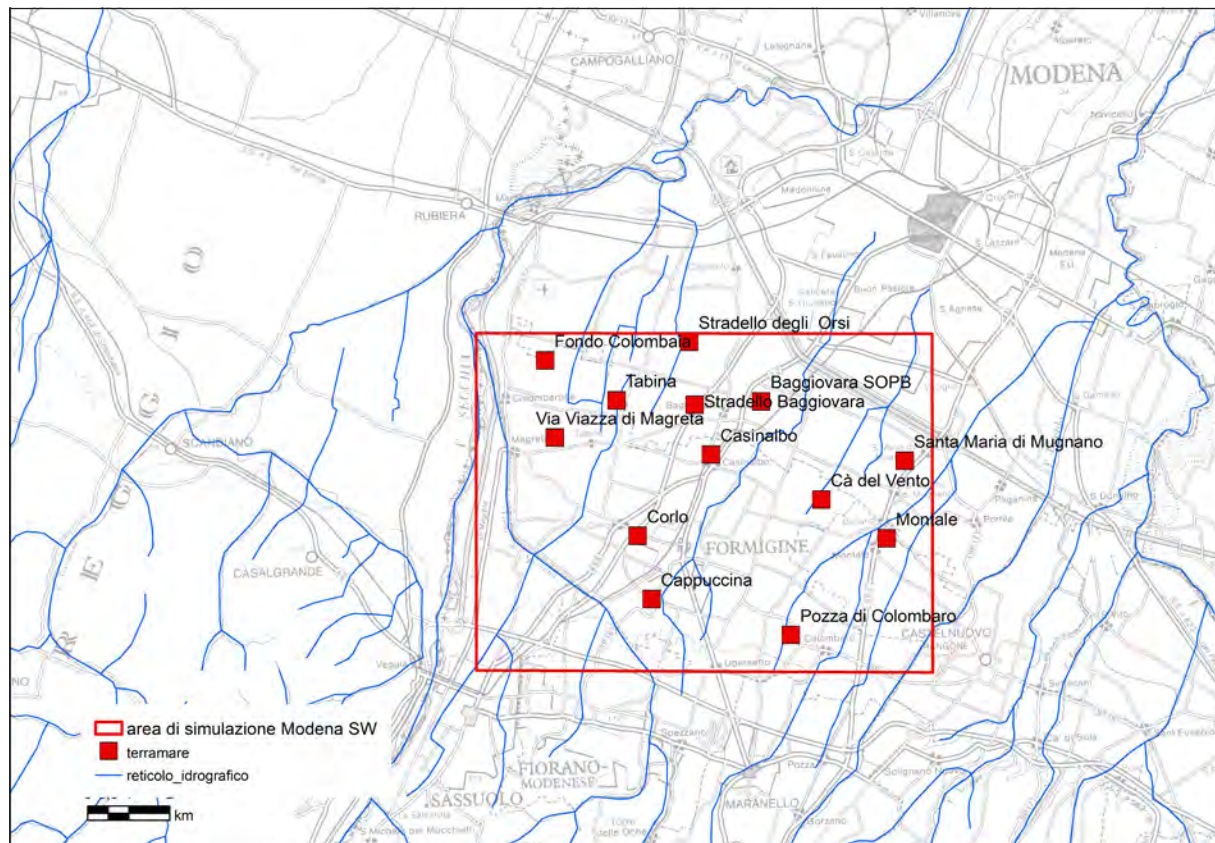


Fig. 4.15. Finestra di analisi e relativi insediamenti nell'area ad Ovest di Modena.

4. Selezione delle terramare, abitati comparabili per dimensioni e caratteristiche;
5. Creazione dei poligoni di *Thiessen* sul livello delle terramare;
6. Calcolo area per i poligoni di *Thiessen*;
7. Ripartizione in quattro percentuali (coltivo 30%, pascolo 30%, bosco 30%, altro 10%);
8. Agricoltura: calcolo produzione cerealicola con stima 1000 kg (10 q/ha) e 600 kg (6 q/ha);
9. Allevamento: calcolo numero bovini, caprovini e maiali;
10. Calcolo fabbisogno procapite per anno di cui il 75% proveniente da cereali: 150 kg cereali; 50 kg carne; 300 l latte; eventuali altre proposte;
11. Calcolo del rapporto tra produzione per ciascuna area e numero individui sostenibili;
12. Simulazione abbondanza / carestia;
13. Simulazione dinamiche insediative: disboscamento e apertura nuove aree; consolidamento; disboscamento totale;
14. Simulazioni con dati diversi, da nuovi poligoni di *Thiessen* a diverse percentuali applicate ricostruite sulla base della prosecuzione cronologica.

Ciascuna delle categorie analizzate è suscettibile di correzione con coefficienti o con valori che essendo soggettivi possono richiedere di essere ripensati e riformulati. Ad esempio le analisi dei dati archeozoologici sarebbero da integrare con:

1. Calcolo del numero di bovini nel territorio con 30% destinato a pascolo;
2. Calcolo del numero di caprovini nel territorio con 30% destinato a pascolo;
3. Ripartizione della destinazione d'uso dei bovini (latte, carne, forza lavoro);
4. Produzione della carne sulla percentuale del numero di bovini allevati;
5. Produzione del latte e derivati;
6. Formule di consumo pro-capite e sostenibilità del numero di individui.

	ID SITO	CRONOLOGIA	LOCALITÀ	COMUNE	TIPO INSEDIATIVO	DIMENSIONE (HA)	DIMENSIONE INTERNA
1	MO065	BM	Santa Maria di Mugnano	Modena	Abitato generico	nd	nd
2	MO007	BM2	Stradello Opera Pia Bianchi	Modena	Terramara	1	0,8
3	MO008	BM3	Corlo, Via Bellini	Formigine	Terramara	nd	nd
4	MO010	BM2 BM3	Fondo Colombaia	Modena	Terramara	nd	nd
5	MO022	BM2	Colombaro, Pozza	Formigine	Terramara	0,7	0,5
6	MO032	BM2	Stradello degli Orsi. Baggiovara	Modena	Terramara	1,2	0,8
7	MO041	BM3 BR	Via Viazza di Magreta	Formigine	Terramara	2	2
8	MO047	BM1? BM2 BM3 BR	Cappuccina Casa gatta La Ghiarola	Formigine	Terramara	6	5
9	MO049	BM3	Ca' del Vento	Formigine	Terramara	1,4	1
10	MO053	BM2	Stradello Baggiovara	Modena	Terramara	2,25	1,5
11	MO056	BM1 BM2 BM3 BR	Casinalbo, via Landucci, Chiesa Parrocchiale	Formigine	Terramara	2	1,8
12	MO067	BM2	Tabina	Modena	Terramara	1,1	1
13	MO122	BM1 BM2 BM3 BR	Montale	Castelnuovo Rangone	Terramara	1,2	1

Tab. 4.1. Elenco dei siti della finestra di simulazione.

Finestra 1: Area Modena SW

Il territorio della finestra di simulazione corrisponde all'area di Modena SW, un territorio già analizzato precedentemente in varie occasioni, sia in merito alla ricostruzione geomorfologica e geoarcheologica (CREMASCHI 1988; CARDARELLI, CATTANI 2000), sia per le ricerche archeologiche territoriali con ricognizioni di superficie (CARDARELLI 1988; 2009) e scavi sistematici in alcuni siti più significativi (CARDARELLI 2004; 2014) (Fig. 4.15; Tab. 4.1).

Oltre agli abitati maggiori sono numerose le segnalazioni di reperti rinvenuti in superficie, la cui entità dovrebbe essere accertata con indagini puntuali (Carta Archeologica Comunale Comune di Modena).

Il territorio. Il paesaggio antropico

Il territorio preso in esame è posto nell'alta Pianura della Provincia di Modena immediatamente a Est del fiume Secchia. Del paleofiume antico si può ipotizzare il percorso grazie alla configurazione attuale di alveo a canali intrecciati a bassa sinuosità e alta energia con deposizione grossolana (ghiaie) all'interno dei canali e deposizione fine (argille o limi) nelle aree di intercanale all'interno di una ampia depressione che non può essersi modificato eccessivamente rispetto alla situazione dell'età del Bronzo¹⁶.

Il limite meridionale è stato scelto arbitrariamente limitandosi alla massima concentrazione di segnalazioni note per evitare di considerare un'area esterna con scarsi dati che avrebbe inficiato le analisi spaziali. Il limite Est, anch'esso arbitrario, non va oltre quello che è stato considerato il territorio

¹⁶ Si ritiene probabile che il percorso durante il Sub-boreale fosse di poco più spostato verso est. Le recenti divagazioni hanno portato a erodere la sponda occidentale e solo marginalmente quella orientale.

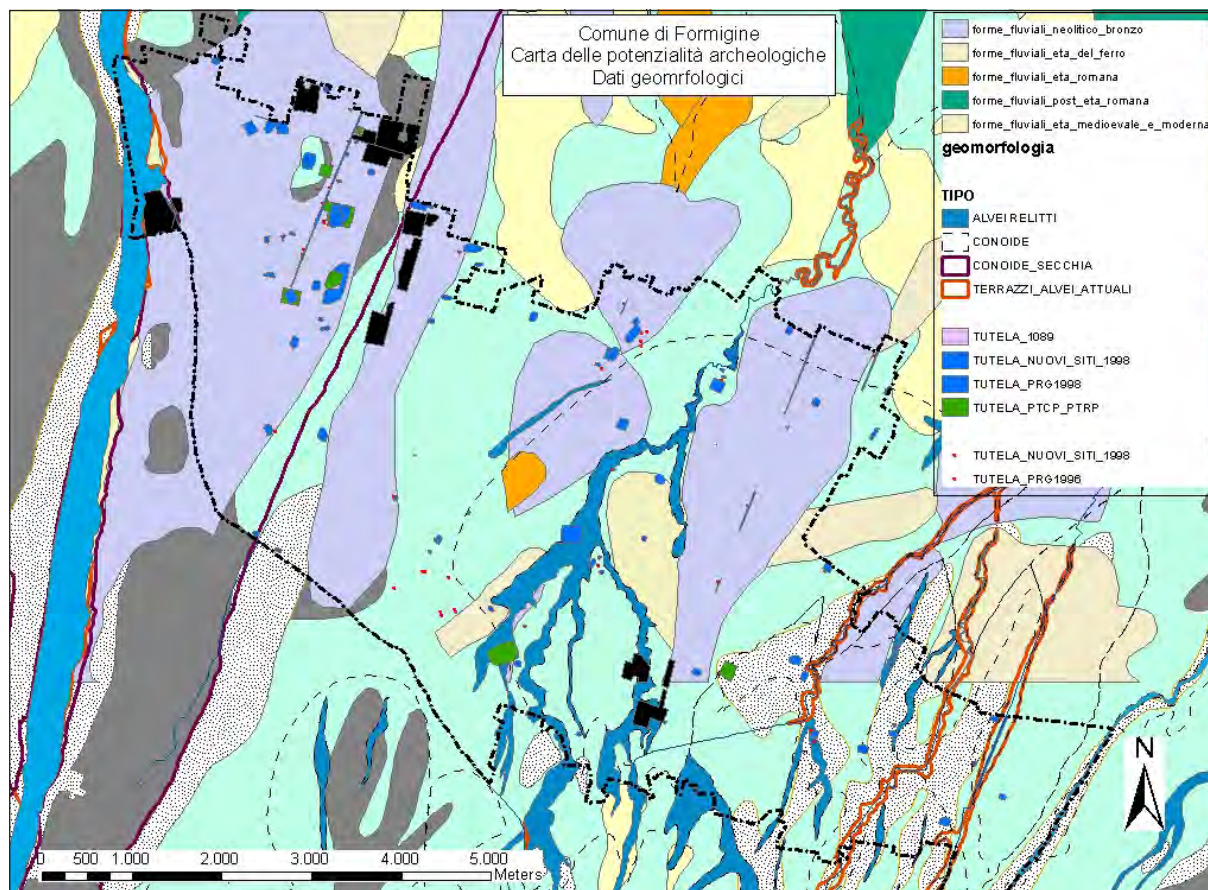


Fig. 4.16. Quadro conoscitivo del sistema territoriale e del sistema della pianificazione. Elaborato C.2.4. Carta delle potenzialità archeologiche del Comune di Formigine.

pertinente alla terramara di Montale. Infine il limite Nord è indicato dalla progressiva presenza di formazioni sedimentarie alluvionali di epoca più recente (età romana e medievale) che hanno coperto il piano di campagna dell'età del Bronzo rendendo più difficile la possibilità di identificare gli abitati protostorici. La finestra comprende una superficie di 9272 ha e corrisponde da un punto di vista geologico al settore dominato dai processi alluvionali, riferibili ai fiumi e torrenti appenninici, in cui è possibile distinguere due macro-ambienti: la piana pedemontana e la piana a copertura alluvionale (AA.VV. 1993). La superficie attuale ha una pendenza generale tra 100 e 20 m s.l.m., con variazioni morfologiche poco significative imputabili più a interventi antropici recenti che non a evidenze di forme fluviali antiche. Si ritiene che la morfologia antica doveva essere alquanto diversa da quella attuale con zone vallive depresse, alternate a dossi fluviali in continua formazione, grazie ai corsi d'acqua attivi, di entità limitata ma capaci di causare forti alluvionamenti nell'area a settentrione (LUGLI 2017). Per la scarsa variabilità altimetrica non si è utilizzata la *viewshed analysis* che avrebbe potuto contribuire a stabilire eventuali relazioni più dirette tra alcuni abitati.

La piana a copertura alluvionale si estende a Nord della piana pedemontana e raggiunge a Sud la piana a meandri del fiume Po. La sua crescita è di tipo verticale, dovuta ai processi di tracimazione e rotta fluviale che hanno portato alla deposizione di strati a geometria lenticolare. In epoca precedente alla costruzione degli argini artificiali, la pianura era caratterizzata da canali fluviali che scorrevano su alvei pensili e che spesso erano soggetti a frequenti e ripetute tracimazioni della corrente alluvionale. Le acque, fuoriuscite dagli argini, inondavano i terreni adiacenti depositando i materiali più grossolani nelle vicinanze dell'alveo, mentre più lontano decantavano i sedimenti più fini. Così facendo, l'acqua defluiva verso le aree più depresse, le quali, in conseguenza ad eccezionali allagamenti, venivano

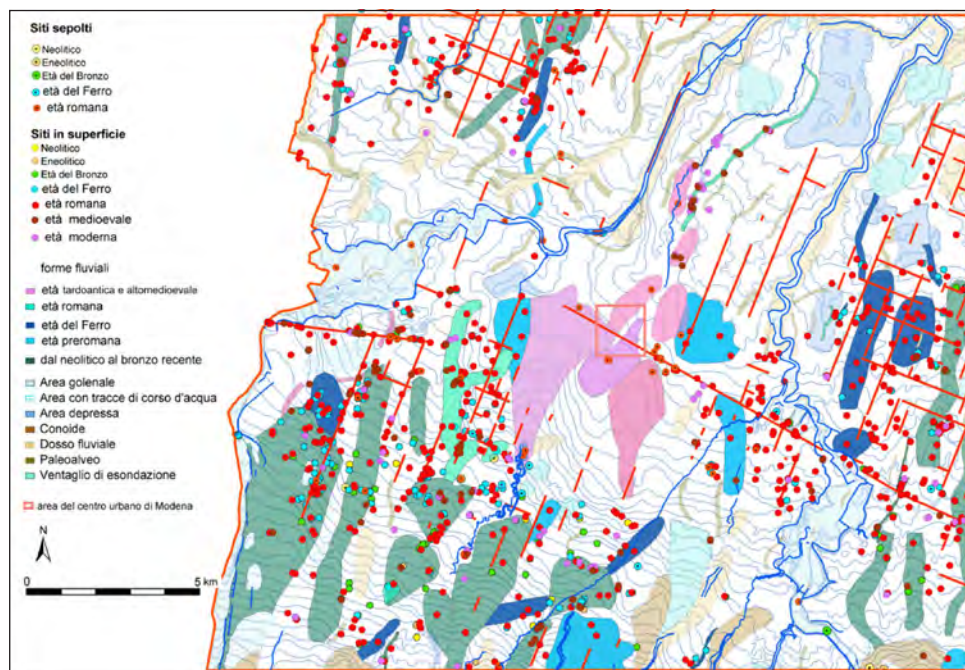


Fig. 4.17. Carta geo-archeologica dell'area di Modena e comuni (parziale) adiacenti: (<http://www.cittasostenibile.it/Atlante/atlane.html>).

colmata dando origine a un nuovo percorso fluviale. Attraverso questi processi la pianura, non solo cresceva verticalmente, ma anche orizzontalmente, in quanto la continua sovrapposizione di diversi alvei provocava frequenti modificazioni (CREMASCHI *et al.* 1980).

Il territorio più a monte, parte della piana pedemontana, si sviluppa lungo il margine appenninico ed è formato dalla coalescenza di conoidi fluviali e di terrazzi alluvionali intravallivi e si raccorda alla piana a copertura alluvionale con un passaggio graduale e per eteropia. L'ambiente deposizionale è quello a canali intrecciati.

L'ampia disponibilità idrica e il discreto drenaggio hanno da sempre caratterizzato quest'area come una di quelle con maggiore redditività e pertanto con maggiore densità demografica. Nell'età del Bronzo era densamente abitata con 13 abitati con dimensioni di 1 ha e con oltre 20 attestazioni minori non ben determinabili in termini di superficie e di caratteristiche strutturali. La ricca documentazione è stata acquisita dal PSC di Formigine (Fig. 4.16)¹⁷ e dal PSC del Comune di Modena (Fig. 4.17)¹⁸.

Suitability dei suoli

Nella finestra presa in esame per la simulazione sono state individuate diverse categorie di suoli che potrebbero influire sui risultati della resa produttiva. La descrizione dei suoli della pianura modenese (AA.VV. 1993) permette di stabilire che tutte le categorie che rientrano nell'area sono di buona qualità e non hanno limitazioni d'uso, soprattutto per i seminativi. Nonostante il rilevamento dei suoli sia riferito alla superficie attuale, si ritiene che possa applicarsi anche ai suoli dell'età del Bronzo, spesso in continuità stratigrafica con gli orizzonti moderni (Fig. 4.18).

Descrizione dei siti

Viene qui presentata una breve e sintetica descrizione dei siti, corredata dall'interpretazione ai fini della ricostruzione del popolamento. Per un più puntuale approfondimento dei rinvenimenti si rimanda alla relativa bibliografia.

¹⁷ Scaricabile dal sito web: albo.comune.formigine.mo.it/documents/14532584/19932872/QC_C2.4.REL+++Relazione+illustrativa+delle+potenzialità%20archeologiche.pdf.

¹⁸ Scaricabile dal sito web: <http://www.cittasostenibile.it/Atlante/>.

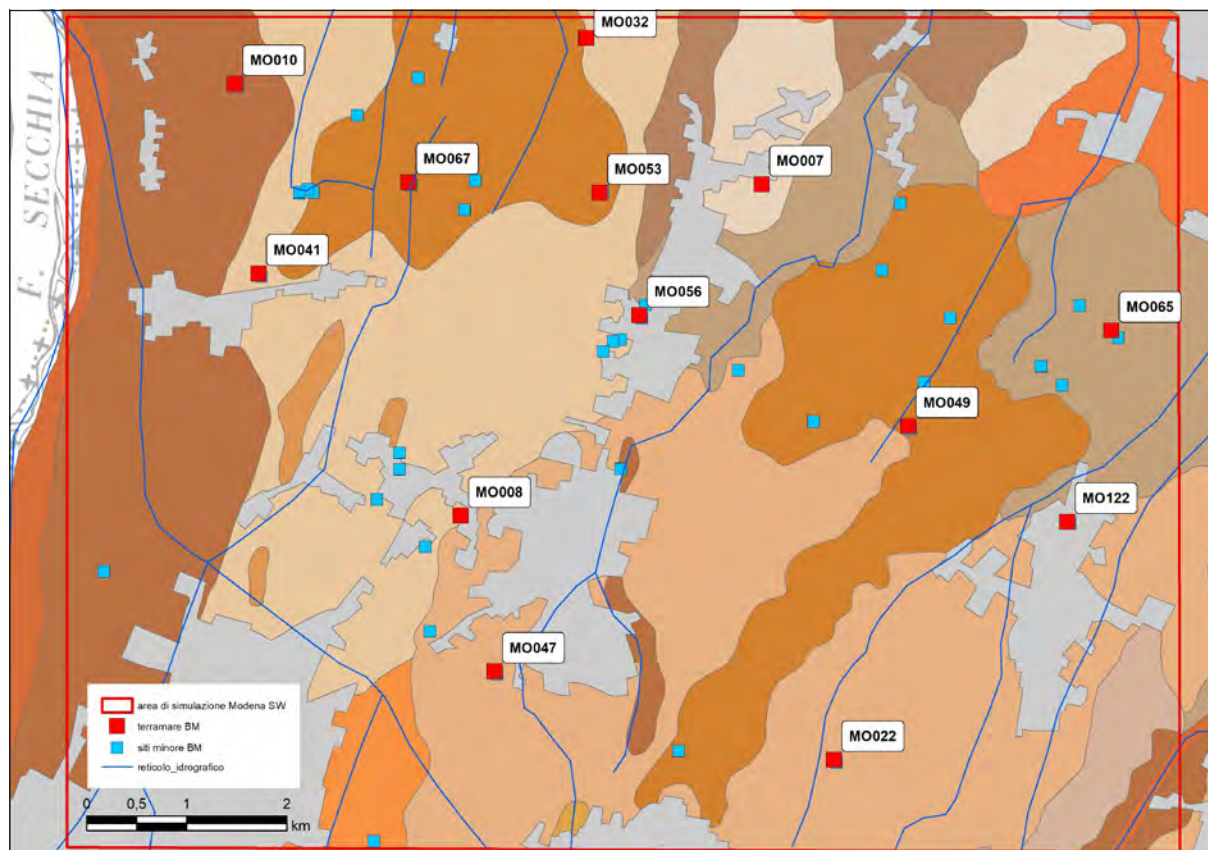


Fig. 4.18. Sovrapposizione della Carta pedologica della Provincia di Modena con classi di suoli individuati nella finestra di simulazione (fonte dati AA.VV. 1993).

MO065. Santa Maria di Mugnano. BM. Abitato generico.

Nell'area tra Santa Maria di Mugnano e San Martino di Mugnano sono segnalati vari punti di affioramento di fr. di ceramica di impasto. Dalla raccolta di superficie sono stati individuati diversi siti attribuibili all'età del Bronzo Media (MUSSATI 1988, p. 173), che nonostante il carattere effimero del rinvenimento fanno ipotizzare la presenza di un abitato più consistente. Nella simulazione si è proposto di identificare in quest'area, priva per ora di una vera e propria terramara, un abitato analogo agli altri utilizzati per l'analisi spaziale (Comune di Modena, Carta Archeologica Comunale. Schedatura dei siti rilevati, Vol. 1d3. Schede MOT741, MOT742, MOT790, MOT771).

MO007. Stradello Opera Pia Bianchi. Baggiovara. BM2. Terramara.

La terramara di Baggiovara – Opera Pia Bianchi (1 ha ca. di estensione), individuata nel 1996 (CATTANI, LABATE 1997), è stata oggetto di scavo archeologico preventivo nel corso dei lavori per la viabilità dell'ospedale di Baggiovara (2005-2013). Lo scavo ha evidenziato la presenza di un fosso di ca. 12 m di larghezza e un'articolata stratigrafia all'interno dell'abitato suddivisibile in 3 fasi strutturali collocabile cronologicamente entro il pieno BM1 e l'inizio del BM2 (CARDARELLI 2013, p. 219).

MO008. Corlo. Via Bellini. BM2. Terramara.

Dalla raccolta di superficie in un'area di circa 1000 m², con una frequenza nella dispersione del materiale sul terreno (in media uno ogni 65 m²) si è ipotizzato la presenza di un insediamento minore o comunque di tracce di frequentazione riferibili all'età del Bronzo (CARDARELLI, MALNATI 2009b, p. 258. Scheda G. Pellacani).

MO010. Fondo Colombaia. BM2-BM3. Terramara.

Raccolte di superficie e analisi aerofotografiche hanno permesso di individuare una terramara a pianta quadrangolare con frammenti ceramici databili all'età del Bronzo (Comune di Modena. Carta Archeologica Comunale. Schedatura dei siti rilevati, vol. 1d3, scheda MOT948).

MO022. Colombaro, Pozza. BM2. Terramara.

Il sito di Colombaro è stato oggetto di raccolte di superficie, prospezioni geomagnetiche e analisi aerofotografiche che hanno permesso di identificare le tracce di una terramara di forma triangolare. Di colore scuro sono le tracce interpretate come il probabile fossato esterno alla terramara e come percorsi sinuosi riferibili a paleoalvei che delimitano l'area dell'abitato. La traccia di una zona più chiara parallela al perimetro del fossato ha fatto ipotizzare la presenza di un argine. In planimetria il fossato ha la forma di un triangolo di circa 120 m e una base di 90 m, coprendo una superficie appena superiore al mezzo ettaro e costituendo la più piccola terramara con argine e fossato. Il materiale rinvenuto in superficie ha permesso di datare il sito a un'unica fase di vita collocabile nel BM2 (CARDARELLI, MALNATI 2009b, p. 256. Scheda G. Pellacani).

MO032. Stradello degli Orsi. Baggiovara. BM1?-BM2. Terramara.

L'abitato è stato individuato grazie alla raccolta di superficie di materiale datato all'età del Bronzo Medio all'interno di un'area di ca. 5000 mq. All'interno di quest'area tuttavia non sono state individuate tracce di strutture riconoscibili (CATTANI, MUSSATI 1988, p. 165).

MO041. Via Viazza di Magreta. BM3-BR. Terramara.

L'abitato dell'età del Bronzo è stato individuato nel 1985 da Remy Mussati in seguito all'affioramento di materiali archeologici dopo lavori di aratura. Il sito si estende su una superficie quadrangolare di circa 100 x 50 m (per un totale di 0,5 ha); all'interno di quest'area caratterizzata da terreno antropizzato è stato possibile distinguere quattro diverse zone di concentrazione di materiali archeologici, dove i frammenti ceramici affiorano assieme a concotto, resti faunistici e carboni. Dallo studio del materiale raccolto il sito è stato datato dal Bronzo Medio avanzato fino al BR (CARDARELLI, MALNATI 2009b, p. 259. Scheda G. Pellacani). Ai fini della simulazione il sito è stato esteso cronologicamente al BM2 per la probabilità che i lavori agricoli non abbiano raggiunto i livelli basali.

MO047. Cappuccina. Casa gatta La Ghiarola. BM1?-BM2-BM3-BR. Terramara.

La terramara di Cappuccina, segnalata già nell'Ottocento, è stata interessata da uno studio più approfondito a cura del Museo Civico Archeologico Etnologico di Modena, in cui attraverso l'analisi delle fotografie aeree, l'esecuzione di carotaggi e di un microrilievo delle altimetrie di superficie, è stato possibile ricavare dati sull'estensione dell'insediamento e sullo stato di conservazione del deposito archeologico. Il microrilievo ha evidenziato la presenza di un dosso naturale su cui è sorta la terramara forse alla confluenza di due corsi d'acqua. L'insediamento doveva avere un'estensione di circa 6 ha compreso l'argine, quindi uno spazio interno riservato alle abitazioni di poco superiore ai 4 ha; il fossato doveva avere una larghezza di almeno 20 m (profondo nel punto più conservato di circa 2 m), mentre l'argine ipoteticamente potrebbe raggiungere una larghezza di 30 m (CARDARELLI, MALNATI 2009b, p. 243. Scheda A. Cardarelli, M. Cattani, R. Gabusi, D. Labate, G. Pellacani).

MO049. Ca' del Vento. Casinalbo. BM3. Terramara.

Dalla raccolta di superficie e lo studio attraverso immagine satellitare si è individuata una stessa area caratterizzata da terreno e vegetazione di colore scuro, circondata da una fascia di colore più chiaro che sembra descrivere un perimetro quadrangolare ad angoli molto smussati, delle dimensioni presumibili di circa 120 x 120 m. Si è interpretata la struttura perimetrale come un possibile argine, mentre l'area oscura indicherebbe la zona antropizzata corrispondente all'interno dell'insediamento (CARDARELLI, MALNATI 2009b, p. 255. Scheda G. Pellacani).

MO053. Stradello Baggiovara. BM2. Terramara.

Dalla raccolta di superficie in un'area di 22.500 mq ca si è identificata un'area insediativa di forma approssimativamente quadrangolare recinta da un probabile fossato riconoscibile per ca. 110 m. All'in-

terno il terreno antropico indizia l'esistenza di un abitato da cui restano innumerevoli frammenti della cultura materiale. Dallo studio della ceramica è stato possibile datare l'inizio della vita dell'abitato alla seconda fase del Bronzo Medio con un abbandono del villaggio non oltre la fase centrale del BM (CATTANI, MUSSATI 1988, pp. 165-173).

MO056. Casinalbo, via Landucci, Chiesa Parrocchiale. BM1-BM2-BM3-BR. Terramara.

Dalla documentazione dell'Ottocento (GASTALDI e CREPELLANI), periodo in cui il sito fu sfruttato come cava di terriccio, emerge che la terramara "si stendeva su una superficie di 2 ha, aveva forma rettangolare di circa 200 m di lato e una fossa larghissima la girava attorno, all'interno l'area occupata della marna". Gli schizzi quotati fatti dal Crespellani hanno permesso di desumere che il fossato (nel lato sud-est) doveva essere profondo 3,5 m e largo circa 15 m, con un argine (nella parte conservata) alto 2,5 m. Nell'area interna doveva essersi sviluppato il villaggio da cui si sono conservati una grande quantità di materiale (ceramica, bronzo, pietra, osso e corno). Dallo studio del materiale (purtroppo senza collegamento stratigrafico) la vita della terramara si può collocare tra il BM2 e il BR2 in cui è avvenuto l'abbandono definitivo dell'abitato (CARDARELLI, MALNATI 2009b, pp. 246-253. Scheda G. Pellacani).

MO067. Tabina. BM2. Terramara.

Gli scavi archeologici diretti da Andrea Cardarelli hanno permesso di attribuire il sito alla fase del BM2. La terramara misurava circa 1 ha ed era dotata di un fossato di circa 6 m di larghezza, profondo circa 1-1,5 m e un argine, di cui sono state rintracciate le tracce del crollo all'interno dei riempimenti del fossato, largo fra 7 e 10 m. L'abbandono della terramara di Tabina nel corso del BM2 coincide con un fenomeno più ampio di riorganizzazione del territorio terramaricolo noto in tutta l'area dell'alta pianura modenese (CARDARELLI, MALNATI 2009b, p. 258. Scheda A. Cardarelli).

MO122. Montale. BM1-BM2-BM3-BR. Terramara.

Lo scavo archeologico condotto dal Museo Civico Archeologico Etnologico di Modena in accordo con la Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia-Romagna ha messo in luce una stratigrafia complessa, composta da 11 fasi "strutturali", suddivise al loro interno in più sottofasi, databili tra l'inizio del BM2 e il BR1. Inoltre ha permesso di individuare eccezionali dati sulle abitazioni delle terramare e sulle strutture produttive esistenti all'interno del villaggio, restituendo una grande quantità di oggetti in ceramica, bronzo, corno, osso e legno. Il villaggio aveva una dimensione di circa 11.000 m², con un terrapieno con una larghezza di almeno 10 m e un'altezza conservata nell'Ottocento di 3,4 m, il fossato una ampiezza compresa fra 35 e 40 m e una profondità accertata non inferiore a 3 m (CATTANI, LABATE 1997; CARDARELLI, MALNATI 2009b, p. 5. Scheda A. Cardarelli).

4.3.3 Simulazione di gestione del territorio durante il Bronzo Medio (Finestra 1)

Il territorio preso in esame tra il fiume Secchia e il Panaro, comprende una superficie di 9272 ha. Dalle ricerche effettuate l'area si presenta densamente abitata durante la fase del Bronzo Medio. Caratterizzata dalla presenza di 9 abitati con dimensioni tra il 0,5 e i 2 ha (MO007; MO022; MO041; MO049; MO053; MO056; MO059; MO067; MO122), una terramara di oltre 6 ha (MO047) e 4 attestazioni di minore entità (MO065; MO008; MO010; MO032) non ben determinabili in termini di superficie e di caratteristiche strutturali, ma che possono indiziare la presenza di un abitato.

Gli insediamenti occupano capillarmente il territorio (Fig. 4.19) con una distanza media tra loro di circa 2,3 km. Nella simulazione si prendono in considerazione gli abitati equivalenti come dimensioni, tralasciando alcuni rinvenimenti i cui i dati sono eccessivamente scarsi, come ad esempio il sito di Cava Ca' Rossa (MO059), mentre sarà preso in considerazione il sito (minore) di Santa Maria di Mugnano (MO065) dal momento che si colloca in un'area apparentemente priva di rinvenimenti consistenti di abitato e che fa supporre l'esistenza di un insediamento al pari degli altri considerati.

Attraverso la suddivisione del territorio con il metodo dei poligoni di Thiessen (Fig. 4.20) è possibile stabilire i territori di pertinenza ad ogni abitato (Fig. 4.20; ha). Successivamente suddividere il territorio di pertinenza nelle diverse destinazioni d'uso: coltivo (30%), pascolo (30%), bosco (30%) e altro (10%).

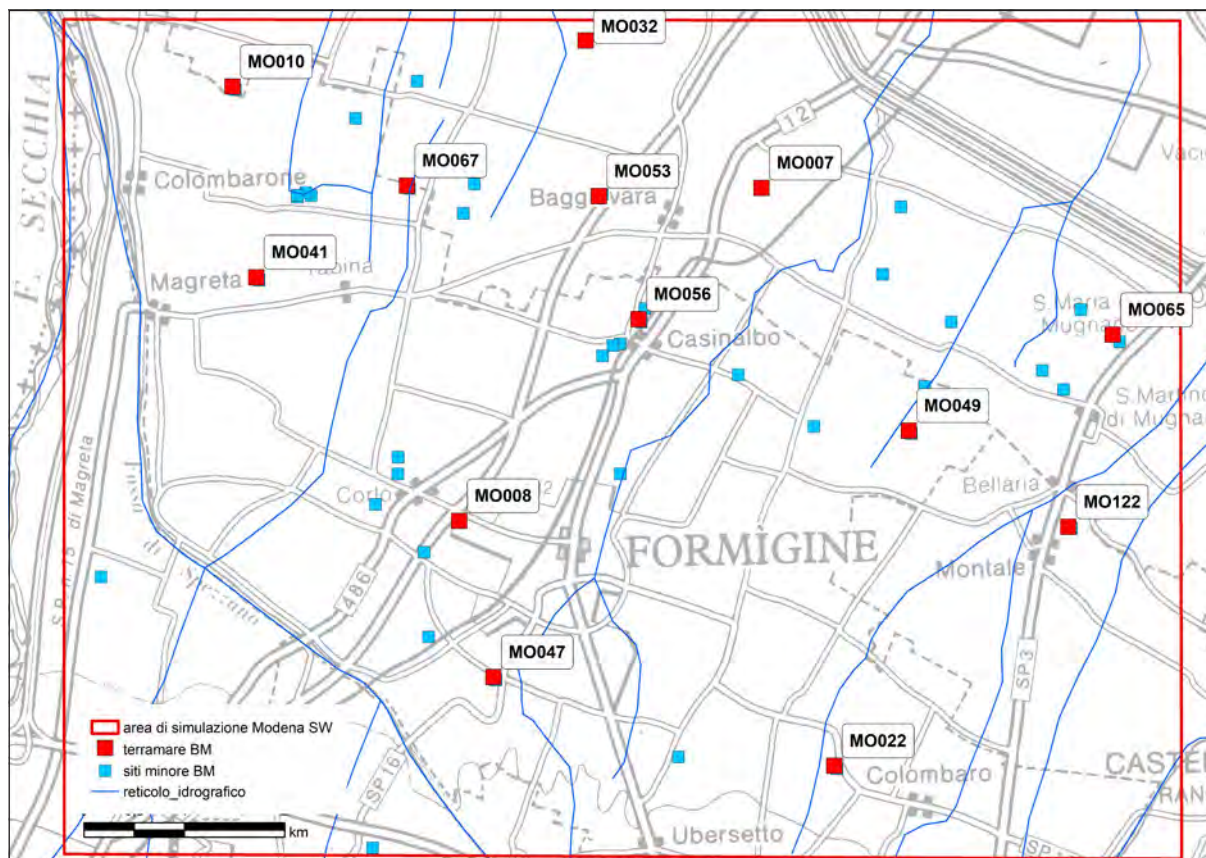


Fig. 4.19. Il quadro delle terramare nell'area tra il fiume Secchia e il Panaro durante il BM.

Il risultato indica un'ampia disponibilità di terreno agricolo (ha coltivo 30%) per ogni abitato. Sulla base di questo territorio è stata calcolata la produttività cerealicola, dividendo gli ettari corrispondenti con la resa stimata in quintali (resa in q), diminuita di $1/6 + 1/12$ per l'accantonamento della semente per l'anno successivo e per eventuali emergenze (q). Il risultato corrisponde alla disponibilità dei cereali ai fini dell'alimentazione che può essere trasformata in farina per produrre pane o altre forme di cibo. Quest'ultima suddivisa per il consumo procapite di 1,72 q all'anno dà come risultato il numero di individui che potevano essere alimentati per ciascun territorio (Tab. 4.2). Nella tabella sono presentate tre stime di produttività con resa di 10q, 6q e 4 q per ha (Tab. 4.3).

Un passo successivo prevede il calcolo dello sfruttamento della risorsa animale e in particolare dei capi di bestiame che poteva sostenere il territorio, ripartendolo in 20% l'area destinata ai bovini, mentre il restante 10% dedicata ai caprovini. Per i maiali non è stato possibile avanzare ipotesi di calcolo in quanto erano probabilmente allevati allo stato brado con una alimentazione basata sui prodotti del sottobosco e sulle ghiande, a cui molto probabilmente si dovevano aggiungere gli avanzi di cibo provenienti dal villaggio.

Il territorio necessario per i bovini (Tab. 4.4) è stato calcolato in base al fabbisogno alimentare dei bovini, tenendo in considerazione che un bovino dell'età del Bronzo poteva avere un consumo di erba nei mesi di pascolo di ca. 50-70 kg. al giorno, mentre in inverno potrebbero essere sufficienti ca. 10-15 kg (erba secca) e che la crescita di un pascolo di buona qualità nei mesi primaverili e di inizio estate è attorno a 200-300 q/ha all'anno, da cui abbiamo calcolato che la quantità di erba necessaria per un bovino si può ricavare da una superficie di pascolo di ca. 0,5-1 ha. Usando questo valore medio (1 ha necessario per capo di bestiame) otteniamo il numero massimo di animali che poteva sostenere il territorio (allevamenti bovini 20%). È possibile confrontare il risultato calcolando la produzione di fieno che si poteva ottenere dell'area relativa al pascolo (30%) e suddividerla per il

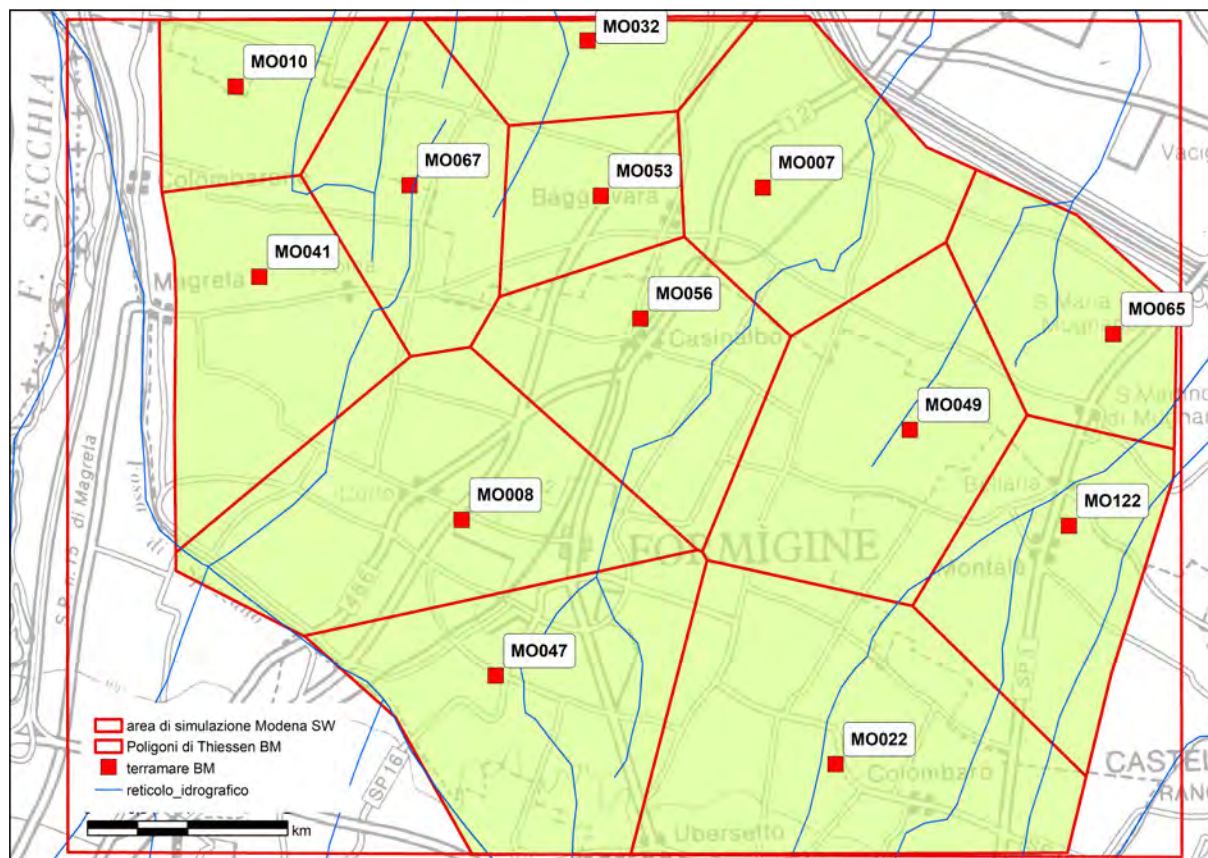


Fig. 4.20. Area di pertinenza a ogni abitato durante il BM, calcolata attraverso i poligoni di *Thiessen*.

ID SITO	HA	HA COLTIVO (30%)	HA PASCOLO 30%	HA BOSCO 30%	HA ALTRO 10%
MO008	808,62	242,59	242,59	242,59	80,86
MO049	699,29	209,79	209,79	209,79	69,93
MO007	592,76	177,83	177,83	177,83	59,28
MO067	460,97	138,29	138,29	138,29	46,10
MO056	545,05	163,52	163,52	163,52	54,51
MO047	728,92	218,68	218,68	218,68	72,89
MO122	522,20	156,66	156,66	156,66	52,22
MO065	396,05	118,82	118,82	118,82	39,61
MO022	939,85	281,96	281,96	281,96	93,99
MO032	255,31	76,59	76,59	76,59	25,53
MO053	261,34	78,40	78,40	78,40	26,13
MO010	299,15	89,74	89,74	89,74	29,91
MO041	552,30	165,69	165,69	165,69	55,23

Tab. 4.2. Superficie in m² degli abitati di BM2, calcolata con il metodo dei poligoni di *Thiessen*, ripartita nelle quattro categorie: coltivo, pascolo, bosco e altro.

consumo medio degli animali (considerano una media di 6 mesi di pascolo e 6 mesi di fienagione). Il dato ottenuto (leggermente a rialzo) non è troppo diverso (fieno per consumo per 6 mesi di 0,3 q al giorno).

ID SITO	RESA A 10 Q PER HA			RESA A 6 Q PER HA			RESA A 4 Q PER HA		
	RESA IN Q	Q	INDIVI- DUI	RESA IN Q	Q	INDIVI- DUI	RESA IN Q	Q	INDIVI- DUI
MO008	2425,87	1819,40	1057,79	1455,52	1091,64	634,67	970,35	727,76	423,12
MO049	2097,87	1573,40	914,77	1258,72	944,04	548,86	839,15	629,36	365,91
MO007	1778,27	1333,70	775,41	1066,96	800,22	465,24	711,31	533,48	310,16
MO067	1382,92	1037,19	603,02	829,75	622,31	361,81	553,17	414,88	241,21
MO056	1635,15	1226,36	713,00	981,09	735,82	427,80	654,06	490,55	285,20
MO047	2186,77	1640,08	953,53	1312,06	984,05	572,12	874,71	656,03	381,41
MO122	1566,59	1174,95	683,11	939,96	704,97	409,86	626,64	469,98	273,24
MO065	1188,16	891,12	518,09	712,89	534,67	310,86	475,26	356,45	207,24
MO022	2819,56	2114,67	1229,46	1691,74	1268,80	737,68	1127,82	845,87	491,78
MO032	765,93	574,45	333,98	459,56	344,67	200,39	306,37	229,78	133,59
MO053	784,01	588,01	341,86	470,40	352,80	205,12	313,60	235,20	136,75
MO010	897,45	673,09	391,33	538,47	403,85	234,80	358,98	269,23	156,53
MO041	1656,89	1242,67	722,48	994,14	745,60	433,49	662,76	497,07	288,99

Tab. 4.3. Ipotesi di produttività dei cereali basata sulla percentuale del 30% del territorio destinato alla coltivazione e calcolo degli individui che teoricamente potevano sostentarsi sulla produzione cerealicola.

ID SITO	PASCO- LO 30%	HA PER ALLEV. BOVINI 20%	HA PER ALLEV. OVICA- PRINI 10%	N° DI BOVI- NI	N° DI OVI- CAPRINI CALCO- LATO A 10 PER HA	N° DI OVI- CAPRINI CALCOLATO A 1/5 DEI BOVINI	PRODUT- TIVITÀ Fieno (Q) 40 PER HA	Fieno PER CONSUMO PER 6 MESI DI 0,3 Q AL GIORNO
MO008	242,59	162	81	162	809	404	9703	173
MO049	209,79	140	70	140	699	350	8391	150
MO007	177,83	119	59	119	593	296	7113	127
MO067	138,29	92	46	92	461	230	5532	99
MO056	163,52	109	55	109	545	273	6541	117
MO047	218,68	146	73	146	729	364	8747	156
MO122	156,66	104	52	104	522	261	6266	112
MO065	118,82	79	40	79	396	198	4753	85
MO022	281,96	188	94	188	940	470	11278	201
MO032	76,59	51	26	51	255	128	3064	55
MO053	78,40	52	26	52	261	131	3136	56
MO010	89,74	60	30	60	299	150	3590	64
MO041	165,69	110	55	110	552	276	6628	118

Tab. 4.4. Lo sfruttamento della risorsa animale: calcolo del numero di bovini e dei caprovini nel territorio con 30% destinato a pascolo durante il BM.

Nel caso dei caprovini, considerando il fabbisogno giornaliero di ca. 5 kg di erba secca, ricavata dall'area a disposizione (calcolata in 10% dell'area adibita al pascolo), si può ottenere il numero massimo di capi che ogni territorio poteva sostenere (dando come risultato il numero di caprovini).

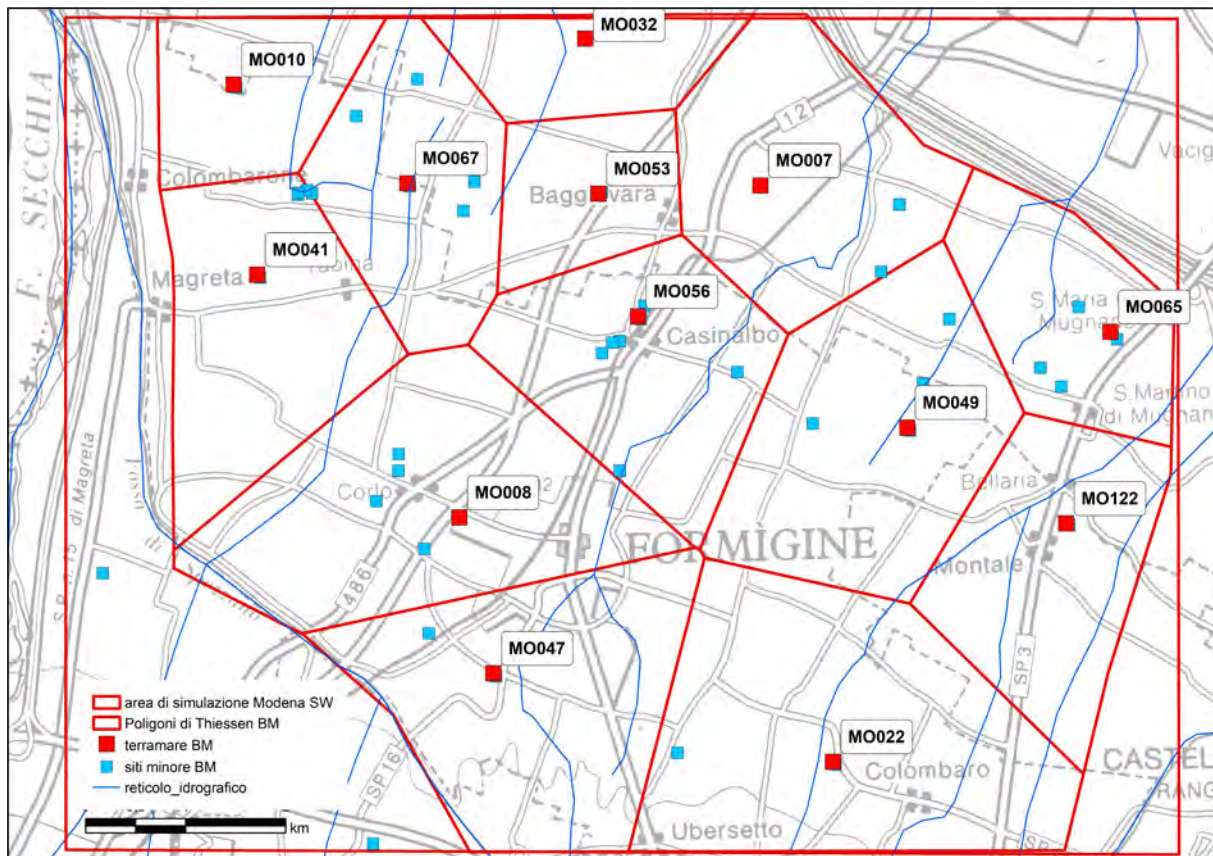


Fig. 4.21. Abitati del BM con area di pertinenza calcolata attraverso i poligoni di *Thiessen* e localizzazione delle segnalazioni minori databili all'età del Bronzo.

Il risultato che otteniamo è che il territorio (anche nel caso degli abitati più piccoli) era in grado di garantire un allevamento cospicuo di bovini e caprovini a cui dobbiamo aggiungere l'allevamento dei maiali. La disponibilità di proteine di origine animale era probabilmente garantita in situazioni normali dal territorio circostante. Nel caso di abitati di maggiore dimensione e con un territorio a disposizione più ampio era possibile avere un maggior numero di animali, indicando un accumulo di ricchezza in termini di disponibilità economica (Fig. 4.21).

4.3.4 Simulazione di gestione del territorio durante il Bronzo Recente (Finestra 1)

Durante la fase del Bronzo Recente (Fig. 4.22) il numero degli insediamenti diminuisce notevolmente e si riconoscono solo 4 terramare (MO041; MO047; MO056; MO122). I siti tuttavia assumono dimensioni notevolmente superiori rispetto alla fase precedente. L'analisi dei poligoni di *Thiessen* identifica ampie estensioni di territorio circostante a disposizione (Fig. 4.23). Le tabelle di valutazione della produzione agricola e di mantenimento degli animali domestici ipotizzano grandi quantità di cereali e un numero molto elevato di bovini e caprovini.

La stima di individui calcolata sulla produzione agricola con la resa minima di 4 q/ha della produzione cerealicola va da un minimo di 700 a un massimo di 1100 individui (Tab. 4.6).

Si ritiene di dover riconsiderare le procedure di calcolo ipotizzando maggiori difficoltà di accesso e di controllo delle risorse, soprattutto in funzione della maggiore distanza delle aree periferiche che si sono notevolmente ampliate rispetto alla fase precedente, da 2,3 a 3,6 km (Tabb. 4.7-4.8). La distanza, apparentemente minima equivalente a max 2 h di cammino, potrebbe richiedere in alternativa centri minori di raccolta o di controllo, dove si può presumere vivessero più o meno stabilmente altri individui. L'analisi suggerisce pertanto di dover prendere in considerazione i siti minori, noti ad

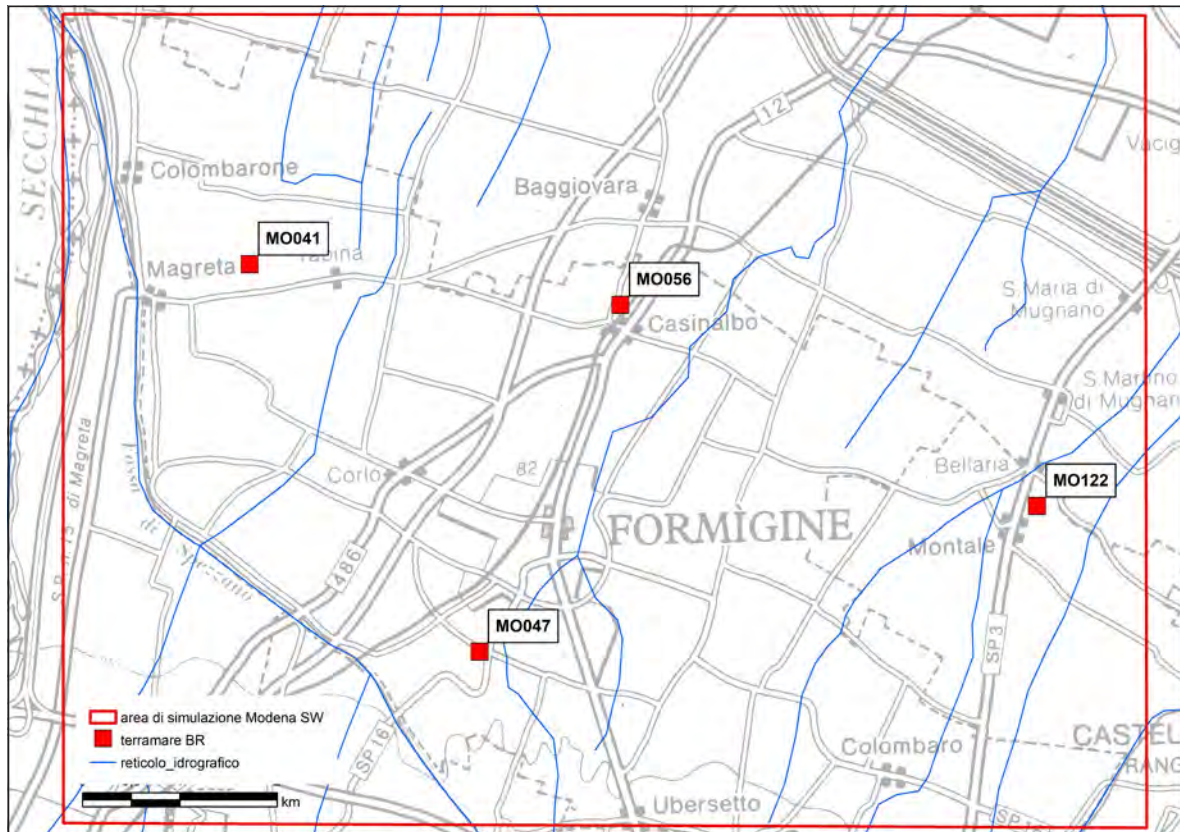


Fig. 4.22. Il quadro delle terramare nell'area tra il fiume Secchia e il Panaro durante il BR.

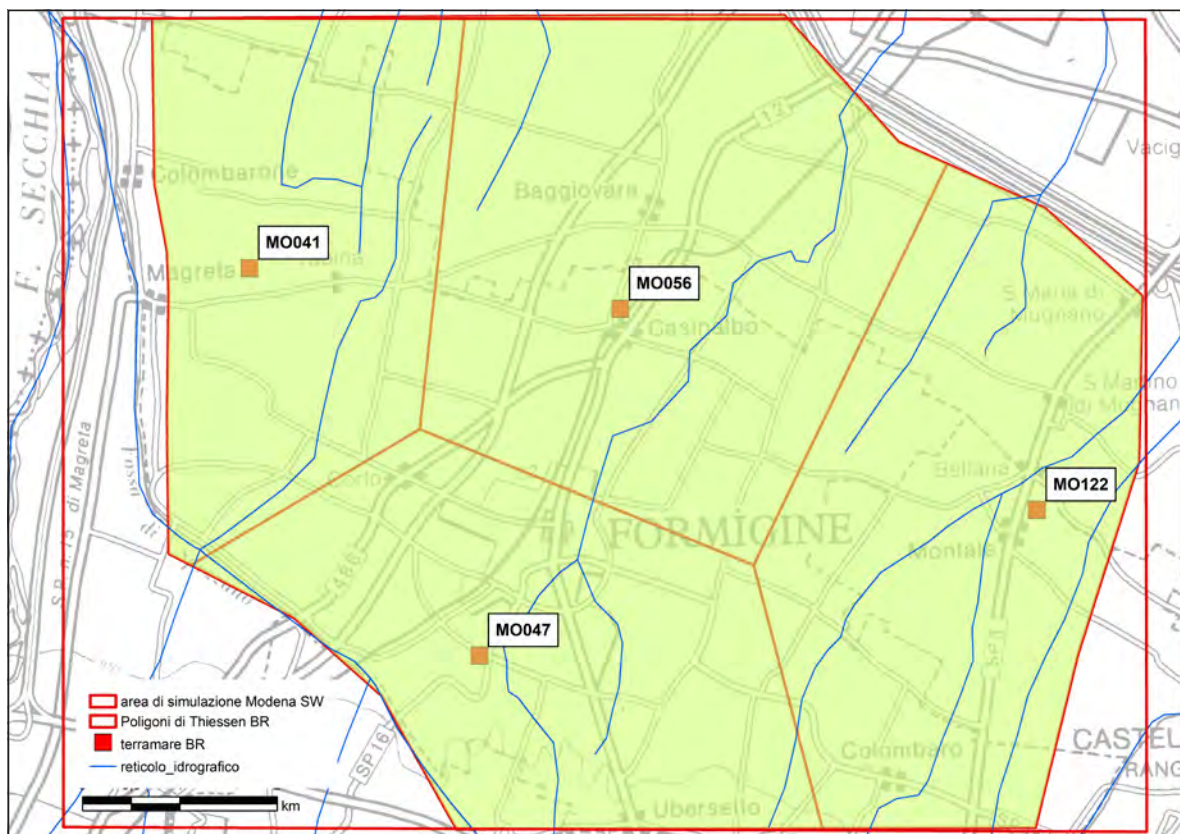


Fig. 4.23. Area di pertinenza a ogni abitato durante il BR, calcolata attraverso i poligoni di Thiessen.

ID SITO	CRONOLOGIA	LOCALITÀ	COMUNE	TIPOLOGIA INSEDIATIVA	DIMENSIONE
MO041	BM3 BR	Via Viazza di Magreta	Formigine	Area insediativa	Terramara
MO047	BM1? BM2 BM3 BR	Cappuccina Casa gatta La Ghiarola	Formigine	Area insediativa	Terramara
MO056	BM1 BM2 BM3 BR	Casinalbo, via Landucci, Chiesa Parrocchiale	Formigine	Area insediativa	Terramara
MO122	BM1 BM2 BM3 BR	Montale	Castelnuovo Rangone	Area insediativa	Terramara

Tab. 4.5. Elenco dei siti attivi durante il BR nella finestra di simulazione.

ID SITO	HA	HA COLTIVO (30%)	HA PASCOLO 30%	HA BOSCO 30%	HA ALTRO 10%
MO041	1419,24	425,77	425,77	425,77	141,92
MO047	1597,35	479,20	479,20	479,20	159,73
MO056	2166,53	649,96	649,96	649,96	216,65
MO122	1878,69	563,61	563,61	563,61	187,87

Tab. 4.6. Superficie in m² degli abitati di BR, calcolata con il metodo dei poligoni di Thiessen, ripartita nelle quattro categorie: coltivo, pascolo, bosco e altro.

ID SITO	RESA A 10 Q PER HA			RESA A 6 Q PER HA			RESA A 4 Q PER HA		
	RESA IN Q	Q	INDIVI- DUI	RESA IN Q	Q	INDIVI- DUI	RESA IN Q	Q	INDIVI- DUI
MO041	4257,71	3193,29	1856,56	2554,63	1915,97	1113,94	1703,09	1277,31	742,62
MO047	4792,04	3594,03	2089,55	2875,23	2156,42	1253,73	1916,82	1437,61	835,82
MO056	6499,60	4874,70	2834,13	3899,76	2924,82	1700,48	2599,84	1949,88	1133,65
MO122	5636,08	4227,06	2457,59	3381,65	2536,24	1474,56	2254,43	1690,82	983,04

Tab. 4.7. Calcolo della produttività dei cereali basato sulla percentuale del 30% del territorio.

ID SITO	PASCO- LO 30%	HA PER ALLEV. BOVINI 20%	HA PER ALLEV. OVICA- PRINI 10%	N° DI BOVI- NI	N° DI OVI- CAPRINI CALCO- LATO A 10 PER HA	N° DI OVI- CAPRINI CALCOLA- TO A 1/5 DEI BOVINI	PRODUT- TIVITÀ FIENO (Q) 40 PER HA	FIENO PER CONSUMO PER 6 MESI DI 0,3 Q AL GIORNO
MO041	425,77	284	142	284	1419	710	17028	304
MO047	479,20	319	160	319	1597	799	19164	342
MO056	649,96	433	217	433	2167	1084	26004	464
MO122	563,61	376	188	376	1879	940	22548	402

Tab. 4.8. Lo sfruttamento della risorsa animale: calcolo del numero di bovini e dei caprovini nel territorio con 30% destinato a pascolo durante il BR.

