



# 1. L'ALIMENTAZIONE NELLA PREISTORIA DELL'ITALIA SETTENTRIONALE: CASI DI STUDIO E METODI DI INDAGINE

LANFREDO CASTELLETTI<sup>1</sup>, SILA MOTELLA DE CARLO<sup>1</sup>, CRISTINA CORTI<sup>2</sup>, LAURA RAMPAZZI<sup>2</sup>,  
ADALBERTO PICCOLI<sup>3</sup>

## 1. INTRODUZIONE

Il pane costituisce una rarità tra i materiali che sopravvivono nella documentazione archeologica; a volte è difficile da riconoscere, viene comunque poco studiato nonostante sia stato il prodotto alimentare di base in molte società antiche e lo sia in gran parte ancora. Il pane può mantenersi per lungo tempo se essiccato e ancor meglio se carbonizzato, situazione questa che si riscontra nella maggior parte dei ritrovamenti archeologici. Il primo caso, infatti, è molto raro e si verifica per esempio nelle tombe egizie perché è dovuto a particolari condizioni climatiche grazie alle quali può avvenire l'essiccazione; i pani essiccati spesso conservano molte delle loro caratteristiche originarie, osservabili al microscopio o identificabili mediante analisi chimiche.

Diverso è il caso della conservazione a causa di una combustione accidentale o intenzionale, ad esempio di un pane offerto durante il rito della cremazione oppure caduto all'interno di un forno domestico durante il processo di cottura. Anche nel pane carbonizzato possono conservarsi elementi microstrutturali (come i granuli di amido e i tessuti vegetali) riconoscibili attraverso esami al microscopico ottico (ottico stereoscopico e ottico a luce riflessa) o al microscopio elettronico (SEM).

E' il caso però di precisare che il termine pane viene qui usato in senso lato, non solo per indicare il prodotto da forno lievitato, ma tutta una serie di alimenti ottenuti con cereali, spesso anche in miscuglio con altri tipi di "granelle" per esempio di leguminose. Le procedure sono estremamente varie e vanno dalla macinatura, con o senza lievitazione, seguita da cottura su pietre riscaldate, in recipienti, nella cenere ecc. (prodotti da forno) a una prebollitura e/o tostatura delle granaglie completata da essiccamento e macinatura per ottenere un prodotto durevole, un *fast food* sempre pronto per l'uso, anche senza un ulteriore riscaldamento. Il tutto in un'impressionante quantità di varianti, stando alle conoscenze etnografiche e alle sopravvivenze della cucina tradizionale nonché, per ora in piccola parte, grazie ai reperti archeologici. A cominciare dalla metà del XIX secolo sono stati riconosciuti

---

<sup>1</sup> Laboratorio di Archeobiologia-Musei Civici di Como.

<sup>2</sup>Università degli Studi dell'Insubria-Como.

<sup>3</sup>Museo Archeologico dell'Alto Mantovano – Cavriana.

pani del tardo Neolitico in villaggi lacustri svizzeri (Keller 1854). Nello stesso periodo alcuni pionieri hanno cominciato ad analizzarli; ad esempio Oswald Heer (Heer 1865) ha studiato la morfologia dei tessuti vegetali nei pani neolitici svizzeri rinvenuti da Keller.

