



PREISTORIA DEL CIBO

50^{ma} Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria
L'ambiente fonte di risorse alimentari- Sessione 2

11 La sussistenza nell'età del Bronzo in Italia settentrionale. Archeologia sperimentale e analisi dei contesti di abitato come casi studio per un calcolo demografico

MARIA LETIZIA CARRA⁽¹⁾, MAURIZIO CATTANI⁽²⁾, FLORENCIA DEBANDI⁽³⁾

1. PREMessa E METODO. L'EVIDENZA ARCHEOLOGICA E LA DENSITÀ DEL POPOLAMENTO

Gran parte dell'Italia settentrionale è interessata durante l'età del Bronzo da un eccezionale incremento demografico testimoniato dalla moltiplicazione degli insediamenti e dall'aumento delle loro dimensioni. Il fenomeno merita un approfondimento sulle dinamiche evolutive e sui meccanismi connessi alla gestione delle risorse e alla produzione alimentare. Questo contributo si inserisce in un complesso percorso di ricerca che intende approfondire in modo più accurato e più documentato i singoli dati archeologici per giustificare i meccanismi di espansione. Ciò che si vuole dimostrare è che nell'età del Bronzo fosse venuto a formarsi un sistema socio-economico fondato su un rapporto ottimale tra popolamento, territorio e risorse e che grazie ad un'ampia disponibilità di beni primari alimentari, si fosse innescato un processo che prevedeva l'aumento demografico e la conseguente ricerca di nuovi territori in cui replicare il modello di sostentamento.

Il modello interpretativo sull'evoluzione del popolamento nell'età dei metalli proposto fino ad oggi per la pianura padana mostra una scarsa presenza demografica nelle fasi dell'età del rame (destinata comunque a divenire superiore rispetto al quadro odierno), a cui segue un fenomeno di espansione graduale nel BA, e soprattutto un eccezionale incremento nel corso del BM, molto evidente nelle fasi centrali (BM2). Alla fase di espansione seguono evidenti modificazioni strutturali degli abitati tra BM3 e BR, che segnano lo stabilizzarsi e il concentrarsi del popolamento in abitati di dimensioni maggiori. Già nel corso del BR1 inizia un percorso inverso con una crisi demografica che porterà al collasso totale alla fine del BR. L'opinione condivisa sulle dinamiche di questo processo e soprattutto l'interpretazione della crisi finale sono motivate da una combinazione di fattori in cui la crisi climatico-ambientale avrebbe destabilizzato la gestione dell'acquisizione delle risorse alimentari. Se si accetta questa interpretazione delle dinamiche del popolamento, diviene necessario definire meglio le forme di gestione delle basi alimentari in rapporto all'assetto demografico e in relazione ad una struttura sociale apparentemente

(1) ArcheoLaBio, Centro di Ricerca di Bioarcheologia, Università di Bologna, via S. Vitale 28, Ravenna; e-mail: marialetizia.carra2@unibo.it.

(2) Dipartimento di Storia Culture Civiltà, Università di Bologna, Piazza San Giovanni in Monte 2, Bologna; e-mail: maurizio.cattani@unibo.it.

(3) Dipartimento di Storia Culture Civiltà, Università di Bologna, Piazza San Giovanni in Monte 2, Bologna; e-mail: florencia.debandi3@unibo.it.

eterarchica. Questo contributo focalizzato sulle fasi del BM, intende approfondire le motivazioni del fenomeno di espansione, caratterizzato da un forte aumento demografico, che farebbe pensare a condizioni particolarmente favorevoli con abbondanti disponibilità alimentari¹, mentre si rimanda ad una prossima occasione l'analisi del collasso finale.

Dato il carattere di sintesi del contributo, non vengono affrontati i metodi e i modelli per la ricostruzione del popolamento (Hare 2004; Barcelo, Capuzzo, Bogdanovic 2014) per i quali si rimanda ad una presentazione più analitica. Piuttosto si vuole offrire uno spunto per la discussione sulla produttività alimentare con particolare riferimento a quella agricola (cerealicola) in rapporto all'organizzazione del sistema insediativo.

In un precedente contributo su questo tema si era presentata la scelta di operare con un approccio multidisciplinare e di affrontare il problema con l'archeologia sperimentale con un progetto pluriennale nel quadro delle attività del Laboratorio di Archeologia Sperimentale dell'Università di Bologna (Carra, Cattani, Debandi 2012). Al termine del ciclo di quattro anni di sperimentazione sulle coltivazioni dei cereali (2011-2014), affiancate da recenti applicazioni relative alla trasformazione e stoccaggio delle sementi, possiamo fornire una successiva serie di dati utili alla verifica dell'evoluzione del popolamento (Fig. 1).



Fig. 1. Solarolo (RA). Laboratorio di Archeologia sperimentale dell'Università di Bologna.