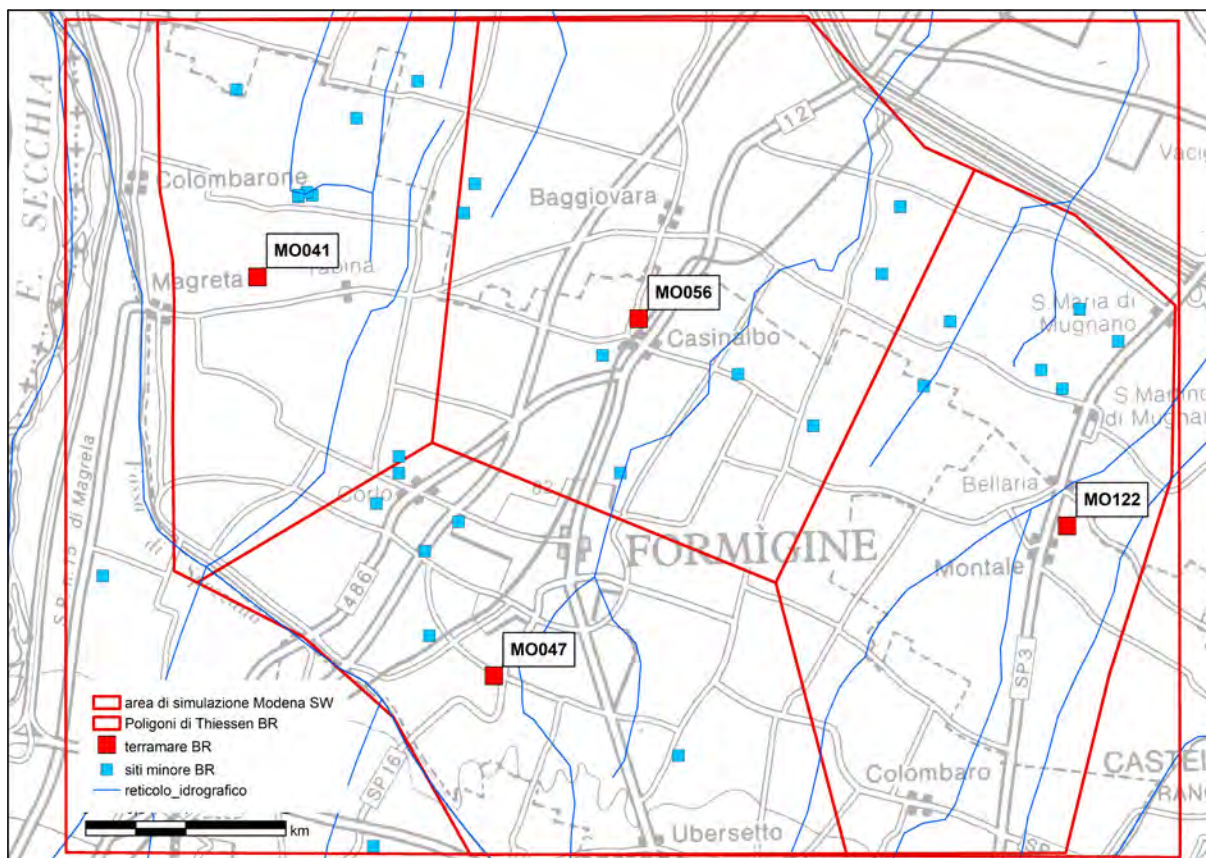


Fig. 4.24. Abitati del BR con area di pertinenza calcolata attraverso i poligoni di *Thiessen* e localizzazione delle segnalazioni minori databili all'età del Bronzo.

oggi da segnalazioni di reperti in superficie, con scavi e accertamenti mirati a definirne consistenza e cronologia che, se a una verifica, corrispondesse alla fase avanzata di BM3 e BR indurrebbe a suggerire dinamiche di gestione delle risorse organizzate su punti intermedi. Forse non a caso la posizione delle segnalazioni note si colloca frequentemente nelle aree intermedie o nella fascia più lontana rispetto alla terramara (Fig. 4.24).

4.3.5 Simulazione dei ritmi di produzione nel territorio di una terramara

La simulazione prevede inoltre di applicare una ricostruzione teorica del territorio controllato da una terramara selezionata all'interno della finestra di analisi, ripartito nelle classi delle risorse identificate nei precedenti capitoli. L'obiettivo consiste nel mettere a disposizione un controllo più efficace della produttività e simulare l'ipotetica rotazione dei terreni tra pascolo, coltivo e bosco ceduo. Il risultato ottenuto permette di verificare quale fosse il ciclo pluriennale della rotazione con la messa a riposo dei coltivi, alternandoli con pascolo e con bosco ceduo. Si tratta di un procedimento volto non a chiudere un dibattito con punti controversi, quanto piuttosto a individuare future linee di ricerca.

La terramara selezionata per analizzare il suo territorio è quella di Casinalbo, un abitato di 2 ha, già utilizzata per una ricostruzione demografica da parte di A. Cardarelli, grazie alla presenza della necropoli ampiamente indagata e pertanto con numerosi elementi di controllo¹⁹.

La simulazione grafica si basa sulla suddivisione del territorio definito dal poligono di *Thiessen* (505 ha) in 150 celle (di 3,6 ha), a cui è stata attribuita una destinazione d'uso secondo le percen-

¹⁹ Per approfondimenti relativi alla terramara e alla necropoli si rimanda alle pubblicazioni relative: CARDARELLI 2009; 2014.

tuali proposte sulla base delle risorse disponibili: 30% di coltivo (corrispondente a 45 celle), 30% di pascolo (corrispondente a 45 celle), 30% di bosco (corrispondente a 45 celle) e il restante 10% identificabile con altri tipi di definizione del territorio (corrispondente a 15 celle) (Fig. 4.25).

In quest'ultimo sono comprese le forme fluviali, le ipotetiche aree depresse frequentemente soggette all'alluvionamento, all'abitato e alle ipotetiche strutture produttive presenti nel territorio, alle infrastrutture e infine alle aree sepolcrali. Per queste caratteristiche si è ritenuto di mantenere fissa la posizione delle celle destinate a questo tipo di uso.

La percentuale del bosco è stata suddivisa in due blocchi, di cui il 20% (30 celle) mantenuto nella stessa posizione, pensando che la risorsa boschiva, residuo dell'opera di disboscamento, fosse volutamente lasciata nella stessa area per l'accesso a risorse di raccolta e caccia che, seppur marginali, sono documentate dai resti archeozoologici. Il restante 10% fa parte invece del bosco ceduo, frequentemente abbattuto e alternato al pascolo e al coltivo.

La simulazione considera, per il restante territorio, una rotazione in cui almeno 50-60% delle rispettive parti tra pascolo e coltivo vengano a spostarsi continuamente per cicli di 3 anni facilitando il rinnovamento del terreno, mentre il resto mantenuto fisso per un ciclo doppio di 6 anni. In questo modo si ritiene che sia rappresentato correttamente il principio dell'alternanza delle colture, la messa a riposo dei terreni sufficientemente per rigenerare le proprietà organiche del suolo sufficienti per un nuovo sfruttamento agricolo, in particolare destinato alla coltivazione dei cereali. La simulazione mostra come all'ottavo ciclo di rotazione il territorio venga ad essere riutilizzato allo stesso modo, identificando rotazioni complessive di circa 20 anni, considerato il periodo sufficiente alla rigenerazione del suolo (Fig. 4.26). La simulazione non considera l'ipotetica pratica della concimazione che, come espresso in più occasioni, è probabile fosse largamente praticata nell'età del Bronzo (cfr. capp. 2 e 3).

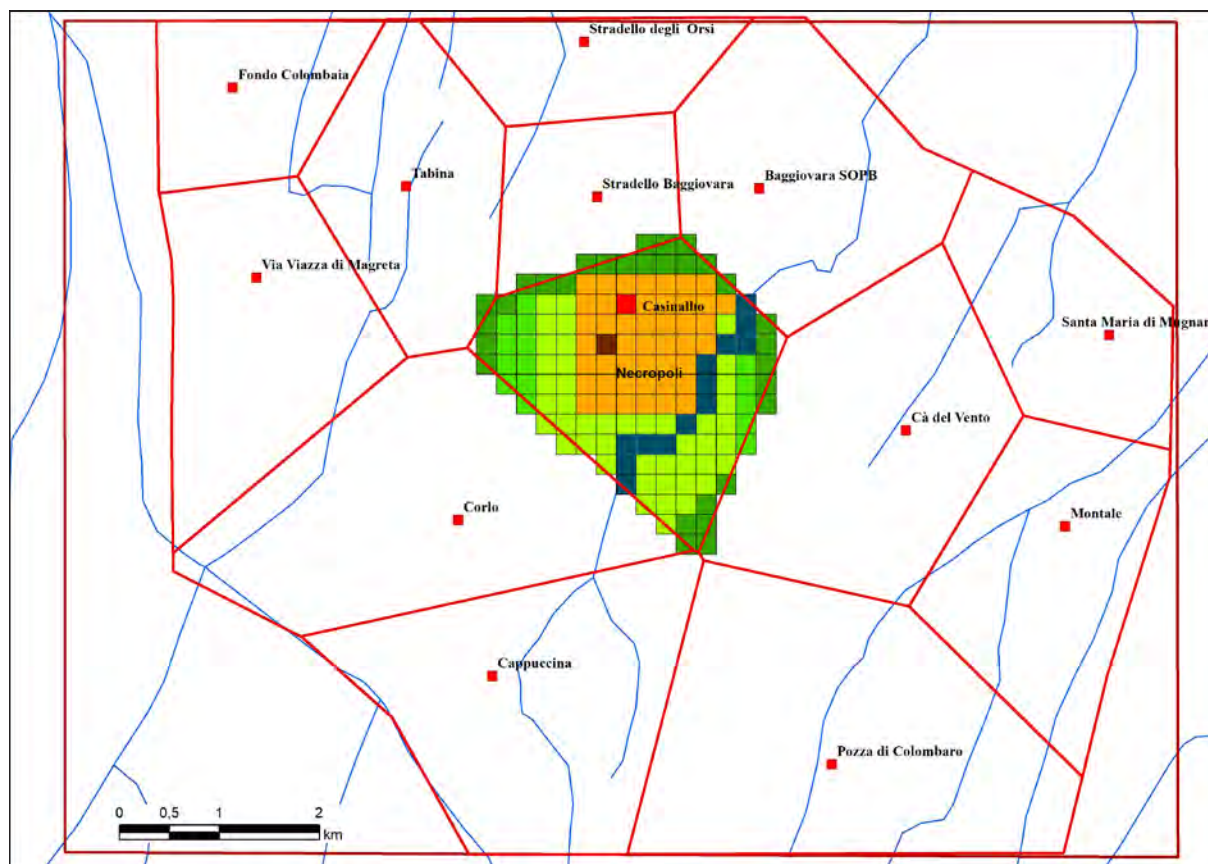


Fig. 4.25. Simulazione della destinazione d'uso nel territorio della terramara di Casinalbo (Formigine, MO).

Con l'apporto della concimazione organica, è possibile che il ciclo di rotazione fosse più breve, oppure che ipoteticamente fosse applicata nei momenti di maggiore esigenza produttiva.

4.3.6 Conclusioni sulla simulazione

La simulazione offre risultati che ci permettono di procedere nella ricerca valutando la gestione delle risorse nell'età del Bronzo, incluse la possibilità di mettere a confronto come possibili alternative la strategia vincolata dalla sussistenza o la quantificazione delle potenzialità di sviluppo confermate peraltro dal popolamento nella fase di espansione tra BM e inizi BR.

Ugualmente la simulazione spinge a valutare più correttamente e più analiticamente i singoli parametri adottati nelle variabili che possono influire nel calcolo della gestione delle risorse. Si ritiene pertanto che metodologicamente possa rappresentare un notevole avanzamento della ricerca.

Tra i presupposti a supporto di una valutazione della simulazione, si segnala come fondamentale il riferimento alla quantificazione dello spazio utilizzato per le risorse. Accettato il postulato che nella fase di espansione si tendesse a sfruttare la totalità dello spazio disponibile, il calcolo della superficie dell'area esaminata costituisce un parametro fisso. Modificando le estensioni dei territori riferibili a ciascuna terramara all'interno della finestra di simulazione, o eliminando uno degli abitati nell'eventualità che appartenga a un livello gerarchico diverso (ad es. sito minore invece di terramara), la valutazione della ripartizione del territorio e di conseguenza i dati relativi alla sostenibilità non cambiano, spostando solo la risorsa da un sito all'altro.

La dimensione del bosco è l'unica variabile determinante che cambia in accordo con il processo di deforestazione e di continuo sfruttamento per ricavare spazi da destinare all'agricoltura e al pascolo, oltre al reperimento di legname per diversi scopi. Nelle fasi avanzate dell'età del Bronzo la percentuale di bosco, testimoniata dagli spettri pollinici (AP), si assesta con una percentuale del 20-30%²⁰. In questa fase si ritiene che la deforestazione sia completata e per questo si è voluto utilizzarla per applicarla nella simulazione.

Un'eventuale modifica che aumenti le dimensioni della foresta planiziaria, rimasta ipoteticamente intatta in alcuni territori, sarebbe un dato che contrasta con quanto rilevato nelle indagini polliniche, che invece dimostrano capillarmente una continua diminuzione dei tassi pollinici arborei. Va rilevato tuttavia che i campionamenti sono solitamente effettuati all'interno degli abitati e sarebbero invece necessari prelievi in contesti extra-sito, ancora pochi e distribuiti non omogeneamente²¹. Anche un'eventuale diminuzione non dovrebbe alterare eccessivamente il quadro della ripartizione con le altre risorse. Da un punto di vista ambientale potrebbe generare lievi complicazioni da non comparare con quanto è stato rilevato in altre regioni: ad esempio, l'abbattimento dei cordoni di foresta nelle aree desertiche o viceversa nella fascia di steppa/foresta ha provocato un aumento dell'apporto eolico e il conseguente inaridimento delle colture. In Italia settentrionale questo fenomeno non è documentato nelle stratificazioni archeologiche e non sarebbe così incisivo grazie alle cinture montuose alpine o appenniniche a difesa da questo processo.

Per il territorio destinato alle coltivazioni, si può affermare che la percentuale maggiore è occupata dalla cerealicoltura, mentre le altre colture possono essere considerate solo marginali, tra queste le leguminose da interpretare anche come esito dell'applicazione dell'alternanza con le colture cerealicole per non depauperare eccessivamente la redditività dei terreni.

²⁰ Il tasso di deforestazione è documentato a Poviglio – Villaggio Piccolo nel BM con valori significativi del 27% di AP (*Arboreal Pollen*), che decrescono nel Villaggio grande durante il BR al 19% (RAVAZZI, CREMASCHI, FORLANI 2004, pp. 730-731). Sempre nel BM i valori di AP sono documentati a Monte Castellaccio di Imola con il 25-30%, a Montale con il 30-40%, a Tabina di Magreta con il 29% (CREMASCHI 2009a, p. 523). Recenti analisi condotte sulla sequenza stratigrafica della terramara di Parma-Casa Mauri vedono i valori dei NAP (*non-arboreal pollen*) variare tra il 60% e l'80%.

²¹ Va rilevato inoltre che gli studi palinologici più recenti stanno sviluppando modelli di analisi del rapporto tra percentuale NAP (*Non Arboreal Pollen*) e area disboscata che può dipendere da numerosi fattori (tipo di polline, bacino di deposizione /apertura del paesaggio, dispersione dei pollini) per interpretare più correttamente il rapporto tra tassi pollinici e vegetazione.

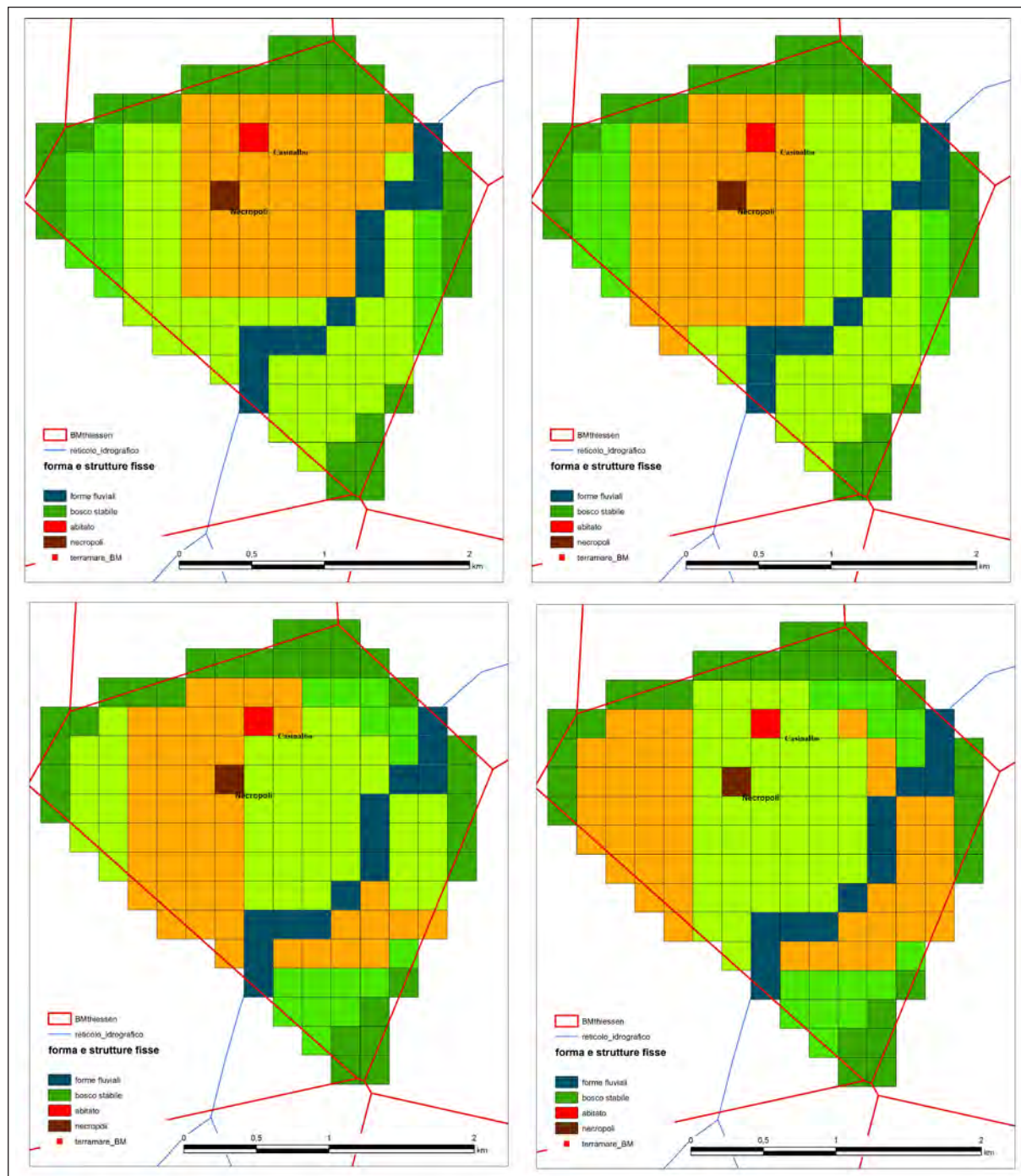
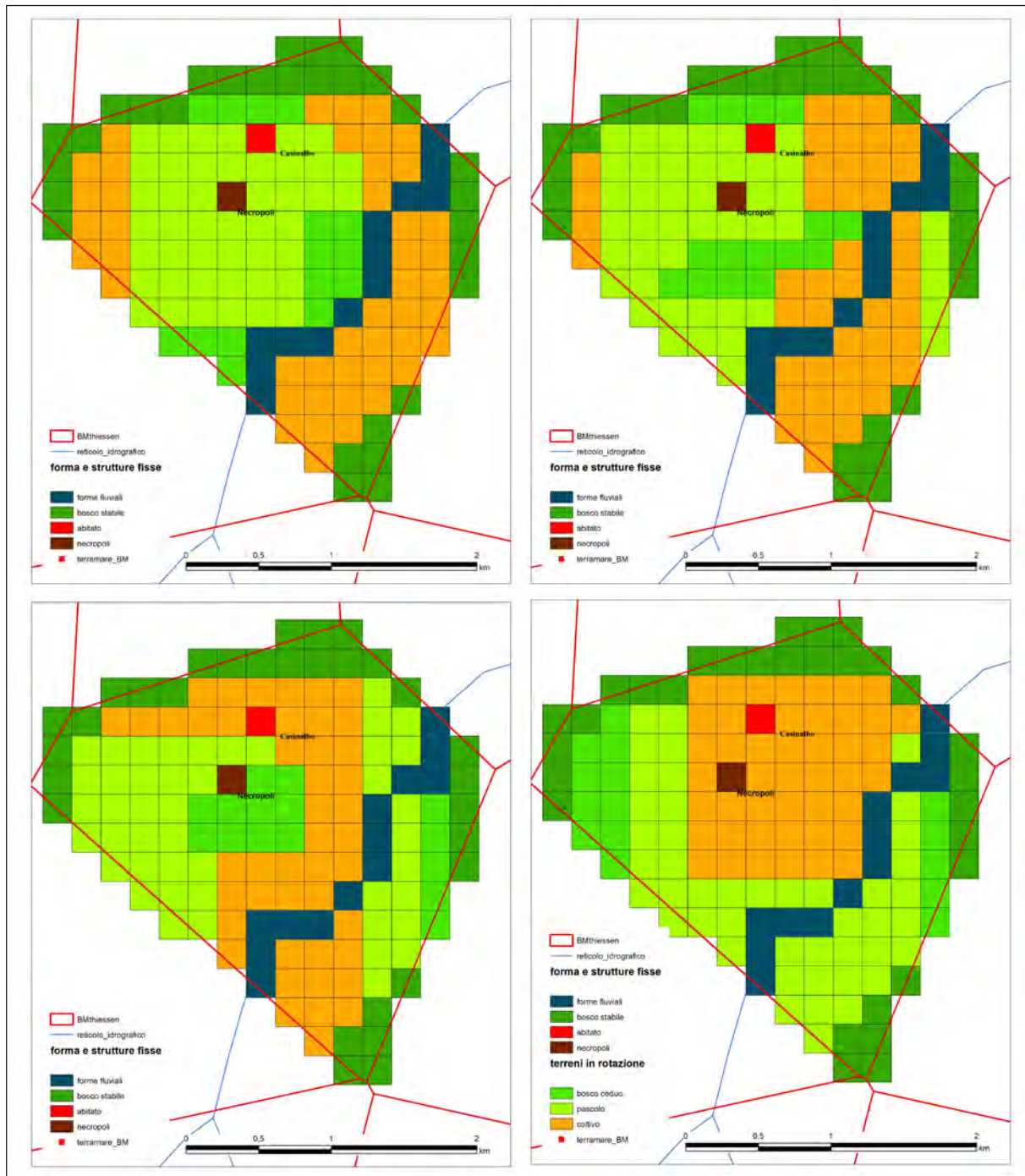


Fig. 4.26a-b. Simulazione della destinazione d'uso nel territorio della terramara di Casinalbo (Formigine, MO). Cicli di rotazione calcolati a tre anni. Dopo ventun'anni lo sfruttamento dei suoli ritorna alla stessa destinazione.

L'applicazione di variabili della resa produttiva indicano una capacità di gran lunga superiore a quanto prospettato fino ad oggi. In particolare la stima della resa cerealicola individuata con le sperimentazioni realizzate a Solarolo indica una produzione elevata di cibo e al tempo stesso suggerisce un'attenzione alla gestione che ben si accorda con altri fattori di controllo delle risorse nel territorio. È probabile che durante l'età del Bronzo la semina richiedesse una attenta gestione che permettesse di ricavare il massimo profitto, come suggerisce il metodo a solco, semina attenta e mirata, che richiede un uso più ridotto di sementi rispetto a quella a spaglio, e aumenta notevolmente il rapporto semina/raccolto (CARRA, CATTANI, DEBANDI 2012). L'aratro documentato durante questo periodo permette fundamentalmen-



b

te di tracciare il solco su cui seminare indicando un tipo di uso del suolo che non mira a rimuovere in profondità né a sollevare la terra. Le condizioni climatiche possono incidere sul raccolto, principalmente l'eccesso d'acqua (ristagno) che danneggia le coltivazioni, tuttavia la produttività del terreno in Pianura Padana è tendenzialmente elevata. Questi risultati hanno permesso di proporre una resa maggiore di almeno 1:10 (ai fini della simulazione è stata proposta anche una resa di 1:6 e di 1:4 calcolando momenti di minor produttività) di produzione cerealicola per ettaro corrispondente alla produttività massima.

Il terreno circostante dedicato all'allevamento (30%) risulta sufficiente all'ottenimento di risorse carnea o di prodotti secondari (quali il latte).

Si deduce che esisteva una gestione accurata del territorio che ha contribuito alla crescita demografica:

– *la gestione dello spazio circostante e del terreno*: attraverso le tracce visibili nel terreno come possono essere sistemi di irrigazione o drenaggio con la creazione di canalizzazione; la sistemazione dell'area con fossati e terrapieni (caratteristico dei villaggi terramaricoli); la distribuzione delle strutture abitative o produttive o del materiale in zone specifiche dell'abitato (ceramica, fauna, litica, ecc.); le tracce di possibili arature (indicatore di modelli di gestione agricola).

– *la gestione delle aree incolte (bosco) e della vegetazione*: attraverso l'analisi dei resti vegetali (archeobotanica) si possono ricavare informazioni specifiche sulla produzione e sul consumo di alcune tipologie di vegetali (ad es. i cereali); sulla scelta di certe piante per la produzione di manufatti (legni usati per costruire determinati attrezzi o per costruire le case); come contribuire a ricostruire il quadro generale del territorio (analisi pollinici applicati *in-site-off-site*) e conoscere la scelta nella raccolta di frutti spontanei, il possibile uso della ceduzione o i livelli di deforestazione raggiunti.

– *la gestione dell'allevamento e la caccia*: lo studio delle ossa provenienti dagli animali sfruttati dalla comunità permetterà ricavare dati sulla tipologia di sfruttamento (sia questo alimentare o per la fabbricazione di utensili (corna, ossa, tendini) o confezionare abiti (pelle) o altri usi come la concimazione dei campi.

Gli aspetti stagionali. Per le caratteristiche naturali, non tutte le risorse e i beni commestibili erano disponibili in tutti i giorni dell'anno. Ne consegue una precisa programmazione che scandiva l'alternarsi delle stagioni.

Si prova a ricostruire la disponibilità e le attività previste mese per mese, iniziando dal mese di novembre (inizio del ciclo dei cereali).

L'integrazione di questi dati permetteranno di costruire un quadro di insieme sulle dinamiche e i fattori che hanno influito sul processo di stabilizzazione, crescita demografica e crollo del popolamento avvenuto durante l'età del Bronzo nel territorio dell'Italia settentrionale.

4.4 Verso una conclusione sui sistemi di gestione economica nell'età del Bronzo

Considerando che le stime utilizzate per la simulazione sono le più modeste tra quelle ottenute dall'analisi generale (più elevate fino a 10 q/h), si ritiene decisivo il risultato della produzione agricola che mette a disposizione un notevole quantitativo di cereali. Anche considerando tutte le possibili variabili che diminuiscono la reale disponibilità del bene alimentare (perdita nella trasformazione di grano in farina; perdita durante la fase di macinatura; perdita in fase di conservazione di parte del grano; perdita per eventi catastrofici come incendi, temporali, ecc.) si ritiene che la continuità del popolamento nelle fasi di BM e BR dimostri una programmazione che ha saputo far fronte anche a eventuali emergenze, ipoteticamente con il supporto di un mutuo soccorso tra villaggi. Un punto degno di nota è la variabilità nell'adattamento o nella trasformazione delle comunità dell'età del Bronzo nel lungo periodo (oltre 300 anni) considerato dalla simulazione. Le possibili variabili che possano aver influito sui meccanismi di reiterazione della produzione o viceversa delle modificazioni peggiorative sono in primo luogo la sostenibilità ambientale, influenzata dagli aspetti climatici e dalle risposte di adattamento o di incapacità a contrastare eventi imprevisti (cfr. HALSTEAD, O'SHEA 1989).

Anche per le altre forme di reperimento e controllo dei beni primari (raccolta, carne, latte, ecc.) appare evidente una produzione che metteva a disposizione una discreta quantità per tutta la comunità. Si può anche ipotizzare una produttività che eccedesse le esigenze di sussistenza e che creasse un surplus a disposizione delle comunità. Da un punto di vista archeologico il surplus potrebbe giustificare il processo di espansione del popolamento, rifornendo gruppi di persone coinvolte nelle operazioni di disboscamento e preparazione delle colture che non erano in grado di garantire i livelli di produzione come altri membri della comunità. Ugualmente dai dati archeologici, si può ritenere che nella ricerca di materie prime più preziose (metallo, pietre alloene) lo scambio potesse prevedere, oltre a prodotti dell'artigianato, anche beni primari alimentari. Questo settore della ricerca tuttavia risente di una totale assenza di attenzione e per ora non si può andare oltre la formulazione di generiche ipotesi.

5. TRASFORMAZIONE DEGLI ALIMENTI: STRUTTURE, STRUMENTI E PRATICHE

5.1 Il processo di preparazione del cibo, un'azione culturale

In questo capitolo si intende sottolineare un fondamentale aspetto della sussistenza, ossia lo studio delle *risorse* e del *cibo*, inteso come analisi del processo, quindi non solo riferito alla selezione degli alimenti, ma piuttosto quale processo dedicato alle *pratiche* e agli *strumenti* relativi alla *preparazione* (combinazione degli ingredienti), alla *cottura* e alle *modalità di consumo*.

In questo caso, il *cibo* è inteso quale un'azione pienamente culturale (MONTANARI 2004). Le relazioni tra studio del cibo e pratiche alimentari sono così numerose e complesse che non sempre è possibile offrire una ricostruzione valida e coerente. Ancora di più nel caso della preistoria, ambito nel quale, si ritiene, sia solitamente ancora più difficile individuarle. In questo studio si è scelto di cogliere la sfida per comprendere i meccanismi di produzione e i significati dell'alimentazione anche nelle fasi più antiche della storia dell'uomo.

“Il cibo è cultura quando si produce”¹: come abbiamo visto nei capitoli precedenti, l'agricoltura e l'allevamento implicarono un mutamento decisivo nel rapporto fra uomo e territorio. L'ambiente circostante fu lentamente “domesticato” e trasformato per rispondere sempre di più alle necessità dell'uomo. L'appropriazione del cibo diventò in gran misura la capacità dei gruppi umani di gestire la produzione delle risorse attraverso la creazione di modelli di vita sempre più evoluti grazie alla peculiare inventiva tipica del genere umano. La capacità dei gruppi umani di gestire la produzione delle risorse attraverso lo sfruttamento di piante ed animali domestici divenne la principale strategia di produzione.

“Il cibo è cultura quando si prepara”²: la trasformazione delle semplici risorse alimentari in cibo è una delle azioni culturali più antiche e intrinseche all'uomo stesso. L'uso e la gestione del fuoco, o la creazione di strutture e di strumenti per trasformare e preparare il cibo, ad esempio, sono una parte significativa del patrimonio culturale di ogni comunità. Il *record* archeologico permette di individuare molteplici tracce di queste azioni che, se analizzate correttamente, possono aiutarci a ricostruire non solo cosa mangiavano, ma anche particolari modalità di elaborazione e preparazione degli alimenti.

¹ MONTANARI 2004, p. XI.

² *Ibidem*, p. XII.

“Il cibo è cultura quando si consuma”³: come ricorda Montanari, “l’uomo pur potendo mangiare di tutto, [...] in realtà non mangia di tutto bensì sceglie” (MONTANARI 2004) e la scelta si manifesta soprattutto nel momento del consumo, individuale o comunitario. Dai dati archeologici disponibili sappiamo che gli uomini nella preistoria oltre a produrre o sfruttare le risorse di base, creano oggetti specifici per cucinare il cibo e per consumarlo. Nell’età del Bronzo, in particolare, l’abbondante produzione ceramica e la grande varietà di utensili ci consentono di ricostruire i momenti del mangiare insieme, spesso attorno al focolare, per consumare il proprio cibo, utilizzando recipienti ed utensili elaborati appositamente per l’occasione.

Come potremmo pertanto documentare questi aspetti se non cercando di identificare i dati archeologici utili a ricostruire le modalità del consumo alimentare nell’età del Bronzo?

1. In primo luogo si procederà a riconoscere gli **strumenti** e le **pratiche di preparazione** degli alimenti. Tra questi vi sono ad esempio gli strumenti per la *macellazione* (coltelli, lame in selce, lame in metallo, ecc.) e gli strumenti per la *molitura* dei cereali (macine, macinelli, mortai, pestelli, ecc.). Ciascun oggetto presuppone modalità d’uso proprie. È inoltre abbondante il vasellame specializzato per conservare o trasformare gli alimenti, così come sono numerosi sono gli strumenti in altri materiali (osso, corno, legno) connessi con le stesse attività.

2. In secondo luogo si tenterà di identificare le **strutture** utilizzate per la **trasformazione** di questi prodotti in cibo con i relativi **strumenti**. Pensiamo ad esempio alle strutture e/o strumenti connessi all’uso del fuoco che permettevano la **cottura** degli alimenti.

5.2 Strumenti e pratiche di preparazione degli alimenti

Se negli scavi è abbastanza facile individuare molti degli utensili che permettevano all’uomo di manipolare, conservare e trasformare le risorse in cibo, molto più complesso è riuscire a ricostruire la pratica con le specifiche azioni intraprese dagli uomini dell’età del Bronzo. È necessario partire da supposizioni avvalendosi dei dati disponibili, del confronto etnografico o della stessa logica intrinseca nelle azioni che si sono mantenute simili e ripetute per millenni.

Grazie a una discreta abbondanza di dati si propone a titolo esemplificativo tra l’ampia serie di beni e manufatti identificabili, la ricostruzione del trattamento dei cereali. Come è stato più volte sottolineato, la produzione di cibi basati sui prodotti cerealicoli rappresenta una parte consistente dell’alimentazione antica e doveva pertanto essere ripetuta quotidianamente. Il processo inoltre, pur con inevitabili modifiche, sembra essersi ripetuto per millenni, fino alle soglie dell’industrializzazione, mantenendo pressoché inalterate le caratteristiche e le procedure.

Nella preparazione dei cibi a base cerealicola si possono riconoscere due processi distinti: il consumo che non prevede ulteriori trasformazioni se non l’asportazione del rivestimento (prevalentemente non digeribile) oppure il consumo di un prodotto elaborato che inizia con la trasformazione dei chicchi in farina.

Macine e macinelli, mortai e pestelli

Una parte dei cereali (e di altri prodotti vegetali) dovevano essere macinati per ottenere la farina mediante la frantumazione e lo sfregamento per arrivare a cucinare le pappe o il pane. Tutte le comunità con un’economia basata sulla produzione agricola hanno utilizzato strumenti idonei, ma non mancano dati che lasciano supporre che il processo fosse iniziato anche precedentemente con la raccolta di prodotti spontanei. Ciò che cambia nel tempo è tuttavia una maggiore conoscenza tecnologica della lavorazione della pietra, la quantità di strumenti destinati a questa attività e soprattutto l’applicazione sistematica dovuta al raccolto programmato con la coltivazione. Questo processo comporta anche la scelta di materie prime più efficienti che spesso devono essere importate da lunga distanza.

I primi metodi di frantumazione dei chicchi di cereali consistono nella pestatura attraverso uno strumento, il pestello o macinello, in un contenitore, il mortaio, o su un piano d’uso, la macina. Du-

³ *Ibidem.*

rante questo processo le cariossidi si spezzano perdendo l'involucro (pericarpio). Il prodotto della macinatura miscelata in acqua costituisce uno delle più frequenti forme di alimentazione (ROTILI 2015; CASINI, SALIMBENE 2015).

L'utilizzo di macine in Italia settentrionale è attestato dal Neolitico fino all'età del Ferro senza grandi variazioni nella forma, una macina di forma ovale o talvolta irregolare con sezione piano convessa in cui la parte piana costituisce il piano di lavoro. Fino all'età del Bronzo il materiale è solitamente locale o prelevato dalle più vicine fonti di approvvigionamento della pietra. A partire dall'età del Bronzo si aggiunge la circolazione ad ampio raggio di materie prime richieste per la migliore qualità (porfido e granito dell'Alto Adige e tonaliti alpine rinvenute nei siti a sud del Po). Verso il Bronzo Finale, e soprattutto nell'età del Ferro, si raggiunge un'alta specializzazione di tipi e un utilizzo di materie prime con un'importazione da lunghe distanze come le leucititi dell'Italia centrale (CATTANI, LAZZARINI, FALCONE 1995; CASINI, SALIMBENE 2015, p. 51). La ragione di questo cambiamento con l'uso di pietre diverse da quelle locali è dovuta principalmente alla maggiore resistenza allo sfregamento e di conseguenza ad una migliore resa nel lavoro e nel prodotto finale. Le macine in arenaria dell'Appennino, infatti, rilasciano durante l'uso un'abbondante quantità di mica e particelle silicee che contrastano sia con una perfetta resa della pietra sia con una corretta alimentazione. Le macine in pietra lavica (basalto, trachite, leucitite), essendo molto compatte con abbondanti vacuoli, facilitano il lavoro sia di pestatura, sia soprattutto di macinazione (CATTANI, LAZZARINI, FALCONE 1995).

Durante l'età del Bronzo la macina più diffusa è quella a sezione piano-convessa, o più comunemente denominata "a sella", solitamente ricavata da pietre locali, di forma ovale, talvolta irregolare, di dimensioni variabili tra 20-50 cm di lunghezza e 15-30 cm di larghezza. Sulla superficie piana e generalmente orizzontale della macina un operatore, dopo aver collocato una manciata di grani, li frantumava con una pietra più piccola, il macinello, trattenuto con una o due mani. Vengono afferrati con una sola mano i piccoli macinelli che possono essere mossi con una direzione lineare, avanti e indietro, oppure con movimenti circolari o ellittici. Il prolungato uso del macinello sulla macina conferiva a quest'ultima la tipica forma a conca. I macinelli più grandi, di forma ovale allungata, talvolta con superficie piana, venivano impugnati con due mani e utilizzati con un movimento avanti e indietro, creando la forma a sella che dà il nome al tipo (DONNER, MARZOLI 1993; CASINI, SALIMBENE 2015, p. 51). L'operatore doveva posizionarsi dietro il levigatoio in posizione inginocchiata, come è ben riscontrabile in alcune statuette egiziane in terracotta. Alcune popolazioni utilizzano ancora oggi questo tipo di strumento per macinare. Nell'alto Perù, ad esempio, le comunità *quechua* utilizzano le macine per preparare le salse piccanti a base di peperoncino (*aji huancaina*) e la loro osservazione permette di verificare alcuni aspetti delle modalità d'uso.

L'evoluzione delle macine e dei macinelli dell'età del Bronzo tende alla realizzazione di strumenti più grandi che permettono di macinare maggiori quantità di frumento più rapidamente. Le superfici leviganti diventano più piane e i macinelli aumentano di dimensione.

Tra gli strumenti in pietra, si trovano anche i c.d. *vasi litici*, simili ai mortai, e interpretabili come strumenti adatti a pestare prodotti vegetali. Nell'abitato di Mursia⁴ (Pantelleria, TP) sono ricavati da grosse pietre di trachite o basalto in cui è stata scavata una concavità generalmente conica (CATTANI, DEBANDI, TUSA c.s.). Associati a questi sono stati rinvenuti oltre ai macinelli, i pestelli, strumenti in pietra più allungati rispetto ai primi e talvolta con un'estremità arrotondata che facilita la pestatura.

⁴ L'abitato dell'età del Bronzo di Mursia (Pantelleria, TP), datato tra il XVIII e il XV secolo a.C., è da diversi anni oggetto di scavo, diretto da S. Tusa, con la partecipazione dell'Università di Bologna e dell'Università di Napoli Suor Orsola Benincasa che, rispettivamente, curano le ricerche nelle aree a monte (settori B, C, E, F) e verso mare (settori A, D) separati dalla moderna strada perimetrale. L'abitato è costituito da numerose capanne, prevalentemente di forma ovale, distribuite in diverse fasi senza tuttavia segnare vere e proprie cesure nella vita del villaggio. Per un inquadramento del sito e dei risultati delle campagne di scavo si rimanda alle pubblicazioni (MARAZZI, TUSA 2005; ARDESIA *et al.* 2006; CATTANI, NICOLETTI, TUSA 2012; CATTANI *et al.* 2014).

Presumibilmente dovevano essere utilizzati anche pestelli in legno, di più facile utilizzo per la maggiore leggerezza e meno impattanti sulla base in pietra.

Nel sito di Mursia sono stati rinvenuti in quasi tutte le strutture abitative diversi vasi litici: generalmente si trovano incassati nel battuto della capanna, spesso con l'imboccatura al livello del pavimento. In molti casi i vasi litici presentano un foro in corrispondenza del fondo che non sembra intenzionale e farebbe pensare alla rottura dovuta all'uso (CATTANI, DEBANDI, TUSA c.s.).

5.3 Strutture e utensili utilizzati per la trasformazione degli alimenti

Il passaggio successivo nella preparazione dei cibi dopo la macinatura è definito dalla produzione di pane o focacce con un impasto di farina mista ad acqua. Questo prodotto doveva essere in seguito sottoposto a cottura in apposite strutture (forni) o con strumenti che ci consentono di ipotizzare opzioni diverse nel prodotto finale.

5.3.1 Le strutture di combustione

Per analizzare le strutture di combustione di uso alimentare si devono prendere in considerazione due elementi fondamentali: la tipologia di "trattamento" a cui vengono sottoposti gli alimenti e l'organizzazione della produzione domestica di una comunità. Entrambi questi fattori hanno determinato le modalità della produzione alimentare, i tipi di struttura e di organizzazione sociale del contesto in cui avviene la produzione.

Il prodotto alimentare ottenuto dipende dall'esposizione (diretta o indiretta) alla fonte di calore. Nel caso di esposizione diretta (cotti direttamente sul focolare) i cibi possono essere bruciati, mentre quando sono esposti direttamente al calore delle braci senza fiamma gli alimenti sono arrostiti (ad es. in un focolare, su una piastra di cottura⁵ o al forno). Possono essere anche affumicati, quando la cottura avviene attraverso l'aria calda prodotta dal fuoco indirettamente, unitamente al fumo che accelera i processi di conservazione. Infine possiamo avere un'esposizione mediata da un contenitore, quando l'alimento non è a contatto diretto con la fiamma (ad es. la bollitura all'interno di un vaso). Ognuna di queste azioni si può tradurre in oggetti, contenitori (molti di questi sono vasi in ceramica)⁶ e/o strutture specifiche per la cottura (focolari, forni, piastre di cottura), rintracciabili nel *record* archeologico⁷.

È necessario premettere che difficilmente le strutture vengono ritrovate integre o inalterate rispetto alla loro fase di vita, per cui si dovranno considerare non solo gli eventuali rimaneggiamenti e/o cambiamenti funzionali o i riutilizzi, ma anche il processo di degrado che ogni struttura subisce con l'alternanza di uso e inattività o a seguito dell'abbandono.

Inoltre gli indicatori e le variabili da considerare per definire le "strutture di combustione" sono molteplici e spesso non necessariamente indicativi di veri e propri apparati costruttivi che identificano la struttura. Anche la posizione di un focolare o di una piastra di cottura all'interno o all'esterno di un ambiente abitativo ha, ad esempio, un ruolo importante, così come sono determinanti la materia prima di cui sono composti o il tipo di combustibile utilizzato. Nel primo caso, l'archeologo potrà avvalersi della presenza o meno di materiali assemblati per realizzare una struttura, solitamente modificati dall'alterazione termica, mentre nel secondo caso dall'analisi dei legni (archeobotanica) potrà ricavare il tipo di combustibile utilizzato che può contribuire a identificare il tipo di fuoco che è stato fatto, ad esempio se si tratta di un fuoco "vivo" o "a braci", indicando un uso diverso dal punto di vista della cottura di vivande (CAZZELLA, RECCHIA 2008).

⁵ La piastra di cottura in questo caso sarebbe simile al focolare con una maggiore attenzione a evitare una fiamma viva.

⁶ Nel presente lavoro non si prenderà in esame la classificazione della ceramica, argomento molto complesso per la notevole abbondanza di dati e che implica una ricerca a sé stante. Tuttavia saranno prese in considerazione alcune categorie particolari connesse con la trasformazione di alcuni tipi di alimenti.

⁷ Un'analisi sulle strutture di combustione è stata recentemente pubblicata in DEBANDI, CATTANI, PEINETTI 2019.

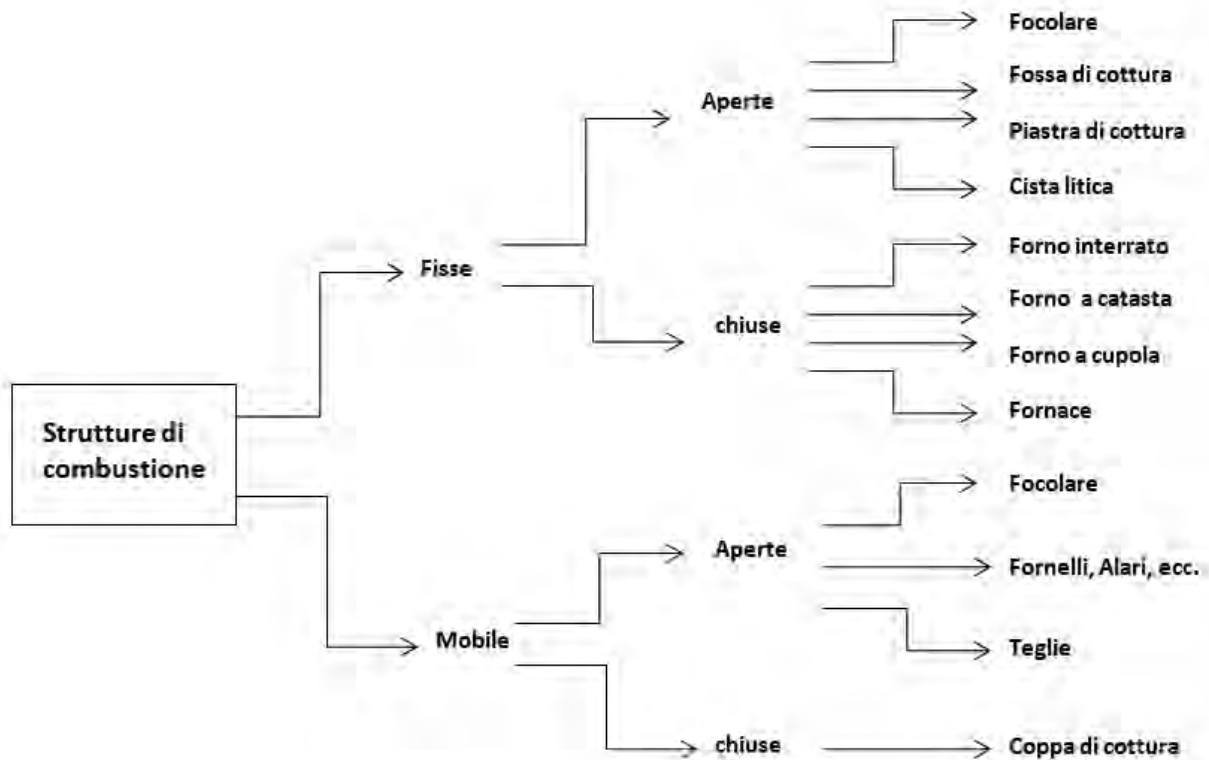


Fig. 5.1. Tipi di strutture di combustione (modificato da CAZZELLA, RECCHIA 2008, p. 55, tab.1).

Nella documentazione archeologica sono segnalate strutture semplici, come alcuni focolari interni o esterni alle strutture abitative, riconoscibili solo dalla dispersione di carbone o cenere⁸. Altre strutture sono invece più complesse, molto articolate e più difficili da realizzare, come i forni a cupola.

Per una maggiore comprensione delle evidenze legate all'uso del fuoco si procederà a individuare le caratteristiche principali che accomunano queste strutture, consapevole che sarà difficile riuscire a prendere in considerazione l'enorme varietà di situazioni che il *record* archeologico propone.

La proposta di classificazione prende spunto da un lavoro presentato da C. Moffa sull'Acropoli di Broglio di Trebisacce (2002) e ripreso da Alberto Cazzella e Giulia Recchia nel testo dedicato alle "strutture di combustione nell'abitato dell'età del Bronzo di Coppa Nevigata" (CAZZELLA, RECCHIA 2008).

Come si evidenzia nel diagramma (Fig. 5.1), una prima distinzione avviene tra strutture *fisse* o *mobili* che, in funzione della loro stabilità, distinguono chiaramente i dispositivi costruiti in loco che non sono rimuovibili, mentre le strutture mobili funzionano in molti casi come elementi ausiliari alla cottura e sono spesso abbinati ad un'altra struttura. Entrambe le categorie possono dividersi tra "aperte" o "chiuse" in relazione alla dispersione del calore (CAZZELLA, RECCHIA 2008, p. 54). Generalmente tale differenza è adottata dagli archeologi come elemento di distinzione fra focolari e forni, però non sempre questa distinzione corrisponde alla realtà, dal momento che sono segnalati forni aperti nella parte superiore, come i *tandur*, tipici del nord Africa o i *forni interrati*, che altro non sono che focolari inseriti in una fossa profonda, diffusi in molte regioni dalla Polinesia all'Europa. Si potrebbe inferire che la distinzione risieda fondamentalmente nel principio di funzionamento al momento della cottura che per i forni avviene per irraggiamento e convezione e non per contatto diretto col fuoco.

⁸ In questo caso devono essere esclusi gli scarichi dei prodotti di combustione.

Le strutture di combustione fisse aperte

Le strutture fisse aperte non prevedono alcun elemento di copertura neanche in modo temporaneo. Compongono questo gruppo i focolari, le fosse di cottura, le piastre e le ciste litiche.

Il termine focolare è estremamente generico e viene utilizzato per indicare tipi di strutture molto diverse tra loro rinvenute negli scavi: rientrano in questa definizione la semplice lente di ceneri e carboni, l'ampia fossa dalle pareti rivestite di argilla cotta. I focolari sono strutture che prevedono l'accensione di un fuoco alimentato con un combustibile qualsiasi su una superficie che può essere piana o con la base incassata e con una forma che può variare da sub-circolare a quadrangolare a ovale. Le dimensioni del focolare variano da poche decine di centimetri a poco oltre un metro, e anche gli usi possono essere molteplici. La loro funzione è quella di alimentare al loro interno un fuoco vivo sul quale è possibile cucinare direttamente, oppure quella di produrre le braci da utilizzare in svariati modi, spostandole su un'altra struttura (ad esempio su una piastra) o in un contenitore mobile oppure per altri usi come riscaldarsi o trasportare il fuoco. È possibile individuare una discreta variabilità di tipi, però a grandi linee possono essere raggruppati in due macro categorie (LEROI GOURHAN 1973, p. 43; GASCÒ 1985; MIARI 1995a, p. 283; CAZZELLA, RECCHIA 2008; LEONINI *et al.* c.s.):

Focolari semplici o non strutturati

Il focolare è realizzato su una base piana e non è racchiuso da alcun elemento aggiuntivo.

Focolari strutturati

Il focolare è caratterizzato da elementi costruttivi, generalmente realizzato all'interno di una fossa. La fossa può variare da poco profonda a molto profonda, e le pareti che delimitano la fossa con una maggiore o minore inclinazione e un profilo troncoconico, rettilineo o convesso. Un altro elemento che può caratterizzare questo tipo di struttura è la presenza di uno strato di pietre o di cocci nel sottofondo che crea una superficie isolata. Nel caso vi siano allineamenti di pietre che delimitano il perimetro, si ha un **focolare delimitato**.

Se le pareti della fossa sono tappezzate da pietre o da argilla, in genere refrattaria con l'aggiunta di un degrassante, si potrebbe parlare di **focolari costruiti**, poiché in tal caso è implicata un'azione di messa in opera di elementi estranei al suolo di base all'interno della struttura.

Tra i focolari un particolare tipo è quello che caratterizza l'abitato di Mursia e che è presente nella maggior parte delle capanne: la **cista litica** (Fig. 5.2). Questa struttura è formata da quattro o più lastre in pietra infisse verticalmente nel pavimento, generalmente all'interno di una fossa appositamente realizzata con un'inzeppatura di piccole pietre attorno. Le dimensioni sono variabili (tra 25 e 40 cm di lato). All'interno delle capanne dell'abitato di Mursia sono presenti almeno una e talvolta due o tre ciste litiche. Queste strutture sembrano identificare una modalità precisa di gestire il fuoco, testimoniata dagli strati di riempimento delle strutture, costituiti da cenere e carbone e soprattutto dalle evidenti azioni di rubefazione che interessa non solo le lastre con cui è stato realizzato il focolare, ma anche l'area circostante (DEBANDI, CATTANI, PEINETTI 2019).

Piastre di cottura

Le piastre di cottura sono strutture di combustione, classificabili tra i focolari strutturati e costruiti e fondamentalmente fisse. Grazie all'apporto di materiale (generalmente terra o argilla), si presentano elevate rispetto al piano d'occupazione circostante. In molti casi sono caratterizzate da un vespaio fatto da elementi ceramici o da ciottoli e pietre di piccole dimensioni (3-5 cm). La superficie superiore, realizzata in argilla, frequentemente liscia e rifinita, è solitamente interessata da un'alterazione termica connessa a fenomeni di combustione più o meno intensi. Dal punto di vista dimensionale presentano diametri variabili da 30 a 120 cm, ma possono raggiungere anche i 2 m. La loro forma è generalmente circolare, talvolta ovale o quadrangolare. Esistono casi in cui le piastre di cottura sono realizzate utilizzando una base litica, costituita da una o più lastre ricoperte talvolta in argilla (DEBANDI, CATTANI, PEINETTI 2019; CATTANI, DEBANDI, PEINETTI 2015).



Fig. 5.2. Tipologie di ciste litiche dal villaggio di Mursia: 1. B15 (UUSS1010, 1009); 2. B14 (US1046); 3. C1 (UUSS1010, 1009); 4. B14 (US1096); 5. B3. (US809); 6. C4 (US1069) (da CATTANI, DEBANDI, TUSA c.s., Fig. 5).

Il suo funzionamento prevede l'accensione di un fuoco vivo direttamente sulla superficie fino a ottenere un riscaldamento omogeneo. Al di sopra della superficie, ben liscia, vengono collocati direttamente gli alimenti (gallette non lievitate, focacce, carne) e la cottura avviene per conduzione del calore da parte del corpo della piastra (Fig. 5.3). Il ritrovamento di alari al di sopra (o nelle vicinanze) delle piastre di cottura, insieme a frammenti di olle e grandi scodelloni, contribuisce all'ipotesi che la gestione della preparazione degli alimenti avvenisse utilizzando questi recipienti posti sollevati rispetto al fuoco o ai carboni ardenti tramite gli alari. In questo caso la piastra funge da focolare in cui gestire meglio il fuoco (CATTANI, DEBANDI, TUSA c.s.). In altri casi l'uso delle coppe di cottura collocato al di sopra della piastra costituisce una sorta di fornello rimovibile sotto al quale cuocere diversi alimenti (Fig. 5.4). Il loro funzionamento prevede che le coppe vengano coperte dalle braci o dal fuoco vivo generando una cottura come in un piccolo forno.

Le piastre di cottura sono note fin da epoche precedenti (CAVULLI 2008, p. 321; FABBRI *et al.* 2007, p. 72), ma la loro diffusione sembra intensificarsi durante l'età del Bronzo. Nel periodo corrispondente al Bronzo antico sono state rinvenute a Cattolica (RN) (MIARI *et al.* 2009, pp. 46-47) e nell'abitato di Nola, in quest'ultimo caso adiacente al forno a cupola (ALBORE LIVADIE, VECCHIO 2005, p. 24, Fig. 27). A Coppa Nevigata (FG) due piani di cottura subcircolari sono segnalati all'interno di una struttura ellissoidale delimitata da pietre a secco datata all'Appenninico Recente (CAZZELLA RECCHIA 2008, p. 56). Anche nel sito di via Ordiere, Solarolo (RA038), insieme a diversi focolari, è presente una piastra di cottura in argilla. La struttura è caratterizzata dall'assenza di vespaio e dalla

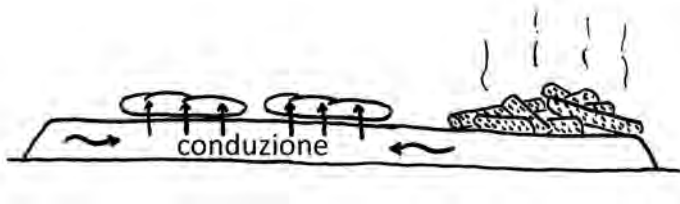


Fig. 5.3. Modalità di trasferimento del calore sulla piastra di cottura (da CATTANI, DEBANDI, PEINETTI 2015, p. 26).

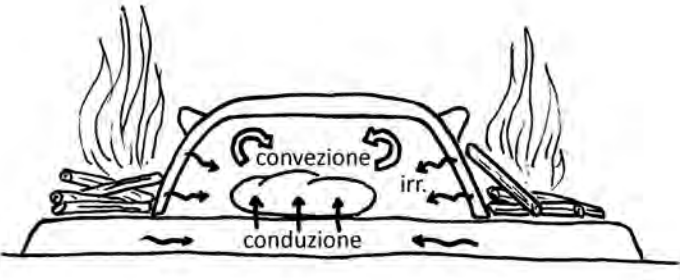


Fig. 5.4. Modalità di trasferimento del calore con l'uso della coppa di cottura (da CATTANI, DEBANDI, PEINETTI 2015, p. 26).

superficie liscia con uno spessore di 2 cm, che reca intense tracce di combustione (CATTANI, DEBANDI, PEINETTI 2015).

Una ricca documentazione proviene dal villaggio dell'età del Bronzo di Mursia (Pantelleria) in cui diversi ritrovamenti di piastre di cottura in argilla erano accompagnati da alari, grandi scodelloni e coppe di cottura (DEBANDI, CATTANI PEINETTI 2019). Inoltre, osservando il caso di Mursia, è stato possibile ipotizzare una trasformazione nelle abitudini di utilizzo delle piastre anche in funzione diacronica, in cui da una prima fase che prevede l'uso di piastre realizzate con una lastra in pietra al di sopra della quale vengono poste le braci ardenti, garantendo così la diffusione uniforme del calore, poi sostituite da piastre in argilla. Le prime piastre in pietra (rivestite o no in argilla) si riscaldano molto velocemente e richiedono l'aggiunta di braci, mentre le piastre in argilla richiedono un tempo maggiore per il riscaldamento, ma mantengono a lungo il calore accumulato (CATTANI, DEBANDI, TUSA c.s.).

L'evoluzione tecnologica prosegue con l'adozione di piastre fittili appositamente preparate e divise in quattro settori, ben testimoniata nei siti di Bronzo Medio, come a Ustica (HOLLOWAY, LUKESH 2001, figg. 2.20 e 2.24), e che non è attestata nel sito di Mursia. Non si esclude che il modello più semplice continui a essere realizzato in tutte le fasi. Anche nel caso delle piastre dell'insediamento di Ustica sono abbinati ad alari.

Le strutture di combustione fisse chiuse

A questa classe appartengono tutte quelle strutture fisse che prevedono elementi di copertura fissa o temporanea inerenti alla struttura stessa e alla loro funzione. Come ad esempio i forni. I forni preistorici sono strutture appositamente costruite per ottimizzare la cottura di alimenti, ma possono sembrare simili a quelli realizzati per la cottura della ceramica, dei laterizi o per la produzione del metallo, ecc. Un'attenta documentazione permette facilmente di distinguerli, sia per gli indicatori associati, sia per alcuni particolari costruttivi. Possono essere realizzati con materiali diversi, fundamentalmente pietra e terra, solo terra, o terra e ramaglie usate per agevolare la fase di costruzione.

Forni interrati

Esiste un tipo di forno che ha delle similitudini con i focolari a fossa, perché costruiti all'interno di una fossa, interrato, dove però il riscaldamento avviene per induzione, il calore viene propagato e comunicato attraverso altri elementi strutturali, che lo hanno accumulato precedentemente, e lo rilasciano gradualmente, senza un contatto diretto con il fuoco. Ciò avviene, ad esempio, quando la fossa è utilizzata per scaldare le pietre e una volta spento il fuoco vivo, al di sopra delle pietre roventi vengono posti

gli alimenti e successivamente la fossa viene interamente ricoperta di terra, diventando una struttura chiusa, in cui il fuoco non entra in contatto col cibo, ma questo riceve calore dalle pietre. In tal caso, si può parlare di forni interrati. In alcuni paesi questa tipologia di cottura è ancora in uso ad esempio in Perù la “Pachamanca” (dal quechua *pacha*, “terra” e *manka*, “pentola”: “pentola di terra”) è un piatto tipico della cucina indigena basato sulla cottura di carni di vari tipi (agnello, maiale, pollo e porcellino d’india) macerati con spezie e di tuberi (patate, carote, manioca).

Le dimensioni dei forni interrati sono variabili e in molti casi dipendono dalla quantità di cibo da cuocere, ciò determina la dimensione della fossa. Le pareti saranno tendenzialmente verticali, e, in alcuni casi, rivestite da pietre o lastre litiche di grandi dimensioni. Il tempo di cottura dipende da alcune caratteristiche fisiche: se il forno viene utilizzato più volte, le pareti ben cotte favoriscono una minore dispersione di calore, mentre a un primo e unico utilizzo è richiesto il tempo sufficiente perché le pareti e l’ambiente interno arrivino a scaldarsi. Il fatto che le superfici siano asciutte o umide implicherà un diverso rendimento. Ciò vale anche per gli effetti di raffreddamento: la collocazione delle fosse di cottura, poste in un ambiente chiuso, sono più efficienti rispetto ad altre poste all’aria aperta.

Forni a catasta

La categoria delle strutture a catasta è tuttora problematica per l’impossibilità di sapere se potessero essere usate per la preparazione dei cibi o solo ed esclusivamente per produzioni artigianali, come nella cottura della ceramica. Sono costruite in genere direttamente sul suolo e prevedono lo stesso principio di funzionamento, con pietre che agiscono da elemento induttore del calore generato precedentemente dal combustibile. In questo caso sul piano di calpestio si colloca un letto di legna e foglie, sui quali si appoggiava direttamente il cibo. In seguito si costruiscono le “pareti” e il tetto, circondando gli alimenti, precedentemente irrorati d’acqua, con foglie fresche e terra. La combustione avviene, in questo caso, contemporaneamente alla cottura, sulla testa del cumulo, dove un fuoco viene acceso e mantenuto per qualche tempo, in relazione al cibo da cuocere.