Qualche decennio dopo, le prime tombe a cremazione medievali a Birka sull'isola di Björkö (Svezia), scavate tra il 1873 e il 1895 da Hjalmar Stolpe, restituivano grandi quantità di pane. In particolare Henry V. Rosendahl aveva individuato, con il microscopio nel pane di Ljunga (Svezia), frammenti della parte interna della corteccia del pino silvestre, secondo lo studioso inseriti intenzionalmente (Rosendahl 1912, ripreso da Hansson 2002). Più di recente Hakon Hjelmqvist ha effettuato analisi microscopiche dettagliate sempre sui campioni di pane scandinavo di epoca medievale, scoprendovi anche la presenza di cereali in abbondanti tracce (Hjelmqvist 1984, 1990). Questi studi sono stati poi approfonditi ed ampliati negli anni novanta da Hansson (Hansson 1995, 2002). Per un'ulteriore documentazione sulla storia di queste prime ricerche si consiglia la lettura dell'esauriente studio di David Samuel (Samuel 2002). In Svizzera, a partire dal 1984, Max Währen ha utilizzato un approccio multidisciplinare nello studio del pane antico considerandolo al centro della vita culturale, intellettuale e religiosa e indicando una serie di ritrovamenti che vanno dal Neolitico all'Età romana imperiale, occupandosi di residui farinacei provenienti da diverse località di Svizzera, Francia, Jugoslavia, con riferimenti anche al pane egizio (Währen 2002). Per la Francia Silvie Lannoy, Philippe Marinval e altri studiosi hanno svolto una ricerca complessiva sui ritrovamenti di pane provenienti da siti archeologici di età compresa fra Neolitico e Alto medioevo, sui quali sono state effettuate osservazioni macro-morfologiche e chimiche (Lannoy et al. 2002, Cabanis e Marinval 2014). In Europa orientale è degno di nota lo studio micromorfologico da parte di Eva Hajnalová su pane altomedievale proveniente dal sito di Bratislava-Devín in Slovacchia, usando la tecnica dello schiarimento di briciole carbonizzate (Hajnalová 1989). Inoltre sempre per l'Europa orientale una sintesi sui ritrovamenti di pane presenti in letteratura sino agli inizi di questo secolo si può opportunamente consultare nell'articolo di Dan Monah (Monah 2002), mentre in particolare per la Grecia, Sultana M. Valamoti ha condotto ricerche innovative sui prodotti farinacei (Valamoti 2002a) con ricerche specifiche mediante il SEM, sperimentazioni e riferimenti etnografici (Valamoti 2002b, Valamoti 2011). Per l'Europa continentale oltre ai lavori del già citato Max Währen sono da ricordare quelli recenti che Andreas G. Heiss e collaboratori hanno condotto con particolare attenzione sulle strutture delle cariossidi presenti nell'impasto, fra cui lo studio riguardante i resti di pane a Bad Neuheim - Germania (Heiss e Kreuz 2007) e un altro relativo ad una focaccia proveniente dal cimitero romano di St. Memie (Francia orientale) della quale sono stati studiati, attraverso le microstrutture al SEM, la composizione e i processi di fabbricazione (Heiss et al. 2015).

Anche in Italia vennero rinvenuti pani o loro frammenti carbonizzati in tombe romane a cremazione: si citano quelle di Angera (Varese) (Castelletti 1985), Mariano Comense (Como) (Castiglioni et al. 1999), Nave (Brescia) (Rottoli 1997), Cerrione (Biella) (Castiglioni et al. 2011). Per quanto riguarda la preistoria è noto il rinvenimento di un panino nel sito palafitticolo dell'età del Bronzo di Lazise La Quercia (Verona) (Castelletti et al. 1992) e frammenti di prodotti farinacei del Neolitico antico provenienti da Anguillara Sabazia, sito La Marmotta sul Lago di Bracciano (Rottoli, Laboratorio di Archeobiologia-Como). In tutti questi casi sono state eseguite descrizioni e osservazioni sulla morfologia macroscopica e sulla eventuale presenza di glume o di cariossidi sulle superfici esterne o interne del reperto. Studi

mediante SEM di impasti farinacei bruciati sono stati svolti su tombe del Bronzo finale a Morano sul Po (Alessandria) dove in un frammento carbonizzato, proveniente forse da un pane/focaccia, si sono osservati granuli di amido all'interno di una bolla di lievitazione (Motella De Carlo 1999, Castelletti e Motella de Carlo 2006) (Fig.1).