¹ In alternativa, in diverse occasioni si è ipotizzato un processo di colonizzazione con l'arrivo di comunità dall'esterno, non testimoniato tuttavia da una consistente documentazione archeologica (Cardarelli 2010, p.450).

Coltivazione sperimentale dei cereali. Vista del campo di *Triticum spelta* in occasione della mietitura.

Al modello sperimentale si aggiunge l'analisi del popolamento attribuendo a ciascun insediamento il territorio controllato. L'elaborazione successiva parte dal concetto di efficienza energetica di una finestra territoriale, in termini di capacità produttiva, che in quanto spazio delimitato, anche se solo ipotizzabile nel dettaglio topografico, ci permette di definire con una buona approssimazione la quantità di produzione agricola necessaria al sostentamento delle comunità. Si presenta quindi un'ipotesi di ricostruzione demografica basata sulla disponibilità alimentare, in particolare cerealicola che da sempre ha costituito il 70-75 % nella base nutrizionale, senza togliere tuttavia nulla al ruolo dell'allevamento e allo sfruttamento delle altre risorse. La simulazione proposta intende più che risolvere le questioni, impostare la ricerca verso l'identificazione dei singoli dettagli, da applicare poi nelle attività sul campo e in laboratorio.

2. Economia di sussistenza e produttività agricola

Le ricerche archeobotaniche mostrano per le produzioni agricole nell'età del Bronzo una ampia disponibilità di diversi tipi di cereali coltivati, superiore alle epoche precedenti. La diversificazione delle sementi permetteva di avere un prodotto sufficiente anche nelle annate sfavorevoli o di poterlo adattare a terreni con qualità differenti, talvolta non ottimali (Carra 2013). I cereali coltivati sono principalmente 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*). In alcuni siti sono presenti in modo sporadico altri cereali che potrebbero ricoprire la veste di infestanti, non ancora oggetto di coltura specifica (Rottoli 2000) come avena/*Avena*, segale/*Secale cereale*, il giavone/*Echinochloa crus-galli*. L'ampia diversificazione delle colture richiede che venga approfondito il quesito su come venissero gestite le diverse sementi e non si escludono possibili policolture cerealicole.

Alcune di queste sono specie più rustiche e meno esigenti, che probabilmente venivano coltivate alla fine del ciclo colturale di cereali maggiori per qualche anno (Forni 1997), così come *Hordeum vulgare* e *Triticum spelta* sono cereali poco esigenti che resistono bene alle condizioni ambientali non ottimali. In particolare la coltivazione dello spelta sembra diffondersi proprio nell'età del Bronzo, testimoniato oggi da diversi rinvenimenti nelle Alpi Cozie, nella valle dell'Adige, nell'area Gardesana, nella Pianura Padana e in Romagna. La scelta di coltivare lo spelta è confermata dalle parole di Plinio che lo ricorda in modo favorevole per il maggiore peso (Plin. Nat. 18.12).

Oltre ai cereali erano coltivate le leguminose. Nonostante la documentazione archeobotanica sia scarsa, facendo ipotizzare o un loro minor utilizzo o la difficoltà di conservazione dei resti, erano presenti: fava/*Vicia faba*, pisello/*Pisum sativum*, lenticchia/*Lens culinaris*, ervo/*Vicia ervilla* e

veccia/*Vicia sativa*. Un ruolo importante della fava ad es. è la possibile alternanza di coltura con i cereali in funzione di restituzione al suolo di azoto e proprietà nutritive. Non sappiamo se la rotazione cereali/leguminose fosse già praticata nell'età del Bronzo, ma il fatto che per gli agronomi latini sia una pratica consolidata da tempo rende altamente probabile questa possibilità. L'altra componente essenziale dell'economia è l'allevamento, differenziato principalmente tra ovicaprini, bovini e suini (De Grossi Mazzorin 2014; Curci, Maini 2014), con percentuali che indicherebbero un'elevata disponibilità ed una diversificazione nelle strategie adottate dalle comunità nell'età del Bronzo. L'ampia disponibilità di prodotti animali (carne, latte, ecc.) costituisce comunque un indice di prosperità elevata che permetteva agli individui un nutrimento consistente e differenziato.