Forni a cupola

I forni a cupola principalmente documentati per la preistoria sono quelli realizzati in impasto di argilla e presentano una pianta circolare o ellittica con una volta a calotta o a botte. La scelta della forma è legata alla caratteristica delle superfici curve, che aiutano i moti convettivi dell’aria a raggiungere tutti i punti della struttura, senza lasciare spazi freddi, irradiando in maniera uniforme su tutta la superficie di cottura e su tutti i cibi presenti (CATTANI, DEBANDI, PEINETTI 2015). La base può avere forma circolare, ovale, a ferro di cavallo, rettangolare o quadrata, con un pavimento realizzato con un semplice strato in argilla frequentemente impostato al di sopra di una sottofondazione di frammenti di ceramica o di piccole pietre, spesso di forma appiattita, disposti su un piano orizzontale. Le dimensioni riportate nella bibliografia archeologica vanno da esemplari piccoli di 80 x 60 cm ad altri che superano 150 x 100 cm, mentre l’altezza è mediamente tra 40 e 60 cm. Le pareti possono essere realizzate con terra cruda massiva e autoportante, ma anche con un’intelaiatura di legno o lastre di pietra rivestite in argilla (CATTANI, DEBANDI, PEINETTI 2015). Le dimensioni e soprattutto la conformazione della volta riflettono probabilmente diverse tipologie di cottura: possono essere a volta bassa che tendono a scaldarsi e cuocere rapidamente, a differenza di quelli a cupola alta che possono non avere una distribuzione omogenea del calore concentrandolo alla sommità e richiedono più tempo e combustibile per essere scaldati ma con una maggiore durata una volta caldi.

Il funzionamento dei forni a cupola per la cottura dei cibi si basa prevalentemente sulla forma orizzontale della struttura, che prevede l’utilizzo delle superfici interne come piano di cottura posto alla stessa altezza dell’imboccatura con un movimento orizzontale dell’utilizzatore (Fig. 5.5). La terra come materiale da costruzione possiede un’ottima capacità di immagazzinare il calore e di rilasciarlo lentamente, sfruttando i meccanismi di conduzione, convezione e irraggiamento. La camera unica destinata alla combustione (riscaldamento) e alla cottura (trasferimento del calore) richiede che le due

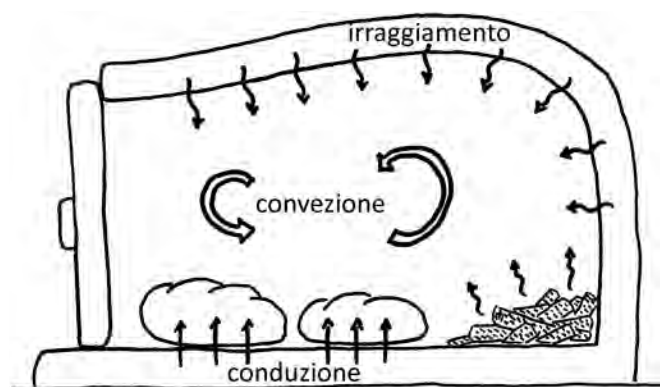


Fig. 5.5. Modalità di trasferimento del calore all'interno del forno (da CATTANI, DEBANDI, PEINETTI 2015, p. 21).

fasi si svolgono in successione (CATTANI, DEBANDI, PEINETTI 2015). I forni possono raggiungere alte temperature possono arrivare anche fino a 1000°C, ma si ricorda che la cottura degli alimenti non richiede temperature superiori a 200-250°C.

I rinvenimenti di forni nei contesti protostorici italiani sono diversi, ma in generale sono poco conservati. Mancano spesso le parti in elevato e nella maggior parte dei casi è presente solo l'area arrossata dal fuoco che delimita una forma a pianta regolare (ovale o circolare) accompagnata dalla presenza di grumi o cordoli di argilla cotta. Il caso più eccezionale per l'età del Bronzo è il rinvenimento di Nola (NA045), località Croce del Papa, databile intorno al 1750 a.C. e attribuibile alla *facies* di Palma Campania (ALBORE LIVADIE 2007, p. 186; ALBORE LIVADIE *et al.* 2005; ALBORE LIVADIE, VECCHIO 2005). In due delle strutture di maggiore dimensione sono stati rinvenuti due forni del tipo a pianta ovale con copertura a "botte" (Fig. 5.6), in entrambi i casi associate a una piastra di cottura circolare (ALBORE LIVADIE, VECCHIO 2005, pp. 584-585).

Il forno della capanna 3 presenta una lunghezza di 0,98 cm e una altezza di 0,60 cm; mentre quello della capanna 4 ha una lunghezza di 0,90 cm e una altezza di 0,55 cm. Un terzo forno è stato rinvenuto all'esterno delle capanne vicino alla gabbia dove erano tenuti alcuni ovicapriini, ma di questo i dati sono ancora inediti (VECCHIO, ALBORE LIVADIE 2002a; 2002b ALBORE LIVADIE *et al.* 2005, p. 501). Il forno di Nola è stato utilizzato come modello per le attività sperimentali (Fig. 5.7) svolte all'interno del Laboratorio di archeologia sperimentale dell'Università di Bologna (CATTANI, DEBANDI, PEINETTI 2015).

Per quanto riguarda l'Italia settentrionale non si conoscono molti rinvenimenti di forni a cupola. Nell'insediamento preistorico di Cattolica, via Carpignola (RN058), datato tra una fase piena del Bron-



Fig. 5.6. Forno di Nola (da ALBORE LIVADIE *et al.* 2005, p. 497).



Fig. 5.7. Ricostruzione sperimentale del forno di Nola a Solarolo 2014 (foto F. Debandi).

zo Antico e il Bronzo Medio 1, sono state individuate alcune capanne a pianta rettangolare absidata che presentavano, sia all'interno, sia all'esterno tracce di focolari, di piastre e una struttura subcircolare interpretata come un forno a cupola. La struttura era costituita da una piastra subcircolare (\varnothing 45 cm), ben conservata, con una superficie liscia e compatta, leggermente convessa, interpretata come piano di combustione, coperta da un sottile livello di cenere e da un sedimento rubefatto, frammenti di argilla cotta e tracce di elementi lignei, interpretati come il residuo del crollo della volta (MIARI *et al.* 2009, p. 46).

Nel sito archeologico di via Ordriere-Solarolo (RA038), databile alla media età del Bronzo, sono stati rinvenuti i resti di una struttura combusta interpretata come un forno. La struttura è caratterizzata da un'area fortemente arrossata di forma ovale con una consistenza molto compatta, contornata da grumi di concotto, carbone e pochi frammenti di ceramica. Associati alla struttura sono una lente di cenere e una lente di limo giallo interpretata come ripavimentazione dell'area e alcune buche di palo che sembrano delimitare una partizione interna della capanna a pianta rettangolare (CATTANI, DEBANDI, PEINETTI 2015).

Sempre databili all'età del Bronzo, ma in territorio esterno al nostro ambito di ricerca, sono i forni rinvenuti nell'abitato di Coppa Nevigata (FG002), dove sono state messe in luce diverse strutture di combustione in quasi tutte le fasi di vita del sito. Le strutture si trovano collocate sempre in aree esterne alle strutture abitative (CAZZELLA, RECCHIA 2008). Anche nell'abitato di Sorgenti della Nova (Farnese, VT), nella fase tarda del Bronzo Finale, tra l'XI e il X secolo a.C., sono stati rinvenuti due forni in argilla. Un forno è caratterizzato da una pianta ovale di 110 x 65 cm e da una copertura a cupola, completamente crollata, con foro per l'uscita del fumo sulla sommità. Il secondo forno è caratterizzato da una pianta sub-ellittica lunga 114 cm e larga 102 cm, con diametro interno di 85 cm e presenta un pavimento spesso 10 cm. La copertura del forno, alta 60 cm, è costituita da una volta a cupola in argilla, spessa 20 cm alla base e via via più sottile fino alla sommità dove non supera i 5 cm di spessore. Nella sommità della volta si apre un foro subcircolare per l'uscita del fumo, ampio 20 cm (NEGRONI CATACCHIO 1995, p. 133).

Nel villaggio di Mursia, sono state individuate strutture che per la forma e le caratteristiche potrebbero essere paragonabili ai forni di uso alimentare. Sono realizzate in pietra di forma circolare con un diametro di 1,20 m. il forno è realizzato con una serie di pietre infisse verticalmente nel terreno per una profondità di circa 30 cm. Il fondo piano, fatto di lastre di pietra frammiste a argilla indurita, mostra chiare evidenze di arrossamento, così come le superfici interne delle lastre verticali. Non sono state documentate tracce di una eventuale copertura (CATTANI, DEBANDI, TUSA c.s.).

Altri esempi di strutture di combustione interpretati come forni appartengono ad altri periodi cronologici, di conseguenza esulano dalla nostra ricerca. Tuttavia vale la pena segnalare il recente rinvenimento di Portonovo-Fosso Fontanaccia (AN), databile al Neolitico, in cui, in un'area di circa 300 mq, sono state rinvenute 18 strutture con base circolare, rivestite di argilla e interpretate come forni. Le strutture presentano diversi gradi di conservazione, alcuni sono stati rinvenuti quasi del tutto integri, con pareti e volta ancora visibili (CONATI BARBARO *et al.* 2013, p. 109; 2014, p. 368).

Le strutture di combustione mobili aperte

Bracieri

I bracieri sono elementi di fuoco mobili realizzati in ceramica che consentono di trasportare le braci, ma sono privi della griglia forata che caratterizza invece i fornelli. A differenza di questi ultimi, i bracieri sono provvisti di un piatto circolare poco profondo che poggia su tre o quattro piedi e sul quale erano si collocavano le braci (LEONINI *et al.* c.s.). I rinvenimenti di bracieri sono rari nell'età del Bronzo, mentre saranno più diffusi nell'età del Ferro: nel sito di Cattolica – centro VGS (RN), datato tra una fase piena del BA alla fase iniziale del BM, proviene un braciere realizzato in ceramica a impasto grossolano che reca tracce di combustione. La sua forma sub-circolare presenta un diametro di 25 cm e un'altezza di 15 cm. Morfologicamente è caratterizzato da un orlo indistinto e piedi di sostegno di forma rettangolare (LEONINI *et al.* c.s.).

Fornelli

I fornelli sono strumenti fittili, mobili e aperti che hanno la funzione di sostenere contenitori ceramici che contengono le sostanze da cuocere al di sopra del fuoco vivo o delle braci ardenti. Realizzati in terracotta e/o ceramica, sono frequentemente frammentari, rendendo difficile la ricostruzione della forma complessiva. I fornelli si ritrovano a partire dalla media età del Bronzo, sono ben attestati nel Bronzo Recente e divengono ancora più frequenti nel Bronzo Finale e durante l'età del Ferro.

Dal punto di vista tipologico una prima classificazione è stata realizzata da Filippo Delpino (1969) e successivamente ampliata con nuovi tipi nel lavoro di Charlotte Scheffer (SCHEFFER 1981). Nell'analisi delle strutture del sito di Broglio di Trebisacce Moffa (2002) ha ripreso i lavori aggiungendo nuovi esemplari da considerare.

La classificazione di Delpino (1969) considera 8 tipi distinti a cui si aggiungono diverse varianti. Presentiamo una sintesi dei principali tipi (Fig. 5.8) a cui si può far riferimento. Le forme possono essere fondamentalmente a doppia campana tipo clessidra (tipo 1), cilindrico (tipo 2A, 2B, 2C; 3; 4), troncoconico (tipo 5, 6A, 6B, 7) o con pianta semicircolare (tipo 8). Nella maggioranza dei casi presentano un'apertura (talvolta due) nella parte inferiore per l'introduzione del combustibile. Mentre nella giunzione tra i due elementi, nel caso del fornello a doppia campana, o nella parte superiore di quelli troncoconici e/o cilindrici, è impostato un diaframma, che può esser fisso o mobile, munito, di un foro centrale, una croce o crivellato da molteplici fori per far passare il calore sottostante.

Durante il BR-BF alcuni fornelli a pianta circolare e struttura troncoconica o a clessidra, presentano un diaframma con una forma a croce, con quattro bracci, che, secondo DI FRAIA (2004), richiama il motivo della ruota formato da quattro quadranti e un foro o cerchio centrale più piccolo. Secondo l'autore questa configurazione non corrisponde a un'esigenza funzionale per una diversa distribuzione del calore giacché, a parità di superficie occupata dai fori, la loro forma, il numero e la distribuzione possono variare notevolmente ma piuttosto può essere interpretata come una particolare trasposizione di natura ideologico-sacrale che richiama lo schema archetipico della ruota (DI FRAIA 2004).

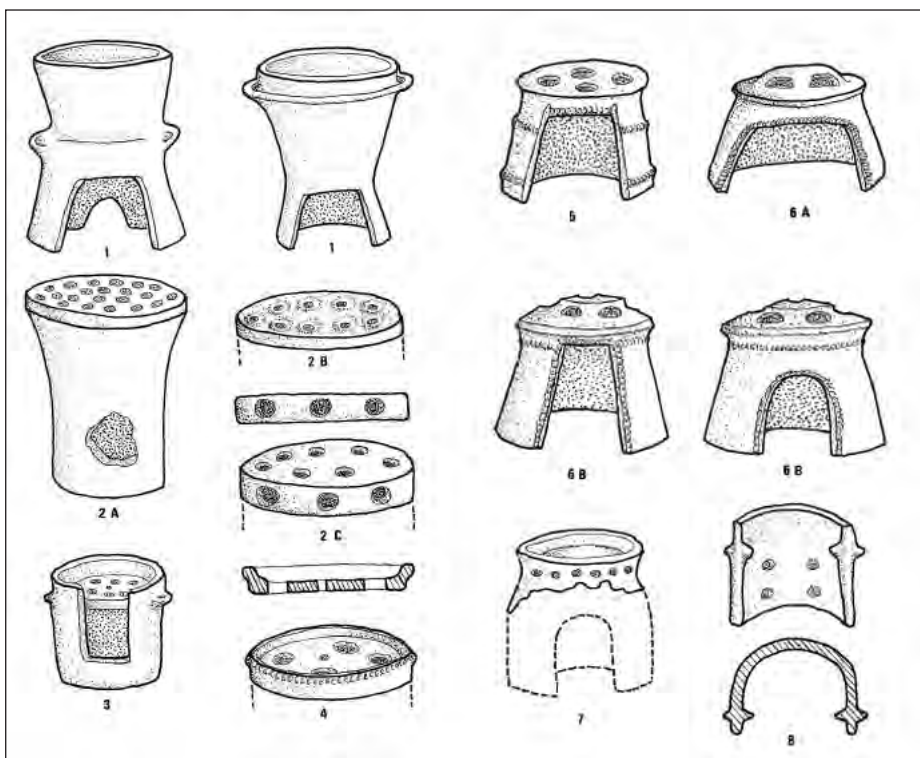


Fig. 5.8. Tipologia di fornelli (da DELPINO 1969, Figg. 2-3).

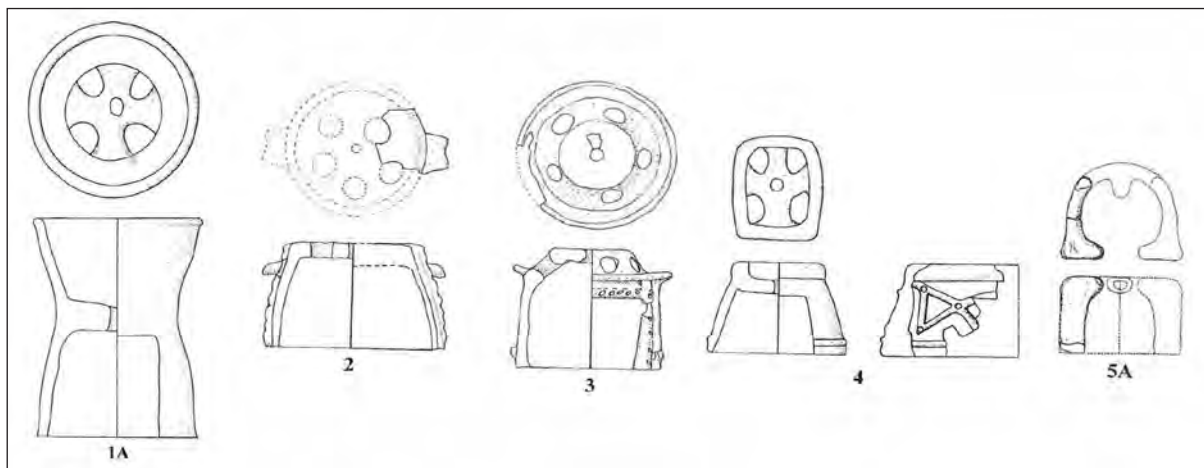


Fig. 5.9. Tipologia di fornelli di Broglio di Trebisacce (CS) (Modificato da MOFFA 2002, Figg. 53, 54).

Anche se in contrapposizione a questa proposta dobbiamo osservare che la forma dei fornelli, pur con piccole variabili, tende a perdurare molto nel tempo, questo fatto tendenzialmente conferma più il loro carattere funzionale, meno vulnerabile alle mode e ai cambiamenti di gusti (DELPINO 1969, p. 326) che ad una ricerca ideologica.

Nel sito di Broglio di Trebisacce sono stati rinvenuti un discreto numero di fornelli (Fig. 5.9), caratterizzati da tipi diversi, che ha permesso ampliare la documentazione disponibile (MOFFA 2002). Tutti sono composti da una piccola camera di combustione chiusa da un diaframma forato che permette il passaggio del calore. Il diaframma a piastra forata ha in genere quattro fori di discrete dimensioni con un foro centrale più piccolo. Al di sopra del diaframma può essere presente una sponda più o meno alta, funzionale a sostenere le pentole, che altrimenti poggiavano direttamente sul diaframma. Sul corpo dei fornelli sono presenti delle decorazioni plastiche, in genere cordoni lisci o digitati. Questi a loro volta, possono essere impostati, nel caso di fornelli a clessidra, in corrispondenza della strozzatura o sotto l'orlo della sponda. Nel caso di fornelli troncoconici, quindi privi della sponda, i cordoni incorniciano l'imboccatura o corrono poco sotto il diaframma (MOFFA 2002).

Nella tipologia di Moffa (2002) il fornello di tipo 1 è quello maggiormente diffuso mentre i frammenti di diaframma a bracci sono presenti in tutti gli abitati dal BM al BF dell'Italia meridionale.

In Italia settentrionale il rinvenimento di fornelli integri è poco documentato. Proviene dalla terramara di Redù (BM-BR) un fornello a camera di combustione con un foro sulla parete cilindrica, caratterizzata da una decorazione a cordoni e con un solo foro nel diaframma. Un altro frammento proviene dell'area reggiana e presenta una piastra forata multipla, pareti decorate da cordoni a impressioni digitali. Altri frammenti che generalmente comprendono parte delle piastre forate e che pertanto sono stati identificati come probabili fornelli sono stati rinvenuti a Rocche di Drusco (BERNABÒ BREA, CARDARELLI, CREMASCHI 1997, p. 439); a Spineda, località Casino Prebenda Parrocchiale (*ibidem*, p. 327); Case Cocconi (RE) BM-BR (*ibidem*, p. 360). Infine un fornello con forma a clessidra è stato rinvenuto nell'abitato di Calcinato – Ponte S. Marco, appartenente ad una fase tra il BR-BF (*ibidem*, p. 422).

È importante precisare che tra il materiale che si rinviene negli scavi archeologici dell'età del Bronzo vengono recuperati frammenti e talvolta pezzi interi delle c.d. "piastre forate". Talvolta questi frammenti vengono considerati parte dei fornelli, specificamente parte del diaframma del fornello, soprattutto del tipo multiforato. Ma la maggior parte di questi oggetti (in particolare quelli integri ben identificabili per la rifinitura di tutti i suoi bordi) presentano una forma ovale o rettangolare che non coincide con la tipica forma dei fornelli (tendenzialmente circolari). Non si conosce attualmente la loro funzione, ma è probabile che abbiano avuto funzione di filtro.

Alari

Gli alari, chiamati anche sostegni, sono strumenti fittili, mobili, connessi alla cottura degli alimenti. Hanno una grande variabilità nella forma e la loro funzione è quella di agevolare il sostegno di vasi nel processo di cottura. La loro presenza e identificazione negli scavi risulta difficile a causa della frammentarietà dei reperti, molti di questi sono realizzati in impasto grossolano e con una manifattura grezza.

Gli alari assomigliano ai fornelli semicircolari, perché sono composti da un corpo centrale che può essere un cono cavo al suo interno, o semplicemente un corpo a forma di ferro di cavallo, da cui partono due ampie appendici semiellittiche che permettono di sostenere i vasi, se usati in coppia collocandoli frontalmente uno all'altro. In alcuni casi presentano nella parte posteriore delle prese o un'ansa a nastro verticale (Fig. 5.10) che permette di impugnare l'oggetto.

In ambito siciliano sono ampiamente diffusi già dal Bronzo antico, in particolare nello scavo di Mursia (Pantelleria, TP) sono stati rinvenuti all'interno delle strutture abitative diversi alari del tipo definito "ginecomorfo" e frequentemente in associazione alle piastre di cottura e a grandi vasi per la cottura degli alimenti (CATTANI, DEBANDI, TUSA c.s.). Alcuni esemplari presentano cordoni decorativi nella superficie esterna del corpo che si prolungano sulle prese posteriori.

La presenza di alari al di sopra delle piastre, insieme a frammenti di olle e grandi scodelloni, contribuisce a ipotizzare una gestione della preparazione degli alimenti utilizzando questi recipienti posti sollevati rispetto al fuoco o ai carboni ardenti tramite gli alari.

Le strutture di combustione mobili chiuse

Coppa di cottura

Le coppe di cottura (Fig. 5.11) come abbiamo precedentemente visto, sono documentate dall'età del Bronzo e durano fino all'età Romana e all'alto Medioevo (chiamate *clibani*). Venivano utilizzati come fornelli portatili per la cottura domestica di pane e altri cibi a base di farina o potevano essere impiegati come scaldavivande. Scompaiono dopo il XV secolo (ROTILI 2015).



Fig. 5.10. Ricostruzione dell'uso degli alari rinvenuti a Mursia (da CATTANI, DEBANDI, TUSA c.s., Fig. 4.1).



Fig. 5.11. Coppa di cottura proveniente da Mursia (da CATTANI, DEBANDI, TUSA c.s., Fig. 4.2).

Si presuppone un loro utilizzo collocato direttamente sul piano della piastra e coperte dalle braci o dal fuoco vivo, ma è possibile anche che gli alimenti fossero posti all'interno di piccoli contenitori come le teglie, e le coppe di cottura le chiudessero come veri e propri forni portatili.

Le coppe di cottura sono caratterizzate dalla presenza di una parte convessa, spesso distinta dalla parete da una carena. Sono provviste talvolta di fori subito al di sotto dell'orlo e di prese o anse verticali che ne facilitano l'impugnatura.

Alcuni frammenti sono tipologicamente affini ai tegami carenati, ma la presenza del fondo convesso (nei tegami il fondo è tendenzialmente piatto) ha indotto molti studiosi ad attribuirli alla categoria delle coppe di cottura o a quella dei coperchi; per quest'ultimo caso i fori potrebbero aver avuto la funzione di alloggiare funi e corde per garantirne la chiusura "ermetica".

U. Badas, attraverso utili confronti con oggetti simili utilizzati per la panificazione, ne suggerisce la specifica funzione di "strumento sostitutivo del forno in muratura in epoca preistorica, storica e presso le società "tradizionali" (BADAS 1987). Peculiare la presenza dei fori al di sotto dell'orlo che potrebbero aver avuto la funzione di regolatori di calore (valvole di sfogo).

5.4 Conservazione degli alimenti. Il sale

Molti dei prodotti alimentari noti per l'età del Bronzo hanno caratteristiche tali da non potersi conservare per lungo tempo, ciò presuppone una produzione destinata a un consumo immediato o in tempi brevi, come ad esempio i prodotti a base di farine. Altri prodotti invece possono essere trasformati o conservati per poterli consumare a distanza di tempo e soprattutto in momenti in cui i fattori ambientali e climatici riducevano la disponibilità alimentare.

Tra questi si segnalano le carni che possono essere affumicate o essiccate oppure conservate grazie alla salagione.

Il sale è una sostanza minerale molto importante per l'alimentazione, ma essendo solubile, difficilmente si può trovare nel *record* archeologico. La possibilità di trovarne le tracce dipende dai metodi e dalle strutture per acquisirlo e dalle analisi che possano individuare i residui, sia delle attività di produzione che di consumo.

Il sale è un bene fondamentale per l'uomo, non solo per il suo uso nella conservazione degli alimenti (carne, pesce), ma soprattutto nella nutrizione stessa dell'uomo. Inoltre è indispensabile per molte attività, ad esempio nella produzione di formaggio, nella concia delle pelli (per evitare la putrefazione del pellame), per fissare i pigmenti coloranti nella tintura dei tessuti. Ma la sua funzione principale è quella legata al suo potere conservante, che assorbe l'umidità e uccide i batteri, permettendo di preservare a lungo la carne e il pesce (PICCOLINI 2015, p. 79).

Lo studio archeologico del sale negli ultimi anni ha visto un crescente interesse in Europa. In parte dovuto a nuove scoperte, in diversi paesi d'Europa, e in parte a un rinnovato interesse per il sale quale elemento imprescindibile nelle antiche economie (HARDING 2013; 2013b; BRIGAND, WELLER 2015). Uno dei rinvenimenti più importanti, datato all'età del Bronzo, è quello della grotta Ourania a Creta (KOPAKA, CHANIOTAKIS 2003), dove sono stati recuperati durante lo scavo del sito grandi frammenti di sale.

Allo stato attuale della ricerca si conoscono quattro modalità per ottenere il sale. La prima è quella di estrarlo in forma di sale fossile, o salgemma, ben attestato in aree continentali (ad es. le miniere di Hallstatt, in Austria), dove lo sfruttamento attraverso lo scavo di cunicoli con picconi alla ricerca di blocchi di sale è testimoniato fin dall'età del Bronzo.

L'altro sistema prevede di ricavarlo dall'acqua salata, sia marina, sia in fiumi che abbiano questa particolarità. In entrambe le situazioni è documentata nell'età del Bronzo la tecnica del *briquetage*, nome che indica i pani di sale cristallizzato, solitamente non identificabili archeologicamente, al contrario degli abbondanti resti di frammenti ceramici nei luoghi di produzione di sale. La modalità di produzione del sale prevede di sfruttare il calore per separare la componente minerale dall'acqua. Si riempiono di acqua salata o salmastra alcuni recipienti in terracotta, di impasto grossolano e poroso, posti

su sostegni o su un piano forato in terracotta refrattaria, all'interno di grandi focolari a fossa, il calore, talvolta prodotto come complementare all'azione del sole (HARDING 2014; PICCOLINI 2015), porta all'evaporazione dell'acqua e alla cristallizzazione del sale che si potrà estrarre frantumando i vasi o raschiando le superfici. In Francia, durante l'età del Ferro, sono documentate formazioni di veri e propri pani di sale cristallizzato contenuti all'interno di vasi, generalmente di forma troncoconica, che vengono poi frantumati per favorire l'estrazione del sale. In un sito archeologico gli indicatori del *briquetage* sono costituiti dalla presenza di acque salate e soprattutto dai depositi di frammenti ceramici grossolani accanto a grandi fosse con lenti di terra bruciata.

Un'ultima modalità consiste nella combinazione tra estrazione e concentrazione di salamoia con la tecnica del "trogolo".

Alcune delle tracce più antiche riferibili ad una fase del ciclo produttivo del sale sono riconoscibili nel castelliere di Elleri, databile al BF, che sorgeva su un rilievo sovrastante la valle delle Noghère con la foce del rio Ospio e la baia di Muggia, dove è possibile immaginare che fin da quest'epoca fossero ubicate vere e proprie saline. Questo potrebbe implicare che la fondazione di quest'insediamento, di lunga durata, fosse proprio in funzione della difesa di questi impianti.

Tra la ceramica raccolta a Elleri sono presenti in gran quantità recipienti di forma troncoconica variamente espansa, privi di anse o prese, caratterizzati dal fondo piatto con profilo a tacco o su basso piede ad anello, oppure vasi conici con fondo smussato e quasi a punta. Si tratta di vasi d'impasto grossolano ricchi di inclusi, che presentano in genere superfici esterne di fattura molto grezza e superfici interne accuratamente lisce. Nello scavo di Benedetto Lonza (1985-92) furono anche rinvenuti numerosi sostegni a clessidra muniti di un incavo e piedestalli conici su tre piedi con la parte superiore piatta o con una cavità conica, insieme a resti di piani di cottura forati interpretati già allora come elementi per sostenere recipienti sul fuoco (CASSOLA GUIDA, MONTAGNARI 2006, p. 330).

Questi oggetti trovano confronto con materiale connesso alla produzione del sale riconosciuto in altre località dell'Europa centrale (Halle sulla Saale nella Sassonia-Anhalt), da dove provengono migliaia di frammenti di vasi e di supporti di varia tipologia riferibili all'età del Bronzo, e interpretati come elementi tipici del *briquetage*.

I recipienti conici costituirebbero gli stampi per produrre pani di sale di forma piuttosto standardizzata (il loro diametro massimo si aggira tra i 20 e i 25 cm); i diversi tipi di supporti sono probabilmente serviti per sostenere gli stampi nei quali veniva solidificata, mediante l'uso del fuoco, la soluzione salina già fortemente concentrata (CASSOLA GUIDA, MONTAGNARI 2006, p. 330).

5.5 La ceramica: analisi funzionale e analisi chimiche

Una delle principali caratteristiche dell'Età del Bronzo in Italia settentrionale è l'enorme produzione di manufatti in ceramica. Tra gli obiettivi di questa ricerca non è compreso lo studio cronotipologico e/o stilistico della ceramica, ma è utile far riferimento ai tipi documentati connessi sia alla preparazione degli alimenti, sia al loro consumo. Per questo motivo si propone una breve sintesi sull'analisi funzionale di alcune classi di recipienti inerenti alla preparazione e alla trasformazione del cibo, così come un sunto sui metodi di indagine utili all'identificazione di indicatori archeologici. Attualmente gli approcci interdisciplinari sono sempre più frequenti e permettono di raggiungere maggiore dettaglio nelle interpretazioni.

I principali approcci metodologici sono:

1. Analisi morfologica dei tipi ceramici destinata al riconoscimento della destinazione d'uso attraverso la distinzione di parametri metrici e tipologici.
2. Analisi tecnologica delle caratteristiche fisiche dei recipienti (tipo di argilla, componenti, trattamento della superficie) e delle tecniche di produzione (temperatura e tipologia di cottura). Grazie alle analisi archeometriche si possono definire informazioni relative alla produzione e all'uso specifico dei manufatti (LEVI 2010).

3. Studio dei contenitori ceramici in relazione alle funzioni utilitaristiche, desumibili dal contesto di rinvenimento, dalle associazioni con altri reperti o con particolari strutture che possano identificare scelte pratico/funzionali.

4. Analisi dei confronti etnografici, che permette in molti casi di ipotizzare possibili funzioni degli oggetti con caratteristiche analoghe.

5. Analisi chimiche per analizzare i residui e determinare le possibili sostanze (fondamentalmente organiche) che questi recipienti hanno contenuto.

Analisi funzionale

Lo studio dal punto di vista funzionale delle modalità di utilizzo dei recipienti per la trasformazione e/o conservazione delle risorse “appaiono come problematiche sviluppate in modo sporadico a partire solo dalla metà di questo secolo” (RECCHIA 1997), acquisendo sempre più importanza negli ultimi anni⁹. In particolare Giulia Recchia ha proposto un modello di analisi per gli aspetti funzionali dei contenitori a cui si fa riferimento. Seguendo la sua proposta, per indagare e comprendere come venissero utilizzate le distinte fogge ceramiche e le funzioni pratiche che questi manufatti possono aver svolto è necessario riconoscere indicatori puntuali, basati su criteri meramente funzionali che possano aiutarci a una successiva interpretazione¹⁰. I parametri che caratterizzano un recipiente permetteranno di identificare una o più azioni e di attribuire una funzione specifica o un insieme di funzioni.

Da questo punto di vista diventa importante stabilire quali sono i parametri funzionali da determinare nei manufatti:

Forma e dimensione: le caratteristiche morfologiche sono il primo indicatore della funzionalità di un vaso e in molti casi dipendono dalla conservazione del manufatto.

- imboccatura (diametro, articolazione, possibilità di chiusura);
- presenza di elementi aggiunti (elementi di presa: numero, tipo e posizione; altri elementi: beccuccio, listello interno, fori);
- posizione del baricentro rispetto al corpo del vaso, conformazione del fondo in relazione al grado di stabilità del contenitore;
- dimensione (capacità in termini di volume; ingombro massimo).

Tipo di impasto: da fuoco/da mensa/da conservazione.

Processo di elaborazione del manufatto ceramico: cottura, trattamento delle superfici (impermeabilizzazione, steccatura, ingobbio, decorazione).

Fondamentale in questo approccio è ricostruire, partendo dalle azioni possibili che l'uomo deve svolgere, sia le funzioni, sia le caratteristiche morfologiche che deve avere il manufatto per rispondere a queste azioni (Tab. 5.1).

Gli elementi qui sintetizzati (Tab. 5.2) permettono un primo approccio alla tipologia funzionale dei manufatti. A questa prima valutazione, sarà necessario collegare altre variabili, quali il tipo di impasto o le azioni connesse.

La possibilità di svolgere diverse funzioni suggerisce a sua volta che un contenitore ceramico possa avere una combinazione di più caratteristiche.

Utilizzando come riferimento per il Nord Italia l'ambito terramaricolo¹¹, caratterizzato da un'ampia documentazione, è stata delineata una suddivisione tra forma e funzione (RECCHIA 2004) che consente, a grandi linee, di mettere in relazione forma, capacità e funzione.

⁹ Per un approfondimento su questo argomento si veda RECCHIA 1997; 2000; 2004; 2010.

¹⁰ Sono state considerate le ceramiche legate alla trasformazione della risorsa primaria in “cibo”, prescindendo dagli aspetti legati al consumo o ad altri di carattere sociale e/o ideologico, presi in considerazione gli aspetti tipologici e tecnologici relativi alla composizione degli impasti (matrice-inclusi), alle temperature di cottura o alle tracce di usura dei vasi in modo dettagliato.

¹¹ L'analisi di G. Recchia prende in considerazione, oltre che il Nord Italia, per il centro Sud l'ambito subappenninico.

AZIONI	FUNZIONI	PARAMETRI
Accedere/ accedere fino al fondo	Possibilità di manipolare il contenuto interno; Possibilità di accesso al fondo senza ulteriori strumenti	Diametro all'imboccatura, forma e andamento dell'orlo, stabilità
Accedere con strumenti, attingere	Accesso con strumenti specifici per la manipolazione, o per il recupero del contenuto: con vasi attingitoidi	Dimensione, diametro all'imboccatura, stabilità
Chiudere	Possibilità di chiudere stabilmente per la conservazione o il trasporto.	Presenza di elementi per la chiusura, fori, prese forate, orlo estroflesso, cordoni sotto l'orlo
Coprire/ combinare	Possibilità di coprirlo senza fissarlo o di sovrapporre un altro vaso	Presenza di elementi per la chiusura o per ulteriori funzioni: listello interno, cordoni
Versare	Facilità di fuoriuscita dei contenuti	Presenza di beccucci o modifica nella parte terminale del vaso; fori (colatoi); elementi saldi di presa
Maneggiare	Possibilità di afferrare il vaso con una o due mani; o di non poterlo muovere	Dimensione, stabilità, elementi di presa (tipo e numero)
Appendere/ sospendere	Possibilità di tenere sospeso e/o appeso il vaso (pieno o vuoto)	Dimensione (peso/volume); elementi di presa o punti di appiglio
Appoggiare	Capacità del vaso di mantenersi stabile in posizione verticale	Forma, dimensione, stabilità

Tab. 5.1. Azioni possibili da svolgere in funzione della morfologia dei recipienti (modificato da RECCHIA 1997).

AZIONI	FUNZIONI	PARAMETRI
Trasportare	Possibilità di trasportare il vaso (e il suo contenuto) oltre la distanza dell'uso domestico	Forma, dimensione, elementi di presa
Conservare	Capacità di conservare/immagazzinare prodotti al suo interno	Forma, dimensione, chiusura, stabilità
Cuocere	Resistenza al calore, capacità di contenere.	Forma, dimensione, capacità, impasto.
Preparare / manipolare/ trasformare	Possibilità di manipolare delle sostanze	Forma, dimensione, impasto.
Consumare	Possibilità del contenitore di agevolare l'assunzione singola e/o collettiva delle sostanze alimentari	Forma, dimensione, capacità, elementi di presa, impasto, trattamento della superficie

Tab. 5.2. Caratteristiche dei recipienti in relazione alle funzioni (modificato da RECCHIA 1997).

Come si evince dallo schema (Fig. 5.12) vasi adatti al **consumo** individuale sono tendenzialmente aperti con un rapporto tra altezza/diametro imboccatura tra 0,4-0,6) e spesso recano un elemento da presa. Quando il volume del vaso si aggira tra 1-2 l è possibile che fosse manipolabile con una sola mano e ciò ne confermerebbe il consumo individuale, mentre quelli tra 2-3 l, quando sono pieni, risultano pesanti, escludono un frequente uso personale e fanno ipotizzare una destinazione di uso collettivo. I vasi caratterizzati da un'ansa sopraelevata (vasi attingitoidi) sarebbero particolarmente adatti ad attingere da altri recipienti.

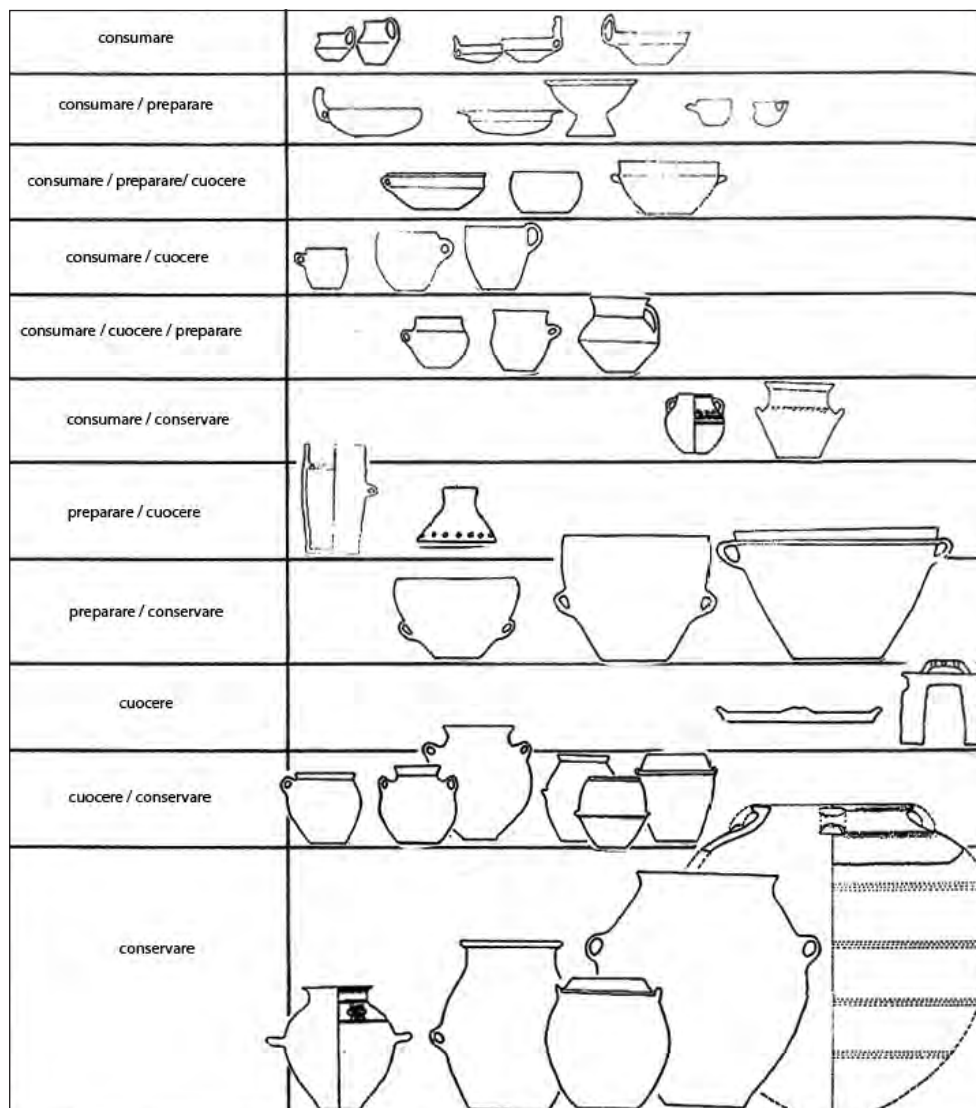


Fig. 5.12. Schema relativo al rapporto tra classi di vasi e la funzione (da RECCHIA 2004, p. 256).

Contenitori adatti sia al **consumo**, sia alla **preparazione** degli alimenti, inclusa la cottura, sono i vasi aperti con fondo largo che recano una o due anse e hanno una capacità tra 5-10 l. Mentre una discreta quantità di vasi presentano una imboccatura ampia tra 13-18 cm con un rapporto altezza/diametro che li rende bassi e una capacità tra 1,5-6 l, caratterizzati talvolta dalla presenza di collo, sono polifunzionali e possono essere utilizzati per consumare-cuocere-conservare.

I vasi a listello possono essere utilizzati con diverse funzioni, come sostegno di un colino, o di un coperchio di bollitoio, o di un coperchio semplice (vedere cap. 3), ma tendenzialmente, data la loro capienza (5-10 l), sembrano adatti alla **conservazione** o alla **cottura** o alla **preparazione** di alimenti.

Recipienti molto bassi come le teglie sembrano adatti alla **cottura** di alimenti solidi (vedi cap. 2) o possono essere usati per trasportare alimenti o nel consumo collettivo.

I vasi di ampia capacità (tra 10-50 l), generalmente troncoconici, sembrano idonei alla **preparazione** o **trasferimento** di sostanze, così come alla **conservazione** di derrate. Lo stesso dicasi per i grandi contenitori con capacità tra i 30-100 l.

Un particolare aspetto, poco analizzato in letteratura, è quello relativo all'approvvigionamento e alla conservazione dell'acqua da consumare. All'interno degli abitati, durante l'età del Bronzo in Italia settentrionale, non sono state documentate cisterne per la conservazione dell'acqua, anche se nel caso delle terramare la presenza del fossato o la vicinanza ai corsi d'acqua fanno presupporre che questa fosse di facile accesso tale da non richiedere contenitori per l'immagazzinamento.

La presenza di alcuni pozzi identificati a Poviglio, sia all'interno dell'abitato, sia nel fossato, indicano che questa struttura fosse il modello prevalente di approvvigionamento per il consumo alimentare. Particolare la presenza di alcune buche di palo attorno ad alcuni di questi pozzi, che fa ipotizzare un sistema di leve per il sollevamento dell'acqua. Resta però da capire come questa fosse trasportata e contenuta all'interno delle strutture abitative. Dai dati provenienti dalla documentazione archeologica possiamo supporre che contenitori, magari di dimensione maneggevole, potevano servire per portare l'acqua dai pozzi al villaggio, mentre i grandi contenitori ceramici (dolii e olle), fossero destinati a contenerla all'interno delle case. L'enorme quantità di tazze attingitoio, caratterizzate da elementi da presa variamente elaborati, suggerisce che questo tipo di recipiente avesse la funzione di prelevare i liquidi dai contenitori (non solo l'acqua) per il consumo individuale. In molte tazze è possibile osservare un accurato trattamento della superficie che le rende particolarmente raffinate e soprattutto totalmente impermeabili.

I grandi dolii potevano assolvere anche la funzione della conservazione delle granaglie, sia per il consumo delle singole famiglie, sia per lo stoccaggio più duraturo ad esempio per la semina dell'anno successivo.

Per quanto riguarda i contenitori che svolgevano specifiche funzioni nella cottura e nella trasformazione degli alimenti (olle, vasi a listelli, teglie), oltre alla morfologia particolare (capacità, accessibilità, maneggiabilità) erano sicuramente di primaria importanza gli aspetti tecnologici della produzione. La resistenza al fuoco implica particolari accorgimenti dal punto di vista della preparazione dell'impasto ceramico: necessaria l'aggiunta di degrassanti specifici (sabbie, rocce frantumate, chamotte) che diano maggiore resistenza al manufatto di fronte dell'impatto termico prodotto dal contatto diretto con il fuoco (LEVI 2010).

Le teglie

Un caso di studio riguarda la produzione e l'uso delle teglie, un tipo di vasellame che può essere usato anche come parte di un sistema di cottura non troppo diverso dai fornelli o dalle piastre di cottura. Su questo tema si è voluto affrontare una ricerca sperimentale (vedi *infra*) per verificare le modalità e gli effetti del funzionamento legato alla cottura di prodotti a base cerealicola.

Secondo la classificazione ceramica recentemente proposta da C. De Marinis e M. Rapi (2016) piatti e teglie sono recipienti scarsamente profondi, con un rapporto tra \varnothing max e altezza sempre maggiore di 3,8; di conseguenza appartengono alle forme aperte scarsamente profonde di I grado¹². Le teglie in particolare sono caratterizzate da una parete breve verticale o svasata, con la presenza di prese o di una o due anse e un impasto molto grossolano, piuttosto rozzo, che le colloca tra i recipienti da fuoco. I piatti, invece, sono generalmente senza ansa e si distinguono per fattura più accurata e il profilo molto svasato, sia questo semplice o articolato. In qualche caso può presentare un piede distinto.

Le teglie, dal punto di vista funzionale, sono adatte a essere utilizzate nella cottura di particolari alimenti. In quanto elementi mobili, potevano essere utilizzate in alternativa alle piastre di cottura collocate direttamente al di sopra di un letto di braci, oppure come strumento che facilita la cottura all'interno di un forno. Tuttavia in Italia settentrionale non sono attestate in numero elevato, contrariamente ad altre regioni dove, come in Sardegna, le teglie e/o i tegami sono tra le fogge più diffuse nel materiale ceramico relativo all'età del Bronzo, generalmente realizzate con un impasto molto grossolano e con una finitura abbastanza mediocre. Nonostante le teglie e i tegami siano assimilabili, sul piano morfologico, alla classificazione della ceramica elaborata dalla scrivente per lo scavo di Tanca Manna (NU) si è preferito adottare la distinzione tra le due categorie in base alla relazione tra l'altezza della parete e il diametro. È possibile riconoscere proprio nelle dimensioni della parete una diversità

¹² La classificazione di C. De Marinis e M. Rapi si basa su un calcolo matematico dell'Indice di Profondità (IDP) calcolato sul rapporto tra \varnothing max/h come primo elemento di distinzione, a cui successivamente verranno presi in considerazione il profilo e gli altri attributi funzionali come la presenza di anse o la dimensione (DE MARINIS, RAPI 2016, p. 33).

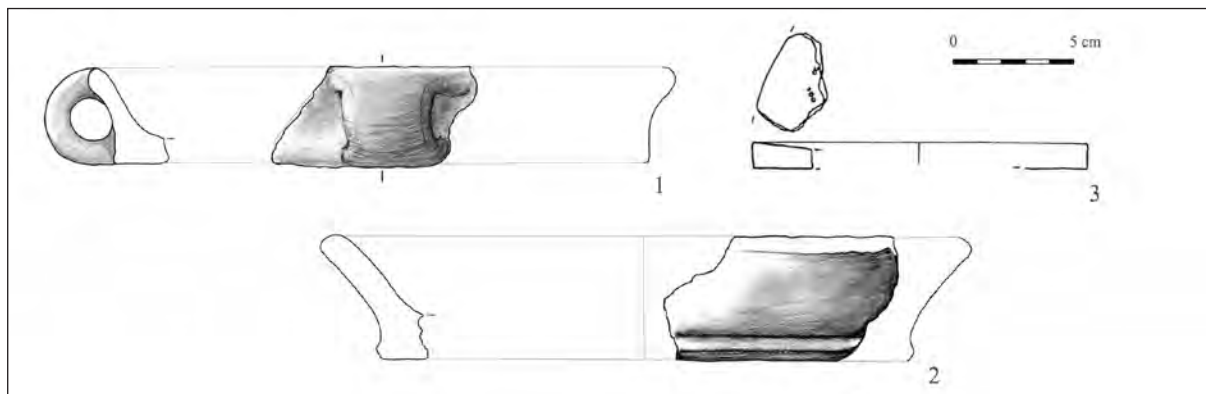


Fig. 5.13. Rappresentazione tipologica dei manufatti presi in esame. 1. Teglia (TANCA MANNA, rep. TM13303-Ø 25-alt. 4,2); 2. Tegame (TANCA MANNA, rep. TM05068 -Ø 26-alt. 7,7); 3. Spiana (CAMPUS, LEONELLI, 2000. Tav. 1:5, non in scala).

funzionale, indicata soprattutto dalla capacità, dall'ipotetica tipologia del contenuto e dalla modalità d'uso (DEBANDI, PULITANI, MURGIA c.s.). Senza entrare nella classificazione dei tipi e delle varianti, a grandi linee (Fig. 5.13) sono state considerate **teglie** i recipienti di forma aperta con una altezza delle pareti max. tra 2 e 5 cm; mentre nel caso dei **tegami** le pareti sono più alte (> di cm 5). Sia le teglie, sia i tegami possono essere muniti di una o talvolta due prese o anse. In alcuni casi presentano una decorazione a motivi impressi nella parte interna.

Una tipologia completamente piatta, senza presa o ansa, sono le c.d. **spiane**, dischi piatti o poco incavati spesso caratterizzati dalla presenza di impronte di intrecci (canestro o stuoia) e talvolta di decorazioni impresse a pettine o a punzone.

Proprio l'elevato numero di presenze delle teglie in Sardegna e in particolare nello scavo di Tanca Manna (NU)¹³ ha indirizzato la scrivente a un approfondimento sull'argomento e alla scelta di questa categoria di manufatti per la realizzazione di repliche sperimentali dedicate a tali manufatti. Le tipologie scelte per la sperimentazione, tra le più diffuse nella produzione ceramica della Sardegna, sono quelle che si prestano alla preparazione di prodotti di panificazione e che possono essere utilizzate con diverse modalità. La morfologia di queste teglie sembra agevolare un utilizzo multiplo, sia come elemento da trasporto degli alimenti, sia come strumento da utilizzare direttamente sul fuoco e, talvolta, come parte di un sistema integrato con la coppa di cottura, creando un "forno mobile". L'incrocio tra dati archeologici, dati etnografici e dati sperimentali ha permesso di iniziare un percorso di ricerca più attento al significato di dimensioni e particolari morfologici, in quanto rappresentativi delle azioni che presumibilmente dovevano essere realizzate quotidianamente.

Analisi chimiche

L'analisi chimica dei residui organici presenti nei vasi in ceramica è un'informazione di fondamentale importanza per gli studi archeologici. Sappiamo che i manufatti ceramici venivano frequentemente impiegati nella preparazione, cottura, stoccaggio o trasporto di vivande, ma difficilmente possiamo sapere quale prodotto specifico fosse abbinato a un determinato vaso. Identificare i residui contenuti offre la possibilità di indagare in modo più specifico l'uso dei contenitori, ma è anche un indicatore fondamentale per lo studio della paleodieta (QUERCIA 2008, COLOMBINI *et al.* 2005).

I residui organici presenti in contenitori di ceramica possono provenire da una vasta gamma di elementi organici naturali che l'uomo raccoglieva, trasformava e impiegava in funzione delle caratteristi-

¹³ Relativamente allo scavo del sito di Tanca Manna si veda: CATTANI, DEBANDI, MURGIA 2014; CATTANI *et al.* 2014.

che tali sostanze possedevano. Possono essere rilevate come residui di massa (talvolta carbonizzata nei fondi dei recipienti, come ad esempio nel caso dei resti di pane; vedi cap. 2), come rivestimenti interni oppure come materiali organici assorbiti dalle superfici interne dei vasi (COLOMBINI *et al.* 2005). I dati ottenuti da queste analisi contribuiscono non solo all'interpretazione complessiva del singolo sito archeologico da cui provengono i campioni, ma anche di ricostruire numerosi aspetti delle società antiche, tra questi, oltre alle caratteristiche della dieta alimentare, i processi di preparazione, di cottura e di conservazione del cibo, così come le attività produttive e di scambio, nonché ad una maggiore conoscenza della fauna, della flora e del contesto ambientale (QUERCIA 2008).

Le sostanze che si riscontrano sono principalmente resine vegetali, cere naturali e lipidi di origine animale e vegetale. La principale difficoltà nel riconoscere e determinare i contenuti è dovuta non tanto alla complessità chimica della composizione di queste miscele naturali, quanto ai cambiamenti nella composizione chimica dovuta alle attività umane (cottura, riscaldamento, miscelazione) e, soprattutto, ai processi postdeposizionali dei manufatti stessi, che influiscono nei processi di degrado e invecchiamento.

Queste caratteristiche implicano che per ogni manufatto, e il suo relativo contesto di rinvenimento, si devono adottare procedure di analisi diversificate e applicare tecniche strumentali mirate all'ottenimento di risposte attendibili dal punto di vista del riconoscimento molecolare (POMERANZ, MELOAN 1994). Le principali tecniche utilizzate per l'analisi dei residui organici possono essere divise in due grandi gruppi: tecniche spettroscopiche non distruttive (spettrofotometria-NMR, risonanza magnetica nucleare e spettrofotometria vibrazionale) e tecniche distruttive (gas-cromatografiche e tecniche di pirolisi). Le tecniche non distruttive presentano il vantaggio di poter essere applicate a un reperto senza necessariamente realizzare un prelievo, però forniscono generalmente meno informazioni e, di norma, non sempre raggiungono un'identificazione molecolare delle sostanze. Al contrario le tecniche "distruttive" in cui è necessario prelevare un campione, come ad esempio le analisi attraverso la gas-cromatografia, generalmente associata con la spettrometria di massa, permettono un'analisi a livello molecolare che consente di identificare la presenza di marcatori bio-molecolari specifici attraverso i quali è possibile riconoscere i materiali che costituivano il residuo.

La **spettroscopia NMR** (^{13}C e ^1H) è una tecnica applicata allo studio di residui organici e fornisce un'impronta del materiale analizzato, ma non sempre consente di riconoscere le specie molecolari costituenti una resina e talvolta gli spettri sono un insieme molto complesso di segnali.

Le **spettroscopie vibrazionali** (FT-IR, MicroRaman, FT-Raman) sono tecniche in grado di fornire molte informazioni sui gruppi funzionali. Ad esempio, la spettroscopia vibrazionale è stata impiegata per identificare i residui di bevande sulla base della presenza delle bande caratteristiche del tartrato di calcio e dell'ossalato di calcio, che permette di ipotizzare la presenza di vino e di birra. Con la stessa tecnica è possibile evidenziare tracce di resina di mastice e cera d'api (MCGOVERN *et al.* 1996; MCGOVERN *et al.* 1999).

La **gas-cromatografia**, associata alla **spettrometria di massa** (GC-MS), è una delle tecniche maggiormente applicata, giacché consente di identificare la presenza di residui organici nelle pareti dei frammenti ceramici, separando efficacemente i vari componenti presenti nelle miscele complesse attraverso l'iniezione del campione in una colonna cromatografica. All'estremità della colonna i componenti della miscela fluiscono in tempi diversi. L'identificazione delle molecole avviene successivamente con lo spettrometro di massa che separa e distingue gli ioni (grazie a campi elettrici e magnetici) fino ad ottenere un diagramma (spettro). Anche per la misura del rapporto isotopico $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ la gas-cromatografia sta diventando uno strumento di importanza fondamentale per ottenere informazioni su diete antiche e principalmente sulle diverse tipologie di grassi animali (ruminati e non ruminati) (QUERCIA 2008; COLOMBINI *et al.* 2005). Tra le sostanze identificate con maggiore frequenza troviamo resine impermeabilizzanti come la pece, alimenti come miele, olii vegetali e grassi animali, latte, vino, birra.

L'impiego di tecniche che si basano sulla **pirolisi** (Py) del campione permette l'analisi di sostanze di natura polimerica, proteica e dei polisaccaridici. La pirolisi consiste nella decomposizione termi-

ca dei materiali in un'atmosfera inerte attraverso diverse tecniche di riscaldamento e diversi livelli di temperature. Le molecole si fendono in frammenti più piccoli che possono essere separati mediante gas-cromatografia identificando una vasta gamma di prodotti.

L'applicazione di queste tecniche di indagine non è priva di problemi. Da una parte l'analisi di un campione può presentare problemi sia di mancanza di dati, sia di contaminazione dovute al contesto di deposizione o al grado di alterazione del residuo organico. Nel primo caso non ci sono soluzioni. Mentre nel secondo caso la problematica può essere superata analizzando (chimicamente), non solo il reperto ceramico, ma anche il contesto da cui proviene il reperto analizzato. Questa soluzione richiama l'aspetto problematico dei costi di esecuzione, al momento attuale molto elevati, con la conseguenza che pochi campioni vengono selezionati ed esaminati e che talvolta non sono sufficienti per ricavare osservazioni utili alla ricostruzione funzionale. A fronte di una bassa numerosità statistica non è quindi possibile raggiungere conclusioni sufficientemente attendibili.

Al momento questa linea di ricerca non è stata frequentemente applicata ai contesti preistorici in Italia. Per l'età del Bronzo sono stati esaminati i residui organici contenuti in alcuni dolii rinvenuti a Broglio di Trebisacce (PERONI 1996, pp. 855-856), alcuni frammenti ceramici provenienti dall'insediamento palafitticolo di Fiafé (EVANS 1994), ceramica dell'Età del Bronzo di Coppa Nevigata (EVANS, RECCHIA 2001-2002). Negli scavi di Mursia (Pantelleria) sono state condotte analisi preliminari con gas-cromatografia accoppiata a spettrometria di massa presso il CIADS dell'Università di Siena, in campioni appartenenti a una piastra di cottura di alimenti in argilla che indicano la presenza di grassi di origine animale e cera d'api (MARCUCI 2008, p. 136).

5.6 Archeologia sperimentale e confronto etnografico

Una ricostruzione delle operazioni connesse alla preparazione del cibo è difficile. Lo studio dei resti archeozoologici e archeobotanici permette di evidenziare il consumo di carne e di prodotti a base cerealicola. Mentre grazie allo studio delle strutture di combustione possiamo comprendere il tipo di strumenti esistenti durante l'età del bronzo e ipotizzare le possibili procedure per il loro utilizzo durante la cottura dei cibi.

Avvalendoci dell'archeologia sperimentale è possibile ricostruire le azioni svolte che dai membri delle comunità dell'età del Bronzo per portare a termine le diverse cotture.

Da alcuni anni il gruppo di ricerca preistorica e protostorica del dipartimento di Storia Culture Civiltà dell'Università di Bologna sotto la direzione del prof. Maurizio Cattani ha rivolto l'attenzione ai metodi dell'archeologia sperimentale avviando un *Laboratorio di archeologia sperimentale* dedicato agli studenti universitari.

L'archeologia sperimentale è da considerarsi a tutti gli effetti una disciplina di ricerca storica che, attraverso la verifica sperimentale, in maniera riproducibile e misurabile, permette di analizzare tutto ciò che riguarda i processi antichi (produzione, uso e manipolazione) identificabili dai manufatti e dalle tecniche note in un determinato periodo. Nonostante la sperimentazione sia tradizionalmente rivolta a manufatti, e in genere alla ricostruzione delle produzioni artigianali, riteniamo che possa essere estesa anche a processi più complessi legati all'organizzazione sociale e alle forme del lavoro.

In particolare i diversi approfondimenti tematici sono stati indirizzati a integrare le campagne di scavo nell'abitato di Solarolo (RA), databile dalle fasi iniziali del BM alle fasi finali del BR (CATTANI 2013; CATTANI, MIARI 2014), nel sito di Mursia, uno dei contesti meglio conservati della antica e media età del Bronzo in Sicilia (CATTANI *et al.* 2014a) e infine nel nuraghe di Tanca Manna a Nuoro, anch'esso attribuito al BM (CATTANI, DEBANDI, MURGIA 2014; CATTANI *et al.* 2014).

Per ognuno di questi contesti sono state avviate attività sperimentali relative alla produzione cerealicola (le coltivazioni sperimentali dei cereali, vedi cap. 2); la conservazione dei cereali (realizzazione di un pozzetto e un silo sopraelevato per la conservazione dei cereali, vedi cap. 2); realizzazione di strumenti (cap. 5.6.1) e di strutture per la cottura degli alimenti (cap. 5.6.2).

5.6.1 Analisi, riproduzione e uso di alcuni recipienti ceramici (spiane, teglie, tegami e coppe di cottura). Tanca Manna, Nuoro¹⁴: 2013-2014; via Ordiere, Solarolo: 2012-2013

La sperimentazione su manufatti ceramici (spiane, teglie, tegami e coppe di cottura), presumibilmente utilizzati per la cottura dei prodotti alimentari preparati con farine di cereali, è avvenuta in varie occasioni tra 2013 e 2014 (e ripresi successivamente nel 2016) sul sito di Tanca Manna¹⁵ e sul sito di Via Ordiere tra il 2012-2013 con il coordinamento di Pino Pulitani, archeologo sperimentista e, in entrambi i casi, con la partecipazione di studenti e dottorandi dell'Università di Bologna e di Sassari.

I risultati del Laboratorio svolto a Tanca Manna sono stati presentati alla Cinquantesima Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, *Preistoria del Cibo. L'alimentazione nella preistoria e nella protostoria*, a Roma nell'ottobre del 2015 e saranno pubblicati a breve negli atti relativi (DEBANDI, PULITANI, MURGIA c.s.). Si presenta una sintesi delle attività e i risultati più rilevanti delle sperimentazioni condotte nei Laboratori realizzati a Solarolo (RA) e nel sito di Tanca Manna (NU) nel 2013 e 2014.

La sperimentazione sulle teglie è iniziata con la ricerca e l'identificazione di argille locali. In seguito si è proceduto alla manifattura di varie tipologie di teglie (soprattutto distinte dal punto di vista dimensionale), alla costruzione di un forno per la cottura della ceramica e alla costruzione di un forno per la cottura del pane (Fig. 5.14). Al termine si è proceduto alla sperimentazione di diverse tipologie



Fig. 5.14. Archeologia sperimentale della manifattura delle teglie. A) frantumazione delle zolle d'argilla; B) pestatura della massa di argilla; C) macinatura della chamotte; D) realizzazione di una teglia (da DEBANDI, PULITANI, MURGIA c.s.).