I resti di pane proprio per le loro caratteristiche intrinseche tendono a conservarsi, ovviamente allo stato carbonizzato, solo in situazioni di assenza di sollecitazioni meccaniche come nei resti tombali delle necropoli e nei depositi subacquei. Gli archeologi e in particolare gli archeobotanici trovano spesso oggetti carbonizzati dall'aspetto di scorie, distinguibili da altri analoghi di natura inorganica, che hanno ricevuto definizioni diverse (alcune riportate da Heiss et al. 2015, p. 72). Essi hanno tutte le caratteristiche dei residui organici carbonizzati più o meno bollosi e spesso sono frustoli di prodotti farinacei. Questi reperti costituiscono una fonte di informazione relativamente frequente che occorre prendere in particolare considerazione ai fini delle nostre conoscenze sull'alimentazione nell'antichità (Heiss 2014).

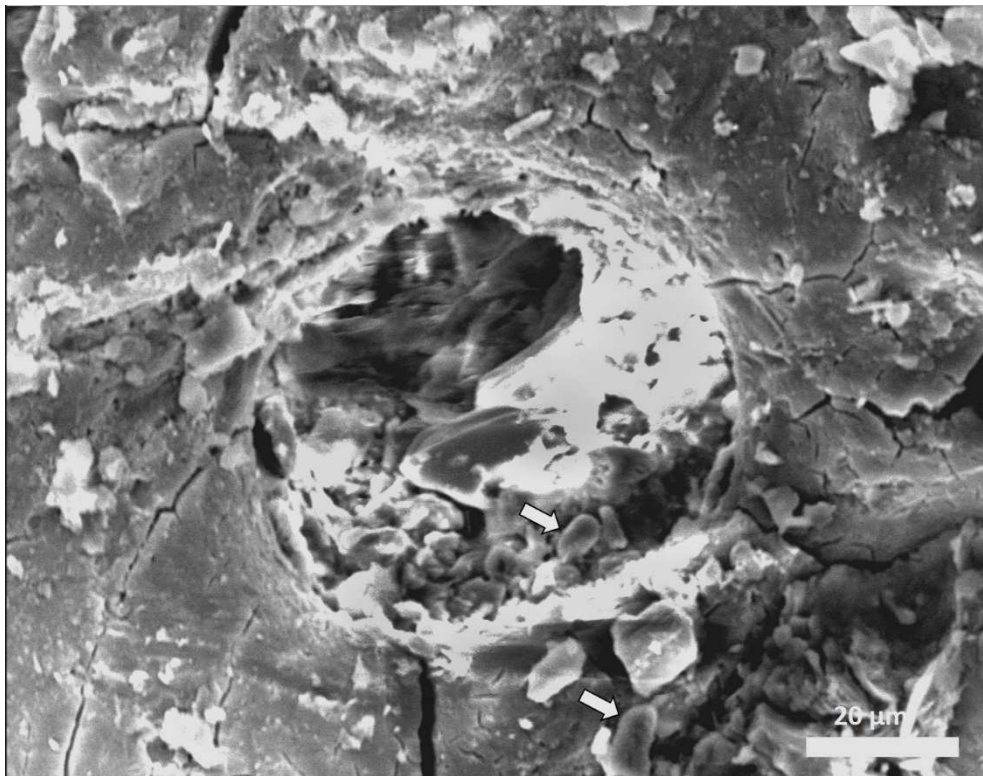


Fig. 1. Morano sul Po (Alessandria, Età del Bronzo finale). Resti di pane (?) proveniente dalla necropoli. Bolla di lievitazione del parenchima amilifero con granuli di amido (barretta = 20  $\mu\text{m}$ ); (foto SEM, Laboratorio di Archeobiologia dei Musei Civici di Como).