3. Dal calcolo della resa all'aspettativa di sostenibilità

In merito al ruolo delle produzioni cerealicole nell'alimentazione dell'età del Bronzo, è determinante stabilire quale fosse la resa in termini di produttività e di relativa disponibilità del raccolto per la trasformazione in alimenti. Nel calcolo della resa in relazione ai territori coltivati è necessario fornire un' corretta definizione e attribuzione di significato tra due diversi approcci: rendimento in termini di rapporto tra semina e raccolto; in alternativa la produzione stimata per ettaro. Nel precedente contributo (Carra, Cattani, Debandi 2012) si era 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. Al di là dei risultati della sperimentazione, che prospettano una resa talvolta molto elevata fino a stime di 1:300 o superiori, si è voluto rimarcare il fatto che le stime finora proposte dagli storici debbano essere ampiamente riviste. Le proiezioni ricavate dalla sperimentazione effettuata su piccole porzioni di terreno (ca. 400 m²) potrebbero essere non adatte a rappresentare globalmente un territorio che doveva non solo essere diversificato come classi di suolo più o meno adatto alle coltivazioni, ma anche differenziato per posizione geomorfologica. L'ipotesi qui proposta quindi cerca di mettere in luce i singoli parametri da verificare con la ricerca archeologica e per ora si limita ad affrontare le modalità di gestione delle coltivazioni in rapporto alla possibile proiezione demografica. In questa ottica oltre a definire una resa elevata di almeno 1:10 o 1:20, è necessario riportare le stime ad una produzione cerealicola per ettaro corrispondente alla produttività massima. La sperimentazione ha dimostrato che per le annate migliori la produzione potrebbe arrivare a 40 q per ettaro, mentre per quelle più scarse può essere inferiore a 10 q. Per l'età del Bronzo si potrebbe considerare come media per un buon raccolto la quantità tra 6 e 10 q per ha, a cui si è voluto aggiungere anche l'ipotesi di un raccolto di 3 q per ha.

Sono ovviamente tanti i parametri e le variabili da considerare che possano inferire sul risultato finale, ma se affrontati scientificamente possono essere presi in considerazione per raffinare la valutazione del comportamento e delle scelte delle comunità, ritenute fondamentalmente alla base del processo di espansione e collasso o trasformazione.

Parametro 1. Superficie di territorio disponibile per ciascun sito come parametro di efficienza energetica.

Per i siti con dimensioni tra 1 e 2 ha, caratteristici delle fasi centrali e avanzate di BM, la superficie del territorio sfruttabile per l'acquisizione delle risorse alimentari varia da un minimo di 15 km² (1500 ha) ad un massimo di 30 km² (3000 ha) (Cattani 2008). Il metodo applicato si basa sulla costruzione dei poligoni di Thiessen, metodo per vari aspetti discutibile, ma che in questo caso è stato ritenuto il più adatto per avere valori di partenza sulla conformazione territoriale. La superficie di 3000 ha è confermata dalle analisi di Di Renzoni dove la media, pur con alcune eccezioni, è frequentemente indicata in 3000 ha (Di Renzoni 2006). I casi di territori identificati con il metodo dei poligoni con estensioni di molto più ridotti potrebbero indiziare una forma di gerarchia insediativa e riferirsi a siti minori, che allo stato attuale delle ricerche non sono mai stati oggetto di indagini scientifiche.

In altri contributi sono proposte stime più basse, come in alcune aree ad elevata densità di popolazione come l'alta pianura modenese (Cardarelli 2009, p.43) in cui si ipotizza per una terramara di 1 ha una superficie media di 600-650 ha. Questo calcolo tuttavia è ricavato da una proposta di quantificazione demografica di una terramara in 130 individui, che troverebbe conferma solo nei territori con superfici ridotte (tra 260 e 890 ha) individuati in un'area ristretta a sud-ovest di Modena con il metodo dei poligoni di Thiessen². Le stime ricavate in altre aree della stessa regione, riportano dati più elevati superiori a 1500 ha fino a 2500 ha.

Parametro 2. Ripartizione del territorio per classi di destinazione d'uso o per conformazione geomorfologica. Per un'analisi della gestione economica il territorio sfruttato da ogni abitato deve essere ripartito tra forme naturali e antropiche che rispondono alle specifiche destinazioni d'uso per contribuire alle esigenze di sussistenza o alle specifiche produzioni di una comunità. Circa il 10 % doveva essere occupato dalle forme fluviali naturali, dai canali e dalle infrastrutture create dalle comunità, inclusi gli abitati e le strutture produttive. Il bosco e il pascolo che rappresentano forme di sfruttamento pastorale e boschivo, da sempre indispensabili per l'uomo, pur con le inevitabili fluttuazioni di uno a discapito dell'altro, dovevano occupare un 60 % del territorio con una distribuzione che nel corso dell'età del Bronzo sappiamo va a ridurre enormemente la presenza boschiva (Ravazzi, Cremaschi, Forlani 2004). Al coltivo si è ritenuto opportuno assegnare la restante percentuale del 30 % del territorio. Devono essere considerati inoltre i meccanismi di alternanza tra aree destinate alle produzioni cerealicole e aree di pascolo con la messa a riposo per diversi anni e che garantiva insieme a varie forme di concimazione il recupero di sostanza organica nel suolo, elemento fondamentale per comprendere la stabilità e la continuità della maggior parte degli insediamenti noti nell'età del Bronzo in Italia settentrionale.