¹⁴ Gli scavi nel complesso archeologico di Tanca Manna a Nuoro hanno messo in luce un villaggio attorno a un nuraghe monotorre, databile alla media età del Bronzo. Per maggiori informazioni si veda: CATTANI *et al.* 2014.

¹⁵ Le ricerche presso il nuraghe Tanca Manna a Nuoro precedenti la sperimentazione hanno previsto lo studio delle forme ceramiche scelte per la replica.



Fig. 5.15. Replica sperimentale dei forni in pietra: A) forno per la cottura della ceramica; B) vista dei due forni (da DEBANDI, PULITANI, MURGIA c.s.).

di cottura del pane o di altri impasti a base cerealicola con le teglie. A questa si è affiancata una sperimentazione della cottura degli stessi preparati con una coppa di cottura e con una spiana¹⁶.

In parallelo a questa attività sono stati costruiti due forni in pietra a camera unica, di cui uno per la cottura della ceramica caratterizzato da un piano basale creato con una fossa ricoperta di pietre e una porta di accesso per alimentare il fuoco chiusa da una lastra di pietra (Fig. 5.15A) e senza la chiusura della volta, in modo tale da poter caricare la ceramica dall'alto, così come parte del combustibile. L'intera struttura è stata intonacata all'esterno con un impasto di terra e acqua.

Il secondo forno, realizzato per la cottura del pane, è stato progettato con un fondo piatto preparato con argilla e liscio in superficie, al fine di spostare meglio oggetti o alimenti, mentre la parte in elevato, inclusa la copertura, è stata realizzata con grandi pietre (Fig. 5.15B). La porta è stata realizzata con un'ampiezza utile all'inserimento di una grande teglia in cui collocare il pane. Anche l'apertura prevedeva una chiusura costituita da una lastra in pietra.

La cottura della ceramica ha previsto un totale di cinque ore e un graduale e lento raffreddamento. Una volta che le ceramiche cotte sono state estratte, si è realizzato la prova sperimentale del loro uso.

La sperimentazione sulla cottura del pane ha previsto la preparazione di due impasti (pastella semi-liquida e impasto lievitato) funzionale a due possibili tipi di utilizzo delle teglie: la cottura della pastella semi-liquida (farina di orzo e acqua) direttamente sulle teglie precedentemente riscaldate a fuoco vivo su un focolare (Fig. 5.16A); e la cottura all'interno del forno dell'impasto lievitato (Fig. 5.16B) fatto con farina di orzo, acqua e lievito madre (DEBANDI, PULITANI, MURGIA c.s.).

Una terza modalità ha previsto l'utilizzo di una coppa di cottura su una piastra di argilla precedentemente riscaldata (Fig. 5.16C-D), un sistema che combina i due elementi e diventa un vero e proprio piccolo forno sotto al quale cuocere il pane lievitato. La cottura del pane è durata circa mezz'ora e pertanto più tempo rispetto al forno.

La sperimentazione ha permesso di confermare il possibile uso di teglie, tegami, spiane e coppe di cottura nella cottura del pane, suggerendo che anche i grandi tegami potessero essere usati con la stessa modalità delle coppe di cottura. La forma è spesso simile, testimoniata anche dalla presenza di anse contrapposte che facilitano il posizionamento e la rimozione al di sopra di un piano ad alta temperatura.

¹⁶ La coppa di cottura e le spiane utilizzate non erano inserite nella sperimentazione ed erano state precedentemente realizzate da Pino Pulitani.



Fig. 5.16. Cottura del pane e degli altri prodotti a base di farina di cereali: A) Cottura dell'impasto semi-liquido in teglia; B) Cottura del pane su teglia in forno; C) Cottura sulle piastre con spiane e coppa di cottura; D) Immagine del pane cotto una volta rimossa la coppa di cottura.

5.6.2 Ricostruzione di un forno in terra sul modello dei rinvenimenti di Nola (NA) e due piastre di cottura. Via Ordiere, Solarolo 2015

Nel sito dell'età del Bronzo di Solarolo (RA) è stata svolta nel 2012 una prima attività sperimentale sulla costruzione e l'uso delle piastre di cottura, con la sperimentazione della cottura a contatto diretto di pane e di altri prodotti alimentari, come la carne (PEINETTI 2013). Questa prima prova ha portato ad approfondire il problema delle strutture di combustione relative alla cottura del cibo.

Nel 2015, nell'occasione del Laboratorio di Archeologia Sperimentale si è proceduto alla ricostruzione di un forno sul modello dei rinvenimenti nel villaggio di Nola (NA) e di due piastre di cottura in terra sul modello delle strutture rinvenute in contesti della penisola italiana dell'età del Bronzo nello specifico sui ritrovamenti negli scavi di Via Ordiere e Mursia.

A continuazione presentiamo una sintesi dei principali risultati rinviando all'articolo recentemente pubblicato "Le strutture di combustione ad uso alimentare nell'età del Bronzo. Dal record archeologico all'archeologia sperimentale" (CATTANI, DEBANDI, PEINETTI 2015) per maggiori dettagli.

La costruzione del forno a cupola in terra ha previsto una documentazione adeguata sui rinvenimenti di forni in Italia e sul funzionamento di queste strutture e in particolare uno studio della documentazione esistente del forno rinvenuto a Nola per la sua replica sperimentale. La mancanza di dati archeologici editi sul precedente rinvenimento, noto solo per alcuni rilievi e foto di scavo, ha spinto a esaminare altri rinvenimenti e ad approfondire ogni informazione di carattere etnografico o sperimentale.

Costruzione e sperimentazione del forno a cupola

1. L'impasto per la realizzazione del forno, al pari di quello utilizzato per le piastre di cottura, è stato prodotto il giorno precedente rispetto a quello della messa in opera. Questo periodo di riposo permette all'acqua contenuta nell'impasto di ridistribuirsi meglio, ottenendo un impasto più fermo e plastico allo stesso tempo. Per la realizzazione dell'impasto è stato usato un sedimento limo-argilloso scarsamente antropizzato, proveniente dai cumuli di risulta dello scavo archeologico adiacente all'area sperimentale. Il sedimento si presentava già parzialmente umido al momento dell'estrazione. Al fine di ottenere un impasto "fermo", plastico ma non eccessivamente umido, è stato utilizzato un rapporto tra acqua aggiunta e sedimento di 1:20. La quantità di vegetale aggiunto è stata stimata tra il 10 ed il 20% del volume totale dell'impasto.

2. Scavo di una depressione di forma ovale, profonda circa 5 cm dal piano di campagna e con dimensioni di 90 x 65 cm, destinata a ospitare la sottofondazione del forno.

3. Preparazione del vespaio del forno, pensato per l'isolamento parziale della struttura dall'umidità del terreno. Sono stati giustapposti dei frammenti di ceramica d'impasto di piccole e medie dimensioni, selezionati con spessori ricorrenti di 1-1,5 cm circa.

4. Costruzione delle pareti e del piano basale del forno. Per prima cosa è stato messo in opera un cordolo perimetrale, che seguisse i limiti interni della fossa di fondazione della struttura. Successivamente è stato steso uno strato di impasto, privo di vegetali aggiunti, al di sopra del piano di ceramiche, con uno spessore di circa 5-7 cm in media. La superficie del piano è stata lisciata per eliminare eventuali asperità che renderebbero difficile lo scorrimento di beni e strumenti all'interno del forno.

5. Realizzazione delle pareti del forno, adottando il metodo del montaggio a bande simile a quello utilizzato per i vasi di grandi dimensioni. Sono state sovrapposte fasce di argilla di lunghezza variabile, in genere comprese tra i 30 ed i 50 cm con sezione di circa 10 x 10 cm. Ogni banda era provvista di un incavo alla base, per facilitare le operazioni di saldatura dell'impasto sulla sommità della parete già messa in opera. Con questa tecnica è stata raggiunta un'altezza complessiva di 36 cm, risparmiando sulla parte anteriore del forno un'apertura di 32 cm di larghezza e 25 cm di altezza, leggermente più arretrata rispetto all'estensione del piano basale, provvisto di un oggetto esterno rispetto all'imboccatura.

6. Realizzazione della volta a calotta, mettendo in opera bande di lunghezza minore rispetto alle precedenti (20-30 cm). Per la posa dell'impasto sono stati impiegati dei sottili ramoscelli di salice posti in orizzontale e inglobati nella massa di terra cruda, in modo da agevolare l'oggetto della volta. Per evitare il collasso della cupola, l'impasto deve avere una bassa percentuale di umidità e deve essere messo in opera intervallando la posa e tempi di asciugatura. Nella sperimentazione si è stabilito di far passare una notte intera tra la costruzione delle pareti e la realizzazione della volta.

7. Chiusura della volta, utilizzando un sistema di ramoscelli posti orizzontalmente o inseriti all'interno della struttura stessa, poi ricoperti e inglobati nell'impasto fino a chiudere progressivamente la sommità. L'altezza tra il piano del forno e la sommità interna della volta è di 27 cm.

8. Realizzazione di un ipotetico camino nella volta. Per quanto riguarda lo sfiato per la fuoriuscita del fumo, si è deciso di lasciare un'apertura di 10 cm di diametro, successivamente chiusa con un disco di argilla e rinforzata da argilla fresca per una chiusura ermetica. Questo dispositivo è stato messo in opera per permettere l'utilizzo del forno senza sistema di tiraggio, prevedendo l'apertura del foro in un secondo tempo se necessario. Durante la sperimentazione si è osservato come il foro di tiraggio non fosse in realtà necessario.

9. Realizzazione del portello di chiusura in argilla, con dimensioni leggermente superiori all'imboccatura del forno.

10. Rifinitura delle superfici esterne e "stuccatura" in corrispondenza di crepe dovute a fenomeni di ritiro dell'impasto.

Una volta terminato, il forno è stato lasciato asciugare per cinque giorni, coperto da una tettoia che potesse proteggerlo da eventuali piogge, ma che allo stesso tempo permettesse una circolazione dell'a-

ria necessaria all'essiccazione. Successivamente si è proceduto a un pre-riscaldamento, con un fuoco acceso in corrispondenza dell'apertura per togliere gradualmente l'umidità residua.

Il giorno successivo si è proceduto al riscaldamento del forno per prepararlo alla prima cottura del pane. Questa fase preliminare di sperimentazione è stata destinata alle prime esperienze di utilizzo della struttura, in modo da osservare il funzionamento generale del forno e del processo di cottura. In particolare si è proceduto alla cottura di pane lievitato, rimuovendo le braci alla fine della fase di riscaldamento della struttura o lasciando le braci all'interno del forno.

Mentre il primo tentativo non ha condotto a una cottura soddisfacente dell'alimento, forse a causa dell'umidità residua ancora presente nel forno, la seconda infornata è risultata soddisfacente dal punto di vista del prodotto finale. Nei giorni seguenti sono state realizzate ulteriori infornate fino a un controllo più sistematico della temperatura e della cottura del pane.

Costruzione e utilizzo delle piastre di cottura

La costruzione delle due piastre, identiche per morfologia, è stata articolata nei seguenti passaggi:

1. Scavo di una depressione di forma ovale, profonda circa 5 cm dal piano di campagna e con diametro di 80 cm, destinato a ospitare la sottofondazione della piastra.
2. Riparazione del vespaio, giustapponendo dei frammenti di ceramica d'impasto di piccole e medie dimensioni.
3. Essa in opera della superficie della piastra, usando lo stesso impasto precedentemente descritto per il forno sperimentale, senza l'aggiunta di vegetali. Sono stati stesi due livelli di impasto sovrapposti per raggiungere lo spessore voluto della piastra, di circa 5 cm.
4. La superficie della piastra è stata accuratamente lisciata manualmente, rifinendo anche lo spigolo e i bordi perimetrali.
5. Durante l'essiccazione della struttura sono state stuccate le crepe dovute al ritiro dell'impasto. Dopo quattro giorni si è proceduto all'accensione di un fuoco sulla superficie delle piastre per eliminare l'umidità residua e procedere a un primo consolidamento della materia.

Una delle piastre è stata usata per la cottura del pane, mentre l'altra per cuocere la carne.

Dopo un preriscaldamento della struttura con fuoco vivo, durata circa un'ora, le braci sono state spostate verso l'esterno della piastra. La superficie è stata pulita dalle ceneri residue e sono stati posti a contatto con il piano ancora caldo alcuni pani non lievitati, spessi circa 2 cm. Questa cottura non è stata portata a termine, dal momento che il potere calorico rilasciato dalla struttura non sembrava sufficiente a una cottura completa dell'alimento. Mentre una seconda sperimentazione è stata realizzata con l'uso della coppa di cottura accumulando poi braci e fuoco vivo all'esterno. In questo caso il pane si è cotto perfettamente in circa mezz'ora.

La seconda piastra è stata utilizzata per la cottura di carni (di scarso spessore) a contatto con la superficie riscaldata. La cottura è avvenuta perfettamente in circa 20 minuti.

5.7 Conclusioni

Dal presente studio emerge che gran parte delle attività quotidiane dell'uomo dell'età del Bronzo fossero dedicate a reperire le risorse alimentari, a conservarle o a trasformarle, e a realizzare e mantenere le strutture e gli strumenti dedicati alla preparazione del cibo.

L'analisi articolata per fasi cronologiche o per ambiti regionali indica una discreta omogeneità delle scelte operate dalle comunità dell'età del Bronzo e offre la possibilità di esaminare nel dettaglio le operazioni necessarie alla preparazione e al consumo degli alimenti. Per questo aspetto gli individui ripetevano gesti e pratiche ampiamente condivisi grazie a saperi e conoscenze tecnologiche raggiunte in modo uniforme per tutta l'Italia settentrionale. Ciò che poteva cambiare da un gruppo territoriale all'altro erano la "moda" – la forma degli oggetti utilizzati, una particolare predilezione per alcuni prodotti – o la dipendenza dalle risorse maggiormente disponibili nel territorio adiacente al villaggio.

Per una comunità di villaggio che per la media età del Bronzo possiamo ritenere di 300-500 individui, si deve ipotizzare una particolare attenzione a gestire grandi quantità di cibo. Dovendo ricostruire il momento della preparazione e del consumo si ritiene tuttavia che questi non fossero comunitari, bensì gestiti individualmente, oppure organizzati e distribuiti in segmenti tribali composti da poche famiglie estese. Di questa unità sociale si identificano i luoghi di azione nelle strutture abitative che per l'età del Bronzo hanno dimensioni variabili tra 30 e 100 m². Ogni capanna all'interno dei villaggi presenta strutture e strumenti legati alla conservazione delle derrate alimentari, alla preparazione e alla cottura dei cibi e al loro consumo. Una costante presente nella maggior parte dei contesti meglio documentati è la presenza del focolare, talvolta, a seconda della qualità della documentazione, del piccolo forno da pane e di poche altre strutture connesse alla preparazione del cibo (piastre di cottura).

L'analisi degli oggetti rinvenuti negli scavi, permette di identificare, seppur in modo generico, le funzioni cui erano destinati e di conseguenza di ricostruire i modelli di comportamento e le attività specifiche della vita quotidiana. Di alcune di queste sono riconoscibili poche tracce, spesso difficili da verificare nel *record* archeologico e solo ipotizzabili per la necessaria sequenza operativa: ad esempio la macellazione del bestiame, probabilmente svolta fuori delle strutture abitative, o la conservazione delle carni attraverso salatura, essiccazione o affumicatura. Tuttavia i numerosi resti di ossa animali combuste hanno suggerito che fossero macellati e arrostiti per il consumo¹⁷.

Inoltre gli strumenti accessori, ritrovati in relazione alle strutture, possono contribuire a definire alcune interpretazioni funzionali. La presenza di pale o piccole palette, pinze, alari o coppe di cottura, offrono indicazioni fondamentali sul tipo di attività svolta. Il ritrovamento di una scapola di bovino posta vicino alla cista litica della capanna B14 dell'abitato di Mursia, con tracce che indicavano un chiaro uso come "paletta" per la raccolta delle cenere (FIORI 2017), mette a disposizione un chiaro indizio della gestione dell'uso e della pulizia della struttura.

Infine l'approccio multidisciplinare che integra la ricerca sul campo e la documentazione di casi significativi insieme all'archeologia sperimentale, etnoarcheologia, analisi archeometriche e micro-morfologica, aiuta a risolvere molte delle problematiche relative alle modalità costruttive e di funzionamento delle strutture di combustione preistoriche, nonché a porre nuovi quesiti.

Il contributo dell'etnoarcheologia rimane ancora alquanto problematico per la complessità della distanza comparativa, temporale e spaziale, tra diversi contesti. Tuttavia vi sono casi affrontati correttamente che confermano l'enorme potenzialità della sinergia di dati comuni. Il tentativo di raccontare innovazioni e persistenze nelle pratiche alimentari lunigianesi proposto da E. Giannichedda (2005) rappresenta uno degli esempi migliori grazie all'approccio multidisciplinare e soprattutto al riferimento proposto di "utilizzare le pratiche d'uso per ragionare di persistenze e innovazioni locali dipendenti dalle risorse, ma anche di resistenze, queste tutte culturali, alle innovazioni, dei possibili stimoli esterni conseguenza talvolta del mercato e talvolta dello spostamento di persone e saperi" (GIANNICHEDDA 2005, p. 402). Ogni verifica di comportamenti attuali amplia la capacità di ricostruire le pratiche quotidiane e soprattutto di identificare gli indicatori archeologici da riscontrare nelle ricerche sul campo (DI GENNARO, DEPALMAS 2011).

Come più volte suggerito e ritenuto indispensabile (GIANNICHEDDA 2014), la ricerca interdisciplinare deve utilizzare tutte le tecniche disponibili per analizzare manufatti e contesti.

L'archeometria pone le condizioni necessarie a considerare gli aspetti funzionali dei manufatti e a garantire l'analisi scientifica dei processi antichi.

La micro-morfologia dei suoli, infine, attraverso lo studio a scala microscopica della natura e organizzazione dei sedimenti archeologici, permette di riconoscere i processi di formazione della

¹⁷ Non si possono escludere tuttavia anche altre finalità che giustificano le tracce di bruciatura, tra cui anche un possibile uso come combustibile. Oltre alla presenza di ossa animali, la macellazione è testimoniata dalle tracce d'uso riscontrate in alcuni strumenti.

stratigrafia e gli indicatori di attività specifiche, tra cui le procedure di realizzazione e le modalità d'uso, di pulizia e di manutenzione delle strutture di combustione. Oltre a ciò l'analisi dei suoli di occupazione adiacenti alle strutture connesse con la trasformazione degli alimenti e dei depositi secondari (scarichi di cenere e carbone) consentirà di identificare l'organizzazione delle unità domestiche (CATTANI, DEBANDI, PEINETTI 2015).

6. CONCLUSIONI

Analizzare i sistemi di gestione economica nell'età del Bronzo implica inevitabilmente affrontare le dinamiche storiche del popolamento: in particolare per il II millennio a.C., contrassegnato da un eccezionale aumento demografico, la relazione tra popolazione e risorse indica un legame diretto che ha permesso nuove forme di adattamento, strategie innovative e uno sviluppo di portata eccezionale. Le conclusioni pertanto ricostruiscono il percorso della ricerca e si focalizzano sui risultati ottenuti, di gran lunga più ampi e complessi rispetto a quanto previsto e organizzato all'inizio dell'analisi. Non si può pertanto affermare che la ricerca sia conclusa, anzi, se ne è potuto semplicemente impostare i passi successivi, identificando ulteriori linee di ricerca legate alle seguenti tematiche:

1. componenti di base: possono essere riassunte nei quattro elementi della natura;
2. sistemi di gestione: riassumono le modalità di trasformazione della natura e la produzione dei beni di sussistenza;
3. comportamento e scelte: relativi all'organizzazione del lavoro nelle comunità e alle interazioni tra i diversi segmenti della società;
4. percorso storico dall'espansione al collasso: ricostruisce le dinamiche di espansione del popolamento e le modalità del collasso.

6.1 Elementi della natura: acqua, fuoco, terra, aria

Acqua

Non c'è espressione più banale quanto veritiera: "Senz'acqua non si può vivere". Eppure l'acqua deve essere cercata, selezionata, talvolta trasformata o portata anche da lunghe distanze (MONTANARI 2008, p. 780). Nell'età del Bronzo, gli abitati palafitticoli e il popolamento delle terramare ci mostrano come la scelta insediativa fosse fortemente condizionata e motivata dalla presenza di risorse idriche (laghi, fiumi, risorgive, sorgenti) (CREMASCHI 2009b, p. 37), così come l'acqua diventa uno dei fulcri della ritualità e degli aspetti sovranaturali (BERNABÒ BREA 2009, p. 10). Sorge allora spontanea la domanda, ovvia, ma mai formulata in maniera attenta a documentare le fonti di approvvigionamento: quali erano le modalità di acquisizione e di controllo della risorsa idrica nell'età del Bronzo, soprattutto in funzione alimentare?

La documentazione archeologica ci permette di evidenziare le seguenti formulazioni:

1. Attenzione alla scelta insediativa che conferma la totale sinergia tra abitato e corsi d'acqua;
2. L'acqua "limpida" potabile poteva essere acquisita da pozzi che intercettavano la falda idrica o direttamente da risorgive in alta pianura oppure da sorgenti in collina e in montagna;
3. In Italia settentrionale non esistono forme di immagazzinamento dell'acqua e, salvo l'eccezione della vasca votiva di Noceto, non sono documentate strutture per contenerla o conservarla (cisterne, ecc.); si ritiene piuttosto che l'acqua potesse essere conservata all'interno delle abitazioni in contenitori ceramici;
4. L'acqua poteva essere consumata in vari modi, dalla semplice necessità di dissetarsi alla combinazione con altri prodotti (bollitura, preparazione di infusi). Così sono interpretati molti dei vasi rinvenuti in tutti gli abitati, tra questi i colini, talvolta costituiti da veri e propri vasi da mensa, raffinati nell'esecuzione o nell'aspetto decorativo, piuttosto che legati come si sostiene tradizionalmente, unicamente alla produzione del formaggio;
5. L'acqua è anche un elemento essenziale per garantire l'abbeverata degli animali;
6. Le condizioni climatiche hanno determinato una maggiore o minore disponibilità di acqua e le comunità umane hanno saputo adattarsi per vari secoli ai microcambiamenti climatici. Le ricerche attuali invitano a considerare la carenza idrica come cruciale nella fase del collasso delle terramare, per cui è necessario approfondire le motivazioni del mancato adattamento;
7. L'acqua diviene elemento della natura da ritualizzare e da integrare nel pantheon degli elementi ideologici.

Fuoco

Il fuoco come strumento primigenio dell'uomo è la matrice di una coltivazione e di un allevamento ancora embrionale (FORNI 2011, p. 7). Si è visto che le effettive connessioni concettuali, culturali, storiche tra il fuoco e l'agricoltura, indicano come nel processo verso l'acquisizione delle risorse alimentari queste due componenti siano fondamentali (dallo *slash and burn* alla tostatura dei cereali).

Grazie alla documentazione archeologica è possibile osservare come la capacità di gestire il fuoco, su vasta scala, indichi una prima fase nel processo di presa di possesso dello spazio insediativo. Attraverso il disboscamento del manto vegetale e l'uso del fuoco vengono creati gli spazi necessari alla colonizzazione del territorio, preparando in questo modo aree idonee all'agricoltura, l'allevamento e alla costruzione dei villaggi. La gestione del fuoco sarà imprescindibile anche nella crescita della complessità tecnologica (metallo, ceramica, ecc.) e si può quindi intravedere un percorso parallelo multifunzionale.

Il focolare rappresenta una caratteristica architettonica generalmente presente negli spazi domestici dell'età del Bronzo, ma probabilmente è anche elemento di attrazione e identificazione delle unità sociali. La sua presenza, oltre a contribuire al riscaldamento e/o all'illuminazione delle abitazioni, ha contribuito a definire le aree circostanti come zone relative alla preparazione degli alimenti e come strumento fondamentale nel processo di trasformazione del cibo¹. I metodi di cottura ipotizzati per la preparazione del cibo sono principalmente di due tipi: diretti e indiretti. Il metodo diretto prevede ad esempio l'arrostitimento delle carni collocate sul fuoco o sulle braci o la tostatura dei cereali per il consumo o la conservazione; mentre con il metodo indiretto sarà necessario l'uso di strumenti (vasi in ceramica da fuoco, strutture di combustione, attrezzi, ecc.) come mezzo di cottura.

Forni, focolari, piastre, coppe di cottura e alari sono strutture o strumenti attraverso i quali il cibo si trasforma da crudo a cotto, facendo assumere un valore simbolico e di trasmissione culturale. L'uso degli spazi (interno ed esterno) dove sono collocate le installazioni da fuoco, è un altro elemento centrale per la creazione del senso di appartenenza culturale e per la formazione di identità sociale. Lo spazio

¹ Non necessariamente tutto il cibo deve essere cotto per essere consumato, ma dal punto di vista simbolico (e per certi versi anche nutrizionale) è attraverso l'uso del fuoco che l'uomo trasforma il cibo, trasformando la capacità di gestione del fuoco in elemento costitutivo dell'identità umana (MONTANARI 2006, p. 37).

interno coincide con lo spazio privato e il focolare rappresenta nei vari contesti il fulcro dell'unità domestica, mentre i forni, che si trovano talvolta all'esterno delle unità abitative, fungono da elemento di raccordo tra le varie componenti.

Terra

Dalla terra provengono i prodotti dell'agricoltura, un settore che merita molta più attenzione con ricerche mirate a ricostruire più in dettaglio le pratiche, gli strumenti e le condizioni necessarie nell'età del Bronzo. Nella ricerca archeologica lo studio delle evidenze resta ancorato ai resti vegetali, appannaggio degli specialisti di archeobotanica e grazie a loro si può disporre di un quadro conoscitivo sempre più aggiornato della vegetazione antica. Si percepisce, a questo riguardo, la necessità di una maggiore interazione tra specialisti dei settori di paleobiologia e di archeologia, soprattutto per le modalità di interpretare i risultati dell'analisi archeobotanica. Il modo di operare può restituire risultati fuorvianti in merito alla vera natura di un sito e deve essere pertanto ampliata l'interazione con chi indaga e definisce il contesto.

I dati archeobotanici indicano chiaramente che in Italia settentrionale durante l'età del Bronzo la produzione agricola era incentrata sulla coltivazione dei cereali, con alcune specie che verranno introdotte o favorite come il farro grande (*Triticum spelta* L.) e i cosiddetti cereali "minori", tra questi il miglio (*Panicum miliaceum* L.), il panico, la segale (*Secale* sp.) e l'avena (*Avena* sp.)².

Le leguminose sono relativamente scarse nei siti indagati. Le specie più documentate sono la fava (*Vicia faba*) e il pisello (*Pisum sativum*), seguiti da lenticchia (*Lens culinaris*), veccia (*Vicia sativa*) e, presente in pochi insediamenti, cicerchia (*Lathyrus sativus*). Non escludendo che la bassa presenza delle leguminose possa essere un problema di conservazione dei resti che sottostimerebbero il loro ruolo nell'alimentazione, è possibile tuttavia avanzare l'ipotesi secondo cui la loro coltivazione fosse già utilizzata per migliorare la fertilità dei terreni e recuperare la redditività dei suoli, attraverso il sistema di alternanza delle colture. Inoltre anche la rotazione della destinazione d'uso dei campi con i pascoli, destinati a sostenere l'allevamento domestico ampiamente documentato dai resti archeozoologici, doveva contribuire al recupero della fertilità dei territori messi a coltura.

La raccolta di frutti spontanei continua a essere parte integrante delle risorse durante l'età del Bronzo ed è testimoniata dalla presenza nel *record* archeologico di diversi frutti come ad esempio nocciole (*Corylus avellana*), mele (*Malus* sp.), fichi (*Ficus carica* L.), susine (*Prunus domestica insititia*, *Prunus spinosa* agg.), pere (*Pyrus malus*), ciliegie (*Prunus avium/cerasus*), more (*Rubus fruticosus* agg.), fragole (*Fragaria vesca*), lamponi (*Rubus idaeus*), alkekengi (*Physalis alkekengi*), sambuchi (*Sambucus nigra/racemosa*); corniolo (*Comus mas*); vite (*Vitis Vinifera* L.) e, in alcuni siti lacustri, la castagna d'acqua (*Trapa natans*).

Aria

Le componenti che si è voluto far rientrare in questo elemento riguardano gli aspetti climatici e tutto ciò che concerne l'ambiente e lo spazio intesi come dimensione cognitiva.

L'identificazione del clima per la parte avanzata del Sub-Boreale mostra molti punti ancora non definiti o controversi tra gli studiosi. Da un lato si rileva l'inconsistenza della tradizionale durata della fase di Loebben (1800-1100 a.C.) all'interno del Sub-Boreale, dall'altro l'assetto cronologico dell'inizio del Sub-Atlantico marcato da un forte raffreddamento. Proprio nel passaggio tra le due fasi climatiche si colloca un picco di aridità che secondo alcuni studiosi dovrebbe corrispondere al collasso del sistema del popolamento in Italia settentrionale.

Per risolvere la questione sono necessarie ulteriori analisi su campioni stratigrafici mirate a rintracciare evidenze degli ultimi secoli del II millennio a.C. Tuttavia si ritiene che questo possa essere un

² La segale e l'avena, presenti in modo consistente in alcuni siti, come ad esempio nell'abitato di Solarolo, sono considerate, da alcuni studiosi, semplicemente come piante infestanti.

falso problema dal momento che, secondo i dati archeologici, il periodo di crisi inizia prima del momento di peggioramento climatico in senso arido e che, pertanto, non possa rappresentare una delle cause primarie del collasso. Potrebbe solo costituire un elemento peggiorativo solo nella fase avanzata di un cambiamento già iniziato.

Sulla percezione del paesaggio non si può affermare molto. Tuttavia sicuramente era un importante strumento di condivisione tra i membri della comunità che riconoscevano nel territorio le fondamenta della propria sussistenza o delle potenzialità espansive. Ogni elemento fisico (fiumi, piante secolari, porzioni di foresta, risorgive, affioramenti di terreni particolari) doveva costituire per le comunità dell'età del Bronzo un facile punto di riferimento per fissare percorsi o per delimitare gli spazi da destinare alle attività agricole e pastorali. Non si è potuto affrontare questo tema, ma si ritiene che dovesse interagire fortemente con le strategie di gestione delle risorse.

6.2 Sistemi di gestione: riassumono le modalità di trasformazione della natura e la produzione dei beni di sussistenza

Le evidenze archeologiche dell'età del Bronzo indicano una radicale trasformazione del paesaggio, che passa sempre più da naturale ad antropico e in cui il motore è, come avviene da millenni, la ricerca di cibo. Ma nell'età del Bronzo non è più un problema di "fame", è piuttosto un modo di aggregare, di dare spazio alle necessità di singoli individui o di alcuni segmenti della comunità di affermarsi, di gestire una ricchezza fondamentale ancorata ai prodotti della terra. Gestire i prodotti della sussistenza significa programmare ciò che dovrà essere utilizzato in futuro, accumularlo, proteggerlo, distribuirlo.

Il sistema che si viene a creare è notevolmente complesso e ogni tentativo di riassumerlo o di semplificarlo non potrà mai corrispondere alla realtà. Ciò che si è voluto proporre è un ordinamento di tutte le componenti, l'analisi dei processi e la definizione dei metodi e dei protocolli per ricostruire i caratteri delle comunità dell'età del Bronzo sulla base della documentazione archeologica.

Il primo diagramma di flusso (**Fig. 6.1**) riassume le pratiche legate alla produzione e alla trasformazione dei prodotti.

Fondamentali per la ricerca archeologica sono le modalità di sfruttamento del territorio a partire dall'identificazione dei periodi dell'anno in cui venivano svolte le attività. Si è voluto rappresentare un quadro di sintesi di come potessero essere distribuite le attività relative all'approvvigionamento di cibo. Alcune di queste attività secondo quanto indicato dai resti archeologici sono totalmente secondarie (pesca e in parte la caccia), altre invece fondamentali e dipendenti da una precisa programmazione (semina/raccolto per l'agricoltura e riproduzione e macellazione per l'allevamento) (**Fig. 6.2**).

Primavera

Durante il periodo primaverile una delle attività principali era la preparazione dei campi e la semina dei cereali estivi (miglio, panico) e alcune leguminose come il pisello. Il miglio (*Panicum miliaceum*) e il panico (*Setaria italica*) presentano un ciclo colturale relativamente breve (circa 3-4 mesi) e possono essere seminati a fine primavera o a inizio estate.

Inoltre con l'inizio della primavera si procede a effettuare, nei campi seminati con cereali invernali, una sarchiatura per eliminare le erbe infestanti e una zappatura del terreno per aerare il suolo.

Un altro aspetto della gestione dei terreni coltivati riguarda la loro protezione con recinzioni o siepi che dovevano essere costruite o sistemate per evitare che gli animali selvatici compromettessero il raccolto. È ipotizzabile che tale attività si svolgesse principalmente durante tutto l'anno, ma con maggiore intensità a inizio primavera, nel momento di crescita delle colture.

Le comunità antiche avevano sviluppato una programmata acquisizione di proteine pianificando la crescita e l'abbattimento degli animali. La primavera rappresenta il momento principale di nascita degli animali domestici, di conseguenza è ipotizzabile che le attività relative alla produzione di latte e di prodotti secondari avvengano in questo periodo. Inoltre è un momento ottimale per la macellazione

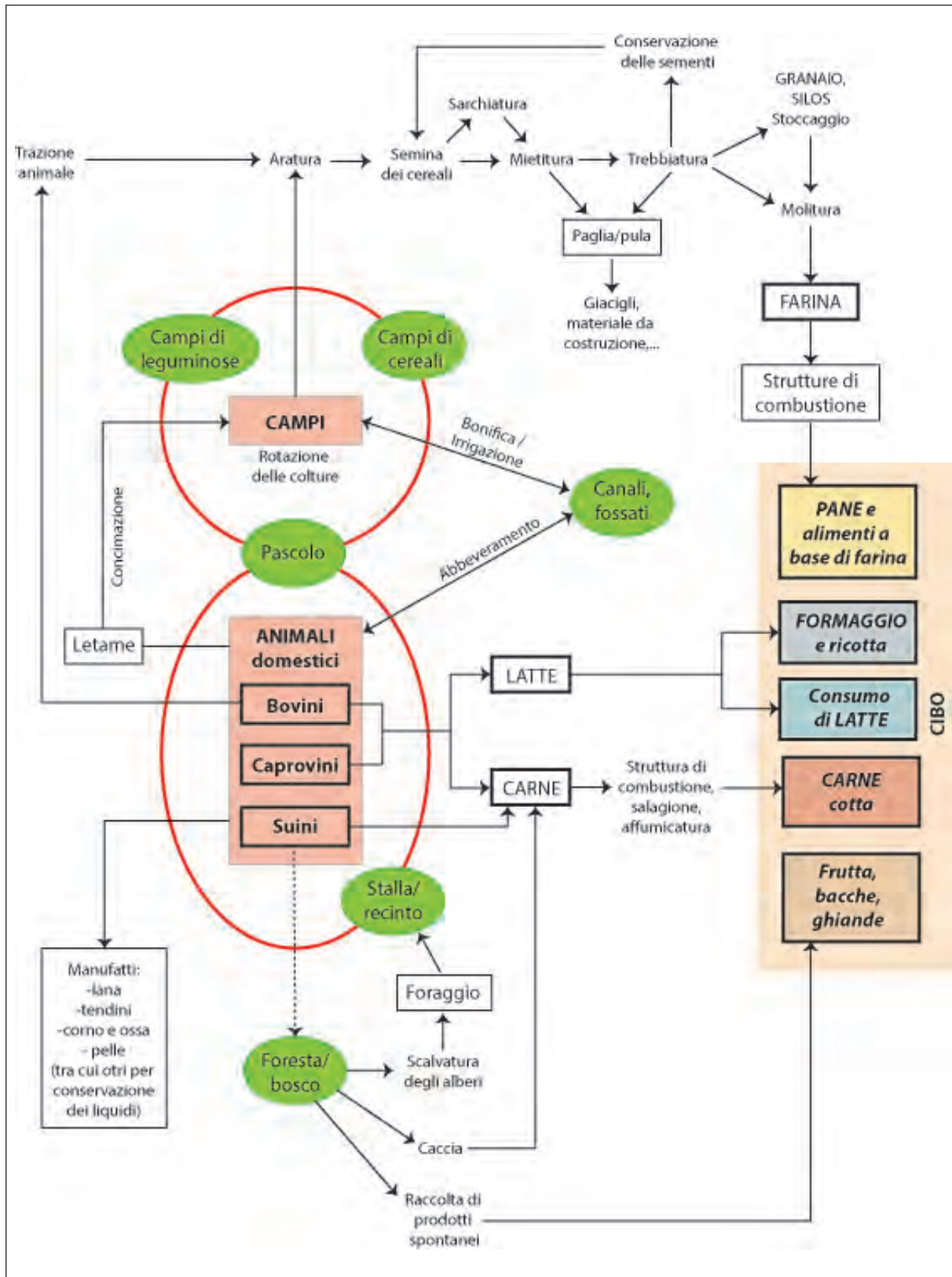


Fig. 6.1. Diagramma di flusso delle forme di produzione e gestione dei beni alimentari (elaborazione grafica: A. Peinetti e F. Debandi).

	animali domestici						animali selvatici			piante coltivate					piante raccolte						
	macellazione			altri lavori			caccia			pesca	agricoltura					raccolta					
	bovini	caprovini	suini	pastorizia	latte	tosatura delle pecore	cervo	capriolo	cinghiale		aratura	semina	diserbo	mietitura	lavorazione del raccolto (trebbiatura)	frutti di bosco	frutta (mele, pere, ec)	frutti (nocciole, ghiande, corniolo)	scalvatura	potatura degli alberi	fienagione
gennaio	1	1	1	2			3	3	3											2	
febbraio	1	1	1	2			3	3	3											1	
marzo	1	1	1	1	2	1	3	3	3	3		1									
aprile	2	2	1	1	1	1	2		2	3		2	1								
maggio	2	2	1	1	1	1	2		2	3		2	1		1						1
giugno	2	2	1	1	1		2	1	1	3			1		1	2					1
luglio	2	2	1	1	1		2	1	1	3			1	1	1	2		1			1
agosto	2	2	1	1	1		2	1	1	3	1		2	1	1	1	1	1			2
settembre	2	2	1	1	1		2	1	1	3	1			1	1	1	1	1			2
ottobre	1	1	1	1	1		1	2	2	3		1		2		1	1				
novembre	1	1	1	1			1	2	2	3		1		2			1			1	
dicembre	1	1	1	2			1	2	2								2			2	

Fig. 6.2. Tabella riassuntiva delle attività suddivise nei mesi. Il colore indica una maggiore o minore intensità, mentre il numero indica la priorità suggerita dallo stato della documentazione.

di animali giovani (uno o due anni) destinati alla produzione di carne. Per quanto riguarda le pecore, a partire del mese di marzo, ma soprattutto durante la primavera avanzata, veniva effettuata la tosatura del vello, per essere successivamente lavato, filato e lavorato per realizzare indumenti e vestiti.

Le mandrie e le greggi venivano portate a pascolare nei campi a riposo dalle colture, ma talvolta era ancora necessario alimentarli con il foraggio. Infine è ipotizzabile che venisse fatta la raccolta dell'erba (fienagione), soprattutto nei mesi più avanzati della primavera, che corrispondono al momento di massimo sviluppo del pascolo, in cui l'erba contiene la massima carica nutriente.

Estate

Tutte le attività connesse alla raccolta e alla mietitura del frumento dovevano avvenire durante i mesi estivi, principalmente fra giugno e luglio. La trebbiatura poteva essere contestuale al momento della raccolta o, soprattutto per i cereali vestiti, poteva invece essere fatta in diversi momenti dell'anno a seguito della conservazione delle spighe intere. Una parte del raccolto doveva essere tenuto per la semina degli anni successivi, mentre il resto accumulato per il consumo di tutto l'anno. La resa produttiva e la corretta conservazione assicuravano la sopravvivenza dell'intero gruppo.

A fine estate si doveva nuovamente preparare i terreni ad accogliere una nuova semina, attraverso l'aratura dei campi, e possiamo presumere l'utilizzo di animali (prevalentemente buoi) per la forza lavoro.

La raccolta delle bacche selvatiche era un'attività che occupava i diversi mesi estivi. I piccoli frutti di sottobosco, come le fragole (*Fragaria vesca*) o i lamponi (*Rubus idaeus*), maturavano a partire del mese

di maggio, mentre fino ad agosto-settembre si aveva la raccolta delle more selvatiche (*Rubus fruticosus* agg.). Nello stesso periodo avviene la raccolta di altri frutti come i fichi (*Ficus carica* L.) e le susine (*Prunus domestica insititia*, *Prunus spinosa* agg.).

Durante questa fase è importante il taglio delle foglie fresche (scalvatura) da utilizzare come alimento per gli animali durante i mesi invernali. È inoltre ipotizzabile che, durante la fine dell'estate e l'inizio dell'autunno, continuasse la raccolta dell'erba (fienagione). In questo periodo, per le aree in prossimità di fasce montane, era previsto anche l'alpeggio.

In estate continua la macellazione di singoli capi per la fornitura di carne, ed essendo il periodo climaticamente più favorevole non si esclude che si tenessero le feste programmate con l'abbattimento di capi più numerosi.

Anche la caccia è condotta durante l'estate, particolarmente quella più intensiva mirata ai cinghiali, in funzione forse della protezione dei campi nel momento di massima crescita e maturazione delle colture.

Autunno

L'autunno è il periodo in cui il villaggio si doveva preparare al periodo invernale, implicando una maggiore intensità di lavoro. Durante questa fase uno dei lavori principali è quello della semina dei cereali invernali, in particolare dei frumenti. Tra ottobre avanzato e novembre, dopo la preparazione del terreno mediante una leggera aratura e la tracciatura dei solchi, vengono seminati i principali cereali coltivati, come il piccolo farro (*Triticum monococcum* L.), il farro (*Triticum dicoccum*), il farro grande (*Triticum spelta* L.), il frumento vestito (*Triticum timopheevi* Zhuk.), il frumento svestito (*Triticum aestivum/ durum*) e l'orzo (*Hordeum vulgare* L.).

I legumi, pisello (*Pisum sativum*), lenticchia (*Lens culinaris*), cece (*Cicer arietinum*), veccia amara (*Vicia ervilia*), fava (*Vicia faba*) e cicerchia (*Lathyrus sativus*), che arricchivano l'alimentazione, prevalentemente basata sui cereali, erano probabilmente utilizzati nella pratica della rotazione periodica delle colture per evitare il depauperamento della sostanza organica nei suoli e, come i cereali, dovevano essere seminati in autunno, questo almeno nelle zone caratterizzate da inverni più miti e primavere calde e/o siccitose, mentre a fine inverno nelle zone con inverni più rigidi.

Durante questo periodo è possibile la raccolta di frutti spontanei come nocchie (*Corylus avellana*), corniolo (*Comus mas*), castagne (*Castanea sativa*), vite (*Vitis Vinifera* L.) o anche diversi tipi di funghi. Nello stesso periodo avviene la raccolta di alcuni frutti come le mele (*Malus* sp.), e le pere (*Pyrus malus*).

Generalmente inizia in questa stagione (soprattutto nella parte più avanzata) il periodo riproduttivo dei caprovini che dura circa 5 mesi, programmato pertanto per avere la maggiore concentrazione della nascita di agnelli e capretti durante la primavera.

In questa stagione inizia gradualmente, a seconda delle condizioni climatiche, una maggiore protezione degli animali domestici, portati all'interno di recinti o nelle stalle. Prosegue e si intensifica la caccia, soprattutto di cinghiali e di uccelli migratori.

Inverno

La maggior parte delle provviste coltivate o raccolte venivano consumate durante l'inverno. In questo periodo si potevano svolgere alcuni lavori fondamentali come l'abbattimento degli alberi nel bosco, sia per la costruzione o la riparazione delle strutture (case, steccati, palizzate, ecc.), sia per la creazione di nuove aree disponibili per l'agricoltura. Inoltre era un momento propizio per raccogliere le materie prime per la produzione di strumenti e oggetti di legno e corteccia.

Un'attività che doveva impegnare particolarmente gli abitanti della comunità era la cura degli animali domestici custoditi all'interno dell'insediamento, che dovevano essere foraggiati e abbeverati quotidianamente.

L'inverno è anche il periodo di gestazione dei bovini da carne a cui si doveva somministrare cibo supplementare. È probabile che molti più animali dovessero essere macellati in inverno per integrare la dieta di proteine e grassi animali. Proseguono anche le attività di caccia e pesca.

Sintesi sui caratteri dell'economia

L'economia di produzione basata sull'agricoltura e sull'allevamento (in contrasto con l'economia di predazione) implicò un mutamento decisivo nel rapporto fra uomini e territorio; l'ambiente circostante fu lentamente "domesticato" per rispondere sempre di più alle necessità dell'uomo. L'appropriazione del cibo diventò in gran misura la capacità dell'uomo di gestire le risorse per avere sempre a disposizione cibo in maggiore quantità.

L'analisi della gestione delle risorse durante l'età del Bronzo è estremamente complessa e non è possibile disgiungere la coltivazione di piante, in particolare dei cereali, dall'allevamento degli animali domestici e il tipo di economia mista che queste società avevano generato. L'allevamento del bestiame diventa indispensabile, da questo dipende ad esempio l'uso dell'aratro con l'utilizzo dei buoi da tiro, che ha permesso di moltiplicare le aree dedicate all'agricoltura e di conseguenza di accrescere le risorse disponibili. Ogni elemento produttivo diventa inter-connesso con altri, creando un sistema economico e gestionale che sembra funzionare almeno durante le prime fasi di questo periodo (BA-BR1).

La scelta insediativa evidenzia il tipo di economia mista. Gli insediamenti scelgono aree vicine alle risorse idriche (laghi, fiumi, risorgive) e creano strutture (fossati) adatti ad abbeverare gli animali e all'agricoltura; tendenzialmente gli abitati sono costruiti in zone protette dalle esondazioni dei fiumi (dossi) o vengono muniti di strutture protettive (creazione di argini). In molti casi si collocano vicino ad aree pianeggianti adatte all'agricoltura.

Il livello tecnologico raggiunto durante questo periodo sembra aver contribuito notevolmente all'incremento della produttività, permettendo la creazione di un *surplus* alimentare che contribuì, probabilmente, alla nascita delle differenziazioni sociali all'interno delle comunità. La società che in un primo momento era composta esclusivamente da coltivatori e allevatori, successivamente, con la comparsa di nuove figure specializzate (artigiani, commercianti, sacerdoti e guerrieri) diventa più articolata e caratterizzata dal progressivo aumento della complessità sociale.

6.3 Comportamento e scelte: organizzazione del lavoro nelle comunità e interazioni sociali

Dal confronto etnografico con popolazioni la cui esistenza si basa sulla produzione di beni di sussistenza, possiamo supporre che le attività fossero svolte con il coinvolgimento di tutta la comunità, includendo la maggior parte delle fasce di età, in cui si possono escludere solo gli infanti. Non possiamo sapere quanto fosse distinta la gestione delle risorse, se a livello familiare o di gruppo sociale più esteso. La scarsa documentazione sulle unità domestiche, indicate prevalentemente da capanne di poche decine di m², suggerirebbe una gestione familiare, ma contrasterebbe allo stesso tempo sia con la struttura del villaggio, fortemente comunitaria, sia con le analisi del territorio.

Il dato delle risorse alimentari andrebbe inoltre integrato da tutte le altre forme di produzione realizzate dagli abitanti del villaggio (realizzazione di vasi in ceramica, recupero di materie prime, metallurgia, filatura, fabbricazione e riparazione di attrezzi, ecc.), che starebbero a indicare una parziale suddivisione del lavoro, ma che si preferisce intravedere come gestione dei tempi e dei ruoli nell'arco delle stagioni.

I saperi e le conoscenze tecnologiche sembrano ampiamente condivisi tra le comunità grazie alla testimonianza di diversi strumenti rinvenuti in vari contesti e alla relativa facilità di poterli produrre (ad es. gli strumenti in legno).

La ricerca ha mostrato forme di accumulo di prodotti alimentari (granai) o connessi con la gestione dell'allevamento (luoghi di abbeverata, fienili) ma nessuna di queste fa pensare a un controllo gerarchico.

Più interessante e stimolante per le future ricerche è il livello di interazione tra i distinti abitati. La distribuzione analizzata nel capitolo 4 permette di identificare forme di autonomia di ogni singolo villaggio, soprattutto in merito alla gestione dei prodotti agricoli o dell'allevamento. Data la densità e la minima distanza tra i villaggi, si può tuttavia prospettare un'organizzazione sociale e produttiva fortemente intrecciata e costruita su parentele, accordi o programmazioni di sfruttamento congiunto tra vari villaggi. Sembra essere questo il caso, soprattutto, nel periodo di espansione, in cui l'impegno



Fig. 6.3. Ricostruzione virtuale del paesaggio tra Panaro e Samoggia nell'età del Bronzo (da CATTANI 2010; elaborazione M. Gualdrini).

della deforestazione e della costruzione di infrastrutture doveva superare le singole necessità di ciascun villaggio. Ugualmente, nel momento di tendenza al sinecismo (BM3 e BR1), le forme di aggregazione del popolamento e l'impegno nella realizzazione di abitati di maggiori dimensioni confermano la precedente programmazione e le strette relazioni tra le comunità.

Già in passato è stato rilevato come gli abitati fossero interconnessi da percorsi fluviali (Fig. 6.3; CATTANI 2010) o da vere e proprie infrastrutture di comunicazione (DE GUIO *et al.* 1997; BALISTA *et al.* 2016).

6.4 Il percorso storico dall'espansione al collasso

Le dinamiche di espansione del popolamento sono fortemente legate alle potenzialità di sfruttare il territorio e di mettere a disposizione basi alimentari sufficienti per le crescenti comunità.

Le fasi iniziali di disboscamento e di successiva appropriazione del territorio sono ben documentate dalle tracce di *slash and burn* (cfr. cap. 2), così come la capillare occupazione in alcune finestre territoriali mostra una progressiva espansione volta a interessare le aree ancora occupate dalla foresta (cfr. cap. 4). La trasformazione del paesaggio, da un ambiente fortemente forestato a uno invece antropizzato (Fig. 6.4), presuppone l'intervento programmato e una capacità espansiva senza precedenti. Il fenomeno della moltiplicazione degli abitati in un arco cronologico abbastanza ristretto (ca. 150-200 anni) interessa gran parte dell'Italia settentrionale e in particolare le aree che sembrano avere caratteristiche ambientali idonee (acqua, fertilità del suolo, accesso alle risorse), che vengono sistematicamente occupate. Non sono escluse le aree di montagna o del delta del Po, che potrebbero sembrare a prima vista di minore qualità per lo sfruttamento agricolo.

Le numerose testimonianze indicano pertanto che il processo di espansione sia avvenuto in modo omogeneo e non abbia conosciuto limiti geografici o ambientali. Le uniche differenze che si possono

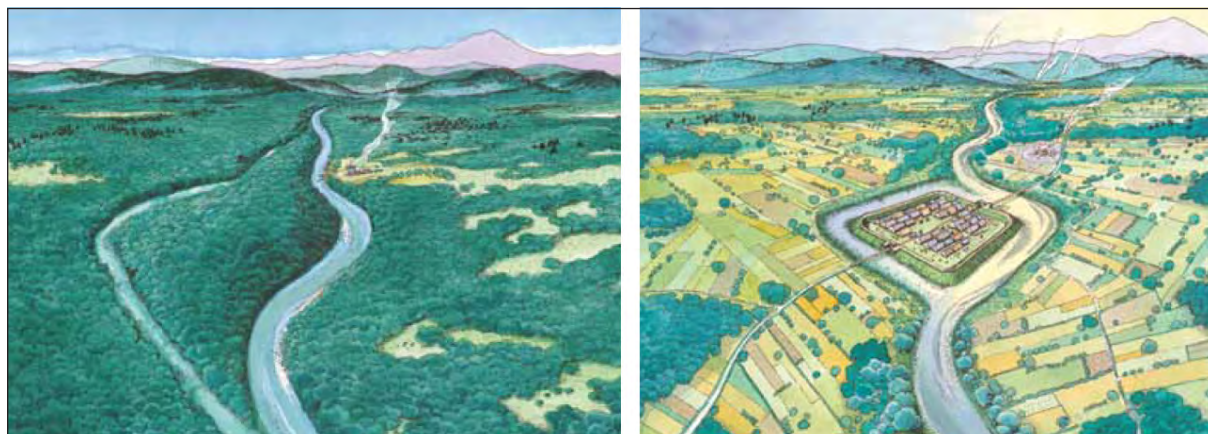


Fig. 6.4. Trasformazione del paesaggio da un ambiente fortemente forestato a uno antropizzato (da CARDARELLI 2004; disegni di R. Merlo).

riscontrare riguardano la capacità di organizzare le modalità di occupazione del territorio e di sfruttamento delle risorse in maniera diversificata, soprattutto quando è segnalata la presenza di risorse particolari come quella mineraria nelle Alpi e nell'Appennino o come quella lagunare e costiera in prossimità dell'Adriatico.

Nell'area dell'Appennino, oltre alla particolare attenzione all'estrazione del rame, è evidente una scelta insediativa connessa al controllo delle vie di percorrenza legate agli scambi e al trasferimento di bestiame per usufruire dei pascoli estivi di alta quota. La condivisione di modelli ceramici attestati nella parte centrale emiliana e romagnola in entrambi i versanti, farebbe pensare a un coordinamento unitario. La documentazione disponibile per quest'area mostra una presenza già a partire dal BA e una intensificazione nelle fasi successive del BM e BR, fino a divenire, nel BF, una delle poche testimonianze della resilienza del sistema di popolamento.

La progressiva espansione durante il BM suggerisce quindi una programmazione di sfruttamento territoriale apparentemente coordinata. Sarebbe necessario identificare gli attori sociali e le forme di organizzazione: è difficile pensare a una previsione pianificata a lungo termine che coinvolga più generazioni e sembra piuttosto che sia avvenuta grazie ad una reazione a catena con il coinvolgimento di poche comunità che, di volta in volta, poteva integrare la partecipazione di più gruppi. Data l'elevata vicinanza dei villaggi coinvolti nel processo di disboscamento, si può ritenere che gli individui incaricati del disboscamento e dalla fondazione dei piccoli villaggi di BM siano da riconoscere nella maggior parte in una percentuale della popolazione dei villaggi esistenti in prossimità di ciascuna area di espansione.

L'attivazione e la disattivazione di abitati sembrano corrispondere ad un protocollo prestabilito nel programma di espansione: molti siti del BM2 sono di breve durata (due o tre generazioni se si accetta la sequenza cronologica basata su alcuni indicatori ceramici), ed era forse previsto fin dall'inizio che il ciclo di occupazione fosse limitato al periodo necessario al raggiungimento dello scopo: disboscamento e preparazione dei terreni. Contraddice questa ipotesi del carattere effimero degli abitati nella fase di espansione, la frequente presenza delle strutture perimetrali che richiedono un impegno e un coinvolgimento di diversi individui, "distratti" pertanto dalle attività primarie.

Il risultato di questo processo nel BM3 è un popolamento più concentrato costituito da abitati di più ampie dimensioni (tra 3 e 7 ha) con una distribuzione omogenea ed equidistante, necessaria per garantire la disponibilità del territorio e lo sfruttamento delle risorse agricole e pastorali (cfr. cap. 4). Il modello che sembra identificarsi nelle fasi finali del BM e in quelle iniziali del BR sembra perfetto per la sopravvivenza delle comunità, congruente con le modalità di movimento (tempi di trasferimento e lavoro quotidiano), con le catene operative e con il prodotto finale necessario al sostentamento di centinaia di individui. Nel BR1 iniziale persistono condizioni per un'ulteriore espansione e sono nu-

merosi i casi di ingrandimento degli abitati o di nuova fondazione, inclusi i progetti di insediamenti che superano la dimensione di 10 ha.

È difficile spiegare cosa (e come) sia avvenuto nella successiva fase del BR2 o forse già a partire dalla fase avanzata del BR1 (seconda metà del XIII sec. a.C.): nel territorio emiliano non ci sono nuove fondazioni di abitati, alcuni progetti di occupazione sembrano interrompersi e numerosi sono gli abitati che cessano di esistere. A fronte di un quadro conoscitivo che mostra una crisi, non sappiamo se le ragioni possano corrispondere al raggiungimento del massimo sfruttabile o a un calo di risorse. Apparentemente nessuno degli indicatori raccolti in questo lavoro indica che ci siano state condizioni diverse, se non in pochi casi che potrebbero ritenersi non rappresentativi del quadro generale e piuttosto circoscritte ad aree limitate.

Se consideriamo gli aspetti climatici, nel momento di crisi non sembra ancora essere iniziato il picco di aridità, che si dovrebbe fissare non prima della metà del XII sec. L'ipotesi del peggioramento climatico proposta per Poviglio S. Rosa, in cui sono presenti evidenti indizi di calo della risorsa idrica, potrebbe essere ricondotto ad altri fattori. Ad esempio sarebbe sufficiente uno spostamento dei corsi d'acqua (il Po in *primis*) che, allontanandosi dal villaggio, avrebbero ridotto la falda acquifera legata all'approvvigionamento idrico necessario soprattutto per le mandrie.

Per gli altri abitati non vi è motivo di ritenere che non ci fossero risorse sufficienti per continuare l'acquisizione di beni alimentari: anche ammettendo un periodo di calo della piovosità, fiumi e risorgive in pianura e sorgenti in montagna avrebbero dovuto comunque garantire la sopravvivenza delle comunità di villaggio. Ipotizzando situazioni drastiche di elevata siccità sarebbe stato sufficiente uno spostamento dell'abitato nelle aree dove vi era maggiore disponibilità della risorsa idrica. Anche per l'allevamento del bestiame è improbabile che la risorsa dei pascoli montani non fosse più disponibile.

Uno dei risultati di questo lavoro è quello di aver tentato di testimoniare anche e soprattutto per quanto riguarda i prodotti dell'agricoltura, *un modello di gestione delle risorse ben organizzato volto a non esaurire le risorse*. Se il sistema funzionò per vari secoli, non vi è motivo di escludere che potesse continuare e reiterarsi nella fase del BR.

Il tentativo di riconoscere eventuali forme di risposta alla diminuzione improvvisa delle risorse primarie, come suggerito da altri studi (ad es. HALSTEAD, O'SHEA 1989) non ha condotto a risultati significativi: la differenziazione delle forme di sfruttamento delle risorse, la capacità di adattarsi a una maggiore mobilità per l'acquisizione o il mantenimento di beni primari (pastoralismo) e una programmazione che includesse l'immagazzinamento e la conservazione a lungo termine dei beni alimentari (sementi, carni essiccate, ecc.), probabilmente dovevano esistere fin dall'inizio del processo di espansione nell'età del Bronzo.

Dall'analisi proposta pertanto si ritiene di poter escludere che la mancanza di risorse possano essere stata la causa della crisi. Piuttosto si dovrebbero individuare le ragioni nei cambiamenti sociali e nelle modalità di accesso ai beni primari, segnalate dall'esistenza di grandi abitati, che implicano una maggiore complessità nel coordinamento e una più probabile forma di contrasto nella programmazione nell'uso del territorio.

L'ipotesi più volte sostenuta (CUPITÒ *et al.* 2012 con bibliografia precedente), legata alla struttura sociale ed economica dell'area terramaricola, suggerisce che, in un momento di crisi, la struttura tribale della società delle terramare limitò fortemente la capacità di evolvere socialmente verso una forma più strutturata, "l'unica che avrebbe avuto sufficiente potere per modificare il sistema economico e sociale, il sistema di produzione per affrontare la crisi" come ipotizzato per la *polity* nelle Valli Grandi Veronesi con il *central place* di Fondo Paviani³.

Questa tuttavia è un'altra ricerca, ben più complessa e lontana da quella pianificata per questo contributo.

³ CUPITÒ *et al.* 2012, p. 57, traduzione dell'autore.

APPENDICE

Tab. I. Siti presi in considerazione nel presente studio.