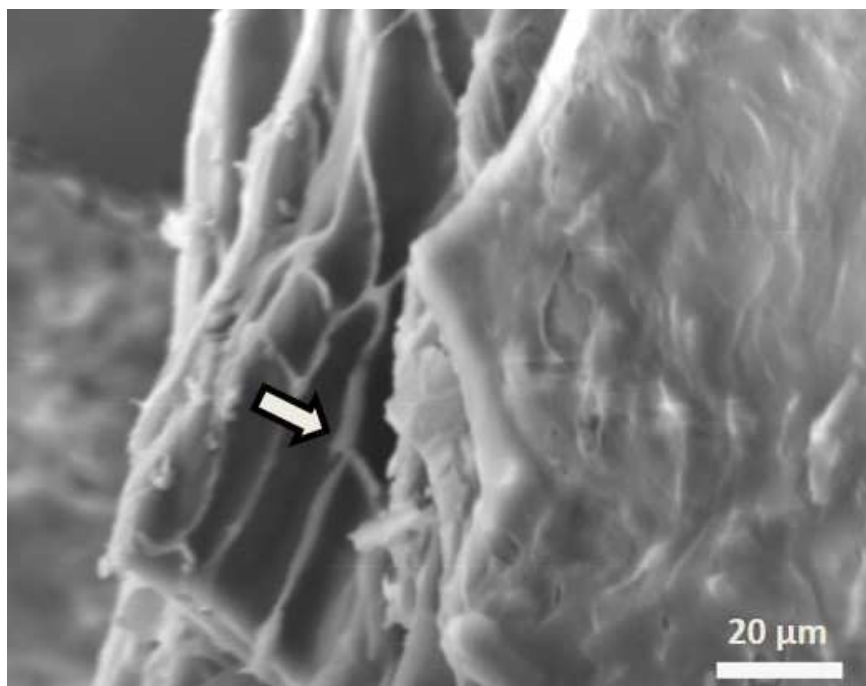


Fig. 2. Ponzzone d'Acqui (Alessandria), seconda età del Ferro. Residui carbonizzati aderenti a un frammento di ceramica. Cellule trasversali di cereali, probabilmente farro o spelta; (foto SEM, Laboratorio di Archeobiologia dei Musei Civici di Como).

La diffusione dell'uso del SEM a partire dagli anni '70 - '80 del secolo scorso ha permesso di approfondire lo studio dei resti solidi isolati ed anche quello delle incrostazioni carbonizzate presenti spesso sulla ceramica, le quali rappresentano per lo più residui di cibo in fase di cottura.

In precedenza si utilizzava il microscopio a luce trasmessa, dopo avere sminuzzato i residui carboniosi schiarendone poi con diversi trattamenti chimici le parti non completamente carbonizzate. Queste procedure con diverse varianti nel trattamento, nell'acquisizione e nell'interpretazione dei dati, soprattutto dei granuli di amido, sono tuttora molto diffuse per le fasi archeologiche molto antiche, in particolare per quelle preneolitiche, ma anche per lo studio dei residui carboniosi sulla ceramica (Saul et al. 2012). Attualmente è consigliabile anche l'uso del microscopio episcopico (o a luce riflessa) che, con l'aiuto di fotografie scansionate a diversi livelli di fuoco, può dare immagini già sufficienti per un prima diagnosi (Figg. 8 e 9).

Si è citata prima l'analisi dei residui organici solidi sulla ceramica che ha ricevuto notevoli impulsi negli ultimi decenni grazie al SEM, ma anche con l'utilizzo, spesso congiunto, di analisi fisico-chimiche. Per restare in Italia l'esame al SEM delle incrostazioni su un frammento ceramico della seconda età del Ferro da Ponzzone d'Acqui (Alessandria), ha messo in evidenza granuli di amido e cellule trasversali di cereali (Figg. 2 e 14) probabilmente riferibili al farro, *Triticum dicoccum* (Castelletti & Motella De Carlo 2006).

In questo settore sono stati effettuati notevoli progressi, in particolare in Olanda, sia con il solo uso della microscopia SEM come nel caso di Lucy Kubiak-Martens (Kubiak-Martens 2012,