Una destinazione minore di territorio al coltivo, ipotizzata recentemente (Cardarelli 2009) poteva essere praticata in certe situazioni, ma non si ritiene coerente con il processo di espansione che

² Valori così bassi dovrebbero far riflettere sulle attribuzioni cronologiche o tipologiche insediative. Sarebbe sufficiente modificare l'attribuzione di alcuni di questi siti come terramara (es. il sito di Str. degli Orsi) per ottenere stime dimensionali dei territori notevolmente superiori. Inoltre alcuni di questi siti hanno inoltre evidenziato una durata breve, forse di poche generazioni tali da essere considerati come insediamenti pionieri, connessi con l'opera di disboscamento e di preparazione del terreno per scopi agricoli e di cui si potrebbe rivedere il proprio ruolo all'interno dell'assetto sociale e demografico.

caratterizza l'età del Bronzo e soprattutto con il documentato disboscamento che raggiunge livelli estremi nelle fasi avanzate.

Parametro 3. Redditività minima della coltivazione dei cereali. Come si è già accennato, la redditività della produzione cerealicola può essere stimata tra 1:10 e 1:20 e se proiettata su un ettaro può rientrare tra 6 e 10 q per ha. Le stime ricavate dalla sperimentazione sono decisamente più elevate, ma si è ritenuto opportuno assegnare una significativa incidenza alle variabili che possono apportare una drastica riduzione: perdita di parte del raccolto per eventi atmosferici, perdita durante la mietitura e trebbiatura, calo causato da cicli microclimatici di maggiore aridità o più significativi di maggiore piovosità. Non si considerano in questa stima le perdite eccezionali (incendio, razzia, ecc.) sicuramente avvenute, a cui le comunità dell'età del Bronzo dovevano far fronte con una efficace programmazione pluriennale e con un sistema sociale fatto di alleanze e di mutuo scambio tra vari villaggi.

Parametro 4. Fabbisogno alimentare e quantità di calorie necessarie pro capite. La disponibilità del prodotto cerealicolo doveva far fronte alle esigenze nutrizionali quotidiane della comunità. Ognuno degli individui era coinvolto in attività spesso impegnative e faticose che richiedevano un consumo calorico quotidiano elevato, difficile da calcolare per l'età del Bronzo, ma che per ogni ricerca paleodemografica è indispensabile tentare di ipotizzare. Si assume pertanto che il consumo nei maschi adulti fosse di 3000 cal/giorno, nelle femmine adulte 2200 cal/giorno, nei giovani maschi 2800 cal/giorno, mentre negli anziani e bambini probabilmente coinvolti in varie attività 2000 cal/giorno³. Le calorie necessarie sono prelevate da vari forme di alimenti e non necessariamente solo dai prodotti cerealicoli, ma è probabile che la percentuale ottenuta da questi fosse almeno il 70%. Il calcolo di quanto contribuissero il latte, le carni e il grasso ben documentati nella ricerca archeologica costituisce un prossimo approfondimento sul tema.

Parametro 5. Trasformazione e consumo dei cereali. L'approccio sperimentale della ricerca ha affrontato anche le modalità di preparazione dei cibi a base cerealicola (Cattani, Debandi, Peinetti c.s.). La documentazione archeologica indica nell'uso di forni e di piastre di cottura le modalità più strutturata nella preparazione di pani o focacce (lievitati e non) o di zuppe e altre tipologie liquide, così come sono note dai pochi resti della documentazione archeologica e dalle fonti di età classica. Va ribadito che sia dal punto di vista dell'abbondante produzione ceramica, sia dalle tipologie di strutture identificate all'interno delle capanne, il consumo dei prodotti cerealicoli doveva essere piuttosto elevato.

STIMA DELLA POPOLAZIONE

La simulazione volta a suggerire una stima demografica sulla base della redditività della produzione cerealicola utilizza per i parametri sopra elencati alcuni valori ritenuti probabili sulla base dei dati archeologici e sui risultati dell'applicazione sperimentale.

Il protocollo di simulazione prevede di iniziare dall'estensione media di un territorio in ha di un abitato dell'età del Bronzo con il metodo dei poligoni di Thiessen, da cui calcolare il 30 % destinato

³ Il calcolo delle calorie necessarie per ciascun individuo è stimato oltre che su parametri FAO sul confronto delle razioni alimentari assegnate a maschi adulti operativi, citati frequentemente nelle fonti classiche (Morineau 1997).

alle coltivazioni prevalentemente costituite dalle produzioni cerealicole (Fig. 2). Ottenuta la superficie del coltivo si determina la produzione complessiva dividendo gli ettari corrispondenti con la resa stimata in kg sulla base di un indice di resa. Da questa si toglie l'accantonamento della semina dell'anno successivo (calcolato ampiamente in eccesso per garantire anche gli anni successivi in caso di mancato raccolto) e si determina la riduzione in farina che dovrebbe essere stimata con una perdita del 25% ed un residuo utilizzabile del 75 %. Il risultato è la quantità di farina di cereali che può essere trasformata in pane o altre forme di cibo a disposizione della popolazione. Calcolando il consumo giornaliero per raggiungere le calorie necessarie al sostentamento in situazione di lavoro si ottiene il numero di "razioni" disponibili al giorno. Suddivise le razioni per i giorni dell'anno si ottiene il numero massimo di individui che potevano cibarsi con i prodotti a base cerealicola.