SITO	PROV.	ID SITO	CRONOLOGIA	AREA	TIPOLOGIA INSEDIAMENTO	AREA MORFOLOGICA
Sotciastel	BZ	BZ008	BM BR	Trentino Alto Adige	abitato alpino	altura
Appiano	BZ	BZ010	BR BF	Trentino Alto Adige	abitato alpino	altura
Nössing	BZ	BZ015	BA BM	Trentino Alto Adige	abitato alpino	altura
Ganglegg	BZ	BZ016	BM BR	Trentino Alto Adige	abitato alpino	altura
Albanbühel	BZ	BZ021	BM	Trentino Alto Adige	abitato alpino	altura
Via Monte Ponente (Bressanone)	BZ	BZ024	BR BF	Trentino Alto Adige	abitato alpino	altura
Vadena		BZ025	BF PF	Trentino Alto Adige	abitato alpino	fondo valle
Laion	BZ	BZ033	BM BR	Trentino Alto Adige	abitato alpino	altura
Naturno	BZ	BZ034	ER BA	Trentino Alto Adige	abitato alpino	fondo valle
Elvas Bressanone	BZ	BZ035	BR BF	Trentino Alto Adige	abitato alpino	fondo valle
Sonnenburg	BZ	BZ036	BA BM BR	Trentino Alto Adige	abitato alpino	altura
Wasserbühel	BZ	BZ039	BM BR	Trentino Alto Adige	rogo votivo	altura
Wallneregg	BZ	BZ040	BF	Trentino Alto Adige	rogo votivo	fondo valle
Fiavè	TN	TN001	BA BM	Trentino Alto Adige	palafitta	pianura
Ledro	TN	TN002	BA BM	Trentino Alto Adige	palafitta	lacustre
Riparo del Santuario di Lasino	TN	TN014	BA	Trentino Alto Adige	santuario	grotta
Lasino	TN	TN014	BA	Trentino Alto Adige	santuario	fondo valle
Castel Corno	TN	TN018	BA	Trentino Alto Adige	abitato alpino - grotte	altura
Riparo Gaban	TN	TN024	BA	Trentino Alto Adige	riparo sottoroccia	collina

SITO	PROV.	ID SITO	CRONOLOGIA	AREA	TIPOLOGIA INSEDIAMENTO	AREA MORFOLOGICA
Pizzini di Castellano	TR	TN030	BA	Trentino Alto Adige	abitato alpino	altura
Colombo di Mori	TN	TN034	BA	Trentino Alto Adige	abitato alpino	collina
Dos Grum	TN	TN039	BM BR BF	Trentino Alto Adige	abitato alpino	altura
Lavagnone	BS	BS002	BA BM BR BF	Area benacense	palafitta	pianura
Lucone di Polpenazze	BS	BS004	BA BM	Area benacense	palafitta	pianura
Monte Covolo	BS	BS016	BA	Area benacense	abitato di altura	altura
Barche di Solferino	MN	MN024	BA	Area benacense	palafitta	pianura
Isolone sul Mincio	MN	MN027	BA BM1 BM2 BM3 BR1	Area benacense	palafitta	pianura
Castellaro Lagusello	MN	MN028	BM BR	Area benacense	palafitta	lacustre
La Quercia di Lazise	VR	VR004	BA BM	Area benacense	palafitta	pianura
Peschiera	VR	VR023	BM BR	Area benacense	palafitta	pianura
Cisano	VR	VR031	BA	Area benacense	palafitta	lacustre
Castellaro del Vhò	CR	CR007	BM BR	pianura lombarda	abitato	pianura
Lagazzi	CR	CR011	BA BM	pianura lombarda	palafitta	pianura
S. Salvatore Ostiano	CR	CR017	BA	pianura lombarda	abitato	pianura
Canar, di S. Pietro Polesine	RO	RO004	BA2 BM1	pianura veneta	palafitta	pianura
Montebello Vicentino	VI	VI021	BR BF	pianura veneta	abitato	collina
Quarto del Tormine	VR	VR007	BM1	pianura veneta	abitato	pianura
Fondo Paviani	VR	VR009	BR BF	pianura veneta	abitato	pianura
Tombola	VR	VR015	BM2 BR1	pianura veneta	abitato	pianura
Feniletto	VR	VR029	BM BR	pianura veneta	abitato	pianura
Cavazzara	VR	VR030	BR BF	pianura veneta	abitato	pianura
Fabbrica dei Soci	VR	VR038	BM3 BR BF	pianura veneta	abitato	pianura
Sabbionara	VR	VR040	BR	pianura veneta	abitato	pianura
Muraiola	VR	VR044	BM	pianura veneta	abitato	pianura
Nogarole. I Camponi	VR	VR047	BM1 BM2	pianura veneta	abitato	pianura
Bovolone	VR	VR091	BM BR	pianura veneta	abitato	pianura
Povegliano - Via Roma	VR	VR153	BA2	pianura veneta	abitato	pianura
Vallette di Cerea	VR	VR166	BR	pianura veneta	abitato	pianura
Coccanile	FE	FE005	BM3 BR BF	Delta del Po	abitato	pianura
Frattesina	RO	RO005	BF	Delta del Po	abitato	pianura
Frattesina	RO	RO005	BF	Delta del Po	abitato	pianura
Larda di Gavello	RO	RO022	BR1	Delta del Po	abitato	pianura
Larda 1	RO	RO022	BR	Delta del Po	abitato	pianura
Via Amolara - Adria	RO	RO025	BM3 BR	Delta del Po	abitato	pianura

SITO	PROV.	ID SITO	CRONOLOGIA	AREA	TIPOLOGIA INSEDIAMENTO	AREA MORFOLOGICA
Campestrin	RO	RO026	BR2 BF	Delta del Po	abitato e area produttiva	pianura
Larda 2	RO	RO027	BR	Delta del Po	abitato	pianura
Grotta del Farneto	BO	BO016	BA BM1 BM2 BM3 BR BR1	Emilia	insediamento in grotta	collina
Rocca di Bazzano	BO	BO032	BM2 BM3	Emilia	abitato	collina
Montironi di Sant'Agata	BO	BO038	BM1 BM2 BM3 BR1	Emilia	terramara	pianura
Crocetta di Sant'Agata Bolognese	BO	BO040	BR1	Emilia	terramara	pianura
Crespellano - loc. Chiesaccia	BO	BO044	BM1	Emilia	terramara	pianura
Zenerigolo - San Giovanni in Persiceto	BO	BO068	BM2 BM3 BR1 BR2 BF	Emilia	terramara	pianura
Anzola dell'Emilia	BO	BO098	BR	Emilia	terramara	pianura
Pilastrì Bondeno	FE	FE002	BM1 BM2	Emilia	terramara	pianura
Poggio Rusco	MN	MN001	BM	Emilia	terramara	pianura
Baggiovara	MO	MO007	BM	Emilia	terramara	pianura
Sant'Ambrogio	MO	MO040	BM3 BR	Emilia	terramara	pianura
Casinalbo necropoli	MO	MO054	BM BR	Emilia	necropoli	pianura
Tabina di Magreta	MO	MO067	BM	Emilia	terramara	pianura
Gaggio (sintesi)	MO	MO106	BM1 BM2 BM3	Emilia	terramara	pianura
Montale	MO	MO122	BM2 BM3 BR1	Emilia	terramara	pianura
Castione Marchesi	PR	PR008	BM BR	Emilia	terramara	pianura
Monte Leoni	PR	PR009	BM	Emilia	abitato di collina	collina
Terramara di Parma	PR	PR012	BM BR	Emilia	palafitta	pianura
Forno del Gallo di Beneceto	PR	PR110	BA	Emilia	terramara	pianura
Vasca di Noceto	PR	PR182	BM3	Emilia	terramara - sito rituale	pianura
Santa Rosa di Poviglio (terramara piccola)	RE	RE077	BM	Emilia	terramara	pianura
Faieto	RE	RE115	BM BR	Emilia	terramara	pianura
San Giuliano in Toscanella	BO	BO009	BM BR	Romagna	abitato	pianura
Grotta del Farneto	BO	BO016	BR	Romagna	abitato	collina
Monterenzio Vecchio	BO	BO021	BM3 BR1	Romagna	abitato di altura	altura
Monte Castellaccio	BO	BO061	BM BM1 BM2 BM3 BR1 BR2	Romagna	abitato di altura	collina
Case Missiroli	FC	FC004	BM3 BR	Romagna	abitato	pianura
Meldola	FC	FC026	BM3 BR	Romagna	abitato	pianura

SITO	PROV.	ID SITO	CRONOLOGIA	AREA	TIPOLOGIA INSEDIAMENTO	AREA MORFOLOGICA
Forlì Tangenziale	FC	FC040	BA	Romagna	abitato	pianura
Foro Annonario	FC	FC054	BM3 BR1	Romagna	abitato	pianura
Grotta dei Banditi	RA	RA003	BA	Romagna	abitato	altura
Valle Felici	RA	RA010	BA BM	Romagna	abitato	costiero
Via Ordiere - Solarolo	RA	RA038	BM BR	Romagna	abitato	pianura
Podere ex conte Spina - Riccione - IperCOOP	RN	RN015	BM3 BR	Romagna	abitato	costiero
Cattolica	RN	RN058	BA	Romagna	abitato	costiero
Monte Titano (seconda Torre)	RSM	RSM002	BF	Romagna	abitato	altura
Monte Titano (Poggio Castellaro)	RSM	RSM003	BF	Romagna	abitato	altura
Castellaro di Uscio	GE	GE011	BA BF	Liguria	abitato	altura
Castellaro di Zignago	SP	SP001	BA BR BF	Liguria	abitato	altura
Bric Tana	SV	SV004	BM	Liguria	abitato	grotta
Castellazzo Bormida	AL	AL011	BM3	Piemonte	abitato	collina
Borgo Moretta	CN	CN007	BR	Piemonte	abitato	pianura
Roc del Col	TO	TO008	BM	Piemonte	abitato	altura

Tab. II. Presenza di cereali in Italia settentrionale durante l'età del Bronzo.

NOME DEL SITO	ID SITO	CRONOLOGIA	ANALISI ARCHEO-BOTANICA	PICCOLO FARRO (<i>TRITICUM MONOCOCCUM</i> L.)	FARRO (<i>TRITICUM DICOCUM</i>)	FARRO GRANDE (<i>TRITICUM SPELTA</i> L.)	FRUMENTO SVESTITO (<i>TRITICUM AESTIVUM/DURUM</i>)	AVENA-GRUPPO (<i>TRITICUM SP.</i>)	ORZO (<i>HORDEUM VULGARE</i> L.)	MIGLIO (<i>PANICUM MILLACEUM</i> L.)	AVENA	SEGALE	PANICO	BIBLIOGRAFIA CEREALI
Riparo del Santuario di Lasino	TN014	BA	semi/frutti, legno	x	x	x	x		x	x				COSTANTINI <i>et al.</i> 2003
Riparo Gaban	TN024	BA	semi/frutti, legno	x	x		x		x	x				NISBET 1984
Fiavè	TN001	BA BM	pollini, semi/frutti, carboni, legno	x	x	x	x		x	x			x	ACCORSI <i>et al.</i> 1998; DE MARINIS 2000; CASTELLETTI, CASTIGLIONI, ROTTOLI 1992
Ledro	TN002	BA BM	pollini, semi/frutti, carboni, legno	x	x				x	x				DALLA FIOR 1940; NISBET 1991-92
Sotciastel	BZ008	BM BR	semi/frutti, legno		x	x	x		x	x				TECCHIATI 1998; SALVAGNO, TECCHIATI 2011
Monte Covolo	BS016	BA	semi/frutti		x				x					CATIGLIONE <i>et al.</i> 1998; CASTELLETTI, CASTIGLIONI, ROTTOLI 1992
Barche di Solferino	MN024	BA	semi/frutti, legno	x	x		x		x					DE MARINIS 2000; CASTELLETTI, CASTIGLIONI, ROTTOLI 1992
Cisano	VR031	BA	semi/frutti	x	x	x			x					NISBET 1996
Lucone di Polpenazze	BS004	BA BM	semi/frutti		x	x			x	x				SIMONE 1969; DE MARINIS 2000

NOME DEL SITO	ID SITO	CRONOLOGIA	ANALISI ARCHEO-BOTANICA	PICCOLO FARRO (<i>TRITICUM MONOCOCCUM</i> L.)	FARRO (<i>TRITICUM DICOCUM</i>)	FARRO GRANDE (<i>TRITICUM SPELTA</i> L.)	FRUMENTO SVESTITO (<i>TRITICUM AESTIVUM/DURUM</i>)	AVENA-GRUPPO (<i>TRITICUM TRITICUM</i> SP.)	ORZO (<i>HORDEUM VULGARE</i> L.)	MIGLIO (<i>PANICUM MILLACEUM</i> L.)	AVENA	SEGALE	PANICO	BIBLIOGRAFIA CEREALI
La Quercia di Lazise	VR004	BA BM	semi/frutti	x			x		x					CASTELLETTI, CASTIGLIONI, ROTTOLI 1992; DE MARINIS 2000
Lavagnone	BS002	BA BM BR BF	pollini, semi/frutti, carboni, legno		x		x		x	x				ARPENTI, RAVAZZI, DEADDIS 2002; MAZIANI, CAVIGIOLI 2002
Isolone sul Mincio	MN027	BA BM BR BF	legni	x	x				x	x			x	COSTANTINI <i>et al.</i> 2003; CASTELLETTI, CASTIGLIONI, ROTTOLI 1992; CATIGLIONE <i>et al.</i> 1998
Castellaro Lagusello	MN028	BM BR	semi/frutti	x	x	x			x		x			CARRA 2012
S. Salvatore Ostiano	CR017	BA	semi/frutti, legno		x		x		x					NISBET 1982; DE MARINIS 2000; CATIGLIONE <i>et al.</i> 1998
Castellaro del Vhò	CR007	BM BR	carbone, legno	x	x		x	x	x	x				ROTTOLI 1997; CATIGLIONE <i>et al.</i> 1998
Canar	RO004	BA2 BM1	semi/frutti	x	x		x		x	x				CATIGLIONE <i>et al.</i> 1998
Fabbrica dei Soci	VR038	BM3 BR BF	semi/frutti, carbone	x			x			x			x	CASTELLETTI, CASTIGLIONI, ROTTOLI 1992; COSTANTINI <i>et al.</i> 2003

NOME DEL SITO	ID SITO	CRONOLOGIA	ANALISI ARCHEO-BOTANICA	PICCOLO FARRO (<i>TRITICUM MONOCOCCUM</i> L.)	FARRO (<i>TRITICUM DICOCOCCUM</i>)	FARRO GRANDE (<i>TRITICUM SPELTA</i> L.)	FRUMENTO SVESTITO (<i>TRITICUM AESTIVUM/DURUM</i>)	AVENA-GRUPPO/ <i>TRITICUM</i> SP.)	ORZO (<i>HORDEUM VULGARE</i> L.)	MIGLIO (<i>PANICUM MILLACEUM</i> L.)	AVENA	SEGALE	PANICO	BIBLIOGRAFIA CEREALI
Fondo Paviani (Pozzetto US 317)	VR009	BR1 BR2	pollini	x	x	x	x		x	x			x	BERTO, ROTTOLI 2015; BERTO <i>et al.</i> 2015; DAL CORSO, KIRLEIS 2015; DAL CORSO <i>et al.</i> 2012
Fondo Paviani (US19A)	VR009	BR2 BF1 BF2	pollini	x	x		x		x	x			x	BERTO, ROTTOLI 2015; BERTO <i>et al.</i> 2015; DAL CORSO, KIRLEIS 2015; DAL CORSO <i>et al.</i> 2012
Montebello Vicentino	VI021	BR BF	semi/frutti	x	x					x				DE GUIO, LEONARDI, RUTA SERAFINI 1982; COSTANTINI <i>et al.</i> 2003
Coccanile	FE005	BM3	pollini, semi/frutti, carboni	x	x	x	x	x	x	x		x		MARCHESINI <i>et al.</i> , c.s.; PANGALDI 2017
Coccanile	FE005	BR	pollini, semi/frutti, carboni	x	x	x	x	x	x	x		x		MARCHESINI <i>et al.</i> , c.s.; PANGALDI 2017
Coccanile	FE005	BF	pollini, semi/frutti, carboni	x	x	x	x	x	x					MARCHESINI <i>et al.</i> , c.s.; PANGALDI 2017
Via Amolara - Adria	RO025	BM3	pollini, semi/frutti, carboni	x	x		x	x	x	x				PANGALDI 2017, p. 185
Via Amolara - Adria	RO025	BR	pollini, semi/frutti, carboni	x	x		x	x	x	x				PANGALDI 2017, p. 185
Larda di Gavello	RO022	BR1				x			x		x			PANGALDI 2017

NOME DEL SITO	ID SITO	CRONOLOGIA	ANALISI ARCHEO-BOTANICA	PICCOLO FARRO (<i>TRITICUM MONOCOCCUM</i> L.)	FARRO (<i>TRITICUM DICOCOCUM</i>)	FARRO GRANDE (<i>TRITICUM SPELTA</i> L.)	FRUMENTO SVESTITO (<i>TRITICUM AESTIVUM/DURUM</i>)	AVENA-GRUPPO (<i>TRITICUM TRITICUM</i> SP.)	ORZO (<i>HORDEUM VULGARE</i> L.)	MIGLIO (<i>PANICUM MILLACEUM</i> L.)	AVENA	SEGALE	PANICO	BIBLIOGRAFIA CEREALI
Terramara di Parma	PR012	BM BR	semi/frutti, legno				x		x	x				AVETTA 1909; NISBET 1991-92; DE MARINIS 2000
Faieto	RE115	BM BR	semi/frutti	x	x	x	x	x	x	x				CARRA 2012
Vasca di Noceto	PR182	BM3	semi/frutti, legno	x	x	x	x		x	x			x	ROTTOLI, CASTIGLIONI 2009; ACETI <i>et al.</i> 2009; MERCURI <i>et al.</i> 2015
Sant'Amrogio	MO040	BM3 BR	semi/frutti, legno	x			x		x	x	x		x	BANDINI MAZZANTI, TARONI 1988
Montale	MO122	BM2 BM3 BR1	pollini, semi/frutti, carboni, legno	x	x		x		x	x	x			MERCURI <i>et al.</i> , 2006b
Anzola dell'Emilia	BO098	BR	pollini	x	x	x	x	x	x	x	x			PANCALDI 2017
Crocetta	BO040	BR1	pollini, semi/frutti, carboni, legno			x		x	x					MARCHESINI <i>et al.</i> 2010
Via Ordiere - Solarolo	RA038	BM	pollini, semi/frutti, legno	x	x	x	x	x	x	x	x		x	CARRA 2013
Monte Castellaccio	BO061	BM BR	semi/frutti, carbone, polline		x	x	x		x		x			BANDINI, MERCURI, BARBI 1996
Monterenzio Vecchio	BO021	BM3 BR1	semi/frutti, legno	x	x	x			x	x				CARRA 2013
Castellaro di Zignago	SP001	BA	semi/frutti, legno							x				AROBBA, CARAMIELLO 2006; NISBET 1991-1992

NOME DEL SITO	ID SITO	CRONOLOGIA	ANALISI ARCHEO-BOTANICA	PICCOLO FARRO (<i>TRITICUM MONOCOCCUM</i> L.)	FARRO (<i>TRITICUM DICOCCUM</i>)	FARRO GRANDE (<i>TRITICUM SPELTA</i> L.)	FRUMENTO SVESTITO (<i>TRITICUM AESTIVUM/DURUM</i>)	AVENA-GRUPPO (<i>TRITICUM TRITICUM</i> SP.)	ORZO (<i>HORDEUM VULGARE</i> L.)	MIGLIO (<i>PANICUM MILLACEUM</i> L.)	AVENA	SEGALE	PANICO	BIBLIOGRAFIA CEREALI
Castellaro di Zignago	SP001	BR.BF	semi/frutti, legno	x	x		x		x	x			x	AROBBA, CARAMIELLO 2006; NISBET 1991-1992
Castellaro di Uscio	GE011	BA					x		x					NISBET 1990; AROBBA, CARAMIELLO 2006
Castellaro di Uscio	GE011	BF		x			x		x	x				NISBET 1990; AROBBA, CARAMIELLO 2006
Bric Tana	SV004	BM		x	x				x				x	AROBBA, CARAMIELLO 2006
Roc del Col	TO008	BM	semi/frutti, legno						x					COSTANTINI <i>et al.</i> 2003
Castellazzo Bormida	AL011	BM3	semi/frutti				x		x	x				EVANS 1991
Borgo Moretta	CN007	BR	semi/frutti, carbone, legno	x	x		x		x	x				CASTELLETTI, MOTELLA DE CARLO 1994; 2006

Tab. III. Presenza di leguminose in Italia settentrionale durante l'età del Bronzo.

SITO	ID SITO	CRONOLOGIA	ANALISI ARCHEOBOTANICA	TIPO DI ANALISI DEL DATO	CICERCHIA (<i>LATHYRUS SATIVUS</i> L.)	FAVINO (<i>VICIA FABA MINOR</i> L.)	LENTICCHIA (<i>LENS ESCULENTIA</i> MOENCH.)	PISELLO (<i>PISUM SATIVUM</i> L.)	VECCIA (<i>VICIA</i> SP. L.)	BIBLIOGRAFIA LEGUMINOSE
Fiavè	TN001	BA BM	pollini, semi/frutti, carboni, legno	pollinico; macroresti				x		ACCORSI <i>et al.</i> 1998, p. 137; DE MARINIS, 2000, p. 194; CASTELLETTI, CASTIGLIONI, ROTTOLI 1992, p. 89
Riparo del Santuario di Lasino	TN014	BA	semi/frutti, legno	macroresti		x				COSTANTINI <i>et al.</i> 2003
Riparo Gaban	TN024	BA	semi/frutti, legno	macroresti		x				NISBET 1984
Sorcicastel	BZ008	BM BR	semi/frutti, legno	macroresti			x	x		SALVAGNO, TECCHIATI 2011, p. 145 ss.
Castellaro Lagusello	MN028	BM BR BF	semi/frutti	macroresti					x	CARRA 2012, p. 245
Cisano	VR031	BA	semi/frutti	macroresti			x			NISBET 1996, p. 161
Castellaro del Vhò	CR007	BM BR	carbone, legno			x		x		ROTTOLI 1997
Canar, di S. Pietro Polesine	RO004	BA2 BM1	semi/frutti, legno	macroresti		x				CATIGLIONE <i>et al.</i> 1998
Fabbrica dei Soci	VR038	BM3 BR BF	semi/frutti, carbone	macroresti		x				CASTELLETTI, CASTIGLIONI, ROTTOLI, 1992, p. 87
Fondo Paviani (generale)	VR009	BR	pollini			x	x	x		BERTO, ROTTOLI 2015, p. 831; BERTO <i>et al.</i> 2015
Montebello Vicentino	VI021	BR BF	semi/frutti	macroresti		x	x			COSTANTINI <i>et al.</i> 2003; BALISTA, DE GUIO, LEONARDI, RUTA SERAFINI 1982
Muraiola	VR044	BM	semi/frutti, legno	macroresti	x				x	COSTANTINI <i>et al.</i> 2003

SITO	ID SITO	CRONOLOGIA	ANALISI ARCHEOBOTANICA	TIPO DI ANALISI DEL DATO	CICERCHIA (<i>LATHYRUS SATIVUS</i> L.)	FAVINO (<i>VICIA FABA MINOR</i> L.)	LENTICCHIA (<i>LENS ESCULENTA</i> MOENCH.)	PISELLO (<i>PISUM SATIVUM</i> L.)	VECCIA (<i>VICIA</i> SP. L.)	BIBLIOGRAFIA LEGUMINOSE
Coccanile	FE005	BM3	pollini, semi/frutti, carboni	pollinico		x		x		PANCALDI 2017, p. 200
Coccanile	FE005	BR	pollini, semi/frutti, carboni	pollinico		x		x		MARCHESINI <i>et al.</i> , c.s.; PANCALDI 2017, p. 200
Larda di Gavello	RO022	BR1	pollini	pollinico		x			x	PANCALDI 2017, p. 138
Via Amolara - Adria	RO025	BM3	pollini, semi/frutti, carboni	pollinico			x			PANCALDI 2017, p. 185
Anzola dell'Emilia	BO098	BR	pollini	pollinico		x				PANCALDI 2017, p. 148
Castione Marchesi	PR008	BM BR	semi/frutti, legno			x				ROTTOLI 1988, pp. 273-275
Faieto	RE115	BM BR	semi/frutti	macroresti		x			x	CARRA 2012, p. 163
Grotta del Farneto	BO016	BA BM1 BM2 BM3 BR BRI	semi/frutti, carboni					x		RUFFINI 1975, pp. 52-65
Monte Leoni	PR009	BM	legno			x				AMMERMAN <i>et al.</i> 1976; NISBET 1991-92, p. 173; CATIGLIONE <i>et al.</i> 1998, p. 117
Montironi di Sant'Agata	BO038	BM1 BM2 BM3 BRI	pollini, semi/frutti	pollinico	x				x	MARCHESINI <i>et al.</i> 2010
Santa Rosa di Poviglio (terramara piccola)	RE077	BM	pollini, semi/frutti, carboni, legno	macroresti		x				RAVAZZI, CREMASCHI, FORLANI 2004; ROTTOLI, MOTELLA 2004; NISBET, ROTTOLI 1997
Sant'Ambrogio	MO040	BM3 BR	semi/frutti, legno			x		x		BANDINI MAZZANTI, TARONI 1988, pp. 202-208
Montale	MO122	BM2 BM3 BRI	semi/pollini			x	x		x	MERCURI <i>et al.</i> , 2006b

SITO	ID SITO	CRONOLOGIA	ANALISI ARCHEOBOTANICA	TIPO DI ANALISI DEL DATO	CICERCHIA (<i>LATHYRUS SATIVUS</i> L.)	FAVINO (<i>VICIA FABA MINOR</i> L.)	LENTICCHIA (<i>LENS ESCULENTA</i> MOENCH.)	PISELLO (<i>PISUM SATIVUM</i> L.)	VECCIA (<i>VICIA</i> SP. L.)	BIBLIOGRAFIA LEGUMINOSE
Monte Castellaccio	BO061	BM BM1 BM2 BM3 BR1 BR2	semi/frutti, carbone, polline			x	x	x	x	BANDINI, MERCURI, BARBI 1996, pp. 175-180; PANCALDI 2017, p. 175
Monterenzio Vecchio	BO021	BM3 BR1	semi/frutti, legno	macroresti			x		x	CARRA 2013, p. 329
Via Ordriere - Solarolo	RA038	BM	pollini	pollinico		x	x	x	x	PANCALDI 2017; CARRA 2013
Bric Tana	SV004	BM				x		x		AROBBA, CARAMIELLO 2006, p. 236
Castellaro di Uscio	GE011	BA				x				NISBET 1990; AROBBA, CARAMIELLO 2006 p. 273
Castellaro di Uscio	GE011	BF				x	x			NISBET 1990; AROBBA, CARAMIELLO 2006 p. 273
Castellaro di Zignago	SP001	BA						x		NISBET 1991-1992, p. 173
Castellaro di Zignago	SP001	BR BF	semi/frutti, legno	macroresti		x		x		NISBET 1991-1992, p. 173
Borgo Moretta	CN007	BR	semi/frutti, carbone, legno			x				CASTELLETTI, MOTELLA DE CARLO 1994; 2006

Tab. IV. Presenza della vite in Italia settentrionale durante l'età del Bronzo.

SITO	ID SITO	DATAZIONE	<i>VITIS VINIFERA</i> L.	<i>VITIS VINIFERA</i> SUBSP. <i>SYLVESTRIS</i>	<i>VITIS VINIFERA</i> SSP. <i>SATIVA</i>	BIBLIOGRAFIA VITE
Fiavè	TN001	BA BM	x			CASTELLETTI, CASTIGLIONI, ROTTOLI 1992, p. 89
Ledro	TN002	BA BM	x			DALLA FIOR, 1940, p. 14; CASTELLETTI, CASTIGLIONI, ROTTOLI 1992, p. 89
Riparo del Santuario di Lasino	TN014	BA	x			COSTANTINI <i>et al.</i> 2003, p. 29
Riparo Gaban	TN024	BA			x	NISBET 1984, p. 304; CASTELLETTI, CASTIGLIONI, ROTTOLI 1992, p. 89
Barche di Solferino	MN024	BA	x			LANDI 1953; COSTANTINI <i>et al.</i> 2003, p. 29
Castellaro Lagusello	MN028	BM BR	x			CARRA 2012, p. 248
Cisano	VR031	BA	x			NISBET 1996, p. 164; COSTANTINI <i>et al.</i> 2003
Isolone sul Mincio	MN027	BA BM1 BM2 BM3 BR1	x			CASTELLETTI, CASTIGLIONI, ROTTOLI 1992, p. 89
La Quercia di Lazise	VR004	BA BM	x			CASTELLETTI, CASTIGLIONI, ROTTOLI 1992, p. 87
Lavagnone	BS002	BA BM BR BF	x			ARPENTI, RAVAZZI, DEADDIS 2002, p. 46; MAZIANI, CAVIGIOLI 2002
Lucone di Polpenazze	BS004	BA BM	x			COSTANTINI <i>et al.</i> 2003
Lavagnone	BS002	BA BM BR BF	x			ARPENTI, RAVAZZI, DEADDIS 2002, p. 46; MAZIANI, CAVIGIOLI 2002
Castellaro del Vhò	CR007	BM		x		ROTTOLI 1997, p. 146;
Canar, di S. Pietro Polesine	RO004	BA2 BM1		x		CATIGLIONE <i>et al.</i> 1998, p. 116
Fabbrica dei Soci	VR038	BM3 BR BF	x	x		CASTIGLIONI, ROTTOLI 1990-1991, p. 89
Fondo Paviani (US19A)	VR009	BR2 BF1 BF2	x			DEL CORSO <i>et al.</i> 2012, p. 79
Coccanile	FE005	BM3 - BR	x			MERCURI <i>et al.</i> 2015, p. 6; PANCALDI 2017, p. 199
Larda di Gavello	RO022	BR1	x			ROTTOLI 1988, p. 273; PANCALDI 2017, p. 138

SITO	ID SITO	DATAZIONE	<i>VITIS VINIFERA</i> L.	<i>VITIS VINIFERA</i> SUBSP. <i>SYLVESTRIS</i>	<i>VITIS VINIFERA</i> SSP. <i>SATIVA</i>	BIBLIOGRAFIA VITE
Via Amolara - Adria	RO025	BR		x		COSTANTINI <i>et al.</i> 2003; PANCALDI 2017, p. 190
Anzola dell'Emilia	BO098	BR	x			PANCALDI 2017, p. 152
Baggiovara	MO007	BM	x			MERCURI <i>et al.</i> 2015
Casinalbo necropoli	MO054	BM BR		x		MERCURI <i>et al.</i> 2015, p. 6
Castione Marchesi	PR008	BM BR	x			COSTANTINI <i>et al.</i> 2003; ROTTOLI 1988, p. 273
Crespellano - loc. Chiesaccia	BO044	BM1		x		PANCALDI 2017, p. 166
Montale	MO122	BM2 BM3 BR1	x			MERCURI <i>et al.</i> 2006
Monte Leoni	PR009	BM BR		x		COSTANTINI <i>et al.</i> 2003
Montirone di Sant'Agata	BO038	BM1 BM2 BM3 BR1	x			MARCHESINI <i>et al.</i> 2010; PANCALDI 2017, p. 215
Santa Rosa di Poviglio (terramara piccola)	RE077	BM BR		x		NISBET 1996, p. 164; COSTANTINI <i>et al.</i> 2003
Sant'Ambrogio	MO040	BM3 BR		x		BANDINI MAZZANTI, TARONI 1988, p. 207
Tabina di Magreta	MO067	BM	x			COSTANTINI <i>et al.</i> 2003
Terramara di Parma	PR012	BM BR	x			AVETTA 1909
Vasca di Noceto	PR182	BM3	x			ROTTOLI, CASTIGLIONI 2009
Monterenzio Vecchio	BO021	BM3 BR1	x			CARRA 2013, p. 335
Via Ordiere - Solarolo	RA038	BM	x			CARRA 2013, p. 351
Castellaro di Zignago	SP001	BA	x			NISBET 1991-1992, p. 173

Tab. V. Presenza di animali domestici in Italia settentrionale durante l'età del Bronzo.

SITO	ID SITO	AREA GEOGRAFICA	CRONOLOGIA	N.R. DOMESTICI	BOVINI	OVI-CAPRINI	SUINI	BIBLIOGRAFIA
Albanbühel	BZ021	Trentino Alto Adige	BM	10260	47,00	49,8	7,6	RIEDEL 1989, p. 92; SALVAGNO, TECCHIATI 2011, p. 151
Appiano	BZ010	Trentino Alto Adige	BR BF	1318	54,40	22,5	23,3	RIEDEL 1985; RIEDEL 1989, p. 92; MAINI, CURCI 2013, p. 358
Castel Corno	TN018	Trentino Alto Adige	BA	1304	19,90	51,6	28,2	FONTANA, MARCONI, TECCHIATI 2010, p. 37
Colombo di Mori	TN034	Trentino Alto Adige	BA	742	23,20	52,2	24,6	BONARDI <i>et al.</i> 2002; FONTANA, MARCONI, TECCHIATI 2012, p. 139
Dos Grum	TN039	Trentino Alto Adige	BM BR BF		56,00	30	13	RIEDEL, TECCHIATI 2002, p. 124
Elvas Bressanone	BZ035	Trentino Alto Adige	BR BF	302	45,00	38,9	15,9	BOSCHINI 2006, p. 135
Fiave	TN001	Trentino Alto Adige	BA BM	5441*	38,80	58,4	7,6	JARMAN 1975; GAMBLE, CLARK 1987; DE GROSSI MAZZORIN 2013a, p. 155
Ganglegg	BZ016	Trentino Alto Adige	BM BR	4585*	49,70	38,5	11,3	STEINER 2007; SALVAGNO, TECCHIATI 2011, p. 154
Laion	BZ033	Trentino Alto Adige	BM BR	866	47,80	35,00	17,20	SALVAGNO, TECCHIATI 2011, p. 150
Lasino	TN014	Trentino Alto Adige	BA	1963	33,20	52,1	14,7	RIEDEL, TECCHIATI 1995; FONTANA, MARCONI, TECCHIATI 2012, p. 139
Ledro	TN002	Trentino Alto Adige	BA BM	7464	27,50	63,3	9,1	RIEDEL 1989, p. 92; DE GROSSI MAZZORIN, RIEDEL 1997, p. 476
Naturno	BZ034	Trentino Alto Adige	ER BA	374	27,30	65	5,1	RIEDEL, TECCHIATI 2000; FONTANA, MARCONI, TECCHIATI 2012, p. 139
Nössing	BZ015	Trentino Alto Adige	BA BM	1797**	45,20	42,2	9,5	RIEDEL, TECCHIATI 1999; SALVAGNO, TECCHIATI 2011, p. 152
Pizzini di Castellano	TN030	Trentino Alto Adige	BA	387	21,20	37,1	31,4	BATTISTI, MARCONI 2004; FONTANA, MARCONI, TECCHIATI 2012, p. 139

SITO	ID SITO	AREA GEOGRAFICA	CRONOLOGIA	N.R. DOMESTICI	BOVINI	OVI-CAPRINI	SUINI	BIBLIOGRAFIA
Sonnenburg	BZ036	Trentino Alto Adige	BA	542	56,50	35,3	8,2	RIEDEL 1989, p. 92; MAINI, CURCI 2013b, p. 358
Sonnenburg	BZ036	Trentino Alto Adige	BM	756**	60,40	27,8	11,7	MAINI, CURCI 2013b, p. 358
Sonnenburg	BZ036	Trentino Alto Adige	BR	756**	48,70	34,1	17,1	MAINI, CURCI 2013b, p. 358
Sotciastel	BZ008	Trentino Alto Adige	BM BR	9000	42,28	52,38	5,33	TECCHIATI 1998; SALVAGNO, TECCHIATI, 2011, p. 52
Vadena	BZ025	Trentino Alto Adige	BF PF		33,00	46,00	21,00	RIEDEL, TECCHIATI 2002, p. 123
Via Monte Ponente (Bressanone)	BZ024	Trentino Alto Adige	BR BF	50	52,00	44,00	4,00	TECCHIATI, NERI 2010, p. 147
Wallneregg	BZ040	Trentino Alto Adige	BF	326	65,10	15,80	11,30	DEPELEGRIN, TECCHIATI, PUTZER 2015, p. 66
Wasserbühel	BZ039	Trentino Alto Adige	BM BR		48,00	38,00	17,00	DEPELEGRIN, TECCHIATI, PUTZER 2015, p. 66
Barche di Solferino	MN024	Area benacense	BA	2470	39,00	30	31	RIEDEL 1976; RIEDEL 1989, p. 92; MAINI 2013, p. 271
Ca' Nova di Cavaion	VR020	Area benacense	BA BM		50,30	35,7	14	DE GROSSI MAZZORIN 2009, p. 172
Castellaro Lagusello	MN028	Area benacense	BM BR		35,00	48,8	16,2	DE GROSSI MAZZORIN 2009, p. 172
Cisano	VR031	Area benacense	BA BM	582	34,20	50,4	15,4	RIEDEL 1989, p. 92; DE GROSSI MAZZORIN, RIEDEL 1997, p. 476
Isolone del Mincio	MN027	Area benacense	BR	2925	43,80	36,1	20	RIEDEL 1989, p. 92; DE GROSSI MAZZORIN, RIEDEL 1997, p. 476
Lavagnone "Area A" BA1A	BS002	Area benacense	BA1A	617	15,90	59,6	24,5	DE GROSSI MAZZORIN 2013a, p. 155
Lavagnone "Area A" BA1B	BS002	Area benacense	BA1B	1312	24,20	55,6	20,3	DE GROSSI MAZZORIN 2013a, p. 155
Lavagnone "Area A" BAII	BS002	Area benacense	BA2	2956	26,20	50,7	23,1	DE GROSSI MAZZORIN 2013a, p. 155
Lavagnone "Area A" BMI	BS002	Area benacense	BMI	1841	33,60	44,3	22,2	DE GROSSI MAZZORIN 2013a, p. 155

SITO	ID SITO	AREA GEOGRAFICA	CRONOLOGIA	N.R. DOMESTICI	BOVINI	OVI-CAPRINI	SUINI	BIBLIOGRAFIA
Lavagnone "Area A" BMIB	BS002	Area benacense	BM2B	265	29,40	38,5	32,1	DE GROSSI MAZZORIN 2013a, p. 155
Lavagnone "Area A" BMIB/III	BS002	Area benacense	BM2B BM3	326	35,00	28,5	36,5	DE GROSSI MAZZORIN 2013a, p. 155
Lavagnone "Area B" BA1	BS002	Area benacense	BA1A BA1B BA1C	2638	21,30	54,5	24,1	CURCI 2013, p. 110
Lucone "Area A e B"	BS004	Area benacense	BA BM		34,10	37,6	28,3	DE GROSSI MAZZORIN 2013a, p. 155
Lucone "Area D" Fase 1	BS004	Area benacense	BA1	1764	14,10	39,2	46,7	BONA 2011; DE GROSSI MAZZORIN 2013a, p. 155
Lucone "Area D" Fase 2	BS004	Area benacense	BA1	6853	17,20	34,1	48,8	BONA 2011; DE GROSSI MAZZORIN 2013a, p. 155
Peschiera	VR023	Area benacense	BM BR	391	42,30	35,8	21,8	DE GROSSI MAZZORIN, RIEDEL 1997, p. 476
Castellaro del Vhò (generale)	CR007	pianura lombarda	BM	1648	29,20	49,4	21,3	DI MARTINO, GIROD, DI GIANCAMILLO 2001; DE GROSSI MAZZORIN, 2009, p. 172
Castellaro del Vhò (f.14I)	CR007	pianura lombarda	BM2A	350	22,60	53,3	24,1	DI MARTINO, GIROD, DI GIANCAMILLO 2001; DE GROSSI MAZZORIN 2013f, p. 262
Castellaro del Vhò (f. 4II-5b)	CR007	pianura lombarda	BM2B	805	26,10	46,3	27,5	DI MARTINO, GIROD, DI GIANCAMILLO 2001; DE GROSSI MAZZORIN 2013f, p. 262
Castellaro del Vhò (f.5)	CR007	pianura lombarda	BM3	280	21,40	54,6	24	DI MARTINO, GIROD, DI GIANCAMILLO 2001; DE GROSSI MAZZORIN 2013f, p. 262
Castellaro del Vhò (f. 6-7)	CR007	pianura lombarda	BR1	213	20,20	58,7	21,1	DI MARTINO, GIROD, DI GIANCAMILLO 2001; DE GROSSI MAZZORIN 2013f, p. 262
Lagazzi	CR011	pianura lombarda	BA BM		30,90	43,2	25,9	DE GROSSI MAZZORIN, 2009, p. 172
S. Salvatore Ostiano	CR017	pianura lombarda	BA	455	61,50	25,6	11	CLARK 1982

SITO	ID SITO	AREA GEOGRAFICA	CRONOLOGIA	N.R. DOMESTICI	BOVINI	OVI-CAPRINI	SUINI	BIBLIOGRAFIA
Bovolone	VR091	pianura veneta	BM BR	2367	53,10	19,40	18,4	BERTOLINI, ZANINI, THUN HOHENSTEIN, 2015, p. 323
Canar, di S. Pietro Polesine	RO004	pianura veneta	BA2 BM1	20235	25,50	29,1	45,4	RIEDEL 1998
Cavazzara	VR030	pianura veneta	BR BF		41,30	30,3	28,2	MAINI, CURCI 2013b, p. 358
Feniletto	VR029	pianura veneta	BM BR	88	40,40	44,1	15,4	DE GROSSI MAZZORIN, RIEDEL 1997, p. 476
Fondo Paviani (generale)	VR009	pianura veneta	BR BF		53,20	24,1	22,5	MAINI, CURCI 2013b, p. 358
Fondo Paviani	VR009	pianura veneta	BR2	762	25,70	40,4	33,8	DE GROSSI MAZZORIN, 2015 p. 391
Fondo Paviani	VR009	pianura veneta	BF1 BF2	174	23,00	37,3	39,6	DE GROSSI MAZZORIN 2015. p. 395
Muraiola	VR044	pianura veneta	BM		34,10	46,9	19	DE GROSSI MAZZORIN, RIEDEL 1997, p. 476
Nogarole. I Camponi	VR047	pianura veneta	BM1 BM2	298	37,50	41,7	20,6	RIEDEL 1989, p. 92; DE GROSSI MAZZORIN 2009, p. 172
Povegliano - Via Roma	VR153	pianura veneta	BA2	316	63,30	17,00	17,40	BERTOLINI, ZANINI, THUN HOHENSTEIN, 2015, p. 323
Quarto del Tormine	VR007	pianura veneta	BM1	286	38,90	47,4	13,6	RIEDEL 1987, p. 118; DE GROSSI MAZZORIN 2009, p. 172
Sabbionara	VR040	pianura veneta	BR		68,80	22,1	8,9	MAINI, CURCI 2013b, p. 358
Tombola	VR015	pianura veneta	BM2 BR1	1114	26,20	38,60	26,30	BERTOLINI, ZANINI, THUN HOHENSTEIN, 2015, p. 323
Vallette di Cerea	VR166	pianura veneta	BR	236	36,00	20,30	34,70	BERTOLINI, ZANINI, THUN HOHENSTEIN 2015, p. 323
Amolara	RO025	Delta del Po	BM3 BR	738	21,10	36,40	35,70	BERTOLINI, ZANINI, THUN HOHENSTEIN 2015, p. 323
Campestrin	RO026	Delta del Po	BR2 BF	238	37,10	15,60	41,60	BERTOLINI, ZANINI, THUN HOHENSTEIN 2015, p. 323
Coccanile	FE005	Delta del Po	BM3 BR BR1	85	45,90	28,2	25,9	MAINI, 2016, c.s.
Frattešina	RO005	Delta del Po	BF	5597*	35,20	17,40	47,50	DE GROSSI MAZZORIN 2018, p. 160

SITO	ID SITO	AREA GEOGRAFICA	CRONOLOGIA	N.R. DOMESTICI	BOVINI	OVI-CAPRINI	SUINI	BIBLIOGRAFIA
Larda 1	RO022	Delta del Po	BR	538	23,80	38,20	35,50	BERTOLINI, ZANINI, THUN HOHENSTEIN 2015, p. 323
Larda 2	RO027	Delta del Po	BR	469	28,80	42,80	23,50	BERTOLINI, ZANINI, THUN HOHENSTEIN 2015, p. 323
Anzola Emilia	BO098	Emilia	BM3 BR1	1660	24,70	45,5	29,8	MAINI, CURCI 2013, p. 358; MAINI, CURCI 2016
Baggiovara	MO007	Emilia	BM1B	138	23,70	28,1	48,1	DE GROSSI MAZZORIN, EPIFANI 2013, p. 223
Baggiovara	MO007	Emilia	BM1B BM2A	136	24,80	31,8	43,4	DE GROSSI MAZZORIN, EPIFANI 2013, p. 223
Baggiovara	MO007	Emilia	BM2A	176	28,70	27	44,3	DE GROSSI MAZZORIN, EPIFANI 2013, p. 223
Castellaro di Fragno	PR018	Emilia	BR	68	26,50	38,20	35,30	CATARSI DALL'AGLIO <i>et al.</i> 1988
Crocetta di Sant'Agata Bolognese	BO040	Emilia	BR1	104	51,90	27,8	20,4	MAINI, CURCI 2013, p. 358
Forno del Gallo di Beneceto	PR110	Emilia	BA	616	51,60	16,8	31,6	DE GROSSI MAZZORIN 2013, p. 167
Gaggio	MO106	Emilia	BM1	75	41,30	20	38,7	DE GROSSI MAZZORIN, SARACINO 2013, pp. 189-206
Gaggio	MO106	Emilia	BM2	88	23,90	37,5	38,6	DE GROSSI MAZZORIN, SARACINO 2013, pp. 189-206
Gaggio	MO106	Emilia	BM2 BM3	70	27,10	38,6	34,3	DE GROSSI MAZZORIN, SARACINO 2013, pp. 189-206
Gaggio (generale)	MO106	Emilia	BM1 BM2 BM3	241	33,30	31,3	35,4	DE GROSSI MAZZORIN, SARACINO 2013, pp. 189-206
Montale	MO122	Emilia	BM2		11,40	47,2	41,4	DE GROSSI MAZZORIN 2013f, p. 262
Montale	MO122	Emilia	BM3		12,50	49,8	37,7	DE GROSSI MAZZORIN 2013f, p. 262
Montale	MO122	Emilia	BR1		10,30	61,6	28,1	DE GROSSI MAZZORIN 2013f, p. 262

SITO	ID SITO	AREA GEOGRAFICA	CRONOLOGIA	N.R. DOMESTICI	BOVINI	OVI-CAPRINI	SUINI	BIBLIOGRAFIA
Montale (Generale)	MO122	Emilia	BM BR		11,90	51	37,1	DE GROSSI MAZZORIN, SARACINO 2013, p. 202
Monte Leoni	PR009	Emilia	BM	188	18,60	48,4	32,9	BONARDI, SCARPA 1982, p. 214
Montironi	BO038	Emilia	BM1 BM2 BM3 BR1	168	17,40	47,9	34,7	MAINI 2010; MAINI, CURCI 2013, p. 358
Pilastrini Bondeno	FE002	Emilia	BM1 BM2	440	19,70	57,5	22,7	FARELLO 1995; DE GROSSI MAZZORIN 2009, p. 172
Poggio Rusco	MN001	Emilia	BM	149	36,40	20,5	43,2	DE GROSSI MAZZORIN 2013f, p. 259
Poviglio, Fodico, Santa Rosa	RE077	Emilia	BM2	2208	18,60	45,1	36,3	RIEDEL 1989, p. 92; DE GROSSI MAZZORIN, RIEDEL 1997, p. 476
Poviglio, Fodico, Santa Rosa (villaggio grande)	RE077	Emilia	BR2	2208	19,30	58,5	22,2	RIEDEL 1989, p. 92; DE GROSSI MAZZORIN 2013f, p. 262
Poviglio, Fodico, Santa Rosa (villaggio grande) in studio	RE077	Emilia	BR2	416	39,00	40,6	20,4	MANI, CURCI 2016; DRAGO, MAINI in studio
Poviglio, Fodico, Santa Rosa (villaggio piccolo)	RE077	Emilia	BM2	1728	18,60	45,1	36,3	RIEDEL 2004; DE GROSSI MAZZORIN 2013f, p. 262
Rocca di Bazzano	BO032	Emilia	BM2 BM3	102	35,30	45,1	19,6	MAINI, CURCI 2013, p. 358; MAINI, CURCI 2008
Tabina di Magreta	MO067	Emilia	BM2	520	16,30	46,7	37	DE GROSSI MAZZORIN, 1988; DE GROSSI MAZZORIN 2009, p. 172
Vasca di Noceto	PR182	Emilia	BM3	601	42,10	26	31,9	DE GROSSI MAZZORIN 2009, pp. 170-174
Zenerigolo - San Giovanni in Persiceto	BO068	Emilia	BM2 BM3 BR1 BR2	43	44,20	44,2	11,6	MAINI 2010; MAINI, CURCI 2013, p. 358
Case Missiroli	FC004	Romagna	BM3 BR	602	31,10	35,2	33,7	MAINI, CURCI 2013b, p. 358; MAINI, CURCI 2016
Cattolica	RN058	Romagna	BA	802	21,90	38,4	39,7	MAINI, CURCI 2013b, p. 358; MAINI, CURCI 2016

SITO	ID SITO	AREA GEOGRAFICA	CRONOLOGIA	N.R. DOMESTICI	BOVINI	OVI-CAPRINI	SUINI	BIBLIOGRAFIA
Forlì Tangenziale	FC040	Romagna	BA	37	57,90	18,4	23,7	MAINI, CURCI 2013b, p. 358
Foro Annonario	FC054	Romagna	BM3 BR1	1253	19,00	44,00	37,00	MAINI 2016, p. 41
Foro Annonario	FC054	Romagna	BR	1253	25,00	36,00	39,00	MAINI 2016, p. 41
Grotta dei Banditi	RA003	Romagna	BA	479	5,80	35,4	58,8	MAINI, CURCI 2013b, p. 358; MAINI, CURCI 2016
Grotta del Farneto	BO016	Romagna	BR		23,50	28,90	47,50	MAINI, CURCI 2013b, p. 358
Meldola	FC026	Romagna	BM3 BR	37	27,00	40,6	32,4	MAINI 2010
Monte Castellaccio	BO061	Romagna	BM1 BR	405	46,20	29,4	24,4	DE GROSSI MAZZORIN, RIEDEL, 1997, p. 476
Monte Titano (Poggio Castellaro)	RSM003	Romagna	BF	71	52,10	28,20	19,70	FARELLO 2009, p. 135
Monte Titano (seconda Torre)	RSM002	Romagna	BF	1144	44,80	22,40	32,20	FARELLO 2009, p. 89
Monterenzio Vecchio	BO021	Romagna	BM3 BR1	527	21,70	47,9	30,4	MAINI 2012; MAINI, CURCI 2013b, p. 358
Podere ex conte Spina - Riccione - IperCOOP	RN015	Romagna	BM3 BR	82	50,00	25,60	24,40	MAINI 2013; MAINI, CURCI 2013b, p. 358
Podere ex conte Spina - Riccione - IperCOOP	RN015	Romagna	BR	193*	45,70	18,5	21,7	DE GROSSI MAZZORIN, RIEDEL 1997, p. 476
San Giuliano in Toscanella	BO009	Romagna	BM BR	94	45,30	30,2	24,4	DE GROSSI MAZZORIN, RIEDEL 1997, p. 476
Valle Felici	RA010	Romagna	BA BM	44	31,80	29,5	38,6	DE GROSSI MAZZORIN 2009, p. 172
Valle Felici	RA010	Romagna	BM	94	14,90	48,9	36,2	DE GROSSI MAZZORIN 2009, p. 172
Via Ordere - Solarolo	RA038	Romagna	BM	2111	13,50	55,7	30,8	MAINI, CURCI 2009; MAINI, CURCI 2013a, p. 295

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV. 1993, *I suoli della pianura modenese*, Regione Emilia-Romagna, Provincia di Modena, Bologna.
- AA.VV. 2012, *Archeologia nella Lombardia orientale. I Musei della Rete MA_net e il loro territorio*, All'Insegna del Giglio, Borgo San Lorenzo.
- ACCORSI C.A., BANDINI MAZZANTI M., MERCURI A.M., RIVALENTI C., TORRI P. 1998, *Analisi pollinica di saggio per l'insediamento palafitticolo di Canàr-Rovigo, 6,80-7,00 m s.l.m. (Antica Età del Bronzo)*, in BALISTA C., BELLINTANI P. (a cura di), *Canàr di San Pietro Polesine. Ricerche archeo-ambientali sul sito palafitticolo*, in «Padusa. Quaderni» n. 2, Centro Polesano di Studi Storici Archeologici ed Etnografici, pp. 131-149.
- ALBORE LIVADIE C. 2007, *L'età del Bronzo Antico e Medio nella Campania nord-occidentale*, Atti della XL Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano Preistoria e Protostoria, II, Firenze, IIPP, pp. 179-203.
- ALBORE LIVADIE C. 2007b, *Nola – loc. Croce del Papa*, in *Enciclopedia Italiana*, VII Appendice. Preistoria.
- ALBORE LIVADIE C., CASTALDO E., CASTALDO N., VECCHIO G. 2005, *Sur l'architecture des cabanes du Bronze ancien final de Nola (Naples-Campanie)*, in *Architectures protohistoriques en Europe Occidentale du Néolithique final à l'âge du Fer*, sous la direction de O. Buchsenschutz, C. Mordant, 127 e *Congrès des Sociétés historiques et scientifiques Le travail et les hommes*, Nancy, 15-20 avril 2002, Paris, pp. 487-512.
- ALBORE LIVADIE C., VECCHIO G., in coll. con CASTALDO E., CASTALDO N., DELLE DONNE M., MINIERI L., PIZZANO N. 2005, *Il villaggio di Nola - Croce del Papa (Napoli) nel quadro della facies culturale di Palma Campania (Bronzo antico)*, XL Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano Preistoria e Protostoria, Firenze, IIPP, pp. 7-54.
- ALHAIQUE F., BISCONTI M., CASTIGLIONI E., CILLI C., FASANI L., GIACOBINI G., GRIFONI R., GUERRESCHI A., IACOPINI A., MALERBA A., PERETTO C., RECCHI A., ROCCI RIS A., RONCHITELLI A., ROTTOLI M., THUN HOHENSTEIN U., TOZZI C., VISENTINI P., WILKENS B. 2004, *Animal Resources and Subsistence Strategies*, in «Collegium Antropologicum» vol. 28, 1, pp. 23-40.
- ALINEI M. 2010, *Archeologia Etimologica: alle origini del formaggio. Da lat. coagulum "caglio" a lat. caseus/-m "formaggio"; *formaticum e *toma*, in «Quaderni di Semantica» v. 31, n. 1, pp. 73-112.
- ALLABY R.G., FULLER D.Q., BROWN T.A. 2008, *The genetic expectations of a protracted model for the origins of domesticated crops*, PNAS (Nat. Acad. of Sciences, USA), vol. 105, n. 37, pp. 13982-13986.
- AMMERMAN A., BUTLER J., DIAMOND G., MENOZZI P., PALS J., SEVINK J., SMITH A., VOORRIPS A. 1976, *Rapporto sugli scavi a Monte Leoni: un insediamento dell'età del bronzo in Val Parma*, PA 12, pp. 127-154.

- AMOURETTI M.C. 2007⁴, *Città e campagne in Grecia*, in MONTANARI M., FLANDRIN J.L. (a cura di), *Storia dell'alimentazione*, Bari, Laterza, pp. 97-111.
- AMPOLO 1980, *Le condizioni materiali della produzione. Agricoltura e paesaggio agrario, Agricoltura e paesaggio agrario, La formazione della città nel Lazio*, Seminario tenuto a Roma, 24-26 giugno 1977, in «Dialoghi di Archeologia» n.s., II, pp. 15-46.
- ANDERSON P. 1988, *Experimental Cultivation, Harvest and Threshing of Wild Cereals: Their Relevance for interpreting the Use of Epipaleolithic and Neolithic Artifacts*, in ANDERSON P., *Prehistory of Agriculture. New Experimental and Ethnographic Approaches*, Monograph 40, Institute of Archaeology, University of California, Los Angeles, pp. 118-144.
- ARANGUREN B., BELLINI C., MARIOTTI LIPPI M., MORI SECCI M., PERAZZI P. 2007, *L'avvio della coltura della vite in Toscana: il caso di S. Lorenzo a Greve (Comune di Firenze)*, Convegno Internazionale di Scansano, 2005, pp. 88-97.
- ARANGUREN B., PERAZZI P. 2007, *La struttura interrata della media età del bronzo di San Lorenzo a Greve a Firenze e l'inizio della coltivazione della vite in Toscana*, in «Rivista di scienze preistoriche» ISSN 0035-6514, n. 57, 2007, pp. 243-262.
- ARBOGAST R.M. 1994, *Premiers élevages néolithiques du nord-est de la France*, Thèse de Doctorat, Université de Liège, ERAUL, n. 67, Liège, France.
- ARCÀ A. 1999, *Incisioni topografiche e paesaggi agricoli nell'arte rupestre della Valcamonica e del Monte Bego*, in «Notizie Archeologiche Bergomensi» 7, pp. 207-234.
- ARCÀ A. 2005, *Rappresentazioni agricole e scene di aratura nell'arte rupestre della Valcamonica e del Monte Bego*, in «Bulletin d'Études préhistoriques et archéologiques alpines», Aosta, XVI, pp. 77-93.
- ARCÀ A. 2007, *Le raffigurazioni topografiche, colture e culture preistoriche nella prima fase dell'arte rupestre di Paspardo. Le più antiche testimonianze iconografiche nella storia dell'agricoltura e della topografia*, in FOSSATI A.E. (a cura di), *La Castagna della Valcamonica. Paspardo, arte rupestre e castanicoltura*, in *Atti del Convegno interdisciplinare (Paspardo, 6-7-8 ottobre 2006)*, Paspardo, pp. 35-56.
- ARCÀ A. 2010, *Potere, poderi e rappresentazioni del territorio nelle incisioni rupestri alpine dal Neolitico all'età del Ferro*, in «Bulletin d'Études préhistoriques et archéologiques alpines», Aosta, XXI, pp. 247-259.
- ARCÀ A., FOSSATI A. 1995, *Sui sentieri dell'arte rupestre. Le rocce incise delle Alpi, storia, ricerche, escursioni*, Gruppo Ricerche Cultura Montana, Cooperativa Archeologica Le Orme dell'Uomo, Torino.
- ARCÀ A., FOSSATI A. 2004, *Agricoltura e paesaggi antropici nell'arte rupestre preistorica dell'arco alpino*, in «Bulletin d'Études préhistoriques et archéologiques alpines», Aosta, XV, pp. 45-70.
- ARCÀ A., FOSSATI A. 2013, *Le scene di lavoro nell'arte rupestre della Valcamonica e del Monte Bego*, in «BEPa», pp. 455-460.
- ARCÀ A., FOSSATI A. 2016, *Le più recenti scoperte di figure di carri e barche nell'arte rupestre della Valcamonica*, in «Bulletin d'Études Préhistoriques et Archeologiques Alpines» XXVII, Actes du XIV^e Colloque sur les Alpes dans l'Antiquité, *Archeologia del movimento*, Circulation des hommes et des biens dans les Alpes, Evolène/Valais, Suisse, 2-4 octobre 2015, Aoste 2016, pp. 145-160.
- ARCHETTI G. 2014, *La civiltà del pane. Storia, tecniche e simboli dal Mediterraneo all'Atlantico* (Brescia, 01-06 December 2014), Fondazione Centro di Studi sull'Alto Medioevo, Spoleto.
- ARCHETTI G., BARONIO A. (a cura di) 2011, *La civiltà del latte. Fonti, simboli e prodotti dal tardoantico al novecento*, Editore Fondazione Civiltà Bresciana.
- ARDESIA V., CATTANI M., MARAZZI M., NICOLETTI F., SECONDO M., TUSA S. 2006, *Gli scavi nell'abitato dell'età del Bronzo di Mursia, Pantelleria (TP). Relazione preliminare delle campagne 2001-2005*, in «RSP» vol. LVI, pp. 293-367.
- ARNOLDUSSEN S. 2008, *A Living Landscape: Bronze Age settlements in the Dutch river area (2000-800 BC)*, Leiden, Sidestone Press.
- AROBBÀ D., CARAMIELLO R. 2006, *Rassegna dei ritrovamenti paleobotanici d'interesse alimentare in Liguria tra Neolitico ed età del Ferro e variazioni d'uso del territorio*, in *Atti Soc. Nat. Mat. Modena*, 137, pp. 229-247.
- AROBBÀ D., DEL LUCCHESI A., MELLI P., CARAMIELLO R. 2013, *Evidenze di scalvatura in rami di frassino del Neolitico medio a Genova*, in «Rivista di Studi Liguri» LXXVII-LXXIX (2011-2013), pp. 137-141.
- ARPENTI E., RAVAZZI C., DEADDIS M. 2002, *Il Lavagnone di Desenzano del Garda: analisi pollinica e informazioni paleoecologiche sui depositi lacustri durante le prime fasi d'impianto dell'abitato (antica età del Bronzo)*, in «Notizie Archeologiche Bergomensi» 10, pp. 35-54.