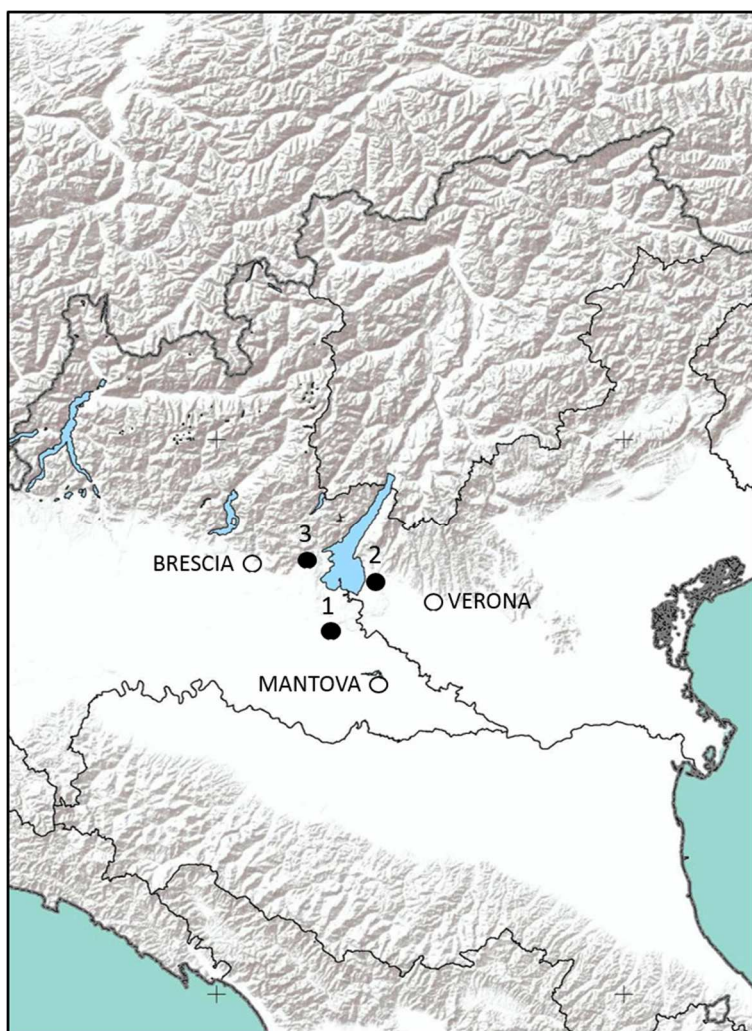
Kubiak-Martens et al. 2015) o dell'analisi chimico-fisica dei resti organici come fa Tania Oudemans (Oudemans 2007, Oudemans et al. 2007), che con l'integrazione di entrambi i metodi di studio (Oudemans e Kubiak-Martens 2012, 2014).

## 2. Casi di studio: i pani delle palafitte dell'età del bronzo nell'area del Lago di Garda

Per quanto riguarda i pani italiani, i primi due casi qui presentati sono dovuti a scoperte effettuate negli ultimi decenni del secolo scorso in siti dell'età del Bronzo antico, a Bande di Cavriana (Mantova) e a Lazise (Verona) (Cavriana in stampa, Lazise 1990); il terzo si riferisce a un'analisi preliminare su di una focaccia recentemente rinvenuta a Polpenazze-Lucone (Brescia) (Fig. 3).

A **Cavriana (Mantova)** è stato rinvenuto negli anni '80 del secolo scorso un pane carbonizzato, con diametro di 10 cm circa, datato attorno al 1800 a.C.

La carbonizzazione del reperto non ha alterato la forma del pane né la sua struttura, quest'ultima ancora osservabile al microscopio. La crosta è spessa sul fondo ma molto meno nella parte superiore (Figg. 4 e 5).



1. Cavriana (MN), Bande; 2. Lazise (VR), La Quercia; 3. Polpenazze (BS), Lucone.



Fig. 4. Una metà del pane di Cavriana, visto di fianco; lunghezza circa. cm 10.



Fig. 5. Il pane di Cavriana visto dal basso. La concavità è dovuta al vapore che si sprigiona durante la cottura e tende a incurvare il fondo verso l'alto.