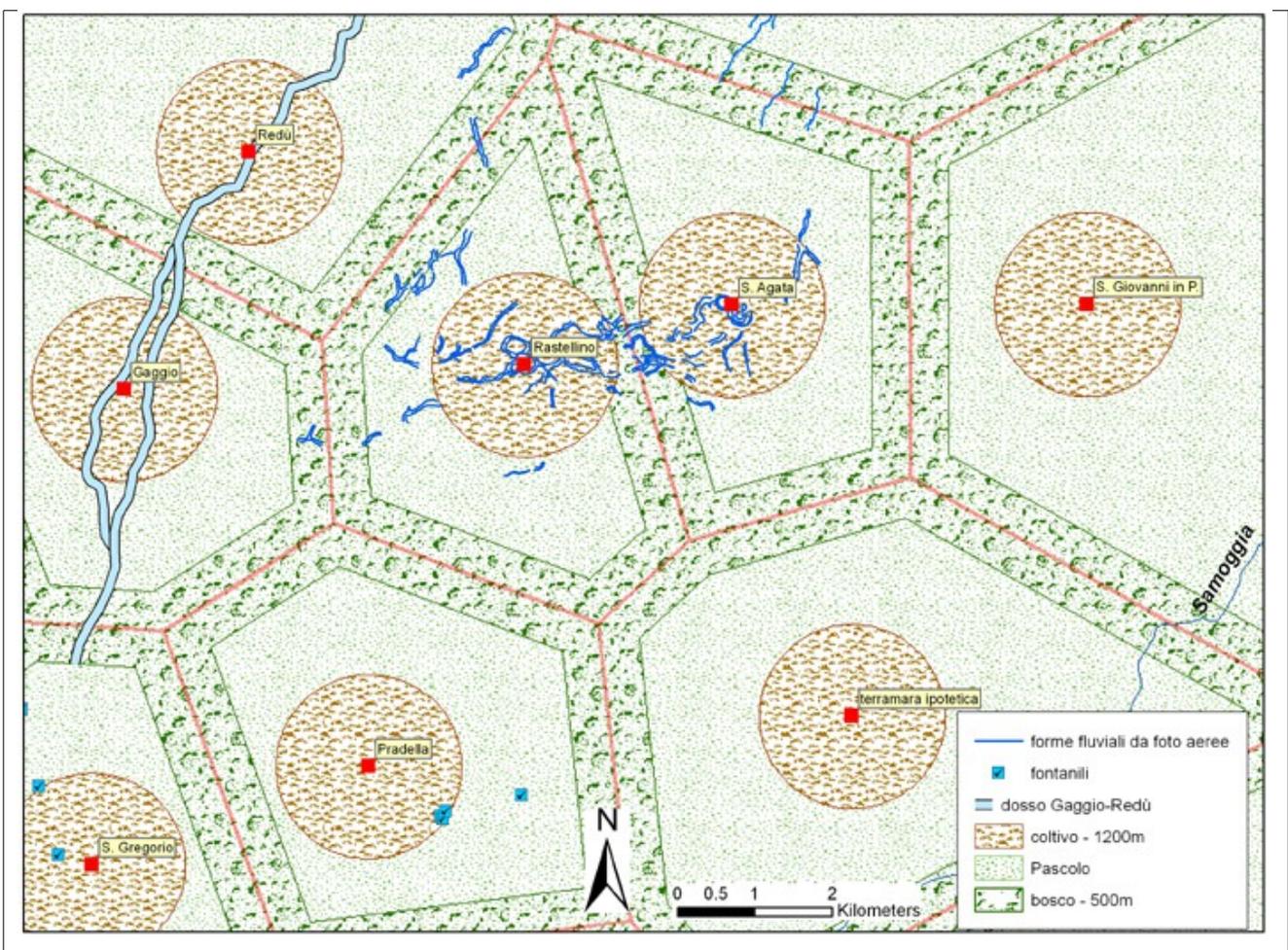


Fig. 2. Ricostruzione del paesaggio antropico nell'area degli abitati dell'età del Bronzo tra Panaro e Samoggia (province di Modena e Bologna), con ipotesi di ripartizione dei territori coltivati, destinati a pascolo e a bosco (da Cattani 2015, fig. 5).