- ARRIGHI S., BENVENUTI M., CREZZINI J., GONELLI T., MARIOTTI LIPPI M., MILANESI C., MORONI LANFREDINI A. 2007, *L'abitato della media età del bronzo di Gorgo del Ciliegio (Sansepolcro, Arezzo). Dati preliminari sul contesto paleo-ambientale*, in «Rivista di Scienze Preistoriche» LVII, pp. 263-276.
- AVETTA C. 1909, *Avanzi vegetali rinvenuti nella terra della palafitta di Parma*, in «Annali di Botanica» VII, 4, pp. 709-712.
- AVIDO D.N. 2012, *Concepos y métodos para el estudio zooarqueológico de la cocción de los alimentos*, in BABOT M.P., MARSCHOFF M., PAZZARELLI F., *Las manos en la masa. Arqueologías, Antropologías e Historias de la Alimentación en Suramérica*, pp. 553-575.
- BAGOLINI B. 1982, *Il Neolitico in Lombardia*, in AA.VV., *Archeologia in Lombardia*, Milano.
- BAGOLINI B., PEDROTTI A. 1992, *Vorgeschichtliche Höhenfunde im Trentino-Südtirol und im Dolomitenraum vom Spätpaläolithikum bis zu den Anfängen der Metallurgie in Der Mann im Eis 1, Bericht über das Internationale Symposium 1992*, HÖPFEL F., PLATZER W., SPINDLER K. (eds.), Innsbruck, pp. 359-377.
- BAIONI M., BOCCHIO G., MANGANI C. 2007, *Il Lucone di Polpenazze: storia delle ricerche e nuove prospettive*, in «AnnBenac» 13-14, pp. 83-102.
- BAIONI M., GRASSI B., MANGANI C., MARTINELLI N. 2014, *Pile-dwelling villages of northern Italy: research and finds*, in *Archaeology of Lake settlements IV-II Mill. BC: chronology of cultures, environment and palaeoclimatic rhythms*, Saint-Petersburg, 13-15 November 2014, State Hermitage Museum, pp. 311-316.
- BARONE A. 1976, *Anatomie comparee des mammiferes*, 1, Ostéologie-atlas, Paris, Vigot.
- BAKELS C.C. 1997, *The beginnings of manuring in Western Europe*, in «Antiquity» 71, pp. 442-445.
- BALISTA C. 1997, *Fossati, canali e paleovalle: connessioni nevralgiche per l'impianto e la sopravvivenza dei grandi siti terramaricoli della bassa pianura*, in BERNABÒ BREA M., CARDARELLI A., CREMASCHI M. (a cura di), *Le terramare: la più antica civiltà padana*, Catalogo della mostra, Milano, Electa, pp. 126-136.
- BALISTA C., DE GUIO A., LEONARDI G., RUTA SERAFINI M.A. 1982, *La frequentazione protostorica del territorio vicentino: metodologia analitica ed elementi preliminari di lettura interpretativa*, in «Dialoghi di Archeologia» n. 4 (2), pp. 113-136.
- BALISTA C., DE GUIO A. 1997, *Ambienti ed insediamento nell'età del Bronzo nelle Valli Grandi Veronesi*, in BERNABÒ BREA M., CARDARELLI A., CREMASCHI M. (a cura di), *Le terramare. La civiltà padana*, Milano, Electa, pp. 137-170.
- BALISTA C., BORTOLAMI F., FUOLEGA F., GAMBACURTA G., MARCHESINI M., VALLI E. 2015, *Il sito dell'Età del bronzo medio-recente corrispondente all'antica Adria (Rovigo) in località Amolaretta*, in G. LEONARDI, V. TINÈ (a cura di), *Preistoria e Protostoria del Veneto (Studi di Preistoria e Protostoria 2)*, Firenze, pp. 721-727.
- BALISTA C., BORTOLAMI F., MARCHESINI M., MARVELLI S. 2016, *Terrapieni a protezione dei campi dall'invasione delle Torbiere nelle Valli Grandi Veronesi nell'età del Bronzo Medio-Recente*, in «IpoTesi di Preistoria» 8, pp. 53-102.
- BALISTA C., CATTANI M., GUERRA L., MAINI E., MARCASSA P., MARCHESINI M., MARVELLI S., RINALDI L., ZUFFI S. 2018, *L'abitato di Ca' Spadolino di Coccanelle (Copparo - FE) e il popolamento lungo i rami meridionali del delta del Po nell'età del Bronzo*, Padusa, LI-LIV Nuova serie, 2015, pp. 162-220.
- BALISTA C. 2003, *Geoarcheologia dell'area terramaricola al confine fra le provincie di Modena, Mantova e Ferrara*, in AA.VV., *Atlante dei Beni Archeologici della Provincia di Modena. Pianura*, I, Firenze, pp. 24-32.
- BALLARINI G. 1999, *Zootecnodissea. Allevamento degli animali e trasformazione degli alimenti di origine animale nel mondo omerico*, in VERA D. (a cura di), *Demografia, sistemi agrari, regimi alimentari nel Mondo Antico, Atti del Convegno Internazionale di Studi (Parma 17-19 ottobre 1997)*, Edipuglia, Bari, pp. 37-64.
- BALASSE M., TRESSET A., BALASESCU A., BLAISE E., TORNERO C., GANDOIS H., FIORILLO D., NYERGES É.Á., FRÉMONDEAU D., BANFFY E., IVANOVA M. 2017, *Animal Board Invited Review: Sheep birth distribution in past herds: a review for prehistoric Europe (6th to 3rd millennia BC)*, *Animal*, pp. 1-8.
- BANDINI MAZZANTI M., TARONI I. 1988, *Frutti e semi dell'età del Bronzo*, in AA.VV., *Modena dalle origini all'anno Mille. Studi di archeologia e storia*, 1, Catalogo della mostra, Modena, pp. 202-208.
- BANDINI MAZZANTI M., TARONI I. 1988, *Frutti e semi dallo scavo di Tabina di Magreta (XV e VI/V sec. a.C.)*, in *Modena dalle origini all'anno Mille. Studi di archeologia e storia I*, Panini, Modena, pp. 233-234.
- BANDINI MAZZANTI M., MERCURI A.M., ACCORSI C.A. 1996, *Primi dati palinologici sul sito di Monte Castellaccio (76 m s.l.m., 44°21'N-11°42'E, Imola-Bologna; Nord Italia) dall'età del Rame all'età del Bronzo*, in PACCARELLI M. (a cura di), *La collezione Scarabelli*, 2, Preistoria, Musei Civici di Imola, Casalecchio di Reno, Bologna, pp. 158-174.

- BANDINI MAZZANTI M., MERCURI A.M., BARBI M. 1996, *I semi/frutti dell'insediamento dell'età del Bronzo di Monte Castellaccio (Imola-Bologna)*, in PACCIARELLI M. (a cura di), *La collezione Scarabelli*, 2, Preistoria, Musei Civici di Imola, Casalecchio di Reno, Bologna, pp. 175-180.
- BANNI S. 2015, *Ruolo del formaggio nella nutrizione umana*, in SADER A. (a cura di), *Formaggio e Pastoralismo in Sardegna. Storia, cultura, tradizione e innovazione*, Ilisso Edizione, Nuoro, pp. 189-195.
- BARKER G. 1985, *Ambiente e società nella preistoria dell'Italia centrale*, pp. 93-106.
- BARKER G. 1986, *Una indagine sulla sussistenza e sull'economia delle società preistoriche*, in «Dialoghi di Archeologia» s. III, 4, fasc. 1, pp. 51-60.
- BARKER G. 1999, *Hunting and farming in prehistoric Italy: changing perspectives on landscape and society*, in *Papers of the British School at Rome*, 67, pp. 1-36.
- BARONI C., ZANCHETTA G., FALICK A.E., LONGINELLI A. 2006, *Mollusca stable isotope record of a core from Lake Frassinò, Northern Italy: hydrological and climatic changes during the last 14 ka*, in «Holocene» 16, pp. 827-837.
- BARRETT J.H. 1993, *Bone weight, meat yield estimates and cod (Gadus morhua): A preliminary study of the weight method*, in «International Journal of Osteoarchaeology» 3, pp. 1-18.
- BATTAGLIA R. 1943, *La Palafitta del lago di Ledro nel Trentino*, in «Memorie del museo di storia naturale della Venezia Tridentina», anno XI, vol. VII, Trento.
- BADAS U. 1987, *Genna Maria - Villanovaforru (Cagliari). I vani 10/18. Nuovi apporti allo studio delle abitazioni a corte centrale*, in AA.VV., *La Sardegna nel Mediterraneo tra il secondo e il primo millennio a.C.*, in *Atti del II Convegno di Studi "Un millennio di relazioni fra Sardegna e i Paesi del Mediterraneo"*, Cagliari, pp. 133-146.
- BAUM T., NENDEL C., JACOMET S., COLOBRAN M., EBERSBAC R. 2016, "Slash and burn" or "weed and manure"? A modelling approach to explore hypotheses of late Neolithic crop cultivation in Prealpine wetland sites, in «Veget. Hist. Archaeobot» 25, pp. 611-627.
- BEHRE K.E. 1998, *Landwirtschaftliche Entwicklungslinien und die Veränderung tier Kulturlandschaft in der Bronzezeit Europas*, in HANSEL R. (ed.), *Mensch und Umwelt in der Bronzezeit Europas*, Kicl, pp. 91-109.
- BELARDELLI C., BETTELLI M., COCCHI GENICK D., DE ANGELIS A., GATTI D., INCERTI L., LO ZUPONE M., TALAMO P., TUNZI SISTO A.M. 1999, *Il Bronzo Medio e Recente nell'Italia centro-meridionale*, in COCCHI GENICK D. (a cura di), *Criteri di nomenclatura e di terminologia inerente alla definizione delle forme vascolari del Neolitico/Eneolitico e del Bronzo/Ferro*, Atti del Congresso di Lido di Camaiore, 26-29 marzo 1998, vol. II, Octavo, Firenze, pp. 373-394.
- BERMOND MONTANARI G. 1996, *L'età del Bronzo in Romagna*, in BERMOND MONTANARI G., MASSI PASI M., PRATI L. (a cura di), *Quando Forlì non c'era. Origine del territorio e del popolamento umano dal Paleolitico al IV sec. a.C.*, Catalogo della mostra, Forlì, pp. 163-176.
- BERMOND MONTANARI G., MASSI PASI M., MORICO G. 1992, *Riccione - podere ex Conti Spina. Campagne di scavo dal 1982 al 1986*, in «Padusa» XXVIII, pp. 105-109.
- BERMOND MONTANARI G., DEL LUCCHESI A., FRONTINI P., MARIA GAMBARI F., KAUFMANN G., MARZATICO F., MONTAGNARI KOKELJ M., NICOLIS F., ODETTI G., PEDROTTI A., SALZANI L. 1996, *Articolazione culturali e cronologiche. L'Italia settentrionale*, in COCCHI GENICK D. (a cura di), *L'antica Età del Bronzo in Italia*, Atti del Congresso di Viareggio, 1995, Firenze, pp. 57-78.
- BERMOND MONTANARI G. 1996b, *L'età del Bronzo in Romagna*, in BERMOND MONTANARI G., MASSI PASI M., PRATI L. (a cura di), *Quando Forlì non c'era. Origine del territorio e del popolamento umano dal Paleolitico al IV sec. a.C.*, Catalogo della mostra, Forlì, pp. 163-176.
- BERNABÒ BREA M. 2009, *Le terramare nell'età del Bronzo*, in BERNABÒ BREA M., CREMASCHI M. (a cura di), *Acqua e civiltà nelle terramare. La vasca votiva di Noceto*, Skirà, Milano, pp. 5-33.
- BERNABÒ BREA M., CARDARELLI A., CREMASCHI M. 1987, *Le terramare dell'area centro-padana. Problemi culturali e paleo-ambientali*, Atti del Convegno "Preistoria e Protostoria nel bacino del basso Po" (Ferrara, 1984), pp. 145-192.
- BERNABÒ BREA M., CARDARELLI A., CREMASCHI M. 1997 (a cura di), *Le terramare: la più antica civiltà padana*, Catalogo della mostra, Electa, Milano.
- BERNABÒ BREA M., CARDARELLI A., CREMASCHI M. 1997b, *Il crollo del sistema terramaricolo*, in BERNABÒ BREA M., CARDARELLI A., CREMASCHI M. (a cura di), *Le terramare: la più antica civiltà padana*, Catalogo della mostra, Electa, Milano, pp. 745-753.

- BERNABÒ BREA M., CREMASCHI M., PIZZI C. 2003, *Le strutture abitative del Villaggio Grande, fase su palafitta, della terramara di S. Rosa di Poviglio*, in PERETI C. (a cura di), *Analisi informatizzata e trattamento dati delle strutture di abitato di età preistorica e protostorica in Italia*, Origines, pp. 271-285.
- BERNABÒ BREA M., CARDARELLI A., CREMASCHI M., BAIONI M., BALISTA C., BELLINTANI P., CANDELATO F., CÀSSOLA GUIDA P., CORAZZA S., DE GUIO A., DI PILLO M., FONTANA A., GAMBARI F., LEONARDI G., MAGGI R., MARZATTICO F., MASSARI A., PACCIARELLI M., POGGIANI KELLER R., SCOTTI G., TASCA G., TECCHIATI U., TIRABASSI J., VANZATTI A., VITRI S. 2009, *Sistemi insediativi. Italia settentrionale*, in COCCHI GENICK D. (a cura di), *L'età del Bronzo Recente in Italia*, Atti del Congresso Nazionale di Lido di Camaiore, Roma, pp. 191-199.
- BERNABÒ BREA M., CARDARELLI A., CREMASCHI M. 2010, *L'Emilia tra Antica e Recente Età del Bronzo*, relazioni generali, sessione 3 - *Le comunità di villaggio dell'età del Bronzo*, Pre-atti XIV Riunione scientifica dell'istituto italiano di Preistoria e Protostoria, Modena 26-31 ottobre 2010.
- BERNABÒ BREA M., CREMASCHI M., BRONZONI L., PAVIA F., ROVESTA C. 2011, *Soil use from Late Calcolithic to the Early Middle Bronze Age. New data from buried soils in the middle Po Plain, Northern Italy*, in VAN LEUSEN M., PIZZOLO G., SARTI L. (a cura di), *Hidden Landscapes of Mediterranean Europe. Cultural and methodological biases in pre- and protohistoric landscape studies*, in *Proceedings of the international meeting Siena, Italy, May 25-27, 2007*, Oxford, BAR International, Series 2320.
- BERNABÒ BREA M., BRONZONI L., CREMASCHI M., SALVADEI L. 2013, *I tumuli dell'antica età del bronzo di via Santa Eurosia (PR)*, in DE GROSSI MAZZORIN J., CURCI A., GIACOBINI G. 2013, *Economia e ambiente nell'Italia padana dell'età del Bronzo. Le indagini bioarcheologiche*, in «BACT 11», Edipuglia, pp. 173-177.
- BERTI F., GELICHI S., STEFFÈ G. (a cura di) 1988, *Bondeno e il suo territorio dalle origini al rinascimento*, Grafis Edizioni.
- BERTO F., ROTTOLI M. 2015, *Agricoltura e raccolta in un insediamento del Bronzo recente della pianura veronese. Il "pozzetto" US 317 di Fondo Paviani (Verona) – Scavi Università di Padova 2007-2012*, in *Studi di Preistoria e Protostoria*, 2, Preistoria e Protostoria del Veneto, pp. 829-832.
- BERTO F., CUPITÒ M., LEONARDI G., ROTTOLI M. c.s., *Le analisi archeobotaniche del "pozzetto" US 317 a Fondo Paviani (VR): alimentazione e strategie di sussistenza in un contesto della tarda Età del Bronzo dell'Italia settentrionale*, *Preistoria del Cibo*, in *50ma Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria. Manipolare e conservare - Sessione 3*, http://preistoriadelcibo.iipp.it/contributi/3_04.pdf.
- BERTOLANI M., DALLAI D., TREVISAN GRANDI G. 1989, *Ricerche palinologiche sugli insediamenti preistorici e protostorici di Tabina di Magreta*, in *Modena dalle origini all'anno Mille*, Studi di archeologia e storia, Edizione Panini, Modena, pp. 229-233.
- BERTOLINI M. 2014, *Allevamento e lavorazione della materia dura animale nell'Età del Bronzo nella pianura veneta sudoccidentale*, Dottorato di Ricerca in Scienze e Tecnologie per l'Archeologia e i Beni Culturali (XXVI ciclo) con indirizzo in *Quaternario*, Preistoria e Protostoria, conseguito l'11-04-2014 presso l'Università degli Studi di Ferrara, tutor dott.ssa Ursula Thun Hohenstein.
- BERTOLINI M., ZANINI S., THUN HOHENSTEIN U. 2015, *Nuovi dati sullo sfruttamento e gestione delle risorse animali tra il Bronzo antico ed il Bronzo recente nei territori del medio-basso Veronese e il basso Polesine*, in *Studi di Preistoria e Protostoria*, 2, Preistoria e Protostoria del Veneto, pp. 321-326.
- BICKLE P., WHITTLE A. (a cura di) 2013, *The first farmers of central Europe: Diversity in LBK lifeways*, Oxford, Oxbow Books.
- BIETTI SESTIERI A.M. 2002, *L'agricoltura in Italia nell'età dei metalli*, in FORNI G., MARCONE A. (a cura di), *Storia dell'Agricoltura Italiana, L'Età Antica*, I,1, Preistoria, pp. 205-217.
- BINFORD L. 1962, *Archaeology as Anthropology*, in «American Antiquity» vol. 28, 2, pp. 217-225.
- BIGLIARDI G. 2011, *Atlante Archeologico del Comune di Parma*, Roma, <http://www.archeologia.parma.it/risorse-on-line/>.
- BICKNELL C. 1913, *A Guide to the prehistoric Engravings in the Italian Maritime Alps, Bordighera* (trad. it. BICKNELL C., *Guida delle incisioni rupestri preistoriche nelle Alpi Marittime italiane*, Bordighera, 1971).
- BLAAUW M., VAN GEEL B., VAN DER PLICHT J. 2004, *Solar forcing of climatic change during the mid-Holocene: indications from raised bogs in the Netherlands*, in «Holocene» 14, pp. 35-44.
- BOOGARD A. 2004, *Neolithic Farming in Central Europe: an archaeobotanical study of crop husbandry practices*, Routledge.

- BOGAARD A., FRASER R., HEATON T.H.E., WALLACE M., VAIGLOVA P., CHARLES M., JONES G., EVERSHERD R.P., STYRING A.K., ANDERSEN N.H., ARBOGAST R.-M., BARTOSIEWICZ L., GARDEISEN A., KANSTRUP M., MAIER U., MARINOVA E., NINOV L., SCHÄFERM M., STEPHAN E. 2013, *Crop manuring and intensive land management by Europe's first farmers*, in «PNAS» July 30, vol. 110, no. 31, pp. 12589-12594.
- BOGUCKI P.I. 1988, *Forest Farmer and stockherders: early agriculture and its consequences in north central Europe*, Cambridge University Press.
- BÖKÖNYI S. 1984, *Animal husbandry and hunting in Tac Gorsium*, Akademiai Kiado, Budapest.
- BOKONYI S., SIRACUSANO G. 1987, *Reperti faunistici dell'età del Bronzo del sito di Coppa Nevigata: un commento preliminare*, in CASSANO S.M., CAZZELLA A., MANFREDINI A., MOSCOLONI M. (a cura di), *Coppa Nevigata e il suo territorio*, Roma, pp. 205-210.
- BONA F. 2011, *Il sito palafitticolo del Bronzo antico del lago Lucone (area D)*, Abstracts del convegno "Le palafitte: ricerca, conservazione, valorizzazione, Desenzano del Garda, 6-8 ottobre 2011", pp. 29-32.
- BONARDI S., SCARPA G. 1982, *Ricerca paleoecologica a Monte Leoni in Val Parma. Analisi del materiale osteologico*, in *Preistoria Alpina*, Museo Tridentino di Scienze Naturali, vol. 18, Trento, pp. 209-215.
- BONARDI S., MARCONI S., RIEDEL S., TECCHIATI U. 2002, *La fauna del sito dell'antica età del Bronzo del Colombo di Mori (TN); campagne di scavo 1881 e 1970: aspetti archeozoologici, paleoeconomici e paleo ambientali*, in «Ann. Mus. Civ. Rovereto, Sez.: Arch., St., Sc., nat.» vol. 16 (2000), pp. 63-102.
- BONETTO J. 2002, *Agricoltura e allevamento in Cisalpina: Alcuni spunti per una riflessione*, in *PECUS. Man and animal in antiquity*, in *Proceedings of the conference at the Swedish Institute in Rome*, September 9-12, Ed. Barbro Santillo Frizell, The Swedish Institute in Rome, Projects and Seminars, 1, Rome, pp. 57-66, www.svenska-institutet-rom.org/pecus.
- BOSCAROL C. 2008, *Il comparto nord-orientale del Friuli Venezia Giulia tra Neolitico e bronzo antico: Aspetti di viabilità e di economia pastorale*, Tesi Dottorato di Ricerca in Scienze dell'Antichità, Preistoria e Protostoria, Università di Trieste, a.a. 2007-2008, XXI Ciclo.
- BOSCHIN F. 2006, *La fauna protostorica del sito di Bressanone-Elvas (BZ)*, in *Archeozoological studies in honour of Alfred Riedel*, Bolzano, pp. 131-142.
- BOSCHIAN G., MONTAGNARI KOKELJ E. 2000, *Prehistoric Shepherds and Caves in the Trieste Karst (Northeastern Italy)*, in «Geoarchaeology» vol. 15, No. 4, pp. 331-371.
- BOSERUP E. 1965, *The Conditions of Agricultural Growth: the economics of agrarian change under population pressure*, London.
- BOTTÉRO J. 2005, *La cocina más antigua del mundo. La gastronomía en la antigua Mesopotamia*, Barcelona, TusQuetes Editores.
- BRIGAND R., WELLER O. (eds.) 2015, *Archaeology of Salt. Approaching an invisible past*, Leiden, Sidestone Press.
- BROES F., CLAVEL V., DE CLERCQ W., FECHNER K., ROUPPERT V., VANMOERKERKE J. 2012, *À la recherche des espaces de stabulation. Étude pluridisciplinaire d'habitats du Néolithique au Moyen Âge dans le nord de la France in Vivre avec les bêtes*, in «Archéopages, Archéologie et société» 35, octobre 2012.
- BURGER J., KIRCHNER M., BRAMANTI B., HAAK W., THOMAS M.G. 2007, *Absence of Lactase-Persistence allele in early Neolithic Europeans*, in «American Journal of Human Genetics» 104, pp. 3736-3741.
- CADENA B., MOREANO C. 2012, *La alimentación en tiempos pretéritos, una reflexión acerca de la trascendencia de la comida en la cultura y en el entorno biológico de las poblaciones humanas*, in BABOT M.P., MARSCHOFF M., PAZZARELLI F., *Las manos en la masa. Arqueologías, Antropologías e Historias de la Alimentación en Suramérica*, pp. 339-360.
- CAMBI F., TERRENATO N. 1994, *Introduzione all'archeologia dei paesaggi*, Carocci.
- CAMARDA I. 2015, *Paesaggio agropastorale: sviluppo e compatibilità ambientale*, in SADER A. (a cura di), *Formaggio e Pastoralismo in Sardegna. Storia, cultura, tradizione e innovazione*, Ilisso Edizione, Nuoro, pp. 315-327.
- CAMPUS F., LEONELLI V. 2000, *La tipologia della ceramica nuragica. Il materiale edito*, Betta Gamma Editrice, Viterbo.
- CARANDINI A. 1988, *Schiavi in Italia: gli strumenti pensanti dei Romani fra tarda Repubblica e medio Impero*, La Nuova Italia Scientifica.
- CARDARELLI A. 1988, *La età del Bronzo: organizzazione del territorio, forme economiche, strutture sociali*, in AA.VV., *Modena dalle origini all'anno Mille*, Studi di archeologia e storia, Panini, Modena, pp. 86-127.

- CARDARELLI A. 2004, *Parco Archeologico e Museo all'aperto della Terramara di Montale*, Comune di Modena e Museo Civico Archeologico e Etnologico, Modena.
- CARDARELLI A. 2006, *L'Appennino modenese nell'età del bronzo*, in AA.VV., *Atlante dei Beni Archeologici della Provincia di Modena. Montagna*, II, Firenze, pp. 40-68.
- CARDARELLI A. 2009, *Insedimenti dell'età del Bronzo fra Secchia e Reno. Formazione, affermazione e collasso delle terramare*, in CARDARELLI A., MALNATI L. (a cura di), *Atlante dei Beni Archeologici della provincia di Modena*, Collina e Alta Pianura, vol. III, 1, All'Insegna del Giglio, Firenze, pp. 33-58.
- CARDARELLI A. 2010, *The collapse of the Terramare culture and growth of new economic and social systems during the Late Bronze Age in Italy*, a cura di CARDARELLI A., CAZZELLA A., FRANGIPANE A., PERONI R., *Atti del Convegno internazionale (Roma, 15-17 giugno 2006)*, Scienze dell'antichità. Storia Archeologia Antropologia, 15, Ed. Quasar, Roma, pp. 449-519.
- CARDARELLI A. 2013, *La terramara di Baggiovana. Opera Pia Bianchi (MO)*, in DE GROSSI MAZZORIN J., CURCI A., GIACOBINI G., *Economia e ambiente nell'Italia padana dell'età del Bronzo. Le indagini bioarcheologiche*, in «BACT 11», Edipuglia, pp. 219-220.
- CARDARELLI A. 2014, *La Necropoli della terramara di Casinalbo*, tomo 1 e 2, *Grandi contesti e problemi della Protostoria Italiana*, All'Insegna del Giglio, Firenze.
- CARDARELLI A. 2015, *Different forms of social inequality in Bronze age Italy, Origins, Prehistory and protohistory of ancient civilizations*, XXXVIII, 2, Gangemi Editore international, pp. 151-200.
- CARDARELLI A. (a cura di), 2004, *Parco Archeologico e Museo all'aperto della terramara di Montale*, Modena.
- CARDARELLI A., CATTANI M., LABATE D., MUSATI R., ZANASI C. 2003, *Redù, Pilastrò. Nonantola*, in *Atlanti dei Beni Archeologici della Provincia di Modena*, vol. 1, Pianura, All'Insegna del Giglio, Firenze, pp. 107-110.
- CARDARELLI A., LABATE D. 2004, *L'area archeologica. Lo scavo*, in CARDARELLI A. (a cura di), *Parco Archeologico e Museo all'aperto della terramara di Montale*, Modena, pp. 26-49.
- CARDARELLI A., MALNATI L. 2009, *Atlante dei Beni Archeologici della provincia di Modena*, Collina e Alta Pianura, vol. III, 1, All'Insegna del Giglio, Firenze.
- CARDARELLI A., MALNATI L. 2009b, *Atlante dei Beni Archeologici della provincia di Modena*, Collina e Alta Pianura, vol. III, 2, All'Insegna del Giglio, Firenze.
- CARDARELLI A., SPAGGIARI S., MALNATI L. (a cura di) 2006, *Atlante dei Beni Archeologici della provincia di Modena*, Montagna, vol. II, All'Insegna del Giglio, Firenze, pp. 131-138.
- CARRA M. 2009, *Alimentazione, ambiente ed economia di sussistenza su base vegetale. Studio archeobotanico preliminare dei macroresti provenienti dal sito di Solarolo*, in «IpoTESI di Preistoria» vol. 2, n. 1, pp. 281-291.
- CARRA M. 2012, *Per una storia della cerealicoltura in Italia settentrionale dal Neolitico all'Età del Ferro: strategie adattive e condizionamenti ambientali*, Dottorato di Ricerca in Archeologia, XXIV ciclo, Università di Bologna.
- CARRA M., CATTANI M., DEBANDI F. 2012, *Coltivazioni sperimentali per una valutazione della produttività agricola dell'Età del Bronzo nell'area padana*, in «IpoTESI di Preistoria» vol. 5, n. 1, pp. 79-100.
- CARRA M.L., CATTANI M., DEBANDI F. c.s., *La sussistenza nell'età del Bronzo in Italia settentrionale. Archeologia sperimentale e analisi dei contesti archeologici come casi studio per un calcolo demografico*, Roma, 2015, http://www.preistoriadelcibo.it/contributi/2_11.pdf.
- CARRA M.L., CATTANI L. 2002, *Dati paleobotanici dell'insediamento di Castellaro Lagusello (MN)*, in ASPES A. (a cura di), *Preistoria Veronese. Contributi ed aggiornamenti*, Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, II serie, Sezione Scienze dell'Uomo, n. 5.
- CARRER F. 2015, *Herding Strategies, Dairy Economy and Seasonal Sites in the Southern Alps: Ethnoarchaeological Inferences and Archaeological Implications*, in «Journal of Mediterranean Archaeology» Jun 2015, vol. 28, Issue 1, pp. 3-22.
- CARRER F., ANGELUCCI D., PEDROTTI A. 2013, *Montagna e pastorizia: stato dell'arte e prospettive di ricerca*, in ANGELUCCI D.E., CASAGRANDE L., COLECCHIA A., ROTTOLI M. (a cura di), *APSAT 2. Paesaggi d'altura del Trentino. Evoluzione Naturale e Aspetti Culturali*, SAP Mantova, pp. 125-140.
- CASINI S. (a cura di) 1994, *Le Pietre degli Dei. Menhir e stele dell'età del Rame in Valcamonica e Valtellina*, Bergamo.
- CASINI S. 2015 (a cura di), *Food. Archeologia del cibo dalla preistoria alla antichità*, Museo Archeologico di Bergamo, Bergamo.

- CASINI S. 2015a, *La rivoluzione del latte*, in CASINI S. (a cura di), *Food. Archeologia del cibo dalla preistoria alla antichità*, Museo Archeologico di Bergamo, Bergamo, pp. 97-106.
- CASINI S., SALIMBENI C. 2015, *Chicchi, grani, semi*, in CASINI S. (a cura di), *Food. Archeologia del cibo dalla preistoria alla antichità*, Museo Archeologico di Bergamo, Bergamo, pp. 45-60.
- CÀSSOLA GUIDA P., MONTAGNARI KOKELJ E. 2006, *Produzione di sale nel golfo di Trieste: un'attività probabilmente antica*, in *Studi di protostoria in onore di Renato Peroni*, Firenze, pp. 327-332.
- CASTELLETTI L. 1974, *Castellaro di Zignago*, in *Atti XVI Riunione Scientifica in Liguria*, 3-5 nov. 1973, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Firenze, p. 175.
- CASTELLETTI L. 1982, *L'ambiente naturale*, in AA.VV., *Archeologia in Lombardia*, Milano.
- CASTELLETTI L., CASTIGLIONI E., ROTTOLI M. 1992, *Resti vegetali e alimentari di Lazise*, in ASPES A. (a cura di), *C'era una volta Lazise*, Neri Pozza, Vicenza, pp. 87-101.
- CASTELLETTI L., MOTELLA DE CARLO S. 1998, *La ricerca archeobotanica preistorica e protostorica in Piemonte: risultati e prospettive*, in *Atti della XXXII Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Preistoria e Protostoria del Piemonte, Alba, 29 settembre-1 ottobre 1995*, Dedicata a Giuliano Cremonesi, Firenze, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, pp. 363-373.
- CASTELLETTI L., MOTELLA DE CARLO S. 2006, *La situazione delle ricerche tra archeobotanica e alimentazione in Piemonte nel quadro delle attività di laboratorio di archeobiologia di Como*, in *Atti Soc. Nat. Mat. Modena*, 137, Workshop "Archeobotanica e alimentazione", Società Botanica italiana, Firenze, pp. 275-290.
- CASTELLETTI L., MOTELLA DE CARLO S., CORTI C., RAMPAZZI L., PICCOLI A. 2015, *L'alimentazione nella preistoria dell'Italia Settentrionale: casi di studio e metodi di indagine*, in *Cinquantesima Riunione Scientifica Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Preistoria del Cibo. L'alimentazione nella preistoria e nella protostoria*, Roma, 5-9 ottobre 2015.
- CASTIGLIONI E., ROTTOLI M. 1990-1991, *I resti vegetali*, in BALISTA C., DE GUIO A., *Il sito di Fabbrica dei Soci (Villabartolomea, VR) oltre la superficie*, in «Padusa» XXVI-XXVII, p. 9 ss.
- CASTIGLIONI E., MOTELLA DE CARLO S., NISBET R. 1998, *Indagini sui resti vegetali macroscopici a Canàr*, in BALISTA C., BELLINTANI P. (a cura di), *Canàr di San Pietro Polesine. Ricerche archeo-ambientali sul sito palafitticolo*, in «Padusa. Quaderni» n. 2, Centro Polesano di Studi Storici Archeologici ed Etnografici, pp. 115-130.
- CASTIGLIONI E., PIZZI C., ROTTOLI M., BERNABÒ BREA M. 2009, *Gli attrezzi lignei e in fibra vegetale*, in BERNABÒ BREA M., CREMASCHI M. (a cura di), *Acqua e civiltà nelle terramare. La vasca votiva di Noceto*, Università degli Studi di Milano, Skira, pp. 225-234.
- CATAGNANO V. 2008, *La gestione delle risorse animali in un sito del Bronzo Medio-Recente del bacino del Garda: il caso di Bovolone (VR)*, in *Annali dell'Università degli Studi di Ferrara*, Museologia Scientifica e Naturalistica, pp. 49-54.
- CATALANI P. 1980-1981, *La fauna dell'insediamento del Lucone, Polpenazze (BS)*, *Annali del Museo di Gavarado*, 14, pp. 79-90.
- CATALANI P. 1984, *Poggio Rusco (MN): la fauna*, in «Preistoria Alpina» 20, pp. 203-210.
- CATARSÌ DALL'AGLIO M., DALL'AGLIO P.L., MARCHETTI G., VITTADINI M., BONARDI S. 1988, *L'abitato dell'età del bronzo del Castellaro di Fragno (prov. Parma): considerazioni sull'età del bronzo nell'Appennino parmense e piacentino*, in *Atti del Simposio internazionale sui modelli insediativi dell'Età del Bronzo*, in «AnnBenac» 9, pp. 85-108.
- CATTANI M. 2009, *Gli scavi nell'abitato di via Ordriere (RA) e il progetto di ricerca sull'età del Bronzo in Romagna*, in «Ipotesi di Preistoria» vol. 2, n. 1, pp. 115-130.
- CATTANI M. 2013, *Il sito di Solarolo - via Ordriere*, in DE GROSSI MAZZORIN J., CURCI A., GIACOBINI G., *Economia e ambiente nell'Italia padana dell'età del Bronzo. Le indagini bioarcheologiche*, in «BACT 11», Edipuglia, pp. 293-294.
- CATTANI M., MUSSATI R. 1988, *Baggiore. Oratorio Gazzotti*, in *Modena dalle origini all'anno Mille*, in «Studi di archeologia e storia» II, Modena, p. 122.
- CATTANI M., LAZZARINI L., FALCONE R. 1995, *Macine protostoriche dall'Emilia e dal Veneto: note archeologiche, caratterizzazione chimico-petrografica e determinazione della provenienza*, in «Padusa» XXXI, n.s., pp. 105-137.
- CATTANI M., LABATE D. 1997, *Ambienti ed insediamenti in area modenese nell'età del Bronzo*, in BERNABÒ BREA M., CARDARELLI A., CREMASCHI M. (a cura di), *Le terramare: la più antica civiltà padana*, Catalogo della mostra, Milano, Electa, pp. 166-172.

- CARDARELLI A., CATTANI M. 2000, *Progetto MUTINA. La carta archeologica di Modena*, Atti della giornata di studio Sistemi Informativi Geografici e Beni Culturali, Torino, pp. 69-78.
- CATTANI M., MARCHESINI M. 2010, *Economia e gestione del territorio nell'età del Bronzo: le radici della civiltà contadina*, in CATTANI M., MARCHESINI M., MARVELLI S. (a cura di), *Paesaggio ed economia nell'età del Bronzo tra Panaro e Samoggia*, pp. 233-242.
- CATTANI M., NICOLETTI F., TUSA S. 2012, *Resoconto preliminare degli scavi dell'insediamento di Mursia (Pantelleria)*, Atti XLI RSIIPP, *Dai Ciclopi agli Ecisti. Società e territorio nella Sicilia preistorica e protostorica*, San Cipirello 16-19 novembre 2006, Firenze, pp. 637-652.
- CATTANI M., MIARI M. 2014, *Via Ordriere (Solarolo, Prov. di Ravenna), Emilia Romagna*, in *Notiziario di Preistoria e Protostoria*, I, 2, *Neolitico ed età dei Metalli, Italia Settentrionale e Centrale*, pp. 23-26.
- CATTANI M., DEBANDI F., MURGIA D. 2014, *Tanca Manna, Nuoro (NU)*, in *Notiziario di Preistoria e Protostoria*, IV. *Neolitico ed età dei Metalli, Sardegna e Sicilia*, pp. 87-89.
- CATTANI M., DEBANDI F., MAGRÌ A., PEINETTI A., TUSA S. 2014a, *Mursia, Pantelleria (TP)*, in *Notiziario di Preistoria e Protostoria*, IV. *Neolitico ed età dei Metalli, Sardegna e Sicilia*, pp. 117-119.
- CATTANI M., DEBANDI F., FIORINI A., MURGIA D. 2014b, *Lo scavo archeologico del Nuraghe Tanca Manna (Nuoro). Relazione preliminare delle campagne 2013-2014*, in «Ipotesi di Preistoria» vol. 6, pp. 171-194.
- CATTANI M., DEBANDI F. 2015, *Analisi di distribuzione delle ceramiche dell'età del Bronzo: il caso dell'Italia centro-settentrionale*, in «Archeologia e Calcolatori» n. 26, pp. 255-264.
- CATTANI M., DEBANDI F., MAGRÌ A. 2015, *La produzione ceramica dell'abitato di Mursia. Proposta di nuova classificazione tipologica dei materiali del settore B*, in «IpoTESI di Preistoria» vol. 7, Bologna, pp. 17-48.
- CATTANI M., DEBANDI F., PEINETTI A. 2015, *Le strutture di combustione ad uso alimentare nell'età del Bronzo. Dal record archeologico all'archeologia sperimentale*, in «Ocnus», pp. 9-43.
- CATTANI M., DEBANDI F., TUSA S. c.s., *Strutture e oggetti per la preparazione del cibo nell'abitato dell'età del Bronzo di Mursia, Pantelleria (TP)*, in *Cinquantesima Riunione Scientifica Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Preistoria del Cibo. L'alimentazione nella preistoria e nella protostoria, Roma, 5-9 ottobre 2015*, http://www.preistoriadelcibo.it/contributi/3_19.pdf.
- CATTANI M., MIARI M. 2018, *La Romagna tra antica e recente età del Bronzo*, Relazioni generali, Sessione 3 - Le comunità di villaggio dell'età del bronzo, in M. BERNABÒ BREA (a cura di), *Preistoria e Protostoria dell'Emilia Romagna-II, Studi di Preistoria e Protostoria 3,2, Atti XLV Riunione Scientifica dell'Istituto italiano di Preistoria e Protostoria, Modena 26-31 ottobre 2010*, pp. 33-52.
- CATTANI M., MIARI M., DEBANDI F., GUERRA L., PEINETTI A., VACCARI B., VINCI G., 2018, *Gli scavi nell'abitato dell'età del bronzo di via Ordriere - Solarolo (RA)*, in M. BERNABÒ BREA (a cura di), *Studi di Preistoria e Protostoria 3,2 Preistoria e Protostoria dell'Emilia-Romagna. L'età del Bronzo e del Ferro, Atti XLV Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Modena, 26-31 ottobre 2010 (poster)*, pp. 523-528.
- CATTANI M., BOCCUCCIA P. 2018, *Nuove prospettive di ricerca per l'età del Bronzo nelle terre del Delta padano*, in *Antichi romani e romanità nelle terre del Delta del Po, Atti della Giornata di studio, Copparo 26 settembre 2015*, Bologna, pp. 101-114.
- CAVALLO C. 2000, *Analisi dei resti faunistici rinvenuti nel villaggio palafitticolo dell'antica età del Bronzo (cultura di Polada) di Lagazzi di Piadena (CR)*, in *Atti del 2° Convegno degli Archeozoologi Italiani, Asti 14-16 novembre 1997*, Forlì, pp. 231-239.
- CAVULLI F. 2008, *Abitare il Neolitico. Le più antiche strutture antropiche del Neolitico in Italia Settentrionale* (Preistoria Alpina 43, supplemento), Trento, Museo Tridentino di Scienze Naturali.
- CAZZELLA A., RECCHIA G. 2008, *A fuoco lento: strutture di combustione nell'abitato dell'età del Bronzo di Coppa Navigata (Manfredonia, FG)*, in *III International Meeting of Anthracology*, in «BAR Int.» S. 1807, Oxford, pp. 53-61.
- CHAPLIN R.E. 1971, *The study of animal bones from archaeological sites*, New York, Seminar Press.
- CHELIDONIO G. 2013, *Origini del vino fra preistoria e miti*, in AVESANI B. (a cura di), *Valpantena, Dal Vinum Raeticum All'amarone*.
- CHEMINEAU P., GUILLAUME D., MIGAUD M., THIÉRY J.C., PELLICER-RUBIO M.T., MALPAUX B. 2008, *Seasonality of reproduction in mammals: intimate regulatory mechanisms and practical implications*, in «Reproduction in Domestic Animals» supplement 2, pp. 40-47.

- CHILDE V.G. 1934, *Light on the Most Ancient East. The Oriental Prelude to European Prehistory*, New York.
- CHOI C.Q. 2014, *Ancient Human Skulls Reveal When Europeans Could Drink Milk*, in «Live Science Contributor» October 21, 2014.
- CIACCI A., RENDINI P., ZIFFERERO A. (a cura di), 2012, *Archeologia della vite e del vino in Toscana e nel Lazio*, All'Insegna del Giglio, Firenze.
- CLARK G. 1982, *The faunal material from S. Salvatore, Ostiano (Cremona)*, in *Preistoria alpina, Museo Tridentino di Scienze Naturali*, vol. 18, Trento, pp. 197-203.
- CLARK G. 1992, *L'economia della preistoria*, Biblioteca di Cultura Moderna Laterza, Roma.
- CLARKE D. 1977, *Spatial Archaeology*, London.
- COLOMBINI M.P., MODUGNO F., RIBECHINI E. 2005, *La diagnostica dei residui organici reperti ceramici*, in VOLPE G., FABBRI B., GUALTIERI S. (a cura di), *Tecnologia di lavorazione e impieghi dei manufatti*, in *Atti della settima Giornata di Archeometria della Ceramica* (Lucera, 10-11 aprile 2003), pp. 71-78.
- COLONNA S., FOLCO G., MARANGONI F. 2013, *I cibi della salute. Le basi chimiche di una corretta alimentazione*, Springer, Milano.
- CONATI BARBARO C. 2014, *Fuoco per cuocere, fuoco per produrre: forni e fosse di combustione nel neolitico italiano*, in BALDELLI G., LO SCHIAVO F. (a cura di), *Amore per l'antico. Dal Tirreno all'Adriatico, dalla Preistoria al Medioevo e oltre. Studi di antichità in ricordo di Giuliano de Marinis*, voll. 1-2, Scienze e Lettere, Roma, pp. 367-378.
- CONATI BARBARO C., MANFREDINI A., ACQUAFREDDA P., CARBONI G., CATALANO P., CELANT A., CILLA G., DI GIANNANTONIO S., LELLI R., MUNTONI I.M., PALLARA M., RUGGIERO G., SILVESTRINI M. 2013, *Il fuoco, il cibo, il sacro: i forni neolitici di Portonovo (Ancona, Marche)*, in «Scienze dell'Antichità» 19, fasc. 1, pp. 109-116.
- CONATI BARBARO C. 2014, *Fuoco per cuocere, fuoco per produrre: forni e fosse di combustione nel neolitico italiano*, in BALDELLI G., LO SCHIAVO F. (a cura di), *Amore per l'antico. Dal Tirreno all'Adriatico, dalla Preistoria al Medioevo e oltre. Studi di antichità in ricordo di Giuliano de Marinis*, I-II, Roma, Scienze e Lettere, pp. 367-378.
- CONEDERA M., HOFMANN C., TINNER W. 1999, *Vegetation shift and laurophyllisation: the possible role of forest fires*, in KLORZU F., WALTHER G.R. (a cura di), *Recent shifts in vegetation boundaries of deciduous forests, especially due to general global warming*, Birkhiiuser Verlag Basel, pp. 69-84.
- CONEDERA M., KREBS P., TINNER W., PRADELLA M., TORRIANI D. 2004, *The cultivation of Castanea sativa (Mill.) in Europe, from its origin to its diffusion on a continental scale*, in «Veget. Hist. Archaeobot.» 13, pp. 161-179.
- CONKLIN H. 1961, *The Study of Shifting Cultivation*, in «Current Anthropology» vol. 2, No. 1, pp. 27-61.
- CONVERSI R., MUTTI A. 2009, *Agricoltura e archeologia preistorica nell'Emilia dell'Ottocento*, in BERNABÒ BREA M., CREMASCHI M. (a cura di), *Acqua e civiltà nelle terramare. La vasca votiva di Noceto*, Skirà, Milano, pp. 46-64.
- COPLEY M.S., BERSTAN R., DUDD S.N., DOCHERTY G., MUKHERJEE A.J., STRAKER V. 2003, *Direct chemical evidence for widespread dairying in prehistoric Britain*, in *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 100, pp. 1524-1529.
- COPLEY M.S., BERSTAN R., DUDD S.N., DOCHERTY G., MUKHERJEE A.J., STRAKER V. 2005, *Processing of milk products in pottery vessels through British prehistory*, in «Antiquity» 79, 306, pp. 895-908.
- CORRIDI C. 2000, *Lastruccia 3: i dati archeozoologici nel quadro biocronologico di Sesto Fiorentino*, in *Insedimenti artigiani nell'età del Bronzo in area fiorentina: le ricerche archeologiche nei cantieri CONSIAG (1996-1999)*, Firenze, pp. 45-47.
- CORSINI C.A. 1994, *Demografia e storia*, in LIVI BACCI M., BLANGIARDO C., GOLINI A. (a cura di), *Demografia, Guida agli studi di Scienze Sociali in Italia*, Edizione della Fondazione Giovanni Agnelli, Torino, pp. 139-183.
- COSSU T. 2005, *Il pane in Sardegna dalla preistoria all'età romana*, in AA.VV. (a cura di), *Pani. Tradizione e prospettive della panificazione in Sardegna*, Sassari, pp. 52-59.
- COSTANTINI L., LAURIA M., TECCHIATI U. 2003, *I resti carpologici dell'antica e media età del Bronzo del riparo del Santuario di Lasino (TN)*, Scavi 1996, in «Ann. Mus. Civ. Rovereto. Sez. Arch., St., Sc. nat.» vol. 17, pp. 3-40.

- COSTANTINI L., BIASINI COSTANTINI L. 2001-2002, *L'origine delle tradizioni agricole nell'Italia antica*, in <http://www.beniculturali.it/mibac/multimedia/MiBAC/minisiti/alimentazione/sezioni/origini/articoli/agricole.html>.
- COSTANTINI L., COSTANTINI BIASINI L., DELLE DONNE M. 2007, *L'agricoltura del villaggio protostorico di Nola, loc. Croce del Papa (Napoli)*, in *Atti della XL Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria*, Firenze 2007, pp. 705-718.
- CREIG J. 1984, *A Preliminary Report on the Pollen Diagrams and some Macrofossil Results from Palafitta Fiavè*, in PERINI R. (a cura di), *Scavi archeologici nella zona palafitticola di Fiavè-Carra*, vol. 1, Servizio Beni Culturali della Provincia Autonoma di Trento, pp. 305-322.
- CREMASCHI M. 1991-1992, *Economia ed uso del territorio: possibile crisi ambientale durante il Bronzo Recente*, in AA.VV., *L'età del Bronzo in Italia nei secoli dal XVI al XIV a.C.*, Atti del Convegno Viareggio 26-30 ottobre 1989, *Rassegna di Archeologia*, 10, All'Insegna del Giglio, Firenze, pp. 180-182.
- CREMASCHI M. 1997, *Terramare e paesaggio padano*, in BERNABÒ BREA M., CARDARELLI A., CREMASCHI M. (a cura di), *Le terramare: la più antica civiltà padana*, Catalogo della mostra, Milano, Electa, pp. 107-125.
- CREMASCHI M. 2009a, *Ambiente, clima ed uso del suolo nella crisi della cultura delle terramare*, in CAZZELLA A., CARDARELLI A., FRANGIPANE M., PERONI R. (a cura di), *Atti del Convegno Internazionale di Roma "Le Ragioni del Cambiamento"*, in «Scienze dell'Antichità» 15, pp. 521-534.
- CREMASCHI M. 2009b, *Foreste, terre coltivate ed acque. L'originalità del progetto terramaricolo*, in BERNABÒ BREA M., CREMASCHI M. (a cura di), *Acqua e civiltà nelle Terramare. La vasca votiva di Noceto*, Skira, Milano, pp. 34-45.
- CREMASCHI M. 2010, *Ambiente, clima e uso del suolo nella crisi della cultura delle terramare*, in *Scienze dell'antichità*, *Storia Archeologia Antropologia*, 15, Università degli Studi di Roma La Sapienza, Ed. Quasar, Roma, pp. 31-40.
- CREMASCHI M. 2015, *A Terramara site in the Po Plain in Italy*, in CARVER M., GAYDARSKA B., MONTON-SUBIAS S. (eds.), *Field Archaeology from Around the World. Ideas and Approaches*, in «Springer Briefs in Archaeology» Springer, pp. 153-156.
- CREMASCHI M., BERNABÒ BREA M., TIRABASSI J., D'AGOSTINI A., DALL'AGLIO P.L., MAGRI S., BARICCHI W., MARCHESINI A., NEPOTI S. 1980, *L'evoluzione della pianura emiliana durante l'età del Bronzo, l'età romana e l'alto Medioevo: geomorfologia ed insediamenti*, in «Padusa» XVI, pp. 53-86.
- CREMASCHI M., GELICHI S. 1990, *Il sito archeologico di Poviglio S. Stefano. Prime informazioni sulla campagna di scavo 1990*, in «Studi e documenti di Archeologia» VI, pp. 93-96.
- CREMASCHI M., ASPES A., BALISTA C., BARFIELD L.H., BARONI C., BERNABÒ BREA M., BOTTAZZI G., CASTELLETTI L., DALL'AGLIO P. L., FASANI L., FOZZATI G., LEONARDI G., MAGGI R., NISBET R., RAVAZZI C., RIEDEL A., SALZANI L. 1991-1992, *Ambienti, insediamento, Economia. L'Italia settentrionale*, in *L'età del Bronzo in Italia nei secoli dal XVI al XIV a.C.*, Atti del Convegno Viareggio 26-30 ottobre 1989, in «Rassegna di Archeologia» 10, All'Insegna del Giglio, Firenze, pp. 145-188.
- CREMASCHI M., PIZZI C., VALSECCHI V. 2006, *Water management and land use in the terramare and a possible climatic co-factor in their abandonment: The case study of the terramara of Poviglio Santa Rosa (northern Italy)*, in «Quaternary International» 151, Elsevier, 2006, pp. 87-98.
- CREMASCHI M., NICOSIA C., SALVIONI M. 2012, *L'uso del suolo nell'Eneolitico e nel Bronzo antico, nuovi dati dalla Pianura Padana centrale*, in *Atti della XLIII Riunione Scientifica IIPP "L'età del Rame in Italia"*, Bologna, 26-29 novembre 2008, pp. 225-231.
- CREMASCHI M., MERCURI A.M., TORRI P., FLORENZANO A., PIZZI C., MARCHESINI M., ZERBONI A. 2016, *Climate change versus land management in the Po Plain (Northern Italy) during the Bronze Age: New insights from the VP/VG sequence of the Terramara Santa Rosa di Poviglio*, in «Quaternary Science Reviews» 136, pp. 153-172.
- CRIBB R.L. 1984, *Computer simulation of herding systems as an interpretive and heuristic device in the study of kill-off strategies*, in CLUTTON-BROCK J., GRIGSON C. (eds.), *Animals and Archaeology: 3. Early Herders and their Flocks*, in «BAR International Series 202», Oxford, pp. 161-170.
- CUPITÒ M., DALLA LONGA E., DONADEL V., LEONARDI G. 2012, *Resistances to the 12th century BC crisis in the Veneto region: the case studies of Fondo Paviani and Montebello Vicentino*, in *Collapse or Continuity? Environment and Development of Bronze Age Human Landscapes*, VI, University of Kiel, Bonn, pp. 55-83.

- CUPITÒ M., LEONARDI G. 2015, *Il Veneto tra Bronzo antico e Bronzo recente*, in *Studi di Preistoria e Protostoria*, 2, *Preistoria e Protostoria del Veneto*, Grafiche Antiga, Firenze, pp. 201-239.
- CUPITÒ M., LEONARDI G., DALLA LONGA E., NICOSIA C., BALISTA C., DAL CORSO M., KIRLEIS W. 2015, *Fondo Paviani (Legnago, Verona): il central place della polity nelle Valli Grandi Veronesi nella tarda Età del bronzo. Cronologia, aspetti culturali, evoluzione delle strutture e trasformazioni paleo ambientali*, in *Studi di Preistoria e Protostoria*, 2, *Preistoria e Protostoria del Veneto*, Grafiche Antiga, Firenze, pp. 357-375.
- CURCI A., TAGLIACOZZO A. 1994, *Il pozzetto rituale con scheletro di cavallo dall'abitato eneolitico di Le Cerquete Fianello (Maccarese, RM). Alcune considerazioni sulla domesticazione del cavallo e la sua introduzione in Italia*, in «Origini» XVIII, pp. 295-350.
- CURCI A. 2013, *Archeozoologia dell'abitato del Lavagnone: settore B, i livelli del Bronzo antico I*, in DE GROSSI MAZZORIN J., CURCI A., GIACOBINI G., *Economia e ambiente nell'Italia padana dell'età del Bronzo. Le indagini bioarcheologiche*, in «BACT 11», Edipuglia, pp. 107-132.
- CURCI A., MAINI E. 2008, *La fauna dell'Età del bronzo della Rocca di Bazzano*, in BURGIO R., CAMPAGNARI S., *Il Museo Civico Archeologico "Arsenio Crespellani" nella Rocca dei Bentivoglio di Bazzano*, Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia-Romagna, pp. 47-54.
- DAL CORSO M., MARCHESINI M., LEONARDI G., KIRLEIS W. 2012, *Environmental Changes and Human Impact during the Bronze Age in Northern Italy: On-site Palynological Investigation at Fondo Paviani, Verona*, in KNEISEL J., KIRLEIS W., DAL CORSO M., TAYLOR N., TIEDTKE V. (a cura di), *Collapse or Continuity? Environment and Development of Bronze Age Human Landscapes, Proceedings of the International Workshop "Socio-Environmental Dynamics over the last 12,000 Years: The Creation of Landscapes II (14-18 March 2011)"*, in *Kiel*, vol. 1, Bonn, pp. 71-83.
- DAL CORSO M., KIRLEIS W. 2015, *Analisi palinologica del bacino umido a N-E del sito arginato di Fondo Paviani (Legnago, Verona). Scavi Università di Padova 2007-2012*, in LEONARDI G., TINÈ V. (a cura di), *Preistoria e Protostoria del Veneto* (Studi di Preistoria e Protostoria 2), Firenze, pp. 707-713.
- DAL CORSO M., NICOSIA C., BALISTA C., CUPITÒ M., DALLA LONGA E., LEONARDI G., KIRLEIS W. 2016, *Bronze age crop processing evidence in the phytolith assemblages from the ditch and fen around Fondo Paviani, northern Italy*, in «Vegetation History and Archaeobotany» 2016, pp. 1-20.
- DAVIDSON D.A., CARTER S.P. 1998, *Micromorphological Evidence of Past Agricultural Practices in Cultivated Soils: The Impact of a Traditional Agricultural System on Soils in Papa Stour, Shetland*, in «Journal of Archaeological Science» 25, pp. 827-838.
- DAVIS S.J.M. 1987, *The Archaeology of animals*, Blatsford, London.
- DE CUPERE B., LENTACKERA A., VAN NEER W., WAELEKENS M., VERSLYPE L. 2000, *Osteological evidence for the draught exploitation of cattle: first applications of a new methodology*, in «International Journal of Osteoarchaeology» 10, pp. 254-267.
- DEBANDI F. 2010, *Il sito dell'età del Bronzo di Crocetta a Sant'Agata Bolognese*, in CATTANI M., MARCHESINI M., MARVELLI S. (a cura di), *Paesaggio ed economia nell'età del Bronzo. La pianura bolognese tra Samoggia e Panaro*, pp. 197-216.
- DEBANDI F. 2015, *La capanna B14 dell'abitato dell'età del Bronzo di Mursia (Pantelleria)*, in «IpoTESI di Preistoria» v. 7, pp. 71-136, <http://ipotesidipreistoria.unibo.it/article/view/5966>.
- DEBANDI F., CATTANI M., PEINETTI A. 2019, *Focolari e piastre di cottura nell'abitato dell'età del Bronzo di Mursia (Pantelleria TP)*, in «IpoTESI di Preistoria» v. 12, pp. 111-142, ISSN 1974-7985. Disponibile all'indirizzo: <https://ipotesidipreistoria.unibo.it/article/view/10302>.
- DEBANDI F., MURGIA D., PULITANI P. c.s., *Forme ceramiche e modalità di preparazione del cibo a base cereali-cola nelle prime fasi della civiltà nuragica (BM e BR)*, in *Cinquantesima Riunione Scientifica Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Preistoria del Cibo. L'alimentazione nella preistoria e nella protostoria, Roma, 5-9 ottobre 2015*, http://www.preistoriadelcibo.it/contributi/3_20.pdf.
- DENNELL R.W. 1979, *Prehistoric diet and nutrition: some food for thought*, in «World Archaeology» 11, 2, pp. 121-135.
- DE GROSSI MAZZORIN J. 1988, *Tabina di Magreta: la terramara e i resti di età etrusca (campagne di scavo 1985-1986). Nota preliminare sulla fauna dell'insediamento della media età del Bronzo*, in AA.VV., *Modena dalle origini all'anno mille, Studi di Archeologia e Storia 1*, Catalogo della mostra, Modena, Edizioni Panini, pp. 225-229.

- DE GROSSI MAZZORIN J. 1994, *I resti faunistici provenienti dalle Terramare esposti nel Museo Civico di Modena: alcune considerazioni*, in «Quaderni del Museo Archeologico Etnologico di Modena, Studi di Preistoria e Protostoria» 1, pp. 145-152.
- DE GROSSI MAZZORIN J. 1996a, *Archeozoologia delle "ossa di bruti" provenienti dagli scavi della stazione preistorica sul Monte Castellaccio presso Imola*, in PACCIARELLI M. (a cura di), *La collezione Scarabelli*, 2, Preistoria, Musei civici di Imola, Imola, pp. 181-218.
- DE GROSSI MAZZORIN J. 1996b, *Analisi dei resti faunistici dell'insediamento protostorico di San Giuliano di Toscanella*, in PACCIARELLI M. (a cura di), *La collezione Scarabelli*, 2, Preistoria, Musei civici di Imola, Imola, pp. 308-312.
- DE GROSSI MAZZORIN J. 1997, *La fauna delle terramare nelle ricerche ottocentesche*, in BERNABÒ BREA M., CARDARELLI A., CREMASCHI M. (a cura di), *Catalogo della mostra*, Milano, Electa, pp. 87-89.
- DE GROSSI MAZZORIN J. 2006, *La diffusione del cavallo domestico in Italia*, in DE GROSSI MAZZORIN J., SANTELLA L., SORTI M.G. (a cura di), *Il Cavallo e l'Uomo*.
- DE GROSSI MAZZORIN J. 2008, *Archeozoologia: lo studio dei resti animali in archeologia*, Bari-Roma, Laterza.
- DE GROSSI MAZZORIN J. 2009, *Fauna ed economia animale*, in BERNABÒ BREA M., CREMASCHI M. (a cura di), *Acqua e civiltà nelle terramare. La vasca votiva di Noceto*, Università degli Studi di Milano, Skira, pp. 170-174.
- DE GROSSI MAZZORIN J. 2013a, *Considerazioni sullo sfruttamento animale nell'area delle palafitte*, in DE GROSSI MAZZORIN J., CURCI A., GIACOBINI G., *Economia e ambiente nell'Italia padana dell'età del Bronzo. Le indagini bioarcheologiche*, in «BACT 11», Edipuglia, pp. 155-160.
- DE GROSSI MAZZORIN J. 2013b, *I resti animali del pozzo del Bronzo antico di Forno del Gallo di Beneceto (PR)*, in DE GROSSI MAZZORIN J., CURCI A., GIACOBINI G., *Economia e ambiente nell'Italia padana dell'età del Bronzo. Le indagini bioarcheologiche*, in «BACT 11», Edipuglia, pp. 166-171.
- DE GROSSI MAZZORIN J. 2013c, *I resti animali provenienti dai tumuli dell'antica età del bronzo di via Santa Eurosia (PR)*, in DE GROSSI MAZZORIN J., CURCI A., GIACOBINI G., *Economia e ambiente nell'Italia padana dell'età del Bronzo. Le indagini bioarcheologiche*, in «BACT 11», Edipuglia, pp. 179-181.
- DE GROSSI MAZZORIN J. 2013d, *Breve nota sui resti animali provenienti dal luogo di culto del Bronzo recente di Monte S. Giulia*, in DE GROSSI MAZZORIN J., CURCI A., GIACOBINI G., *Economia e ambiente nell'Italia padana dell'età del Bronzo. Le indagini bioarcheologiche*, in «BACT 11», Edipuglia, p. 211.
- DE GROSSI MAZZORIN J. 2013e, *Breve nota sui resti animali provenienti dalla necropoli della terramara di Casinalbo (Formigine, MO)*, in DE GROSSI MAZZORIN J., CURCI A., GIACOBINI G., *Economia e ambiente nell'Italia padana dell'età del Bronzo. Le indagini bioarcheologiche*, in «BACT 11», Edipuglia, p. 217.
- DE GROSSI MAZZORIN J. 2013f, *Considerazioni sullo sfruttamento animale in ambito terramaricolo*, in DE GROSSI MAZZORIN J., CURCI A., GIACOBINI G., *Economia e ambiente nell'Italia padana dell'età del Bronzo. Le indagini bioarcheologiche*, in «BACT 11», Edipuglia, pp. 256-263.
- DE GROSSI MAZZORIN J. 2015, *Fondo Paviani e Frattesina: economia animale di due central places della tarda Età del bronzo veneta*, in *Studi di Preistoria e Protostoria*, 2, Preistoria e Protostoria del Veneto, pp. 389-400.
- DE GROSSI MAZZORIN J. 2019, *L'economia animale dell'abitato di Frattesina nel quadro della tarda età del Bronzo veneta*, in BIETTI SESTIERI A.M., BELLINTANI P., GIARDINO C. (a cura di), *Frattesina: un centro internazionale di produzione e di scambio nella tarda età del bronzo del Veneto*, in *Atti della Accademia Nazionale del Lincei*, anno CDXV-2018, Memoria Classe di Scienze Morali Storiche e Filologiche, serie 9, vol. 39, fasc. 1, Bari edizioni, Roma, pp. 123-162.
- DE GROSSI MAZZORIN J., RIEDEL A. 1997, *La fauna delle terramare*, in BERNABÒ BREA M., CARDARELLI A., CREMASCHI M. (a cura di), *Le terramare: la più antica civiltà padana*, Catalogo della mostra, Milano, Electa, pp. 475-480.
- DE GROSSI MAZZORIN J., FREZZA A.M. 1998, *Analisi preliminare dell'ittiofauna dell'insediamento dell'età del Bronzo di Canàr*, in BALISTA C., BELLINTANI P. (a cura di), *Canàr di San Pietro Polesine. Ricerche archeo-ambientali sul sito palafitticolo*, in «Padusa. Quaderni» n. 2, Centro Polesano di Studi Storici Archeologici ed Etnografici, pp. 151-167.
- DE GROSSI MAZZORIN J., RIEDEL A., TAGLIACOZZO A. 2000, *L'evoluzione delle popolazioni animali e dell'economia nell'età del Bronzo recente*, in *Atti 3° Convegno Nazionale di Archeozoologia*, Siracusa, pp. 303-310.