1 caso. Insediamento tra 1 e 2 ha con un territorio disponibile di 3000 ha: la resa della produzione agricola di 6q per ha porta ad ipotizzare un possibile sostentamento di 1300 individui. Il protocollo

per arrivare a questo risultato prevede che ad una produzione di 6000q, tolto l'accantonamento di 3q e la riduzione in farina (75%) si ottiene una disponibilità di 4275 q da trasformare in beni commestibili a base cerealicola. Un consumo quotidiano di 900 g permette di calcolare 475000 razioni giornaliere che suddivisi per i giorni dell'anno ci permettono di stimare una popolazione di 1300 individui. Anche una resa minore, ad es. di 3 q per ha, da come risultato il sostentamento di 616 individui.

2 caso. Insediamiento di 1 ha con un territorio disponibile di 1500 ha: anche una resa minima di 3q per ha, a cui togliere l'accantonamento totale di 1,5 q e la riduzione in farina (75%) danno una disponibilità di 1012,5 q per i prodotti cerealicoli. Un consumo quotidiano di 900 g permette di calcolare 112500 razioni giornaliere che suddivisi per i giorni dell'anno ci permettono di stimare una popolazione di 307 individui.

A questa stima di sostentamento sul consumo dei prodotti a base di farine di cereali si deve aggiungere la disponibilità alimentare ricavata da altri prodotti. Sono note le coltivazioni di altri vegetali, la raccolta di altri prodotti spontanei nelle aree boschive, l'integrazione alimentare a base di pesci ed uccelli e soprattutto si ricorda, come precedentemente accennato, la disponibilità dei prodotti dell'allevamento di bovini, ovi-caprini e suini (De Grossi Mazzorin 2013) che contribuivano in modo significativo all'alimentazione. Il quadro che si viene a prospettare è quello di una particolare disponibilità congruente con i processi di espansione documentati dalla ricerca archeologica tra BA e gli inizi del BR.

A questo proposito è necessaria una posizione di cautela che richieda necessariamente un approfondimento di altri punti essenziali per la ricerca: il sistema sociale, le condizioni fisiche delle comunità, le interazioni tra comunità, le numerose variabili che potrebbero inficiare il risultato proposto. Tra i primi punti di discussione è la mancata corrispondenza tra abbondanza alimentare e aumento demografico come dimostrato in vari contesti storici. Sono molto numerose le variabili ambientali e culturali che intervengono nelle dinamiche di crescita demografica, ma si vuole ricordare tuttavia, che in presenza di ampia disponibilità alimentare una delle conseguenze immediate è la diminuzione della mortalità infantile. E' probabile che nell'età del Bronzo si fossero create le condizioni ottimali che di conseguenza hanno generato l'aumento demografico. Le analisi antropologiche potranno fornire un quadro più dettagliato al riguardo.

Tra le altre variabili, particolarmente significative possono essere le stime della perdita nella produzione agricola, causata da numerosi fattori. Una drastica diminuzione della disponibilità di produzione cerealicola potrebbe portare a conseguenze di mutamenti drastici, o cambiamenti economici scegliendo altri beni alimentari per il sostentamento, o ad una disgregazione sociale delle comunità con scelte insediative diverse da quelle attuate nella fase di espansione. Questi punti fanno riferimento a quanto si può ricostruire per il BR e soprattutto nelle fasi avanzate (Cremaschi 2010, Cardarelli 2010), ma si preferisce per ora ricordare la metodologia proposta che richiede un approfondimento dettagliato dei singoli parametri e rimandare i commenti ad un successivo contributo.

L'applicazione sperimentale ha aperto infine nuove problematiche di ricerca, che potranno essere

affrontate seguendo nuovi approfondimenti. In questa sede si possono solamente definire in attesa di una verifica archeologica alcune delle tematiche principali.

1. Agricoltura irrigua o canali di drenaggio? Le coltivazioni 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 era una conseguenza complementare, un'agricoltura irrigua nell'età del Bronzo e la necessità principale per un buon raccolto era togliere acqua piuttosto che irrigare.
2. Tecniche di trattamento del terreno e di semina. L'analisi degli aratri rinvenuti in alcune palafitte e nella vasca di Noceto porta a confermare quanto richiesto dalle produzioni cerealicole. L'aratura non doveva essere necessariamente profonda, ma riguardare solo la superficie producendo i solchi al cui interno seminare. Il metodo dello slash and burn, quasi certamente adottato dopo il disboscamento richiedeva tempi lunghi prima dello sfruttamento per le coltivazioni e pertanto non doveva essere una pratica ripetuta nel sistema agricolo. Un altro punto fondamentale evidenziato dalla sperimentazione riguarda la cura delle coltivazioni, sia come protezione da possibili devastazioni da parte di animali con siepi e altre forme di recinzione, sia come manutenzione nella fase di crescita dei cereali che dovevano prevedere continue operazioni di diserbo e di eliminazione delle erbe infestanti.
3. Simulazione per periodi con calo della produzione. Tecniche di simulazione possono aiutarci a comprendere quale livello di interazione fosse stato raggiunto tra le comunità dell'età del Bronzo. Situazioni di perdita o di forte diminuzione del prodotto agricolo dovevano essere compensate dallo sfruttamento di altre risorse, ma soprattutto dal supporto di comunità alleate o legate da vincoli parentali. E' possibile quindi tentare di identificare le possibili relazioni tra insediamenti sulla base della ricostruzione delle produzioni alimentari.