- DE GROSSI MAZZORIN J., MINNITI C. 2009, *L'utilizzazione degli animali nella documentazione archeozoologica a Roma e nel Lazio dalla preistoria recente all'età classica*, DRAGO TROCCOLI L. (a cura di), *Il Lazio dai Colli Albani ai Monti Lepini tra preistoria ed età moderna*, Quasar, pp. 39-67.
- DE GROSSI MAZZORIN J., RIEDEL A., TAGLIACCOZZO A. 2005, *L'evoluzione delle popolazioni animali e dell'economia nell'età del Bronzo recente*, Atti 3° Convegno Nazionale di Archeozoologia, Siracusa, 2000, pp. 303-310.
- DE GROSSI MAZZORIN J., CURCI A., GIACOBINI G. 2013, *Economia e ambiente nell'Italia padana dell'età del Bronzo. Le indagini bioarcheologiche*, in «BACT 11», Edipuglia.
- DE GROSSI MAZZORIN J., SOLINAS A.M. 2013, *L'analisi dei resti faunistici provenienti dai settori a ed e della palafitta del Lavagnone*, in DE GROSSI MAZZORIN J., CURCI A., GIACOBINI G., *Economia e ambiente nell'Italia padana dell'età del Bronzo. Le indagini bioarcheologiche*, in «BACT 11», Edipuglia, pp. 21-102.
- DE GROSSI MAZZORIN J., SARACINO F. 2013, *Analisi archeozoologica della fauna della vasca lignea di Noceto (PR)*, in DE GROSSI MAZZORIN J., CURCI A., GIACOBINI G., *Economia e ambiente nell'Italia padana dell'età del Bronzo. Le indagini bioarcheologiche*, in «BACT 11», Edipuglia, pp. 189-206.
- DE GROSSI MAZZORIN J., EPIFANI I. 2013, *L'analisi dei resti faunistici provenienti dalla terramara di Baggiolaro (MO)*, in DE GROSSI MAZZORIN J., CURCI A., GIACOBINI G., *Economia e ambiente nell'Italia padana dell'età del Bronzo. Le indagini bioarcheologiche*, in «BACT 11», Edipuglia, pp. 223-233.
- DE GROSSI MAZZORIN J., MINNITI C., SARACINO F. 2013, *L'analisi dei resti faunistici provenienti dalla struttura 1 della terramara di Gaggio (MO)*, in DE GROSSI MAZZORIN J., CURCI A., GIACOBINI G., *Economia e ambiente nell'Italia padana dell'età del Bronzo. Le indagini bioarcheologiche*, in «BACT 11», Edipuglia, pp. 247-255.
- DE GROSSI MAZZORIN J., GUIDI A. c.s., *Cultura materiale e archeozoologia: dati per la ricostruzione delle attività di sussistenza dell'età del bronzo media e recente nell'Italia centro-meridionale*, in *Cinquantesima Riunione Scientifica Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Preistoria del Cibo. L'alimentazione nella preistoria e nella protostoria, Roma, 5-9 ottobre 2015*, http://preistoriadelcibo.iipp.it/contributi/3_07.pdf.
- DE GUIO A. 1997, *Alla periferia del mondo terramaricolo: «archeologia della complessità» nelle Valli Grandi Veronesi*, BERNABÒ BREA M., CARDARELLI A., CREMASCHI M. (a cura di), *Le terramare: la più antica civiltà padana*, Catalogo della mostra, Milano, Electa, pp. 147-165.
- DE GUIO A., BALISTA C. 1997, *Ambiente ed insediamento dell'età del bronzo nelle Valli Grandi Veronesi*, in BERNABÒ BREA M., CARDARELLI A., CREMASCHI M. (a cura di), *Le Terramare. La più antica civiltà padana*, Catalogo della mostra, Milano, Electa, pp. 137-147.
- DE GUIO A. 2002, *Dinamiche non lineari del potere: teorie-metodi di riferimento e caso di studio dall'Età del Bronzo della Pianura Padana (Italia)*, in MOLINOS M., ZIFFERERO A. (a cura di), *Primi popoli d'Europa. Proposte e riflessioni sulle origini della civiltà nell'Europa mediterranea*, Atti delle Riunioni, Firenze, pp. 81-110.
- DELLE DONNE M., COSTANTINI L. 2019, *I resti vegetali del sito di Frattesina*, in BIETTI SESTIERI A.M., BELLINTANI P., GIARDINO C. (a cura di), *Frattesina: un centro internazionale di produzione e di scambio nella tarda età del bronzo del Veneto*, Atti della Accademia Nazionale dei Lincei, anno CDXV-2018, Memoria Classe di Scienze Morali Storiche e Filologiche, s. 9, vol. 39, fasc. 1, Bari-Roma, pp. 79-122.
- DELPINO F. 1969, *Fornelli fittili dell'età del Bronzo e del Ferro in Italia*, in «Rivista di Scienze Preistoriche» XXIV, pp. 311-340.
- DEL LUCCHESI A., NISBET R., OTTOMANO C., SCAIFE R., SORRENTINO C., STARNINI E. 1998, *L'insediamento dell'età del Bronzo di Bric Tana (Millesimo, SV). Primi risultati delle ricerche*, in «Bullettino di Paleontologia Italiana» 89, pp. 233-289.
- DEL LUCCHESI A., DE MARINIS R.C., GAMBARI F.M. 1991-1992, *Articolazioni cronologiche e definizione di elementi culturali. L'Italia settentrionale*, in *L'età del Bronzo in Italia nei secoli dal XVI al XIV a.C.*, Atti del Convegno Viareggio 26-30 ottobre 1989, in «Rassegna di Archeologia» 10, All'Insegna del Giglio, Firenze, pp. 31-55.
- DE MARINIS R.C. 1997, *L'età del Bronzo nella regione benacense e nella pianura padana a nord del Po*, in BERNABÒ BREA M., CARDARELLI A., CREMASCHI M. (a cura di), *Le Terramare. La più antica civiltà padana*, Catalogo della mostra, Milano, Electa, pp. 405-419.
- DE MARINIS R.C. 2000, *Il Museo civico Archeologico Giovanni Rambotti. Un'introduzione alla preistoria del lago di Garda*, Città di Desenzano del Garda, Assessorato alla Cultura, Mantova.

- DE MARINIS R.C. 2013, *Le ricerche archeologiche al Lavagnone (Desenzano del Garda-Lonato)*, in DE GROSSI MAZZORIN J., CURCI A., GIACOBINI G., *Economia e ambiente nell'Italia padana dell'età del Bronzo. Le indagini bioarcheologiche*, in «BACT 11», Edipuglia, pp. 15-19.
- DE MARINIS R.C. 2015, *Preistoria del cibo*, in CASINI S. (a cura di), *Food. Archeologia del cibo dalla preistoria alla antichità*, Museo Archeologico di Bergamo, Bergamo, pp. 9-24.
- DE MARINIS R.C. 2015b, *L'alimentazione nell'età del Bronzo: il caso delle palafitte della regione alpina e subalpina*, in CASINI S. (a cura di), *Food. Archeologia del cibo dalla preistoria alla antichità*, Museo Archeologico di Bergamo, Bergamo, pp. 113-126.
- DE MARINIS R.C., RAPI M. 2016, *Note sui criteri di classificazione della ceramica e sulla terminologia delle anse con sopraelevazioni*, in «Notizie Archeologiche Bergomensi» 24, pp. 27-59.
- DE MARTINO F. 1979, *Storia economica di Roma antica*, 2 voll., La Nuova Italia, Firenze.
- DE MARTINO F. 1979, *Produzione di cereali in Roma nell'età arcaica*, in «Parola del passato» CLXXXVII, pp. 241-255.
- DE MARTINO F. 1984, *Ancora sulla produzione di cereali in Roma arcaica*, in «Parola del passato» CCXVII, pp. 241-263.
- DE NEGRIS M.E., MENGONI GONALONS G.L. 2005, *The guanaco as a source of meat and fat in the southern Andes*, in MULVILLE J., OUTRAM A.K. (eds.), *The archaeology of fats, oils, milk and dairying: an introduction and overview*, Oxford, Oxbow Books, pp. 160-166.
- DENNEL R. 1979, *Prehistoric Diet and Nutrition: some food for thought*, in «World Archaeology» 11, 2, pp. 121-135.
- DEPALMAS A., BULLA C., FUNDONI G. c.s., *Analisi funzionale del repertorio vascolare nuragico. Forme per la preparazione di cibi e bevande*, in *Cinquantesima Riunione Scientifica Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Preistoria del Cibo. L'alimentazione nella preistoria e nella protostoria, Roma, 5-9 ottobre 2015*, http://preistoriadelcibo.iipp.it/contributi/3_21.pdf.
- DEPELLEGRIN V., TECCHIATI U., PUTZER A. 2015, *I resti faunistici del sito di Wallneregg (Renon, Bolzano). Dati Preliminari*, in THUN HOHENSTEIN U., CANGEMI M., FIORE I., DE GROSSI MAZZORIN J. (a cura di), *Atti del 7° Convegno Nazionale di Archeozoologia*, Annali dell'Università degli Studi di Ferrara, Museologia Scientifica e Naturalistica, vol. 11, n. 2, pp. 63-70.
- DE VITA S., ORSI G., CIVETTA L., CARANDENTE A., D'ANTONIO M., DEINO A., DI CESARE T., DI VITO M.A., FISHE R.V., ISAIA R., MAROTTA E., NECCO A., ORT M., PAPPALARDO L., PIOCHI M., SOUTHON J. 1999, *The Agnano e Monte Spina eruption (4100 years BP) in the restless Campi Flegrei caldera (Italy)*, in «Journal of Volcanology and Geothermal Research» 91, pp. 269-301.
- DEVOS Y., VRYDAGHS L., LAURENT C., DEGRAEVE A., MODRIE S. 2007, *L'anthropisation du paysage bruxellois au 10^e-13^e siècle, Résultats d'une approche interdisciplinaire*, Proceedings Medieval Europe, Paris, pp. 1-12.
- DI FRAIA T. 2004, *Il motivo della ruota nei fornelli del Bronzo Finale*, in NEGRONI CATACCHIO N., *Miti simbolici decorazioni, Ricerche e scavi*, Atti del sesto incontro di Studi, Pitigliano-Valentano, 13-15 settembre (2002), Centro Studi di Preistoria e Archeologia, Onlus, Milano.
- DI FRAIA T. c.s., *Colatoi, bollitoi e altri accessori fittili per la lavorazione del latte: possibili interpretazioni e relative implicazioni socioeconomiche e culturali*, in *Cinquantesima Riunione Scientifica Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Preistoria del Cibo. L'alimentazione nella preistoria e nella protostoria, Roma, 5-9 ottobre 2015*.
- DI FRAIA T. 2009, *Latte o formaggio? Il problema della lattasi nella storia evolutiva dell'uomo*, in «Naturalmente» anno 22, n. 1, Felici Editore, pp. 43-45.
- DI GENNARO F., DEPALMAS A. 2011, *Forni, teglie e piastre fittili per la cottura: aspetti formali e funzionali in contesti archeologici ed etnografici*, in LUGLI F., STOPPIELLO A., BIAGETTI S. (eds.), *Atti del 4° Convegno Nazionale di Etnoarcheologia*, Roma, 17-19 maggio 2006, Oxford, Archaeopress, pp. 56-61.
- DI MARTINO S. 1997, *I resti faunistici*, in FRONTINI P. (a cura di), *Castellaro del Vhò. Campagna di cavo 1995. Scavi delle civiche raccolte archeologiche di Milano*, Comune di Milano, Settore Cultura e spettacolo, raccolte archeologiche e numismatiche, pp. 159-172.
- DI MARTINO S., GIROD A., DI GIANCAMILLO M. 2001, *Le faune*, in FRONTINI P. (a cura di), *Castellaro del Vhò. Campagna di cavo 1996-1999. Scavi delle civiche raccolte archeologiche di Milano*, Comune di Milano, Settore Cultura e spettacolo, raccolte archeologiche e numismatiche, pp. 203-214.

- DI RENZONI A. 2006, *L'evoluzione del sistema insediativo delle terramare: alcuni casi di studio*, in *Studi di protostoria in onore di Renato Peroni*, Firenze, pp. 471-484.
- DOLFINI A. 2005, *Lo spazio abitativo come spazio sociale: le case di Sorgenti della Nova nel quadro della protostoria italiana*, in ATTEMA P., NIJBOER A., ZIFFERERO A. (eds.), *Papers in Italian Archaeology VI: Communities and Settlements from the Neolithic to the Early Medieval Period. British Archaeological Reports*, in «International Series» 1452(1), Oxford, Archaeopress, pp. 346-357.
- DONNER M., MARZOLI C. 1993, *La macinazione. Evoluzione delle tecniche e degli strumenti*, in *Il grano e le macine*, Simposio, Castel Tirolo (1993), Museo.
- ORONZO, C., FIORENTINO G. c.s., *La preparazione dei cibi durante l'età del Bronzo: riproduzione e funzionamento delle piastre di cottura*, in *Atti della XLVII Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria (Ostuni, 9-13 ottobre 2012)*, http://preistoriadelcibo.iipp.it/contributi/3_20.pdf.
- DUDD S.N., EVERSHERD R.P. 1998, *Direct Demonstration of Milk as an Element of Archaeological Economies*, in «Science, New Series» vol. 282, No. 5393, pp. 1478-1481.
- DU BOIS L. 1825, *Cours complet et simplifié d'agriculture et d'économie rurale et domestique*, tome VI, Paris, Raynal Libraire.
- DUBY G. 1976, *L'economia rurale nell'Europa medievale: Francia, Inghilterra, Impero. Secoli IX-XV*, Laterza, Roma-Bari.
- DUNNE J., EVERSHERD R.P., SALQUE M., CRAMP L., BRUNI S., RYAN K., BIAGETTI S., DI LERNIA S. 2012, *First dairying in green Saharan Africa in the fifth millennium BC*, in «Nature» vol. 486, Issue 11186, pp. 390-394.
- ENGELMARK R., LINDERHOLM J. 1996, *Prehistoric land management and cultivation: a soil chemical study*, in *6th Nordic conference on the application of Scientific Methods in Archaeology*, Esjberg.
- ERLANDSON J.M. 1994, *Early hunter-gatherers of the California Coast*, New York, Plenum Press.
- EVANS J. 1994, *Organic Residues from Fiavé, Italy*, in PERINI R. (a cura di), *Scavi archeologici nella zona palafitticola di Fiavé-Carena. 3. Campagne 1969-1976: resti della cultura materiale: ceramica*, Trento, pp. 1095-1099.
- EVANS J., RECCHIA G. 2001-2002, *Pottery Function. Trapped residues in bronze age pottery from Coppa Nevigata, Southern Italy*, in «ScAnt 11» 2001-2002, 11, pp. 187-201.
- EVANS S.P. 1991, *Castellazzo Bormida Loc. Cascina Regio*, in «Quaderni della Soprintendenza Archeologica del Piemonte» 10, pp. 81-110.
- EVERSHERD R.P., PAYNE S., SHERRATT A., COPLEY M., COOLIDGE J., UREM-KOTSU D., KOTSAKIS K., OZDOGAN M., OZDOGAN A., NIEUWENHUYSE O., AKKERMANS P., BAILEY D., ANDEESCU R., CAMPBELL S., FARID S., HODDER I., YALMAN N., OZBASARAN M., BICAKCI E., GARFINKEL Y., LEVY T., BURTON M.M. 2008, *Earliest date for milk used in the Near East and southeastern Europe linked to cattle herding*, in «Nature» vol. 455, pp. 528-531.
- FABBRI B., GUALTIERI S., ROTTOLI M., TASCA G., VITRI S., VISENTINI P. 2007, *Materiali concotti dell'abitato tardoneolitico di Palù di Livenza (PN)*, in FABBRI B., GUALTIERI S., RIGONI A.N. (a cura di), *Materiali argillosi non vascolari: un'occasione in più per l'archeologia*, *Atti della IX Giornata di Archeometria della Ceramica (Pordenone 18-19 aprile 2005)*, Pordenone, Lithostampa, pp. 69-80.
- FARELLO P. 1995, *Fauna dell'età del Bronzo dal sito di Pilastrì*, in DESANTIS P., STEFFÈ G., *L'insediamento terramaricolo di Pilastrì (Bondeno-Ferrara). Prime fasi di una ricerca* (catalogo Mostra), Firenze, pp. 98-104.
- FARELLO P. 2009, *I reperti faunistici*, in BOTTAZZI G., BIGI P. (a cura di), *Primi insediamenti sul Monte Titano. Scavi e Ricerche (1997-2004)*, pp. 87-95; 135-140.
- FARELLO P. 2011, *La fauna della terramara*, in DESANTIS P., MARCHESINI M., MARVELLI S. (a cura di), *Anzola al tempo delle Terramare*, Guida, pp. 46-48.
- FARELLO P., LACCHINI V. 2006, *La fauna dell'insediamento dell'antica e media età del Bronzo di Valle Felici presso Cervia (RA)*, in «Archaeozoological studies in honour of Alfredo Riedel», Bolzano, pp. 11-22.
- FARINA A. 1993, *L'ecologia dei sistemi ambientali*, CLEUP, Padova.
- FARINA A. 2010, *Ecology, Cognition and Landscape. Linking Natural and Social Systems*, Springer.
- FEDELE F. 1985, *L'alimentazione attraverso gli studi zooarcheologici*, in *L'alimentazione nell'antichità*, Parma 2-3 maggio 1985, Archeoclub di Parma, Cassa di Risparmio di Parma, pp. 13-40.
- FERLISI D., IOVINO M.R., MAGNANO G., VELLA M. 2003, *Agricoltura nel Neolitico: la sperimentazione*, in BELLINTANI P., MOSER L. (a cura di), *Archeologie sperimentali. Metodologie ed esperienze fra verifica, ri-*

- produzione, comunicazione e simulazione*, Atti del Convegno, Comano Terme-Fiavè (Trento, Italy), 13-15 settembre 2001, Provincia Autonoma di Trento, Trento, pp. 437-440.
- FIorentino G., CASTIGLIONI E., ROTTOLI M., NISBET R. 2004, *Le colture agricole in Italia nel corso dell'età del Bronzo: sintesi dei dati e linee di tendenza*, in D. COCCHI GENICK (a cura di), *L'età del Bronzo Recente in Italia*, Viareggio, 2004, pp. 219-226.
- FIorentino G. 2011, *Viti e vitigni nel mondo antico*, in *La vigna di Dioniso: vite, vino e culti in Magna Grecia*, Atti del 49° Convegno di studi sulla Magna Grecia (Taranto, 24-28 settembre 2009), Istituto per la Storia e l'Archeologia della Magna Grecia, Taranto, pp. 9-31.
- FIORI F. 2017, *Analisi archeozoologica della capanna B14 di Mursia (Pantelleria)*, Tesi di laurea in Ricerca, documentazione e tutela dei Beni Archeologici, Università di Bologna, sede di Ravenna. Relatore: Prof. A. Curci, Correlatore: Prof. M. Cattani.
- FLANNERY K.W. 1969, *Origins and ecological effects of early domestication in Iran and Near East*, in UCKO J., DIMBLEBY G.W. (eds.), *The domestication and exploitation of plants and Animals*, Duckworth, pp. 23-54.
- FLECKINGER A., PUTZER A., ZINK A. 2013, *Otzi l'uomo venuto dal ghiaccio*, in DE MARINIS R.C., *L'età del Rame. La pianura padana e le Alpi al tempo di Otzi*, Compagnia della stampa, Massetti Rondella Editori, pp. 235-250.
- FLORENZANO A., RATTIGHIERI E., CARDARELLI A., MONTECCHI M.C., BENASSI S., MERCURI A.M. 2014, *Il paesaggio agrario nella terramara di Baggiovana Modena (XVII-XVI sec. a.C.)*, in BONINI G., VISENTINI C. (a cura di), *Paesaggi in trasformazione*, Istituto Alcide Cervi Bibliot. Arch. E. Sereni; Gattatico (RE), pp. 549-552.
- FLORENZANO A., MARIGNANI M., ROSATI L., FASCETTI S., MERCURI A.M. 2015, *Are Cichorieae an indicator of open habitats and pastoralism in current and past vegetation studies?*, in «Plant Biosystems. An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology» 149, 1, pp. 154-165.
- FLANDRIN J.L., MONTANARI M. (a cura di), 2007⁴, *Storia dell'alimentazione*, vol. 1, Bari, Laterza.
- FLECKINGER A., PUTZER A., ZINK A. 2013, *Otzi l'uomo venuto dal ghiaccio*, in DE MARINIS R.C., *L'età del Rame. La pianura padana e le Alpi al tempo di Otzi*, Compagnia della stampa, Massetti Rondella Editori, pp. 235-250.
- FLORENZANO A., MARIGNANI M., ROSATI L., FASCETTI S., MERCURI A.M. 2015, *Are Cichorieae an indicator of open habitats and pastoralism in current and past vegetation studies?*, in «Plant Biosystems» 149, 1, pp. 154-165.
- FOKKENS H. 1999, *Cattle and martiality: changing relations between man and landscape in the Late Neolithic and the Bronze Age*, in FABECH C., RINGTVED J. (eds.), *Settlement and Landscape: proceedings of a conference in Århus*, Denmark, May 4-7 1998, Højbjerg, Jutland Archaeological Society, pp. 31-38.
- FONTANA A., MARCONI S., TECCHIATI U. 2010, *La fauna dell'antica età del Bronzo delle Grotte di Castel Corno (Isera, TN)*, in *Annali del Museo Civico di Rovereto, Sez. Arch. St., SC. Nat.*, vol. 25, pp. 27-66.
- FONTANA A., MARCONI S., TECCHIATI U. 2012, *I resti faunistici dell'Antica Età del Bronzo delle Grotte di Castel Corno - Isera (TN). Aspetti archeozoologici e paleoeconomici*, in DE GROSSI MAZZORIN J., SACCÀ D., TOZZI C., *Atti del 6° Convegno Nazionale di Archeozoologia*, Centro visitatori del Parco dell'Orecchiella, 21-24 maggio 2009, San Romano in Garfagnana, Lucca, pp. 137-144.
- FORLANI L. 1989, *I legni delle terremare di S. Ambrogio e di Montale*, in CARDARELLI A. (a cura di), *Modena dalle origini all'anno Mille. Studi di archeologia e storia I*, Panini, Modena, pp. 208-209.
- FORNI G. 1981, *Dalla ignicoltura cerealicola del prossimo Oriente alla genesi dell'aratrocultura in Italia. Suo significato, struttura, conseguenze culturali*, in «Rivista di storia dell'Agricoltura» XXI, 1, pp. 183-236.
- FORNI G. 1984, *Problemi, metodi, indirizzi di ricerca sulla preistoria della domesticazione animale e dell'allevamento*, in *Preistoria Alpina*, vol. 20, Trento, pp. 281-290.
- FORNI G. 1990, *Gli albori dell'agricoltura. Origine ed evoluzione fino agli Etruschi ed Italici*, Roma, REDA.
- FORNI G. 1995, *Nuove luci sulla genesi della panificazione e sulle fasi della sua evoluzione: le convergenze pluridisciplinari*, in *Atti Homo Edens IV, Nel nome del pane*, Trento, 1995, pp. 195-215.
- FORNI G. 1996, *Genesis e diffusione della viti-vinicoltura dal Mediterraneo orientale alla Cisalpina-Aspetti ecologici, culturali, linguistici e tecnologici*, in G. FORNI, A. SCIENZA (a cura di), *2500 anni di cultura della vite nell'ambito alpino e cisalpino*, Trento, pp. 19-183.
- FORNI G. 1997, *Le tecniche agricole nelle Terramare*, in BERNABÒ BREA M., CARDARELLI A., CREMASCHI M. (a cura di), *Le terramare: la più antica civiltà padana*, Catalogo della mostra, Milano, Electa, pp. 457-480.

- FORNI G. 1998, *Dall'archeologia alla storia. Riflessioni metodologiche per l'elaborazione di una (pre)istoria dell'agricoltura italiana*, in «Rivista di storia dell'Agricoltura» XXXVIII, 2, pp. 157-172.
- FORNI G. 1999, *Qual è il significato, quale l'origine dell'agricoltura? Un caso drammatico di analfabetismo culturale diffuso*, in «Rivista di storia dell'Agricoltura» XXXIX, 1, pp. 161-174.
- FORNI G. 2001, *Tipi di attinaglio, sistemi di aratura, generi di carriaggio prima e dopo la rivoluzione del Ferro in ambito alpino, Alle origini dell'aratro e del carro alpini, Un'analisi paleo-tecnologica*, in *Archeologia e arte rupestre. L'Europa, le Alpi, la Valcamonica, Secondo convegno internazionale di archeologia rupestre*, Darfo Boario Terme, 2-5 ottobre 1997, Atti del Convegno, Milano, pp. 95-104.
- FORNI G. 2002, *L'agricoltura: coltivazione ed allevamento. Genesis, evoluzione, contesto*, in FORNI G., MARCONE A. (a cura di), *Storia dell'Agricoltura Italiana, L'Età Antica*, I,1, Preistoria, Ed. Polistampa, Firenze, pp. 7-145.
- FORNI G. 2002b, *La produttività*, in FORNI G., MARCONE A. (a cura di), *Storia dell'Agricoltura Italiana, L'Età Antica*, I,2, Età Romana, Ed. Polistampa, Firenze, pp. 431-446.
- FORNI G. 2002c, *Colture, lavoro, tecniche, rendimenti*, in FORNI G., MARCONE A. (a cura di), *Storia dell'Agricoltura Italiana, L'Età Antica*, I, 2, *L'età romana*, Ed. Polistampa, Firenze, pp. 73-156.
- FORNI G. 2004, *L'interazione sinergica tra allevamento animale e coltivazione vegetale nella preistoria. Il caso della Valcamonica durante l'età del Bronzo*, in COCCHI GENICK D. (a cura di), *L'età del bronzo recente in Italia*, Atti del Congresso Nazionale di Lido di Camaiore, 26-29 ottobre 2000, Roma, pp. 436-442.
- FORNI G. 2004b, *Origine della viticoltura*, in DEL ZAN F., FAILLA O., SCIENZA A. (a cura di), *La vite e l'uomo. Dal rompicapo dell'Origine al salvataggio delle reliquie*, Gorizia, pp. 19-97.
- FORNI G. 2007, *Dal latte al formaggio: origini ed evoluzione. Dall'ontogenesi casearia alla sua filogenesi in margine alla teoria alineiana della continuità*, in «Rivista di storia dell'agricoltura» XLVII, 2, pp. 3-14.
- FORNI G. 2007b, *Quando e come sorse la viticoltura in Italia*, in CIACCI A.I., RENDINI P., ZIFFERERO A. (a cura di), *Archeologia della vite e del vino in Etruria*, Atti del Convegno Internazionale di studi Scansano Teatro Castagnoli 9-10 settembre 2005, Ci.Vin., pp. 69-79.
- FORNI G. 2011, *Fuoco e agricoltura dalla preistoria ad oggi. Storia e antropologia di un plurimillenario strumento coltivatorio*, in «Rivista di storia dell'agricoltura» LI, n. 1, giugno, pp. 3-54.
- FORNI G. 2012, *La matrice euromediterranea della nostra viticoltura. La prospettiva pluridisciplinare*, in CIACCI A., RENDINI P., ZIFFERERO A. (eds.), *Archeologia della vite e del vino in Toscana e nel Lazio*, All'Insegna del Giglio, Firenze, pp. 93-118.
- FORNI G., MARCONE A. 2002 (a cura di), *Storia dell'Agricoltura Italiana, L'Età Antica*, I, 1, Preistoria, Ed. Polistampa, Firenze.
- FOSSATI A. 1994, *Le scene di aratura*, in CASINI S. (a cura di), *Le pietre degli dei. Menhir e stele dell'Età del Rame in Valcamonica e Valtellina*, Bergamo, pp. 131-133.
- FOSSATI A.E. 2008, *Paesaggio e agricoltura nell'arte rupestre della Valcamonica*, in BELFANTI C.M., TACCOLINI M. (a cura di), *Storia dell'Agricoltura Bresciana*, Brescia, Fondazione civiltà bresciana.
- FOZZATI L., NISBET R. 1984, *Usseaux, loc. Roc del Col. Insediamento dell'età del Bronzo*, in «Quaderni della Soprintendenza Archeologica del Piemonte» 3, p. 274.
- FRAULINI E. 2003-2004, *L'alta pianura modenese tra la media e la recente età del bronzo. Aspetti paleo-economici e dell'organizzazione del territorio*, Tesi di laurea in Scienze dei Beni Culturali, Università di Modena e Reggio Emilia. Relatore, Prof. A. Cardarelli, Correlatore, Prof.ssa A.M. Mercuri.
- FUGAZZOLA DELPINO M.A. 1973, *Testimonianze di cultura appenninica nel Lazio*, Origines, Firenze.
- FUMAGALLI V. 1974, *Terra e società nell'Italia padana: i secoli IX e X*, Bologna, Arti Grafiche Tamari.
- FUMAGALLI V., ROSSETTI G. 1980, *Medioevo rurale: sulle tracce della civiltà contadina*, Bologna, Il Mulino.
- GABUSI R., MAINI E., CURCI A. 2018., *L'economia animale del sito di Case Missiroli (Cesena)*, in M. BERNABÒ BREA (a cura di), *Studi di Preistoria e Protostoria 3,2 Preistoria e Protostoria dell'Emilia-Romagna. L'età del Bronzo e del Ferro, Atti XLV Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Modena, 26-31 ottobre 2010*, pp. 545-552.
- GALLO L. 1999, *La polis e lo sfruttamento della terra*, in GRECO E. (ed.), *La città greca antica*, Roma, pp. 37-54.
- GAMBACURTA G., BALISTA C., BERTOLINI M., BORTOLAMI F., FUOLEGA F., MARCHESINI M., MARVELLI S., RIZZOLI E., THUN HOHENSTEIN U., ERIKA VALLI E. 2018, *L'insediamento dell'Età del Bronzo medio-recente di Adria (località Amolara), avamposto orientale della polity delle Valli Grandi Veronesi?*, Padusa, LI, Nuova serie 2015, pp. 71-159.

- GAMBARI F.M. 1994, *Le origini della viticoltura in Piemonte: la protostoria*, in R. COMBA (ed.), *Vini e vigne nel Piemonte antico*, L'arciere, Cuneo, pp. 17-41.
- GAMBARI P.M., VENTURINO GAMBARI M., MIBAC, *La preistoria dei formaggi in Italia nord-occidentale*, in *L'alimentazione dell'Italia antica*, Ministero per i Beni e le Attività culturali, <http://www.beniculturali.it/mibac/multimedia/MiBAC/minisiti/alimentazione/sezioni/origini/articoli/formaggi.html>.
- GAMBLE C.S., CLARK R. 1987, *The faunal remains from Fiaavè: pastoralism, nutrition and butchery*, *Patrimonio storico e artistico del Trentino*, 9, pp. 423-445.
- GASCÓ J. 1985, *Les installations du quotidien. Structures domestiques en Languedoc du Mésolithique à l'Age du Bronze d'après l'étude des abris de Font-Juvenal et du Roc-de-Dourgne dans l'Aude*, in *Documents d'Archéologie Française* 1, Paris.
- GASCÓ J. 2002, *Structures de combustion et préparation des végétaux de la Préhistoire récente et de la Protohistoire en France méditerranéenne*, *Civilisations* 49, pp. 285-309.
- GASCÓ J. 2003, *Contribution pour une proposition de vocabulaire des structures de combustion*, in FRÈRE-SAUTOT M.C. (a cura di), *Le feu domestique et ses structures au Néolithique et aux Âges des métaux, Actes du Colloque de Bourg-en-Bresse et Beaune (7-8 octobre 2000)*, pp. 109-125.
- GASPARINI D., MILANTONI C. 2015, *Tracce di arature e sfruttamento agricolo a Cesena (FC) tra la fine dell'Età del rame e l'inizio dell'Età del Bronzo: i villaggi di Provezza e di Pievesestina*, in *Cinquantesima Riunione Scientifica Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Preistoria del Cibo. L'alimentazione nella preistoria e nella protostoria, Roma, 5-9 ottobre 2015*, http://preistoriadeltcibo.iipp.it/contributi/2_08.pdf.
- GERACI G., MARCONE A. 2004, *Storia romana*, Le Monnier Università.
- GERBAULT P., ANKE L., YUVAL I. et al. 2011, *Evolution of Lactase Persistence: An Example of Human Niche Construction*, *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B, «Biological Sciences»* 366 (1566), pp. 863-877.
- GIANNICCHEDDA E. 2005, *Alimentazione in Lunigiana tra innovazioni e persistenza*, *Papers in Italian Archaeology* VI, BAR IS 1452, I, pp. 397-402.
- GIANNICCHEDDA E. 2014, *Chi ha paura dei manufatti? Gli archeologi hanno paura dei manufatti?*, in «*Archeologia Medievale*» XLI 2014, pp. 79-93.
- GIANNICCHEDDA E., MANNONI T. 1991, *Alcuni dati archeologici sulla pastorizia nell'Appennino settentrionale tra protostoria e Medioevo*, in *Archeologia della pastorizia nell'Europa meridionale, Atti della Tavola Rotonda Internazionale*, Chiavari, 22-24 settembre 1989, in MAGGI R., NISBET R., BARKER G. (a cura di), «*Rivista di Studi Liguri*», 1-4, Bordighera, pp. 297-310.
- GIUSTI F. 1996, *La nascita dell'Agricoltura. Aree, tipologie e modelli*, Donzelli, Saggi, Natura e artefatto, Roma.
- GLEIRSCHER P. 2011, *Traino animale e ruota*, in MARZATICO F., GEBHARD R., GLEIRSCHER P. (a cura di), *Le grandi vie della civiltà. Relazioni e scambi fra Mediterraneo e il centro Europa dalla preistoria alla romanità*. Trento, pp. 121-125.
- GLYNIS J., ROWLEY-CONWY P. 1984, *Plant remains from the north Italian lake dwellings of Fiaavè (1400-1200 b.c.)*, in PERINI R. (a cura di), *Scavi archeologici nella zona palafitticola di Fiaavè-Carera, Parte I, Campagne 1969-1976, Situazione dei depositi e dei resti strutturali*, Servizi Beni Culturali della Provincia Autonoma di Trento, Trento, pp. 323-355.
- GOODY J. 1995, *Cocina, cuisine y clase. Estudio de sociología comparada*, Barcelona, Gedisa.
- GONZALES MURO X., MAINI E., MAZZARI L. 2010, *L'abitato dell'Età del Bronzo recente di Meldola (FC)*, in «*IpoTESI di Preistoria*» vol. 3, 2010, 1, pp. 75-114, <http://ipotesidipreistoria.cib.unibo.it>.
- GREIG J. 1984, *A preliminary report on the pollen diagrams and some macrofossil results from Palafitta Fiaavè*, in R. PERINI (a cura di), *Scavi archeologici nella zona palafitticola di Fiaavè-Carera. Campagne 1969-1976, Parte III, Resti della cultura materiale Ceramica*, Servizio Beni Culturali della Provincia Autonoma di Trento, Trento, pp. 305-322.
- GREENFIELD H.J. 1988, *The origins of milk and wool in the Old World: a zooarchaeological perspective from the central Balkans*, in «*Current Anthropology*» 29, 4, pp. 573-593.
- GREENFIELD H.J. 2001, *Transshuman pastoralism and the colonization of the highlands in temperate south-eastern Europe*, in GILLESPIE J., TUPAKKA S., DE MILLE C. (eds.), *Proceedings of the 31st Annual Chacmool Conference*, Chacmool, 2001, pp. 471-489.

- GREENFIELD H.J. 2005, *A reconsideration of the Secondary Products Revolution in south-eastern Europe: on the origins and use of domestic animals for milk, wool, and traction in the central Balkans*, in MULVILLE J., OUTRAM A.K. (eds.), *The Zooarchaeology of Fats, Oils, Milk and Dairying*, Oxford Book, pp. 14-31.
- GREENFIELD H.J. 2010, *The Secondary Product Revolution: the past, the present and the future*, in «World Archaeology» 42, 1, pp. 29-54.
- GREENFIELD H.J. 2015, *Secondary Products Revolution*, in METHENY BESCHERER K., BEAUDR M.C. (a cura di), *Archaeology of Food, An Encyclopedia*, Rowman & Littlefield Publishers.
- GUIDI A. 2000, *Preistoria della complessità sociale*, Laterza, Bari.
- GUIDI A., PIPERNO M. 1992, *Italia preistorica*, Laterza, Bari.
- GUTTMANN E.B.A. 2005, *Midden cultivation in prehistoric Britain: arable crops in gardens*, in «World Archaeology» 37, 2, pp. 224-239.
- HAAS J.N., KARG S., RASMUSSEN P. 1998, *Beech Leaves and Twigs used as Winter Fodder: Examples from Historic and Prehistoric Times*, in «Environmental Archaeology» 1, pp. 81-86.
- HALSTEAD P. 2014, *Two oxen ahead: pre-mechanized farming in the Mediterranean*, Wiley Blackwell.
- HALSTEAD P. 2015, *Feast, Food and Fodder in Neolithic-Bronze Age Greece. Commensality and the Construction of Value*, in POLLOCK S. (ed.), *Between Feasts and Daily Meals*, in «Berlin Studies of the Ancient World» 30, pp. 29-61.
- HALSTEAD P., O'SHEA J. (eds.) 1989, *Bad year economics: cultural responses to risk and uncertainty*, New Directions in Archaeology, Cambridge University Press.
- HALSTEAD P., O'SHEA J. 1989, *Conclusions: bad year economics*, in HALSTEAD P., O'SHEA J. (eds.), *Bad year economics: cultural responses to risk and uncertainty*, New Directions in Archaeology Chapter 11, Cambridge University Press, pp. 123-126.
- HARDING A.F. 2000, *Agriculture and food production*, in *European societies in the Bronze Age*, pp. 124-133.
- HARDING A.F. 2000b, *European Societies in the Bronze age*, Cambridge, University Press.
- HARDING A.F. 2013, *Salt in Prehistoric Europe*, Sidestone Press, Leiden.
- HARDING A.F. 2013b, *Salt production in the Bronze Age*, FOKKENS H., HARDING A. (a cura di), *The European Bronze Age*, Oxford University Press, pp. 501-507.
- HARDING A.F. 2014, *The prehistoric exploitation of salt in Europe*, in «Geological Quarterly» 58, 3, pp. 591-596.
- HARLAN J.R. 1975, *Crops and man. Foundation for modern cropscience series*, in «American Society of Agronomy», Madison, Wisconsin.
- HARSCMA O.H. 1993, *Het nieuwe Drentse bouwbesluit van 1400 v. Chr.*, in «Westerheem» 42, 3, pp. 101-109.
- HARRIS D.R. 1996, *The origins and spread of agriculture and pastoralism in Eurasia: an overview*, in HARRIS D.J. (a cura di), *The origins and spread of agriculture and pastoralism in Eurasia*, University College London Press, London, pp. 552-573.
- HARRIS M. 1990, *Antropologia culturale*, Zanichelli, Bologna.
- HARVEY E.L., FULLER D.Q. 2005, *Investigating crop processing using phytolith analysis: the example of rice and millets*, in «Journal of Archaeological Science» 32 (2005), pp. 739-752.
- HEISS A., ANTOLIN F., BLEICHER N., HARB C., JACOMET S., KUHN M., MARINOVA E., STIKA H.P., VALAMOTI S.M. 2017, *State of the (t)art. Analytical approaches in the investigation of components and production traits of archaeological bread-like objects, applied to two finds from the Neolithic lakeshore settlement Parkhaus Opèra (Zurich, Switzerland)*, in «PLoS ONE» 12(8): e0182401. pp. 1-30. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0182401>.
- HEISS A.G., OEGGL K. 2009, *The plant macro-remains from the Iceman site (Tisenjoch, Italian-Austrian border, eastern Alps): new results on the glacier mummy's environment*, in «Veget. Hist. Archaeobot.» 18, pp. 23-35.
- HEITZ WENIGER A. 1978, *Pollenanalytische Untersuchungen an den neolithischen und spatbronzezeitlichen Seerandsiedlungen, Kleiner Hafnen, Grosser Hafnen und Alpenquai im untersten Zurichsee (Schweiz)*, in «Botanische Jahrbucher» 99, 1, pp. 48-107.
- HODDER I., ORTON C. 1976, *Spatial Analysis in Archaeology*, Cambridge University Press
- HODKINSON S. 1988, *Animal husbandry in the Greek polis*, in WHITTAKER C.R. (ed.), *Pastoral economies in classical antiquity*, in «PCPS suppl.» vol. 14, Cambridge 1988, pp. 34-74.
- HOLLOWAY R.R., LUKESH S.S. 2001, *Ustica II*, in «Archeologia Transatlantica» XIX.

- HOLZHAUSER H. 2007, *Holocene glacier fluctuations in the Swiss Alps*, in MORDANT C., RICHARD H., MAGNY M. (eds.), *Environnements et cultures à l'Age du Bronze en Europe occidentale*, Comité des travaux historiques et scientifiques (CTHS), Paris, pp. 29-43.
- IJZCREEF G. 1981, *Bronze Age animal bones, from Bovenkarspel: the excavation at Het Valkje, Amersfort*, Nederlandse Oudheden 10.
- INRAN, Istituto Nazionale per gli Alimenti e la Nutrizione, 2003, pp. 67-68.
- JARMAN M. 1975, *The fauna and economy of Fiavé*, in «Preistoria Alpina» 11, Trento, pp. 65-73.
- JARMAN M.R., BAILEY G.N., JARMAN H.N. (eds.), 1982, *Early European Agriculture, Its Foundations and Development*. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- JOHANNSEN N.N. 2006, *Draught cattle and the South Scandinavian economies of the 4th millennium BC*, in «Environmental Archaeology» 11, 1, pp. 35-48.
- JOHANNSEN N. 2011, *Past and present strategies for draught*, in ALBARELLA U., TRENTACOSTE A. (eds.), *Ethnozoarchaeology: The Present and Past of Human-Animal Relationships*, Oxford, Oxbow Books, pp. 13-19.
- KARG S. 1998, *Winter and Spring-foddering of Sheep/Goat in the Bronze Age Site of Fiavé-Carera, Northern Italy in Environmental Archaeology*, in «The Journal of Human Palaeoecology» 1, pp. 87-94.
- KARLENBY L. 1994, *The Bronze Age house in central Sweden. An evaluation of two recent excavations*, in «TOR» 26, pp. 5-33.
- KAZANTZIS G. 2015, *Animal husbandry and the use of space in the Greek sector of the Late Neolithic settlement of Promachon – Topolnica* (Conference Presentation in ppt), Communities landscapes and Interaction in Neolithic Greece, Istitute for Mediterranean Studies. Reperibile in: https://www.academia.edu/23919745/Animal_husbandry_and_the_use_of_space_in_the_Greek_sector_of_the_Late_Neolithic_settlement_of_Promachon_Topolnica_Conference_Presentation
- KAZANTZIS G., ALBARELLA U. 2016, *Size and shape of Greek Late Neolithic livestock suggest the existence of multiple and distinctive animal husbandry cultures*, in «Journal of Archaeological Science: Reports» 9, pp. 630-645.
- KELLER A., GRAEFEN A., MARKUS BALL M., MATZAS M., BOISGUERIN V., MAIXNER F., LEIDINGER P., BACKES C., KHAIRAT R., FORSTER M., STADE B., FRANKE A., MAYER J., SPANGLER J., MCLAUGHLIN S., SHAH M., LEE C., HARKINS T.T., SARTORI A., MORENO-ESTRADA A., HENN B., SIKORA M., SEMINO O., CHIARONI J., ROOTSI S., MYRES N.M., CABRERA V.M., UNDERHIL P. M., BUSTAMANTE C.D., EGARTER VIGL E., SAMADELLI S., CIPOLLINI G., HAAS J., KATUS H., O'CONNOR B.D., M.R.J. CARLSON M.R.J., MEDER B., BLIN N., MEESE E., PUSCH C.M., ZINK A. 2012, *New insights into the Tyrolean Ice-man's origin and phenotype as inferred by whole-genome sequencing*, in «Nature communications», 3, n. 698.
- KELM R. 2014, *A Slash-and-Burn-Experiment in the Stone Age Park Albersdorf, Germany. Possibilities of the Demonstration of neolithic agricultural methods. Experiences and Results*, in «Archaeological-Ecological Centre Albersdorf», OpenArch.
- KEZICH G., VIAZZO P. 2004, *Il destino delle malghe. Trasformazioni nello spazio alpino e scenari futuribili in un sistema di consuetudini d'alpeggio*, in «Proceedings of SPEA - 7 (Seminario permanente di etnografia alpina), SM - Annali di S. Michele», 17.
- KIHNO K., JÄÄTS L., KONSA M., TOMSON P. 2010, *An Experimental Use of Slash-And-Burn Cultivation in Karula National Park, Estonia*, Conference "Nature Conservation beyond 2010" May 27-29, 2010 Tallinn, Estonia, <http://www.ncbeyond2010.eu>.
- KOPAKA K., CHANIOTAKIS N. 2003, *Just taste additive? Bronze Age salt from Zakros, Crete*, in «Oxford Journal of Archaeology» 22, 1, pp. 53-66.
- LABATE D. 1997, *L'insediamento terramaricolo di Gorzano (MO)*, in BERNABÒ BREA M., CARDARELLI A., CREMASCHI M. (a cura di), *Le terramare: la più antica civiltà padana*, Catalogo della mostra, Milano, pp. 99-102.
- LANDI R. 1985, *Le coltivazioni agrarie in Italia dalla preistoria agli splendori dell'Impero Romano*, in *L'alimentazione nell'antichità*, Parma (2-3 maggio 1985), Archeoclub di Parma, Cassa di Risparmio di Parma, pp. 51-77.
- LEONARDI G. 2004, *Note sul popolamento del territorio bellunese era Neolitico ed Età del bronzo*, in *Il popolamento delle Alpi nord-orientali tra Neolitico ed Età del bronzo*, Fondazione Giovanni Angelini, Belluno, pp. 71-101.

- LEONARDI G. 2006, *L'insediamento nell'ambito collinare e montano veneto nell'età del bronzo: il territorio veronese e vicentino*, in AA.VV., *Studi in onore di Renato Peroni*, Firenze, pp. 435-444.
- LEONARDI M. 2013, *Lactase persistence and milk consumption in Europe. An interdisciplinary approach involving genetics and archaeology*, in «Documenta Praehistorica» XL, pp. 85-96.
- LEONARDI M., GERBAULT P., THOMAS M.G., BURGER J. 2012, *The evolution of lactase persistence in Europe. A synthesis of archaeological and genetic evidence*, in «International Dairy Journal» 22, pp. 88-97.
- LEONINI V., MAINI E., MIARI M., MORANDI N., VALLI E. c.s., *Strutture di combustione nei siti del Bronzo Antico e Medio dell'Emilia Romagna*, in *Cinquantesima Riunione Scientifica Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Preistoria del Cibo. L'alimentazione nella preistoria e nella protostoria, Roma, 5-9 ottobre 2015*, reperibili in http://preistoriadelcibo.iipp.it/contributi/3_15.pdf.
- LEPIKSAAR J. 1975, *Animal remains*, in *Luni sul Mignone, The zone of the large iron age building, Acta Instituti Romani Regni Sueciae*, 4°, XXVII, II, 2, pp. 77-86.
- LEROI GOURHAN A. 1973, *Séminaire sur les structures d'habitat. Témoins de combustion*, Paris, Collège de France.
- LEROY M., NICOLUSSI K., DELIN P., ASTRADE L., EDUARD J.L., MIRAMONT C., ARNAUD F. 2015, *Calendar-dated glacier variations in the western European Alps during the Neoglacial: the Mer de Glace record, Mont Blanc massif*, in «Quat. Sci. Rev.» 108, pp. 1-22.
- LEVI S. 2010, *Dal coccio al vasaio. Manifattura, tecnologia e classificazione della ceramica*, Zanichelli.
- LÉVI-STRAUSS C. 2003, *El origen de las maneras de mesa*, Siglo Veintuno Editores, novena edición, Mexico.
- LÉVI-STRAUSS C. 2009, *Le triangle culinaire*, in «Le nouvel observateur, Numéro especial dedicado a Claude Lévi-Strauss», pp. 14-17.
- LIVI BACCI M. 1987, *Popolazione e alimentazione. Saggio sulla storia demografica europea*, Universale Paperbacks, Il Mulino, p. 173.
- LIVI BACCI M. 1994, *La demografia*, in LIVI BACCI M., BLANGIARDO C., GOLINI A. (a cura di), *Demografia, Guida agli studi di Scienze Sociali in Italia*, Edizione della Fondazione Giovanni Agnelli, Torino, pp. 3-26.
- LIVI BACCI M., BLANGIARDO C., GOLINI A. (a cura di) 1994, *Demografia, Guida agli studi di Scienze Sociali in Italia*, Edizione della Fondazione Giovanni Agnelli, Torino.
- LONGO O. 2003, *Agricoltura nell'antica Grecia*, Accademia Dei Gorgofili, pp. 1-17. Reperibili in: genweb.dsa.unipd.it/georgofili/attività/relazione%20longo.pdf.
- LO SCHIAVO F., PERRA M. 2014, *Nuraghe Arrubiu, Fasti online*, reperibili in: http://www.fastionline.org/excavation/micro_view.php?fst_cd=AIAC_4348&curcol=sea_cd-AIAC_8835.
- LO SCHIAVO F., PERRA M., MARINVAL P. c.s., *Il Pane nella Sardegna Nuragica*, in *Cinquantesima Riunione Scientifica Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Preistoria del Cibo. L'alimentazione nella preistoria e nella protostoria, Roma, 5-9 ottobre 2015*, reperibili in: http://preistoriadelcibo.iipp.it/contributi/3_05.pdf.
- LUCCIONI P.J. 2007, *Tempi fà. Arts et traditions populaires de Corse*, Albiana Tempi fà.
- LUGLI G.A., MILANI C., MANCABELLI L., TURRONI F., FERRARIO C., DURANTI S., VAN SINDEREN D., VENTURA M. 2017, *Ancient bacteria of the Ötzi's microbiome: a genomic tale from the Copper Age*, in «Microbiome» 5, pp. 1-18.
- LUGLI S. 2017, *Mutina sepolata: inquadramento geologico dell'area urbana di Modena*, in MALNATI L., PELLEGRINI S., PICCININI F., STEFANI C. (a cura di), *Mutina Splendissima. La città Romana e la sua eredità*, De Luca Editori d'Arte, pp. 16-19.
- LUMLEY H. 1995, *Le Grandiose et le Sacré*, Aix-en-Provence.
- MAGGI R., NISBET R. 1991, *Prehistoric pastoralism in Liguria*, in MAGGI R., NISBET R., BARKER G. (a cura di), *Archeologia della pastorizia nell'Europa meridionale*, Atti della Tavola Rotonda, RSL LVI, I, pp. 265-296.
- MAGGI et al. 1997, *Arene candide: a functional and environmental assessment of Holocene sequence*, Roma, pp. 1-641.
- MAGGI R., CAMPANA N. 2008, *Archeologia delle risorse ambientali in Liguria: estrazione e sussistenza fra IV e III millennio BC*, in «Bull. Mus. Anthropol. préhist.» Monaco, suppl. n. 1, pp. 65-74.
- MAGNY M. 2004, *Holocene Climate Variability as Reflected by Mid-European Lake-level Fluctuations and its Probable Impact on Prehistoric Human Settlements*, in BRAUER A., GULLIZZONI P. (a cura di), *The Record of Human/ Climate Interaction in Lake Sediments*, in «Quaternary International» 113, pp. 65-79.

- MAGNY M., ARNAUD F., HOLZHAUSER H., CHAPRON E., DEBRET M., DESMET E.M., LEROUX A., MILLET L., REVEL F.M., VANNIÈRE B. 2010, *Solar and proxy-sensitivity imprints on paleohydrological records for the last millennium in west-central Europe*, in «Quaternary Research» 73, pp. 173-179.
- MAINI E. 2010, *L'allevamento e il popolamento animale*, in CATTANI M., MARCHESINI M., MARVELLI S. (a cura di), *Paesaggio ed economia dell'età del Bronzo. La pianura Bolognese tra Samoggia e Panaro*, Bologna, pp. 215-229.
- MAINI E. 2012, *Lo sviluppo dell'allevamento in Emilia Romagna. Aspetti economici e implicazioni sociali nella gestione della risorsa animale durante l'età del Bronzo*, tesi di Dottorato in Archeologia discussa presso Alma Mater Studiorum-Università di Bologna.
- MAINI E. 2013a, *Le analisi archeozoologiche nel sito di Cattolica - Centro VGS (RN)*, in DE GROSSI MAZZORIN J., CURCI A., GIACOBINI G., *Economia e ambiente nell'Italia padana dell'età del Bronzo. Le indagini bioarcheologiche*, in «BACT 11», Edipuglia, pp. 271-291.
- MAINI E. 2013b, *Le analisi archeozoologiche nel sito di Riccione - Ipercoop*, in DE GROSSI MAZZORIN J., CURCI A., GIACOBINI G., *Economia e ambiente nell'Italia padana dell'età del Bronzo. Le indagini bioarcheologiche*, in «BACT 11», Edipuglia, pp. 317-327.
- MAINI E. 2016, *I resti faunistici*, in MIARI M., NEGRELLI C. (a cura di), *Ritmi di Transizione 2, dal Garampo al Foro Annonario: campagne 2009-2013*, All'Insegna del Giglio, Firenze, pp. 38-40.
- MAINI E., CURCI A. 2009, *La fauna del sito di Solarolo Via Ordriere. Analisi preliminare del settore 1*, in «Ipotesi di Preistoria» vol. 2, n. 1, Bologna, pp. 292-303.
- MAINI E., CURCI A. 2013a, *Le analisi archeozoologiche nel sito di Solarolo - Via Ordriere*, in DE GROSSI MAZZORIN J., CURCI A., GIACOBINI G., *Economia e ambiente nell'Italia padana dell'età del Bronzo. Le indagini bioarcheologiche*, in «BACT 11», Edipuglia, pp. 295-311.
- MAINI E., CURCI A. 2013b, *Considerazioni sull'economia di allevamento nella Romagna durante l'età del Bronzo*, in DE GROSSI MAZZORIN J., CURCI A., GIACOBINI G., *Economia e ambiente nell'Italia padana dell'età del Bronzo. Le indagini bioarcheologiche*, in «BACT 11», Edipuglia, pp. 357-376.
- MAINI E., CURCI A. 2016, *Lo sfruttamento delle risorse animali nella Romagna dell'età del Bronzo*, in THUN HOHENSTEIN U., CANGEMI M., FIORE I., DE GROSSI MAZZORIN J. (a cura di), *Atti del 7° Convegno Nazionale di Archeozoologia*, Annali dell'Università degli Studi di Ferrara. Museologia Scientifica e Naturalistica, vol. 12, 1, pp. 83-92, <http://annali.unife.it/museologia/article/view/1306>.
- MAIORANA M., FORNARO F. 1989, *Sopravvive l'antica pratica del debbio. Il fuoco in agricoltura*, Istituto Sperimentale Agronomico-Bari, Il Villaggio globale, Adda Editore, 1988-1989.
- MALERBA G., FASANI L. 1999, *Risultati preliminari dello studio dei resti faunistici provenienti dal sito dell'età del Bronzo di Ca' di Cavaion Veronese*, in *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, vol. 23, pp. 395-408.
- MALERBA G., ROCCI RIS A., GIACOBINI G., FASANI L. 2005, *I macromammiferi del sito dell'età del Bronzo di Castellaro Lagusello (Monzambano, MN): i primi dati*, in MALERBA G., VISENTINI P. (a cura di), *Atti del 4° Convegno Nazionale di Archeozoologia*, Pordenone, in «Quaderni del Museo Archeologico del Friuli Occidentale» 6, pp. 223-235.
- MALTHUS T.R. 1798, *An Essay on the principle of Population*, London.
- MANNING K., TIMPSON A., SHENNAN S., CREMA E. 2015, *Size Reduction in Early European Domestic Cattle Relates to Intensification of Neolithic Herding Strategies*. PLoS ONE 10 (12), 10(12): e0141873. doi:10.1371/journal.pone.0141873, University College Dublin, Ireland, pp. 1-19.
- MANNONI T., TIZZONI M. 1980, *Lo scavo del castellaro di Zignago (La Spezia)*, in «Rivista di Scienze Preistoriche» XXXV, 1-2, pp. 249-279.
- MARAZZI M., TUSA S. 2005a, *Egei in Occidente. Le più antiche vie marittime alla luce dei nuovi scavi sull'isola di Pantelleria*, in «Emporia» pp. 599-608.
- MARCHESINI M., MARVELLI S. 2006, *Il paesaggio vegetale a Sant'Agata Bolognese (località Crocetta) dall'Età del Bronzo al Medioevo*, in «Rassegna storica crevalcorese», vol. 2, Comune di Crevalcore, Istituzione dei Servizi Culturali Paolo Borsellino, pp. 23-29.
- MARCHESINI M., MARVELLI S. 2007, *Ricostruzione del paesaggio vegetale e dell'ambiente dal Bronzo Finale alla prima Età del Ferro nel settore centrale delle valli grandi veronesi: risultati delle indagini palinologiche condotte nel sito di Perteghelle, Cerea (Verona, Nord Italia)*, in «Padusa» XLII, n.s., pp. 113-127.

- MARCHESINI M., MARVELLI S., GOBBO I., RIZZOLI E. 2010, *Il paesaggio vegetale e l'ambiente nella pianura bolognese tra Samoggia e Panaro: risultati delle indagini archeobotaniche*, in CATTANI M., MARCHESINI M., MARVELLI S., *Paesaggio ed economia nell'Età del Bronzo. La pianura bolognese tra Samoggia e Panaro*, Centro stampa della Regione Emilia-Romagna, Bologna, pp. 37-79.
- MARCHESINI M., MARVELLI S., ZUFFI S. c.s., *Ricostruzione del paesaggio vegetale e della sua evoluzione ambientale sulla base di indagini archeobotaniche (palinologiche, carpologiche e microantracologiche)*, in C. BALISTA *et al.*, c.s.
- MARCINIAK A. 2014, *The Secondary Products Revolution, mortality profiles, and practice of zooarchaeology*, in *Animal Secondary Products: Domestic Animal Exploitation in Prehistoric Europe, the Near East and the Far East*, Oxbow Books, pp. 186-205.
- MARCONE A. 1997, *Storia dell'agricoltura romana. Dal mondo arcaico all'età imperiale*, Roma, NIS.
- MARCUCCI S. 2008, *La capanna B6 dell'abitato dell'antica età del Bronzo di Mursia (Pantelleria -TP) e le strutture produttive domestiche*, in «IpoTesi di Preistoria» vol. 1, pp. 125-199.
- MARTINELLI M.C., FIORENTINO G., PROSDOCIMI B., D'ORONZO C., LEVI S.T., MANGANO G., STELLATI A., WOLFF N. 2010, *Nuove ricerche nell'insediamento sull'istmo di Filo Braccio a Filicudi*, Nota preliminare sugli scavi 2009. *Origini* XXXII, n.s. IV, pp. 285-314.
- MARVELLI S., DE' SIENA S., RIZZOLI E., MARCHESINI M. 2013, *The origin of grapevine cultivation in Italy: the archaeobotanical evidence*, in «Annali di Botanica», Roma, 3, pp. 155-163.
- MARZATICO F. 2007, *La frequentazione dell'ambiente montano nel territorio atesino fra l'età del Bronzo e del Ferro: alcune considerazioni sulla pastorizia transumante e "l'economia di malga"*, PA 42, pp. 163-182.
- MARZIANI G., CAVIGIOLI E. 2002, *Paleoecological analysis of botanical Macrofossils found at the Bronze Age of Lavagnone, Northern Italy*, in «Notizie Archeologiche Bergomensi» 10, pp. 55-64.
- MASSETI M. 2007, *The economy role of Sus in early human fishing communities*, in ALBARELLA U., DOBNEY K., ERVYNCK A., ROWLEY-CONWY P., *Pigs and human, 10.000 years of interaction*, Oxford University Press, pp. 156-170.
- MAURIZIO A. 1932, *Histoire de l'alimentation végétale depuis la préhistoire jusqu'à nos jours*, Paris.
- MCGOVERN P.E. 2004, *L'archeologo e l'uva. Vite e vino dal neolitico alla Grecia arcaica*, Roma.
- MCGOVERN P.E., GLUSKER D.L., EXNER L.J., YOIGT M.M. 1996, *Neolithic resinated wine*, in «Nature» 381, 480-481.
- MCGOVERN P.E., GLUSKER D.L., MOREAU R.A., NUNEZ A., BECK. C.W., SIMPSON E., BUTRYM E.D., EXNER L.J., STOUT E.C. 1999, *Funerary feast fit for king midas*, in «Nature» 402, pp. 863-864.
- MELLER H., ARZ H.W., JUNG R., RISCH R. (a cura di) 2015, *2200 BC. A climatic breakdown as a cause for the collapse of the old world?*, Tagungen des Landesmuseum für Vorgeschichte von Sachsen-Anhalt, Halle, n. 12, 1.
- MERCURI A.M., ACCORSI C.A., MAZZANTI M.B., BOSI G., CARDARELLI A., LABATE D., MARCHESINI M., GRANDI G.T. 2006a, *Economy and environment of Bronze Age settlements -Terramaras -on the Po Plain (Northern Italy): first results from the archaeobotanical research at the Terramara di Montale*, in «Vegetation history and archaeobotany» vol. 16, n. 1, pp. 43-60.
- MERCURI A.M., ACCORSI C.A., MAZZANTI M.B., BOSI G., GRANDI G.T., CARDARELLI A., LABATE D., OLMI L., TORRI P. 2006b, *Cereal fields from the Middle-Recent Bronze Age, as found in the Terramara di Montale, in the Po Plain (Emilia Romagna, Northern Italy) based on pollen, seeds/fruits and microcharcoals*, in *The archaeology of crop fields and gardens*, Edipuglia s.r. l., pp. 251-270.
- MERCURI A.M., BANDINI MAZZANTI M., TORRI P., VIGLIOTTI L., BOSI G., FLORENZANO A., OLMI L., MASSAMBA N'SIALA I. 2012, *A marine/terrestrial integration for mid-late Holocene vegetation history and the development of the cultural landscape in the Po valley as a result of human impact and climate change*, in «Veget. Hist. Archaeobot.» 21, pp. 353-372.
- MERCURI A.M., MONTECCHI M.C., PELLACANI G., FLORENZANO A., RATTIGHIERI E., CARDARELLI A. 2015, *Environment, human impact and the role of trees on the Po plain during the Middle and Recent Bronze Age: Pollen evidence from the local influence of the terramare of Baggiovana and Casinalbo*, in «Review of Palaeobotany and Palynology» vol. 218, July 2015, pp. 231-249.
- MIARI M. 1995a, *Le strutture di servizio*, in NEGRONI CATACCHIO N. (a cura di), *Sorgenti della Nova. L'abitato del Bronzo finale*, Firenze, 1995, pp. 275-300.