CONCLUSIONI

Alla luce delle considerazioni proposte si può affermare che siano discutibili le ipotesi che prospettano una valutazione demografica ridotta, in contrasto con l'evidenza di una espansione e con le molteplici attività documentate da manufatti e strutture dell'età del Bronzo. Non si ritiene più valida pertanto l'ipotesi adottata dalla maggior parte degli storici (Pucci 1998), che per sostenere un individuo dovesse essere necessario un ettaro di terreno coltivato a cereali.

La proposta qui sostenuta, inoltre richiede di riflettere sulla ricerca archeologica in genere: fino a quando non ci si pone il problema con la massima competenza e con una diretta sperimentazione, non si potrà che proporre generiche interpretazioni perdendo di vista molti elementi conservati

nel contesto archeologico che devono invece essere ricercati ed analizzati. Le esperienze condotte con un approccio sperimentale, talvolta eccessivamente empirico ed istintivo, hanno certamente contribuito a vedere gli insediamenti, i reperti, i dati archeobotanici o il conteggio dei resti archeozoologici sotto una luce diversa.

Un'ultima considerazione infine ci suggerisce di valutare storicamente il livello socio-economico raggiunto dalle comunità dell'età del Bronzo. Per quanto riguarda l'Italia settentrionale è indubbio che le comunità della pianura padana abbiano raggiunto significativi risultati che hanno caratterizzato la nostra storia fino alla meccanizzazione industriale. Il livello tecnico, ma soprattutto i saperi e la consapevolezza su come gestire le risorse non solo per la propria sopravvivenza ma soprattutto per garantire la continuità sono caratteristiche già evidenti nelle fasi iniziali dell'età del Bronzo. Senza prospettare per quest'epoca una società idilliaca e bucolica, riteniamo comunque che abbiano lasciato un patrimonio di saperi che è giunto fino ad oggi nella tradizione della civiltà contadina.

Bibliografia

BARCELO J., CAPUZZO G., BOGDANOVIC I. 2014 *Modeling Expansive Phenomena in Early Complex in Prehistoric Europe*, *Journal of Archaeological Method and Theory*, 21, pp. 486–510.

CARDARELLI A. 2009, *Insedimenti dell'età del bronzo fra Secchia e Reno. Formazione, affermazione e collasso delle terramare*, in AA.VV., *Atlante dei Beni Archeologici della Provincia di Modena. Collina e Alta Pianura*, III/I, Firenze, pp. 33-58.

CARDARELLI A. 2010, *Le terramare e dopo. Lo spostamento dell'asse demografico e socio-economico nel tardo Bronzo in Italia centro-settentrionale*, in *Le ragioni del cambiamento. "Nascita", "declino" e "crollo" delle società tra la fine del IV e inizio I mill. a.C.*, a cura di A. CARDARELLI, A. CAZZELLA, A. FRANGIPANE, R. PERONI, Atti del Convegno internazionale (Roma, 15-17 giugno 2006), *Scienze dell'Antichità*, 15, pp. 449-520.

CARRA M. 2013, *Le indagini archeobotaniche nell'area dell'Emilia orientale della Romagna*, in J. DE GROSSI MAZZORIN, A. CURCI, G. GIACOBINI, a cura di, *Economia e ambiente nell'Italia padana dell'età del Bronzo. Le indagini bioarcheologiche*, Edipuglia, pp. 329-356.

CARRA M., CATTANI M., DEBANDI F. 2012, *Coltivazioni sperimentali per una valutazione della produttività agricola dell'Età del Bronzo nell'area padana*, *Ipotesi di Preistoria*, vol. 5, 1, pp. 79-100.

CATTANI M. 2008, *La media età del bronzo nell'area fra Panaro e Reno (province di Modena e Bologna). Progetto per una ricostruzione del paesaggio*, *Ipotesi di Preistoria* 1, pp. 211-250.

CATTANI M. 2015, *Predicting Landscape: resources, sustainability and strategic planning in the Bronze Age*, in G. PIZIOLO, L. SARTI, eds., *Predicting Prehistory. predictive models and field research methods for detecting prehistoric contexts*, Proceedings of the International Workshop, Grosseto (Italy), September 19-20, 2013, *Millenni* 11, Firenze, pp. 97-108.