- MIARI M. 2013, *Il sito di Riccione - IPERCOOP*, in DE GROSSI MAZZORIN J., CURCI A., GIACOBINI G., *Economia e ambiente nell'Italia padana dell'età del Bronzo. Le indagini bioarcheologiche*, in «BACT 11», Edipuglia, pp. 313-335.
- MIARI M., VALLI E., BAZZOCCHI M., BISTETTI F., DEL GATTO L., MAZZANTI C., PADOANELLO S., TAGLIANI L. 2009, *L'insediamento del Bronzo antico di Cattolica (RN). Notizie preliminari*, in «IpoTESI di Preistoria» vol. 2, 1, pp. 37-74.
- MIARI M., VALLI E. 2013, *L'insediamento di Cattolica - Centro VGS (RN)*, in DE GROSSI MAZZORIN J., CURCI A., GIACOBINI G., *Economia e ambiente nell'Italia padana dell'età del Bronzo. Le indagini bioarcheologiche*, in «BACT» 11, Edipuglia, pp. 267-270.
- MIGLIAVACCA M. 1985, *Pastorizia e uso del territorio nel vicentino e nel veronese nell'età del Bronzo e del Ferro*, in «Archeologia Veneta» VIII, pp. 27-60.
- MIGLIAVACCA M. 1990, *Pastorizia e uso del territorio nel Veneto occidentale nell'età del Bronzo e del Ferro: linee di approccio al caso della bassa pianura veronese-altopolesana*, in «Rivista di Studi Liguri» LVI, 1-4, pp. 315-328.
- MIKKELSEN J.H., LANGOHR R., MACPHAIL R.I. 2007, *Soilscape and land-use evolution related to drift sand movements since the Bronze Age in eastern Jutland, Denmark*, in «Geoarchaeology» 22, 2, pp. 155-179.
- MIRACLE P.T., FORENBAHER S. (eds.) 2006, *Prehistoric herders in Istria (Croatia): the archaeology of Pupicina Cave*, I. Arheološki muzej Istre, Pula.
- MIRET J. 2015, *Hoyos, silos y otras cosas. Catálogo de estructuras prehistóricas de Europa*.
- MLEKUŽ D. 2005, *The ethnography of the Cyclops: Neolithic pastoralists in the eastern Adriatic*, in «Documenta Praehistorica» 32, pp. 15-51.
- MLEKUŽ D. 2006, *Meat or milk? Neolithic economies of Caput Adriae*, in PESSINA A., VISENTINI P. (a cura di), *Preistoria dell'Italia settentrionale, Studi in ricordo di Bernardino Bagolini*, Atti del Convegno, Udine, 23-24 settembre 2005, Edizioni del Museo Friulano di Storia Naturale, Udine, pp. 453-458.
- MOFFA, C. 2002, *L'organizzazione dello spazio sull'Acropoli di Broglio di Trebisacce: dallo studio delle strutture e dei manufatti in impasto di fango all'analisi della distribuzione dei reperti*, All'Insegna del Giglio, Firenze.
- MOLLE G., DECANDIA M. 2014, *Buone pratiche di pascolamento delle greggi di pecore e capre*, Agris, Dipartimento per la Ricerca nelle Produzioni Animali, Associazione Regionale Allevatori della Sardegna, <http://www.ara.sardegna.it/system/files/documenti/Buone%20pratiche%20di%20pascolamento%20delle%20greggi%20di%20pecore%20e%20capre.pdf>.
- MONTANARI M. 1976, *L'alimentazione contadina nell'Alto Medioevo: ipotesi sul consumo cerealicolo dei coltivatori dipendenti nell'Italia settentrionale*, in «Studi medievali» 17, n. 1, pp. 115-172.
- MONTANARI M. 1984, *Rese cerealicole e rapporti di produzione*, in MONTANARI M., *Campagne Medievali. Strutture produttive, rapporti di lavoro, sistemi alimentari*, Piccola Biblioteca Einaudi, Torino, pp. 55-85.
- MONTANARI M. 1993, *La fame e l'abbondanza. Storia dell'alimentazione europea*, Laterza, Bari.
- MONTANARI M. 1994, *Contadini di Romagna nel Medioevo*, Bologna, CLUEB, p. 154.
- MONTANARI M. 2002, *Culture. Lavori, tecniche, rendimenti*, in PINTO G., PONI C., TUCCI U. (a cura di), *Storia dell'Agricoltura Italiana, Il Medioevo e l'età Moderna*, vol. II, tomo 2, edito dall'Accademia dei Geografi/Polistampa, Firenze, pp. 59-81.
- MONTANARI M. 2006, *Il cibo come cultura*, Laterza, Bari.
- MONTANARI M. 2007⁴, *Sistemi alimentari e modelli di civiltà*, in FLANDRIN J.L., MONTANARI M. (a cura di), 1996, *Storia dell'alimentazione*, vol. 1, Bari, Laterza, pp. 73-82.
- MONTANARI M. 2008, *Il sapore dell'acqua*, in *L'acqua nei secoli Altomedievali*, Settimana di studio della Fondazione Centro Italiano di Studi sull'Alto Medioevo (Spoleto 12-17 aprile 2007), tomo 2, pp. 179-803.
- MONTANARI M. 2011, *Continuità e rotture, incorporazioni, diversificazioni: il Mediterraneo e la sua "dieta" come realtà storica mutevole*, in PIO B., *Scritti di Storia Medievale offerti a Maria Consiglia De Matteis*, Fondazione Centro Italiano di Studi sull'Alto Medioevo, pp. 479-492.
- MONTANARI M. 2013, *Cuocere, non cuocere, cucinare. Il fuoco nelle pratiche e nelle ideologie alimentari dell'alto Medioevo*, in *Il fuoco nell'alto medioevo*, Settimana di studio della Fondazione Centro Italiano di Studi sull'Alto Medioevo LX (Spoleto, 12-17 aprile 2012), Fondazione Centro Italiano di Studi sull'Alto Medioevo, pp. 711-730.

- MONTECCHI M.C., RATTIGHIERI E., PELLACANI G., CARDARELLI A., MERCURI A.M. 2011, *Inferenze archeoambientali dalle sequenze polliniche della Terramara di Baggiovara, Modena (XVII-XVI sec. a.C.)*, in *Atti Soc. Nat. Mat. Modena*, 142, pp. 191-200.
- MORENO D., CEVASCO R., GUIDO M.A., MONTANARI C. 2005, *L'approccio storico-archeologico alla copertura vegetale: il contributo dell'archeologia ambientale e dell'ecologia storica*, in CANEVA G. (a cura di), *La biologia vegetale per i beni culturali*, vol. II, Conoscenza e Valorizzazione, Nardini, Firenze, pp. 463-494.
- MORINEAU M. 2007⁴, *Crescere senza sapere perché: strutture di produzione, demografia e razione alimentari*, in FLANDRIN J.L., MONTANARI M. (a cura di), *Storia dell'alimentazione*, Roma-Bari, Laterza, 2007, pp. 448-464.
- MURRU CORRIGA G. 2015, *Dall'ovile al museo. Tecniche e strumenti della caseificazione tradizionale in Sardegna*, in *Sardegna. Storia, cultura, tradizione e innovazione*, Ilisso Edizione, Nuoro, pp. 665-691.
- MUSSATI R. 1988, *Carta archeologica del territorio di Modena: schede nn. MOT65 (età del bronzo)*, in *Muthina, Mutina, Modena. Modena dalle origini all'anno Mille. Studi di Archeologia e Storia*, II, Modena, 1988, p. 173.
- MUTTI A. 1993, *Caratteristiche e problemi del popolamento terramaricolo in Emilia occidentale*, University Press Bologna.
- NEGRONI CATACCHIO N. 1995, *Il versante settentrionale*, in NEGRONI CATACCHIO N. (a cura di), *Sorgenti della Nova. L'abitato del Bronzo finale*, Firenze, IIPP, pp. 95-155.
- NENCI G. 1999, *Il miglio e il panico nell'alimentazione delle popolazioni mediterranee*, in VERA D. (a cura di), *Demografia, sistemi agrari, regimi alimentari nel Mondo Antico*, Atti del Convegno Internazionale di Studi (Parma, 17-19 ottobre 1997), Edipuglia, Bari, pp. 25-36.
- NICOD P.Y., PICAVET R., ARGANT J., BROCHIER J.L., CHAIX L., DELHON C., MARTIN L., MOULIN B., THIÉBAULT S. 2008, *La bergerie néolithique de la Grande Rivoire*, in *Premiers Bergers des Alpes*, in JOSPIN J.P., FAVRIE T. (a cura di), *De la préhistoire à l'Antiquité*, Isère, pp. 75-79.
- NICOSIA C., NECCO A., VANZETTI A. 2007, *Le arature preistoriche di Gricignano/US Navy (Caserta): micromorfologia del suolo dagli scavi della Soprintendenza Speciale al Museo Nazionale Preistorico Etnografico Luigi Pigorini*, in *Atti della XL Riunione Scientifica IIPP, "Strategie di insediamento fra Lazio meridionale e Campania centrosettentrionale in età preistorica e protostorica"*, vol. II, Firenze, pp. 574-578.
- NICOSIA C. 2011, *Suoli sepolti olocenici al margine appenninico centro-padano: aspetti geoarcheologici e paleo ambientali*, Tesi di dottorato in Scienze Naturalistiche ed Ambientali, Università degli Studi di Milano, Scuola di Dottorato: Terra, ambiente e biodiversità, ciclo XXIII, p. 194.
- NISBET R. 1996, *I macroresti vegetali della palafitta di Cisano*, in BELLUZZO G., SALZANI L. (a cura di), *Dalla terra al museo*, Forlì, pp. 161-167.
- NISBET R. 1991-1992, *Agricoltura e raccolta*, in *L'Italia Settentrionale*, in AA.VV., «Rassegna di Archeologia» X, pp. 172-173.
- NISBET R. 1990, *Uso del legno ed economia agricola al Castellaro di Uscio*, in MAGGI R. (a cura di), *Archeologia dell'Appennino ligure gli scavi del Castellaro di Uscio: un insediamento di crinale occupato dal neolitico alla conquista romana*, Istituto Internazionale di Studi Liguri, Collezione di Monografie Preistoriche ed Archeologiche, VIII, Bordighera, pp. 197-208.
- NISBET R. 1984, *Vegetazione e agricoltura durante l'età del Bronzo al Riparo Gaban (Trento)*, in *Preistoria Alpina*, Museo Tridentino di Scienze Naturali, Vol. 20, Trento, pp. 301-310.
- NISBET R. 1982, *I resti vegetali macroscopici di Ostiano, S. Salvatore (antica Età del Bronzo)*, in *Preistoria Alpina*, Museo Tridentino di Scienze Naturali, Vol. 18, Trento, pp. 217-223.
- NISBET R., BIAGI P. (a cura di) 1987, *Balm' Chanto: un riparo sottoroccia dell'Età del Rame nelle Alpi Cozie*, in *Archeologia dell'Italia Settentrionale*, Museo civico Archeologico "Govio", Edizione New Press, Como.
- NISBET R., ROTTOLI M. 1997, *Le analisi dei macroresti vegetali dei siti dell'età del bronzo*, BERNABÒ BREA M., CARDARELLI A., CREMASCHI M. (a cura di), *Le terramare: la più antica civiltà padana*, Catalogo della mostra, Milano, Electa, pp. 469-474.
- NISBET R., FENZI F. 2010, *I carboni dei roghi della necropoli di Fratta Polesine. Le Narde (età del Bronzo Finale): un caso di scelta rituale?*, in SALZANI L., COLONNA C. (a cura di), *La Fragilità dell'Urna. I recenti scavi a Narde, Necropoli di Frattesina (XII-IX sec. a.C.)*, Catalogo della mostra, Rovigo, pp. 75-86.
- NUDDA A. 2015, *Il latte ovino e caprino in Sardegna*, in SADER A. (a cura di), *Formaggio e Pastoralismo in Sardegna. Storia, cultura, tradizione e innovazione*, Ilisso Edizione, Nuoro, pp. 157-167.

- Nuovo dizionario universale tecnologico o di arti e mestieri e della economia industriale e commerciante*, 1837, compilato dai signori Lenormand, Payen, Molard Jeune, Laugier, Francoeur, Robiquet, Dufresnoy, et al. Volume 18, ed. Giuseppe Antonelli, p. 459.
- NutriMI 2013, *Il ruolo della carne in un'alimentazione equilibrata e sostenibile*, Supplemento NutriMI - la Rivista di nutrizione pratica, aprile 2013, Autorizzazione di Milano n.183 del 17/4/2009. Reperibile in: <http://carnisostenibili.it/wp-content/uploads/2014/10/Il-ruolo-della-carne-SPRIM.pdf>.
- OEGGL K. 2000, *The diet of the Iceman*, in BORTEMSCHLAGER S., OEGGL K. (a cura di), *The Man in the Ice*, vol. 4, *The Iceman and his Natural Environment: Palaeobotanical results*, New York, Springer, pp. 163-166.
- OEGGL K., KOFLER W., SCHMIDL A., DICKSON J.H., EGARTER-VIGL E., GABER O. 2007, *The reconstruction of the last itinerary of "Ottzi", the Neolithic Iceman, by pollen analyses from sequentially sampled gut extracts*, in «*Quaternary Science Reviews*» 26, pp. 853-861.
- OEGGL K., SCHMIDL A., KOFLER W. 2009, *Origin and seasonality of subfossil caprine dung from the discovery site of the Iceman (Eastern Alps)*, in «*Veget Hist Archaeobot*» 18, pp. 37-46.
- OLLICH I., DE ROCAFIGUERA M., OCAÑA M., CUBERO C., AMBLÀS O. 2012, *Experimental archaeology at l'Esquerda. Crops, Storage, Metalcraft and Earthworks in Mediaeval and Ancient Times*, in OLLICH I, CASTANYER I. (ed.), *Archaeology. New Approaches in Theory and Techniques*, Rijeka, Intech Publ., pp. 205-228.
- OROMBELLI G. 1997, *Le condizioni climatiche durante il II millennio a.C.* in BERNABÒ BREA M., CARDARELLI A., CREMASCHI M. (a cura di), *Le terramare: la più antica civiltà padana*, Catalogo della mostra, Milano, Electa, pp. 51-58.
- ORRÙ M., GRILLO O., LOVICU G., VENORA G., BACCHETTA G. 2012, *Morphological characterisation of *Vitis vinifera* L. seeds by image analysis and comparison with archaeological remains*, in «*Vegetation History and Archaeobotany - The Journal of Quaternary Plant Ecology, Palaeoclimate and Ancient Agriculture*» vol. 17, num. 6, Springer, Verlag.
- OTTONI C., GIRDLAND FLINK L., EVIN A., GEÖRG C., DE CUPERE B., VAN NEER W., BARTOSIEWICZ L., LINDERHOLM A., BARNETT R., PETERS J., DECORTE R., WAELKENS M., VANDERHEYDEN N., RICAUT F., ÇAKIRLAR C., ÇEVİK O., HOELZEL A.R., MASHKOUR M., FATEMEH A., KARIMLU M., SENO S.S., DAUJAT J., BROCK F., PINHASI R., HONGO H., PEREZ-ENCISO M., RASMUSSEN M., FRANTZ L., MEGENS H., CROOIJMANS R., GROENEN M., ARBUCKLE B., BENECKE N., VIDARSDOTTIR U.S., BURGER J., CUCCHI T., DOBNEY K., LARSON G. 2013, *Pig Domestication and Human-Mediated Dispersal in Western Eurasia Revealed through Ancient DNA and Geometric Morphometrics*, in «*Molecular Biology and Evolution*» vol. 30, Issue 4, pp. 824-832.
- OUTRAM A.K. 2001, *A New Approach to Identifying Bone Marrow and Grease Exploitation: Why the "Indeterminate" Fragments Should Not Be Ignored*, in «*Journal of Archaeological Science*» 28, 4, pp. 401-410.
- PACCIARELLI M. 1996, *Il villaggio dell'età del Bronzo di Monte Castellaccio: dall'analisi dello scavo alle ricostruzioni planimetriche ed economico-ambientali*, PACCIARELLI M. (a cura di), *La collezione Scarabelli*, 2, Preistoria, Musei Civici di Imola, Casalecchio di Reno, Bologna, pp. 132-147.
- PALM C.A., VOSTI S.A., SANCHEZ P.A., ERICKSEN P.J. 2005, *Slash-and-Burn Agriculture. The search of alternatives*, New York, Columbia University Press.
- PANCALDI 2016, *Evoluzione del paesaggio durante l'età del Bronzo in area padana: nuovi dati archeobotanici da siti dell'Emilia Romagna e del Veneto meridionale*, Tesi di Laurea Magistrale in Archeologia e Culture del Mondo Antico, discussa presso Alma Mater Studiorum-Università di Bologna, p. 321.
- PARMALEE P.W., KLIPPEL W.E. 1974, *Freshwater mussels as a prehistoric food resource*, in «*American Antiquity*» 39, 3, pp. 421-434.
- PASSARIELLO I., ALBORE LIVADIE C., TALAMO P., LUBRITTO C., D'ONOFRIO A., TERRASI F. 2009, *14C chronology of Avellino pumice eruption and timing of human reoccupation of the devastated region*, in «*Radio-carbon*» 51, 2, pp. 803-816.
- PAYNE S. 1973, *Kill-off patterns in sheep and goats: the mandibles from Asvan Kale*, in «*Anatolian studies*» 23, pp. 281-303.
- PECCI A., GIORGI G., SALVINI L., CAU ONTIVEROS M.A. 2013, *Identifying wine markers in ceramics and plasters using gas chromatography-mass spectrometry. Experimental and archaeological materials*, in «*Journal of Archaeological Science*» 40, pp. 109-115.

- PEINETTI A. 2013, *Esperimenti di prima generazione su processi di combustione e strutture domestiche in terra*, in AA.VV., *Seminari dei Giovani Archeologi dell'Università di Bologna* (Bologna, aprile-maggio 2012). <http://books.bradypus.net/sgab1>.
- PEÑA-CHOCARRO L. 2006, *Il ruolo per l'archeobotanica degli studi etnografici sulle tecniche di lavorazione dei cereali*, in Atti "Ricerca Paleobotanica/Paleopalinologica in Italia", *Informatore Botanico Italiano*, 38 Suppl. 1, pp. 103-105.
- PELFINI M., LEONELLI G., TROMBINO L., ZERBONI A., BOLLATI I., MERLINI A., SMIRAGLIA C., DIOLAIUTI G. 2014, *New data on glacier fluctuations during the climatic transition at 4000 cal. yr BP from a buried log in the Forni Glacier forefield (Italian Alps)*, *Rendiconti Lincei. Scienze Fisiche e Naturali*, 25 (4), pp. 427-437.
- PEREGO R., BADINO F., DEADDIS M., RAVAZZI C., VALLÈ-MARCO ZANON F. 2011, *L'origine del paesaggio agro-pastorale in nord Italia: espansione di *Orlaya grandiflora* (L.) Hoffm. nella civiltà palafitticola dell'età del Bronzo della regione del Garda*, in «Notizie Archeologiche Bergomensi» 19, pp. 161-173.
- PERETTO R., SALZANI L. 2004, *Prime indagini nel sito di Larda di Gavello (Rovigo)*, in D. COCCHI GENICK (a cura di), *L'età del Bronzo Recente in Italia*, Atti del Congresso Nazionale di Lido di Camaiore, 26-29 ottobre 2000, Viareggio, Lucca, pp. 520-521.
- PERINI R. 1981, *La successione degli orizzonti culturali dell'abitato dell'età del Bronzo nella torbiera del Lavagnone*, in «Bulettno di Paletnologia italiana» 82, pp. 117-166.
- PERINI R. 1982, *L'aratro dell'antica età del Bronzo del Lavagnone (Com. Desenzano Del Garda)*, in «Studi Trentini di Scienze Storiche» LXI, 2, Trento, pp. 151-171.
- PERINI R. 1987, *Resti della cultura materiale: metallo, osso, litica, legno: campagne 1969-1976*, in *Scavi archeologici nella zona palafitticola di Fivavè-Carera*, Provincia di Trento, Trento.
- PERINI R. 1994 (a cura di), *Scavi archeologici nella zona palafitticola di Fivavè-Carera. Campagne 1969-1976. Parte III. Resti della cultura materiale Ceramica*, Trento, Servizio Beni Culturali della Provincia Autonoma di Trento, p. 1148.
- PERONI R. 1996, *L'Italia alle soglie della storia*, Laterza, Bari.
- PERRA M. 2012, *La vite e il vino al tempo dei nuraghi*, in BIONDO E. (a cura di), *Cannonau, mito Mediterraneo*, Cagliari, pp. 61-75.
- PERRA M. 2015, *Pastori e pastoralismo nella Sardegna preistorica e protostorica*, in SADER A. (a cura di), *Formaggio e Pastoralismo in Sardegna. Storia, cultura, tradizione e innovazione*, Ilisso Edizione, Nuoro, pp. 19-27.
- PERRA M., LO SCHIAVO F., GARNIER N., MARINVAL P. 2015, *La vite e il vino nella Sardegna nuragica, Cinquantesima Riunione Scientifica Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Preistoria del cibo. L'alimentazione nella preistoria e nella protostoria, Roma, 5-9 ottobre 2015*.
- PESSINA A., MUSCIO G. (a cura di) 1998, *Settemila anni fa il primo pane*, Udine.
- PESSINA A., TINÈ V. 2009, *Archeologia del Neolitico*, Carocci, Roma.
- PETRUCCI G., CATAGNANO V., THUN HOHENSTEIN U. 2012, *Uso delle risorse faunistiche nel Bronzo medio-recente nell'area veronese: il sito di Bovolone (VR)*, in DE GROSSI MAZZORIN J., SACCÀ D., TOZZI C., *Atti del 6° Convegno Nazionale di Archeozoologia, Centro visitatori del Parco dell'Orecchiella, 21-24 maggio 2009*, San Romano in Garfagnana, Lucca.
- PICCOLI F. 1997, *La vegetazione della bassa pianura*, in M. TOMASELLI (ed.), *Guida alla vegetazione dell'Emilia Romagna*, Collana Annali Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, Università di Parma, Parma, pp. 43-57.
- PICCOLINI I. 2015, *L'oro bianco*, in CASINI S. (a cura di), *Food. Archeologia del cibo della preistoria all'antichità*, Museo Archeologico di Bergamo, Bergamo, pp. 79-86.
- PIGNATTI S. 1982, *Flora d'Italia*, Edagricole, Bologna.
- PIOMBARDI D. 1992, *Cinque nuove scene di aratura nelle incisioni rupestri della Valcamonica*, *Appunti*, 19, Breno, pp. 18-24.
- PIZZI C., CREMASCHI M., BERNABÒ BREA M., MAZZIERI P. 2018a, *Tracce di coltivazione e di incendio in un suolo dell'antica e media età del Bronzo a San Pancrazio (Parma)*, in M. BERNABÒ BREA (a cura di), *Studi di Preistoria e Protostoria 3,2 Preistoria e Protostoria dell'Emilia Romagna. L'età del Bronzo e del Ferro (breve note)*, *Atti XLV Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Modena, 26-31 ottobre 2010*, pp. 375-382.

- PIZZI C., BRONZONI L., BERNABÒ BREA M., PAVIA F. 2018b, *Un tratto di campagna strutturata dell'inizio del Bronzo medio a Parma, località Cortile San Martino*, in M. BERNABÒ BREA (a cura di), *Studi di Preistoria e Protostoria 3,2 Preistoria e Protostoria dell'Emilia Romagna. L'età del Bronzo e del Ferro (brevi note)*, in *Atti XLV Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Modena, 26-31 ottobre 2010*, pp. 389-394.
- PLACIDI C. 1978, *Fauna*, in CASSANO S.M., MANFREDINI A., *Torrionaccio (Viterbo). Scavo di un abitato protostorico*, in «NSc», p. 270.
- PLINIO, *Storia Naturale*; III, trad. di A. Aragosti, R. Centi, F.E. Consolino, A.M. Cotrozzi, F. Lecchi, A. Perutelli, Einaudi, Torino.
- POGGIANI KELLER R., CURDY PH., FERRONI A.M., SARTI L. (a cura di), 2016, *Area megalitica Saint-Martin-de-Corléans. Parco archeologico e muse. Guida breve*, Saint-Christophe (AO).
- POLANYI K. 1983, *La sussistenza dell'uomo, Il ruolo dell'economia nelle società antiche*, Einaudi, Torino.
- POLANYI K. 2007, *La gran transformación. Crítica del liberalismo económico*, Quipu Editorial, Madrid, Riedizione in spagnolo, unicamente in formato pdf: www.quipueditorial.com.ar.
- POMERANZ Y. 1987, *Modern cereal science and technology*, Weinheim, VCH Publishers, p. 486.
- POMERANZ Y. 1991, *Functional properties of food components*, Department of Food Science and Human Nutrition, Washington State University, Academic Press.
- POMERANZ Y., MELOAN C. 1994³, *Food analysis. Theory and practice*, Chapman & Hall, New York-London.
- PORCHEDDU D. 2006, *Economia e storia dell'allevamento in Sardegna attraverso un manoscritto inedito dell'economista Gavino Alivia (1886-1959)*, in «Rivista di Storia dell'agricoltura» a. XLVI, pp. 117-154.
- PRIMAS M. 1999, *From fiction to facts. Current research on prehistoric human activity in the Alps*, in DELLA CASA P. (a cura di), *Atti del Convegno "Prehistoric alpine environment, society, and economy"*, Universität Zürich, 3-6 settembre 1997, Habelt, Bonn, pp. 1-9.
- PRIMAVERA M., FIORENTINO G. 2013, *Acorn gatherers: fruit storage and processing in South-East Italy during the Bronze Age*, in «Origini» XXXV, pp. 211-227.
- PUCCI G. 1989, *I consumi alimentari*, in GABBA E., SCHIAVONE A., *Storia di Roma, IV, Caratteri e Morfologie*, Einaudi, Torino, pp. 369-388.
- PUGLISI S. 1959, *La civiltà appenninica. Origine delle comunità pastorali in Italia*, Sansoni, Firenze, p. 109.
- PULESTON C.O., TULJAPURKAR S. 2008, *Population and prehistory II: space-limited human populations in constant environments*, in «Theor Popul Biol.» Sep. 74,2, pp. 147-160.
- QUERCIA A. 2008, *I residui organici nella ceramica. Stato degli studi e prospettive di ricerca*, in *Uomini, piante e animali nella dimensione del sacro*, Edipuglia s.r.l., pp. 209-216.
- RASMUSSEN P.R. 1990, *Leaf foddering in the earliest Neolithic agriculture. Evidence from Switzerland and Denmark*, in «Acta Archaeologica» 60, pp. 71-86.
- RASMUSSEN P.R. 1993, *Analysis of goat/sheep faeces from Egolzwil 3, Switzerland: evidence for branch and twig foddering of livestock in the Neolithic*, in «Journal of Archaeological Science» 20, pp. 479-502.
- RAST-EICHER A., BENDER JORGENSEN L. 2013, *Sheep wool in Bronze Age and Iron Age Europe*, in «Journal of Archaeological Science» 40, pp. 1224-1241.
- RAVAZZI C., CREMASCHI M., FORLANI L. 2004, *Studio archeopalinologico. Nuovi dati, analisi floristica e sintassonomica della vegetazione nell'età del Bronzo*, in BERNABÒ BREA M., CREMASCHI M. (a cura di), *Il Villaggio Piccolo della terramara di Santa Rosa di Poviglio. Scavi 1987/1992*, Origines, Firenze, pp. 703-736.
- RAVAZZI C., CREMASCHI M., FORLANI L. 1992, *Ricostruzione della storia della vegetazione padana tra l'età del Bronzo e l'alto medioevo in relazione all'intervento antropico. La successione pollinica del fossato della terramara di Poviglio (RE)*, in «Archivio Botanico Italiano» 67, pp. 198-220.
- RAVAZZI C., CREMASCHI M., FORLANI L. 2004, *Studio archeopalinologico. Nuovi dati, analisi flogistica e sintassonomica della vegetazione nell'età del bronzo (Aspetti ambientali ed economici)*, in BERNABÒ BREA M., CREMASCHI M. (a cura di), *Villaggio piccolo della terramara di Santa Rosa di Poviglio. Scavi 1987-1992*, Origines, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Firenze, pp. 703-736.
- RAVAZZI C., BADINO F., FREDELLA C., MARCHETTI M., PEREGO R., PINI R., QUIRINO T., ROTTOLI M. 2012, *Evoluzione del paesaggio Lombardia Orientale*, Archeologia nella Lombardia orientale, I Musei della Rete MA-net e il loro territorio, a cura dei Musei della Rete MA-net, All'Insegna del Giglio, Firenze, pp. 23-40.

- RAVAZZI C., PINI R. 2013, *Clima, vegetazione forestale e alpeggio tra la fine del Neolitico e l'inizio dell'Età del Bronzo nelle Alpi e in Pianura Padana*, in DE MARINIS R.C. (a cura di), *L'età del Rame. La Pianura Padana e le Alpi al tempo di Ötzi*, Brescia, pp. 69-86.
- RE F. 1805, *Memoria sull'agricoltura della montagna reggiana*, Milano.
- RECCHIA G. 1997, *L'analisi degli aspetti funzionali dei contenitori ceramici: un'ipotesi di percorso applicata all'Età del Bronzo dell'Italia meridionale*, in «Origini» XXI, pp. 207-306.
- RECCHIA G. 2000, *La funzione dei contenitori ceramici dell'Età del Bronzo nell'Italia meridionale: una prospettiva etnoarcheologica*, in «Archeologia Postmedievale» 4, pp. 111-122.
- RECCHIA G. 2004, *Funzione e uso della ceramica durante il Bronzo Recente in Italia*, in COCCHI GENICK D. (a cura di), *L'Età del Bronzo Recente in Italia*, Atti del Congresso, Viareggio, pp. 255-262.
- RECCHIA G. 2010, *Aspetti funzionali e variabilità stilistica della ceramica dell'Età del Bronzo*, in TODISCO L. (a cura di), *La Puglia centrale dall'Età del Bronzo all'Alto Medioevo: archeologia e storia*, Atti del Convegno di Studi, Roma, pp. 75-90.
- REITZ E.J., WING E.S. 2008, *Zooarchaeology*, Cambridge University Press.
- REITZ E.J., SHACKLEY M. 2012, *Environmental Archaeology, Manuals in Archaeological Method, Theory and Technique*, Springer.
- RENFREW J.M. 1971, *Silica skeletons of cereal grains from Italian Neolithic sites*, in EVETT D., RENFREW J.M. (a cura di), *L'agricoltura neolitica italiana: una nota sui cereali*, in «Rivista di Scienze Preistoriche» 26, 2, pp. 403-409.
- RENFREW C., BAHN P. 2006², *Archeologia. Teoria, metodo e pratiche*, Zanichelli, Bologna.
- RENFREW C., BAHN P. 2006², *Che cosa mangiavano? Sussistenza e dieta*, in *Archeologia. Teoria, metodo e pratiche*, Zanichelli, Bologna, pp. 264-307.
- REYNOLDS P.J. 1977, *Slash and burn experiment*, in «Archaeological Journal» vol. 134, Royal Archaeological Institute, pp. 307-318.
- REYNOLDS P.J. 1981, *Deadstock and Livestock*, in MERCER R. (a cura di), *Farming Practice*, in *British Prehistory*, Edinburgh, Edinburgh University Press, pp. 97-122.
- REYNOLDS P.J. 1987, *Ancient Farming*, Shire Archaeology Publications.
- REYNOLDS P.J. 1992, *Crop Yields of the Prehistoric Cereal Types Emmer and Spelt: The Worst Option*, in *Prehistoire de l'Agriculture. Nouvelles approches Experimentales et Ethnographiques*, Monographie du CRA, n. 6, CNRS, pp. 383-393.
- RIEDEL A. 1975, *La fauna del villaggio preistorico di Isolone della Prevaldesca*, in «Bollettino Museo Civico Storia Naturale di Verona» n. 2, pp. 355-414.
- RIEDEL A. 1976a, *La fauna del villaggio preistorico di Barche di Solferino*, in *Atti del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste*, n. 29, 4, pp. 215-318.
- RIEDEL A. 1976b, *La fauna del villaggio preistorico di Ledro*, Studi Trentini di Scienze Naturali, 53, pp. 3-120.
- RIEDEL A. 1979, *La fauna di alcuni insediamenti preistorici del territorio Veronese*, in *Atti del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste*, 31, pp. 41-73.
- RIEDEL A. 1982, *Die Fauna einer bronzzeitlichen Siedlung bei Peschiera am Gardsee*, in «Rivista d'Archeologia» vol. 6, pp. 23-27.
- RIEDEL A. 1982b, *Die Fauna von Feniletto (Verona)*, in «Rivista di Archeologia» VI, pp. 28-30.
- RIEDEL A. 1986, *Risultati di ricerche archeozoologiche eseguite nella regione fra la costa adriatica e il crinale alpino (dal Neolitico recente al Medio Evo)*, in «Padusa» XXII, pp. 1-220.
- RIEDEL A. 1987, *Mozzecane, Quarto del Tormine. La fauna*, in «Quaderni di Archeologia del Veneto» 3, pp. 117-118.
- RIEDEL A. 1990, *La fauna dell'età del Bronzo di Cisano (Verona)*, in SALZANI I. (a cura di), *Nuovi scavi nella palafitta di Cisano*, Comune di Bardolino, pp. 53-59.
- RIEDEL A. 1992, *The bronze age animal bone deposit of Nogarole Rocca i Camponi (Verona)*, in «Padusa» XXVIII, pp. 87-95.
- RIEDEL A. 1991-1992, *Le faune*, in CREMASCHI M. et al. 1991-1992, *Ambienti, insediamento, Economia. L'Italia settentrionale*, in *L'età del Bronzo in Italia nei secoli dal XVI al XIV a.C.*, Atti del Convegno Viareggio 26-30 ottobre 1989, in «Rassegna di Archeologia» 10, All'Insegna del Giglio, Firenze, pp. 173-177.
- RIEDEL A. 1993, *La fauna di Sabbionara di Veronella (Verona)*, in SALZANI L. (a cura di), *L'abitato e la necropoli di Sabbionara a Veronella*, Cologna Veneta, pp. 79-92.

- RIEDEL A. 1996, *L'archeozoologia del veronese: cenni sul suo sviluppo e sui risultati delle ricerche dell'ultimo decennio*, in BELLUZZO G., SALZANI L. (a cura di), *Dalla terra al museo*, Catalogo della mostra, Legnago, pp. 169-178.
- RIEDEL A. 1997, *La fauna di Muraiola*, in BELEMMI L., SALZANI L., SQUARANTI G. (a cura di), *Povegliano: l'abitato dell'Età del Bronzo*, Povegliano Veronese, Associazione Balladoro, pp. 77-113.
- RIEDEL A. 1998, *The bronze age animal bone deposit of Canàr (Rovigo)*, in BALISTA C., BELLINTANI P. (a cura di), *Canàr di San Pietro Polesine. Ricerche archeo-ambientali sul sito palafitticolo*, in «Padusa Quaderni» 2, Centro Polesano di Studi Storici Archeologici ed Etnografici, pp. 151-167.
- RIEDEL A. 2004, *La fauna*, in BERNABÒ BREA M., CREMASCHI M. (a cura di), *Il villaggio Piccolo della terramara di Santa Rosa di Poviglio. Scavi 1987-1992*, Origines, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Firenze, pp. 743-777.
- RIEDEL A., TECCHIATI U. 1998, *I resti faunistici dell'abitato della media e recente età del bronzo di Sotciastel in Val Badia*, in TECCHIATI U. (a cura di), *Sotciastel un abitato fortificato dell'età del Bronzo in Val Badia*, Institut Cultural Ladin "Micurà de Rù", Soprintendenza Provinciale ai Beni Culturali di Bolzano, Alto Adige, pp. 285-302.
- RIEDEL A., TECCHIATI U. 1999, *I resti faunistici dell'abitato d'altura dell'antica e media età del Bronzo di Nörsing in Val d'Isarco (com. di Varna, Bolzano)*, in *Atti dell'Accademia Roveretana degli Agiati*, s. VII, vol. IX, B, pp. 285-327.
- RIEDEL A., TECCHIATI U. 2002, *Insedimenti ed economia nell'età del Bronzo e del Ferro in Trentino Alto Adige. Appunti per un modello archeozoologico*, in *Atti della XXXIII Riunione Scientifica Preistoria e protostoria del Trentino Alto Adige/Sudtirolo*, vol. 2. Trento 21-24 ottobre 1997, Firenze, pp. 117-130.
- RIEDEL A., TECCHIATI U. 2003, *La capra e la pecora in Italia tra il Neolitico e l'età del Bronzo*, in BAZZANELLA M. (a cura di), *Catalogo della mostra "Textiles: intrecci e tessuti dalla preistoria europea"*, Museo Civico di Riva del Garda-La Rocca, 24 maggio-19 ottobre 2003, Provincia autonoma di Trento. Ufficio Beni archeologici, Trento, pp. 73-77.
- RIZZI J. 2000, *La fauna del luogo di roghi votivi di Seeberg, Schwarzsee*, in TECCHIATI U., NIEDERWANGER G. (a cura di), *Acqua, Fuoco, Cielo. Un luogo di roghi votivi di minatori della tarda età del bronzo*, Catalogo della mostra, Folio Ed., Museo Archeologico dell'Alto Adige, pp. 36-37.
- RÖSCH M., EHRMANN O., GOLDAMMER G.J., HERRMANN L., PAGE H., SCHULZ E., HUBLAND A., HALL M. 2004, *Slash-and-burn experiments to reconstruct late Neolithic shifting cultivation*, *International Forest Fire News (IFFN)* 30, pp. 70-74.
- ROTTOLI M. 2015, *Molitura e produzione del pane: le evidenze materiali*, in ARCHETTI G., *La civiltà del pane. Storia, tecniche e simboli dal Mediterraneo all'Atlantico* (Brescia, 01-06 December 2014), Fondazione Centro di Studi sull'Alto Medioevo, Spoleto, pp. 395-431.
- ROTTOLI M. 1997, *I resti botanici*, in FRONTINI P. (a cura di), *Castellaro del Vho. Campagna di scavo 1995*, Scavi delle Civiche raccolte archeologiche di Milano, Comune di Milano, Settore cultura e spettacolo, Raccolte archeologiche e numismatiche, pp. 141-158.
- ROTTOLI M. 1988, *I reperti lignei*, in MUTTI A., PROVENZANO N., ROSSI M.G., ROTTOLI M. (eds.), *La terramara di Castione Marchesi, Studi e documenti di archeologia*, V, Nuova Alfa Editoriale, Bologna, pp. 209-282.
- ROTTOLI M. 2002, *Italia Settentrionale*, in FORNI G., MARCONE A. (a cura di), *Storia dell'Agricoltura Italiana, L'Età Antica*, vol. I, edito dall'Accademia dei Georgofili/Polistampa, Firenze, pp. 235-245.
- ROTTOLI M., MOTELLA S. 2004, *Resti antracologici e lignei della terramara S. Rosa di Poviglio*, in BERNABÒ BREA M., CREMASCHI M. (a cura di), *Il Villaggio Piccolo della terramara di S. Rosa di Poviglio. Scavi 1987/1992*, Firenze, pp. 737-742.
- ROTTOLI M., CASTIGLIONI E. 2009, *Indagini sui resti vegetali macroscopici*, in BERNABÒ BREA M., CREMASCHI M. (a cura di), *Acqua e civiltà nelle terramare. La vasca votiva di Noceto*, Università degli Studi di Milano, Skira, pp. 152-163.
- ROWLEY COWNY P. 1991, *Arene Candide: a small part of a large pastoral system?*, in MAGGI R., NISBET R. BARKER G. (a cura di), *Archeologia della Pastorizia nell'Europa Meridionale*, Atti della Tavola Rotonda Internazionale (Chiavari, 22-24 settembre 1989), estratto dalla «Rivista di Studi Liguri» LVII, 1-4, pp. 95-116.
- ROWLEY COWNY P., DOBNEY K. 2007, *Wild boar and domestic pigs in Mesolithic and Neolithic southern Scandinavia*, in ALBARELLA U., DOBNEY K., ERVYNCK A., ROWLEY-COWNY P., *Pigs and human, 10.000 years of interaction*, Oxford University Press, pp. 131-154.

- RUFFINI E. 1975. *Considerazioni sui vegetali carbonizzati rinvenuti nella grotta del Farneto presso Bologna*, in «Rivista di storia dell'Agricoltura» XV, 1, pp. 51-72.
- SACCOCIO F., MARZOCHELLA A., VANZETTI A. 2013, *The field system of Gricignano d'Aversa (Southern Italy) and the agrarian impact in the Piana Campana, ca. 3900 cal BP*, in «Quaternary International» vol. 303, pp. 82-92.
- SADER A. (a cura di), 2015, *Formaggio e Pastoralismo in Sardegna. Storia, cultura, tradizione e innovazione*, Ilisso Edizione, Nuoro.
- SADORI L., GIRAUDI C., PETITTI P., RAMRATH A. 2004, *Human impact at Lago di Mezzano (central Italy) during the Bronze Age: a multidisciplinary approach*, in «Quaternary International» 113, pp. 5-17.
- SALA B. 1980, *La fauna della Grotta del Farneto (Bologna)*, in «Emilia Preromana, Rivista di Preistoria e Protostoria per l'Emilia Romagna» 8, pp. 85-86.
- SALQUE M. 2012, *Was Milk Processed in these Ceramic Pots? Organic residue analyses of European prehistoric cooking vessels, in May contain traces of milk - Investigating the role of dairy farming and milk consumption in the European Neolithic*, LeCHE (ed.), The University of York, York, pp. 127-141.
- SALQUE M., BOGUCKI P.I., PYZEL J., SOBKOWIAK-TABAKA I., GRYGIEL R., SZMYT M., EVERSHERD R.P. 2012, *Earliest evidence for cheese making in the sixth millennium BC in northern Europe*, in «Nature» vol. 493, Issue 7433, pp. 522-525.
- SALTINI A. 2002, *Il sapere agronomico. Empirismo e sapere scientifico: nasce a Roma la scienza agronomica*, in FORNI G., MARCONE A. (a cura di), *Storia dell'Agricoltura Italiana, L'Età Antica*, I, 2. pp. 353-382.
- SALTINI A. 1984, *Storia delle scienze agrarie, 1. Dalle origini al Rinascimento*, Bologna, Edagricole.
- SALVAGNO L., TECCHIATI U. 2011, *I resti faunistici del villaggio dell'età del Bronzo di Sotíastel. Economia e vita di una comunità protostorica alpina (ca. XVII-XIV sec. a.C.)*, Ladinia monografica, 3, Istitut Ladin Micura de Ru, San Martin de Tor.
- SASSON A., GREENFIELD H.J. 2014, *The Second Revolution of Secondary Products: Do mortality profiles reflect herd management or specialized production?*, in *Animal Secondary Products: Domestic Animal Exploitation in Prehistoric Europe, the Near East and the Far East*, Oxbow Books, pp. 206-219.
- SCARABELLI G. 1962, *Stazione preistorica o villaggio a capanne nel podere "S. Giuliano" presso Toscanella, provincia di Bologna*, in *Preistoria dell'Emilia-Romagna*, 1, Bologna, pp. 25-44.
- SCARANI R., MANNONI T. 1974, *Lo scavo del Castellaro di Zignago*. Atti XVI Riunione Scientifica in Liguria, 3-5 nov. 1973, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Firenze, pp. 159-175.
- SCHAETZL R., ANDERSON S. 2005, *Soils. Genesis and geomorphology*, Cambridge University Press.
- SCHEFFER C. 1981, *Acquarossa. Cooking and cooking stands in Italy (1400-400 B.C.)*, in *Acta Instituti Romani Regni Sueciae*, 4°, XXXVIII, II, 1, Stockolm.
- SCHIER W. 2011, *Nuove tecniche di sussistenza: agricoltura e allevamento in Europa continentale*, in MARZATICO F., GABHARD R., GLEIRSCHER P. (a cura di), *Le grandi vie delle civiltà. Relazioni e scambi fra il Mediterraneo e il centro Europa dalla Preistoria alla Romanità*, Trento, pp. 73-77.
- SCIENZA A. 2007, *La vite e il vino*, Bologna, Art Servizi Editoriali.
- SERENI E. 1961, *Storia del paesaggio agrario italiano*, Laterza, Bari.
- SERENI E. 1979, *Terra nuova e buoi rossi: le tecniche del debbio e la storia dei disboscamenti e dissodamenti in Italia*, Bologna, Il Mulino.
- SHERRATT A. 1981, *Plough and pastoralism: aspects of the secondary products revolution*, in HODDER I., ISAAC G. (a cura di), *Hammond, Pattern of the past: studies in honour of David Clarke*, Cambridge University Press, pp. 261-305.
- SHERRATT A. 1983, *The secondary exploitation of animals in the Old World*, in «World Archaeology» 15, pp. 90-104.
- SHERRATT A. 1997, *Economy and Society in Prehistoric Europe. Changing Perspectives*, Edinburgh University Press, 1997, p. 561.
- SHERRATT A. 2006, *La traction animale et la transformation de l'Europe néolithique*, in PÉTREQUIN P., ARBOGAST R.M., PETREQUIN A.M., VAN WILLIGEN S., BAILLY M., *Premiers charriots, premiers araires*, Paris, pp. 329-360.
- SIGAUT F. 1992, *Rendements, semis et fertilité: signification analytique des rendements*, in ANDERSON P.C. (ed.), *Préhistoire de l'agriculture. Nouvelles approches expérimentales et ethnographiques*, Paris, Éd. du CNRS (Monographie du CRA n. 6), pp. 395-403.

- SILLITOE P. 2007, *Pigs in the New Guinea Highlands: an ethnographic example*, in ALBARELLA U., DOBNEY K., ERVYNCK A., ROWLEY-CONWY P., *Pigs and human, 10.000 years of interaction*, Oxford University Press, pp. 330-356.
- SIMONE P. 1969, *Ricerche nell'abitato lacustre di Lucone di Polpenazze: la campagna 1967-68*, *Annali del Museo di Gavardo*, 7, pp. 32-74.
- SMITH B.D. 1979, *Measuring the Selective Utilization of Animal Species by Prehistoric Human Populations*, in «American Antiquity» vol. 44, No. 1, pp. 155-160.
- SMITH J., EVERSHERD R.P. 2014, *Milk and molecules: secrets from prehistoric pottery*, in KELLY B., ROYCROFT N., STANLEY M. (a cura di), *Fragments of Lives Past: archaeological objects from Irish road schemes*, Dublin, pp. 1-14.
- SPANGENBERG J.E., JACOMET S., SCHIBLER J. 2006, *Chemical analyses of organic residues in archaeological pottery from Arbon Bleiche 3, Switzerland evidence for dairying in the late Neolithic*, in «Journal of Archaeological Science» 33, 2006, pp. 1-13.
- STAHL P.W. 1995, *Differential preservation histories affecting the mammalian zooarchaeological record from the forested neotropical lowlands*, in STAHL P.W. (ed.), *Archaeology in the lowland American tropics: Current analytical methods and recent applications*, Cambridge, UK, Cambridge University Press, 1995, pp. 154-80.
- STEINER H. 2007, *L'insediamento fortificato di Ganglegg, in Val Venosta-Alto Adige. Risultati degli scavi 1997-2001 (l'età del Bronzo Media, Recente e Finale)*, Beni Culturali in Alto Adige, Studi e ricerche, vol. 3, Trento 2007.
- STEFANI G. 2003, *Uomo e ambiente nel territorio vesuviano. Guida all'Antiquarium di Boscoreale*, Marius Edizioni, Pompei.
- TAGLIACOZZO A. 1993, *L'archeozoologia: problemi e metodologie relativi all'interpretazione dei dati*, in «Origini» XVII, pp. 7-88.
- TAGLIACOZZO A., FIORE I., SALERNO A. 2005, *Una fossa rituale del Bronzo antico con resti animali rinvenuta nel sito di Gricignano d'Aversa, US Navy (Caserta)*, in FIORE I., MALERBA G., CHILARDI S. (a cura di), *Atti del 3° Convegno Nazionale di Archeozoologia (Siracusa, 3-5 novembre 2000)*, Studi Paleontologia II, Roma, pp. 259-269.
- TANASI D., GRECO E., DI TULLIO V., CAPITANI D., GULLÌ D., CILIBERTO E. 2017, *1H-1HNMR 2D-TOCSY, ATR FT-IR and SEM-EDX for the identification of organic residues on Sicilian prehistoric pottery*, in «Microchemical Journal» 135, pp. 140-147.
- TECCHIATI U., CASTIGLIONI E., ROTTOLI M. 2013, *Economia di sussistenza nell'età del Rame dell'Italia settentrionale. Il contributo di archeozoologia e archeobotanica*, in DE MARINIS R. (a cura di), *L'età del rame. La pianura padana e le Alpi al tempo di Otzi*, Catalogo della mostra (Museo Diocesano, Brescia 2013), Brescia, Compagnia della Stampa, pp. 87-100.
- TECCHIATI U. 1998, *Principali risultati delle ricerche nel villaggio fortificato di Sotciastel (Val Badia, BZ) e alcuni problemi dell'età del bronzo dell'alto bacino dell'Adige*, in «Ladinia» XXII, pp. 13-61.
- TECCHIATI U., NERI A. 2010, *L'insediamento del Bronzo Finale di Bressanone - via Monte Ponente (BZ) nel quadro del locale sistema insediativo*, in *Atti Acc. Rov. Agiati*, a. 260, ser. VIII, vol. X, A, fasc. I, pp. 127-152.
- TECCHIATI U., DI PILLO M. 2005, *Sistemi insediativi ed organizzazione del territorio nel Bronzo recente dell'Alto Adige*, in «Ladinia» XXIX, San Martin de Tor (BZ), pp. 7-23.
- TEUTEBERG H.J., FLANDRIN J.L. 2007⁴, *Trasformazioni del consumo alimentare*, in FLANDRIN J.L., MONTANARI M. (a cura di), *Storia dell'alimentazione*, Laterza, Roma-Bari, pp. 567-583.
- THIÉBAULT S. 2005, *L'apport du fourrage d'arbre dans l'élevage depuis le Néolithique*, in «Anthropozoologia» 40(1), pp. 95-108.
- THISSEN L., OZBAL H., BIYIK T., GERRISEN F., OZBAL R. 2010, *The Land of Milk? Approaching dietary preferences of Late Neolithic communities*, in «NW Anatolia, Leiden Journal of Pottery Studies» 26, pp. 157-172.
- TINNER W., VESCOVI E. 2005, *Ecologia e oscillazioni del limite degli alberi nelle Alpi dal Pleniglaciale al presente*, in FRISIA S., FILIPPI M.L., BORSATO A. (eds.), *Cambiamenti climatici e ambientali in Trentino: dal passato prospettive per il futuro*, in «Studi trentini di scienze naturali, Acta geologica» vol. 82, Trento, Museo trentino di scienze naturali, pp. 7-14.
- TIRABASSI J. 2003, *A proposito dell'età del bronzo al confine tra bassa pianura modenese e oltrepò mantovano: considerazioni preliminari*, in «QAM» 5, pp. 63-87.

- TOMASI G. 1982, *Le palafitte del Lago di Ledro*, in «Natura Alpina» 33, 29, Trento, pp. 1-40.
- TOZZI C. 1990, *L'archeozoologia: problemi e prospettive*, in MANNONI T., MOLINARI A. (a cura di), *Scienze in Archeologia* (Pontignano, 1988), All'Insegna del Giglio, Firenze, pp. 209-232.
- TUSA S. 1997, *Prima Sicilia. Alle origini della società siciliana*, II, Palermo, Ediprint.
- VALSECCHI V., TINNER W., FINSINGER W., AMMANN B. 2006, *Human impact during the Bronze age on the vegetation at Lago Lucone (northern Italy)*, in «Vegetation History and Archaeobotany», 2006, 15, pp. 99-113.
- VAN EYCK A. 1961, *The Interior of Time*, in JENCKS C., BAIRD G. (a cura di), *Meaning in Architecture*, New York.
- VAN ZEIST W., CASPARIE W.A. 1974, *Niederwil, a palaeobotanical study of a Swiss Neolithic shore settlement*, in «Geologie en Mijnbouw» 53, 6, pp. 415-428.
- VANZETTI A., VIDALE M., GALLINARO M., FRAYER D.W., BONDIOLI L. 2010, *The Iceman as a burial*, in «Antiquity» 84, pp. 681-692.
- VARALLI A. 2015, *Comment s'est modifiée l'alimentation en Italie à l'âge du Bronze? La contribution des isotopes stables pour la reconstruction des régimes alimentaires et des stratégies de subsistance*, in NORDEZ M., ROUSSEAU L., CERVEL M., *Recherches sur l'âge du Bronze, Nouvelles approches et perspectives*, in *Actes de la journée d'étude de l'APRAB, 28 février 2014*, Musée d'Archéologie Nationale, 1, pp. 184-185.
- VARALLI A., MOGGI-CECCHI J., MORONI A., GOUDE G. 2015, *Dietary Variability During Bronze Age in Central Italy: First Results*, in *International Journal of Osteoarchaeology*, in «Int. J. Osteoarchaeol», Published online in Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com).
- VARALLI *et al.* 2016, *Dietary continuity vs. discontinuity in Bronze Age Italy. The isotopic evidence from Arano di Cellore (Illasi, Verona, Italy)*, in «Journal of Archaeological Science», Reports 7, pp. 104-113.
- VARRONE 1974, *De Re Rustica*, trad. di A. Traglia, *Opere di Marco Terenzio Varrone*, Classici Utet, prima edizione, Torino.
- VECA I. 2011, *Polanyi e Finley leggono Aristotele: reciprocità e householding tra economia e morale*, in «Annali della Scuola Normale Superiore di Pisa», Classi di Lettere e Filosofia, s. 5, 3,1, pp. 205-234.
- VIANELLO A. 2005, *Notes on the death of Oetzi the iceman*, w34eb site: <http://www.iceman.it/>.
- VIGNE J.D. 1991, *The meat and offal weight (MOW) method and the relative proportion of ovicaprines in some ancient meat diets of the north-western Mediterranean*, in «Rivista di Studi Liguri» a. LVII, 1-4, pp. 21-47.
- VIGNE J.D., HELMER D. 2007, *Was milk a "secondary product"*, in *The Old World Neolithisation process? Its role in the domestication of cattle, sheep and goats*, in «Anthropozoologica» 42 (2), pp. 9-40.
- VITRI S., SENARDI F., MIZZAN S., PETRUCCI G. 1994, *Recenti scavi nell'abitato dell'età del bronzo di Porpetto (Udine). Contributi preliminari*, in *Atti della XXIX riunione scientifica preistoria e protostoria del Friuli-Venezia Giulia e dell'Istria*, Istituto di Preistoria e Protostoria, Firenze, pp. 273-291.
- WARINNER C., HENDY J., SPELLER C., CAPPELLINI E., FISCHER R., TRACHSEL C., ARNEBORG J., LYNNERUP N., CRAIG E.O., SWALLOW D.M., FOTAKIS A., CHRISTENSEN R.J., OLSEN J.V., LIEBERT A., MONTALVA N., FIDDYMENT S., CHARLTON S., MACKIE M., CANCI A., BOUWMAN A., RÜHLI F., GILBERT M.T P., COLLINS M.J. 2014, *Direct evidence of milk consumption from ancient human dental calculus*, *Scientific Reports*, 4, Article number 7104. <https://www.nature.com/articles/srep07104>.
- WILLCOX G. 1999, *Archaeobotanical significance of growing Near Eastern Progenitors of Domestic Plants at Jalès, France*, in ANDERSON P. (ed.), *Prehistory of Agriculture*, Monograph 40, University of California, Los Angeles, pp. 103-117.
- WINIGER J. 1990, *Archäologie und Ethnologie*, in *Die ersten Bauern*, Bd. 2, Pfahlbaufunde Europas, Zürich, 1990.
- ZEDER M. 2008, *Domestication and Early Agriculture in the Mediterranean Basin: Origins, Diffusion and Impact*, in «PNAS» 11, pp. 597-604.
- ZOHARY D., HOPF M. 2000³, *Domestication of Plants in the Old World: the origin and spread of cultivated plants in West Asia, Europe and the Nile Valley*, Oxford, Oxford University Press.

Collana DiSCI Archeologia

1. Stefano Santocchini Gerg, *Incontri Tirrenici. Le relazioni fra Etruschi, Sardi e Fenici in Sardegna (630-480 a.C.)*, 2014
2. Enrico Giorgi e Paola Buzi, a cura di, *Bakchias. Dall'Archeologia alla Storia*, 2014
3. Anna Chiara Fariselli, a cura di, *Da Tharros a Bitia. Nuove prospettive della ricerca archeologica nella Sardegna fenicia e punica. Atti della Giornata di Studio, Bologna 25 marzo 2013*, 2014
4. Silvia Romagnoli, *Il santuario etrusco di Villa Cassarini a Bologna*, 2014
5. Marco Podini, *La decorazione architettonica di età ellenistica e romana nell'Epiro del nord*, 2014
6. Isabella Baldini e Monica Livadiotti, a cura di, *Archeologia protobizantina a Kos. La città e il complesso episcopale*, 2015
7. Enrico Ravaioli, *L'insediamento fortificato in Romagna tra fonti scritte e dati archeologici (VIII-XVI sec.). Le province di Forlì-Cesena e Ravenna*, 2015
8. Giuseppe Sassatelli, *Archeologia e Preistoria: alle origini della nostra disciplina. Il Congresso di Bologna del 1871 e i suoi protagonisti*, 2015
9. Kevin Ferrari, *Ad ostium Liris fluvii. Storia del paesaggio costiero alla foce del Garigliano*, 2016
10. Anna Gamberini, *Ceramiche fini ellenistiche da Phoinike: forme, produzioni, commerci*, 2016
11. Federica Boschi, edited by, *Looking to the Future, Caring for the Past. Preventive Archaeology in Theory and Practice*, 2016
12. Francesco Belfiori, «*Lucum conlucare Romano more*». *Archeologia e religione del "lucus" Pisarenensis*, 2017
13. Michele Silani, *Città e territorio: la formazione della città romana nell'ager Gallicus*, 2017
14. Sandro De Maria, *Celeberrimi loci. Studi sulle strategie della celebrazione nel mondo romano*, 2017
15. Elisabetta Govi, a cura di, *La città etrusca e il sacro. Santuari e istituzioni politiche. Atti del Convegno, Bologna 21-23 gennaio 2016*, 2017
16. Andrea Augenti, Neil Christie, Jozsef Laszlovsy, Gisela Ripoll, a cura di, *La Basilica di San Severo a Classe. Scavi 2006*, 2017
17. Carlotta Franceschelli, Pier Luigi Dall'Aglio, Laurent Lamoine, a cura di, *Spazi pubblici e dimensione politica nella città romana: funzioni, strutture, utilizzazione. Espaces publics et dimension politique dans la ville romaine: fonctions, aménagements, utilisations. Clermont-Ferrand 30 marzo 2015, Bologna 27 ottobre 2015*, 2017
18. Giuseppe Sassatelli, *Felsina vocitata tum cum princeps Etruriae esset. Raccolta di studi di Etruscologia e Archeologia italica*, 2 tomi, 2017
19. Alessia Morigi, Riccardo Villicich, *Scavi nell'area della Villa di Teoderico a Galeata. Le fasi di età romana*, 2017
20. Giulia Morpurgo, *I sepolcreti etruschi di Bologna nei terreni De Luca e Battistini (fine VI - inizi IV secolo a.C.)*, 2 tomi, 2018
21. Riccardo Helg, Frontes. *Le facciate nell'architettura e nell'urbanistica di Pompei e di Ercolano*, 2018

22. Giuseppe Lepore, Belisa Muka, *La necropoli meridionale di Phoinike. Le tombe ellenistiche e romane*, 2018
23. Riccardo Villicich, *Il teatro di Phoinike*, 2018
24. Giulia Marsili, *Archeologia del cantiere protobizantino. Cave, maestranze e committenti attraverso i marchi dei marmorari*, 2019
25. Elia Rinaldi, Agorai *ed edilizia pubblica civile nell'Epiro di età ellenistica*, 2020
26. Enrico Giorgi, Filippo Demma, Francesco Belfiori, *Il santuario di Monte Rinaldo. La ripresa delle ricerche (2016-2019)*, 2020
27. Florencia Inés Debandi, *Sistemi di gestione economica e alimentazione nelle comunità dell'età del Bronzo con particolare riferimento all'Italia settentrionale*, 2021

Finito di stampare nel mese di febbraio 2021
per i tipi di Bononia University Press



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI STORIA CULTURE CIVILTÀ

Negli ultimi anni il tema dell'alimentazione è stato oggetto di grande interesse e di dibattito tra il grande pubblico e presso la comunità scientifica. Tuttavia, raramente gli studi sull'alimentazione antica (con particolare riferimento all'Italia) si inoltrano indietro nel tempo fino alla preistoria. Nel tentativo di colmare questa lacuna, il presente volume affronta nel dettaglio le tematiche legate alla modalità di approvvigionamento, produzione e consumo dei cibi, affidandosi alle evidenze offerte dalla cultura materiale e dai resti paleobiologici. La ricerca ha preso in esame le risorse alimentari disponibili durante l'età del Bronzo e, approfondendo le modalità di gestione da parte delle comunità di villaggio, si propone di contribuire alla ricostruzione delle dinamiche del popolamento, con particolare riferimento all'Italia settentrionale.

La visione di insieme delle risorse vegetali e animali sfruttate nell'età del Bronzo è arricchita da un approccio multidisciplinare che analizza i resti archeologici (reperti e contesti), le fonti classiche, i dati etnografici, le applicazioni di archeologia sperimentale per arrivare a ricostruire le basi della dieta e le modalità di preparazione e consumo alimentare.

L'approccio sperimentale infine propone un modello di ricostruzione nello spazio e nel tempo delle strategie di sussistenza e della pianificazione nella gestione delle risorse, che caratterizzano l'organizzazione sociale e territoriale del popolamento nell'età del Bronzo.

Florencia Inés Debandi, laureata in Lettere moderne all'Università Católica Andres Bello di Caracas, ha proseguito gli studi con una Laurea Specialistica in Archeologia e Culture del Mondo Antico presso l'Università di Bologna e successivamente ha ottenuto il titolo di Dottore di ricerca in Storia Culture Civiltà nella stessa Università. Dal 2007 collabora con il gruppo di ricerca della cattedra di Preistoria e Protostoria di Bologna, partecipando attivamente ai diversi progetti che riguardano l'età del Bronzo in Italia (Pantelleria, Sardegna, Solarolo) e all'estero (Sultanato dell'Oman). Dal 2009 è coordinatrice del comitato di redazione della rivista scientifica «IpoTesi di Preistoria» del Dipartimento di Storia Culture Civiltà e delle attività di laboratorio di "Studio e disegno dei materiali preistorici". Infine, dal 2018, è docente a contratto del corso "L'origine della civiltà contadina: risorse e alimentazione nell'età del Bronzo" nel Master in "Storia e cultura dell'alimentazione" dell'Università di Bologna.

ISBN 978-88-6923-707-2



9 788869 237072

€ 40,00