CATTANI M., MARCHESINI M., MARVELLI S. 2010, a cura di, *Paesaggio ed economia nell'età del Bronzo*

tra Panaro e Samoggia, Bologna.

CATTANI M., DEBANDI F., PEINETTI A. c.s , *Le strutture di combustione ad uso alimentare nell'età del Bronzo. Dal record archeologico all'archeologia sperimentale*, Ocnus 2015.

CREMASCHI M. 2010, *Ambiente, clima ed uso del suolo nella crisi della cultura delle terramare*, in CARDARELLI A., CAZZELLA A., FRANGIPANE A., PERONI R., a c. di, *Le ragioni del cambiamento. "Nascita", "declino" e "crollo" delle società tra la fine del IV e inizio I mill. a.C.*, Atti del Convegno internazionale, Scienze dell'Antichità 15, pp. 521-534.

CURCI A., MAINI E. 2013, *Considerazioni sull'economia di allevamento nella Romagna durante l'età del Bronzo*, in J. DE GROSSI MAZZORIN, A. CURCI, G. GIACOBINI, a cura di, *Economia e ambiente nell'Italia padana dell'età del Bronzo. Le indagini bioarcheologiche*, Edipuglia , pp. 357-376.

DE GROSSI MAZZORIN J. 2013, *Considerazioni sullo sfruttamento animale in ambito terramaricolo*, in J. DE GROSSI MAZZORIN, A. CURCI, G. GIACOBINI, a cura di, *Economia e ambiente nell'Italia padana dell'età del Bronzo. Le indagini bioarcheologiche*, Edipuglia , pp. 257-263.

HARE 2004 *Using measures of cost distance in the estimation of polity boundaries in the Postclassic Yau-tepec valley, Mexico*, Journal of Archaeological Science 31, pp. 799-814.

MORINEAU M. 1997, *Crescere senza sapere perché: strutture di produzione, demografia e razioni alimentari* in FLANDRIN J., MONTANARI M. (a cura di), *Storia dell'alimentazione*, Roma-Bari, Laterza, pp. 447-464.

PUCCI G. 1998, *I consumi alimentari*, in E. GABBA e A. SCHIAVONE, a cura di, *Storia di Roma, IV, Caratteri e Morfologie*, Torino, Einaudi, pp. 369-388.

RAVAZZI C., CREMASCHI M., FORLANI L. 2004, *Studio archeopalinologico. Nuovi dati, analisi flogistica e sintassonomica della vegetazione nell'età del Bronzo*, in M.A. BERNABÒ BREA - M. CREMASCHI, a cura di, *Il villaggio piccolo della terramara di S. Rosa di Poviglio. Scavi 1987 -1992*, Firenze 2004, pp. 703-736.

RIASSUNTO - LA SUSSISTENZA NELL'ETÀ DEL BRONZO IN ITALIA SETTENTRIONALE. ARCHEOLOGIA SPERIMENTALE E ANALISI DEGLI ABITATI COME CASI STUDIO PER UN CALCOLO DEMOGRAFICO - Il progetto delle coltivazioni sperimentali dedicate ai cereali intrapreso dal Laboratorio di Archeologia Sperimentale dell'Università di Bologna, ha voluto approfondire le tematiche delle produzioni alimentari disponibili negli abitati dell'età del Bronzo. I risultati ottenuti invitano a riconsiderare la resa delle coltivazioni cerealicole con stime decisamente più elevate rispetto a quanto proposto finora, tra 6 e 10 q per ha. Le successive simulazioni relative al popolamento degli abitati dell'Italia settentrionale ci permettono di stimare sulla base dell'ampia disponibilità di prodotti agricoli e sul consumo *pro capite* la popolazione dell'età del Bronzo con una media di almeno 300 individui per un abitato di un ettaro. L'innovativa gestione delle risorse (agricoltura, allevamento e raccolta di altri prodotti) ha posto le basi per una prosperità economica che giustifica il fenomeno di espansione e ha garantito la

continuità e la lunga durata degli abitati.

SUMMARY - BRONZE AGE SUBSISTENCE IN NORTHERN ITALY. EXPERIMENTAL ARCHAEOLOGY AND ANALYSIS OF SETTLEMENTS AS CASE STUDIES FOR A DEMOGRAPHIC ESTIMATION - The research project carried out by the Laboratory of Experimental Archaeology at the University of Bologna is going into the topic of food production in the Bronze Age. First results are pointing out a wider availability of cereals among the communities in Northern Italy with estimations larger than previously established fixed between 6 and 10 q per ha. Further simulations based on the agricultural productivity and to the parameter of *pro capite* consumption, allow to calculate a demographic estimations with an average for each settlement with size of 1 ha of 300 individuals. An innovative management of resources (crops, breeding, other products) was at the base of prosperity that caused the expansion, continuity and long-life of settlements.