Fig. 3. Ricerche sui tessuti vegetali nel pane dell'età del Bronzo:

Il pane di Cavriana è stato studiato di recente mediante una paziente osservazione dell'esterno e delle parti interne, con i microscopi ottici stereoscopico ed episcopico e con quello elettronico a scansione (SEM) (Castelletti, Motella De Carlo in stampa). Osservandone la superficie a basso ingrandimento con il microscopio stereoscopico è stato scoperto nel fondo un frammento di gluma di circa 8 mm

Verosimilmente di frumento monococco o farro piccolo (*Triticum monococcum*) (Fig.6); le glume sono foglioline aderenti ai chicchi dei cereali vestiti che non si staccano con la trebbiatura.

Successivamente è stato esaminato l'interno del pane staccandone piccoli frammenti per non rovinare il reperto, utilizzando il microscopio a luce riflessa (Laboratorio di Archeobiologia dei Musei Civici di Como) e il microscopio elettronico a scansione (S.E.M.) (Università degli Studi dell'Insubria, Como) allo scopo di conoscere gli ingredienti e di ricostruire il tipo di panificazione.

Esaminando alcuni frammenti millimetrici dell'impasto carbonizzato, sono stati trovati i brandelli dei vari strati che originariamente costituivano le cariossidi utilizzate per preparare la farina e che sono in gran parte scomparsi per effetto della macinatura, della lievitazione e della cottura e che sono stati infine ulteriormente alterati dalla carbonizzazione.

Una cariosside di cereale è costituita da diversi componenti (Fig. 7). Innanzitutto nei cereali vestiti come il frumento monococco, dicocco e spelta è rivestita, come si è detto, da glume che

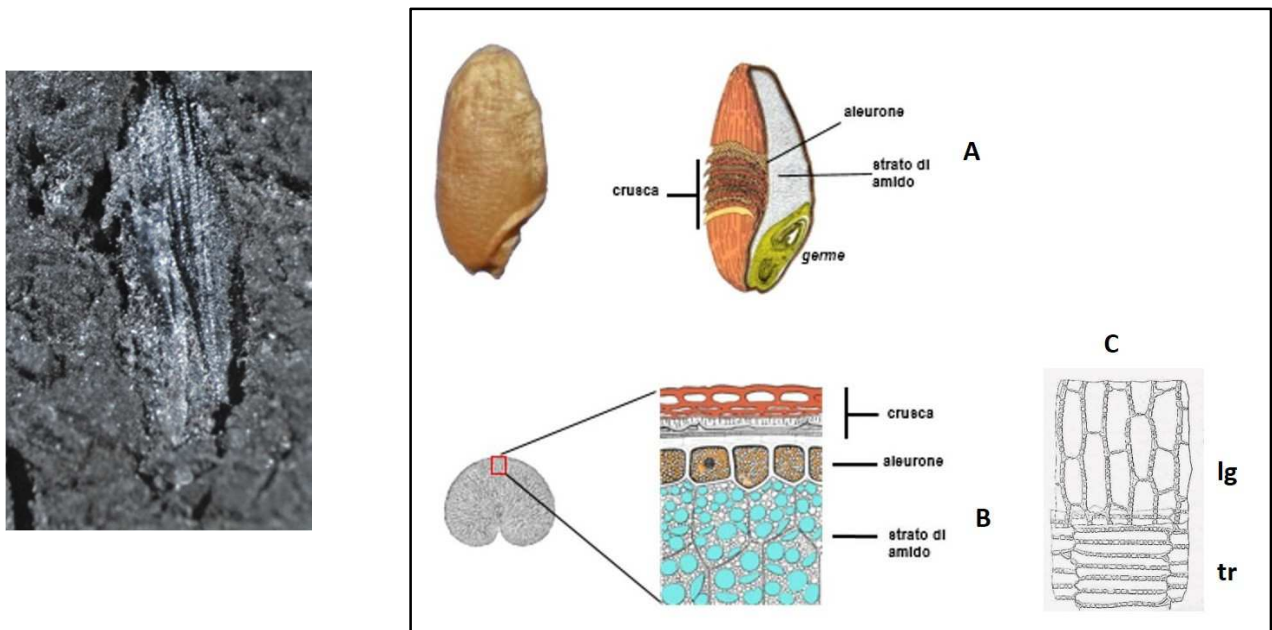
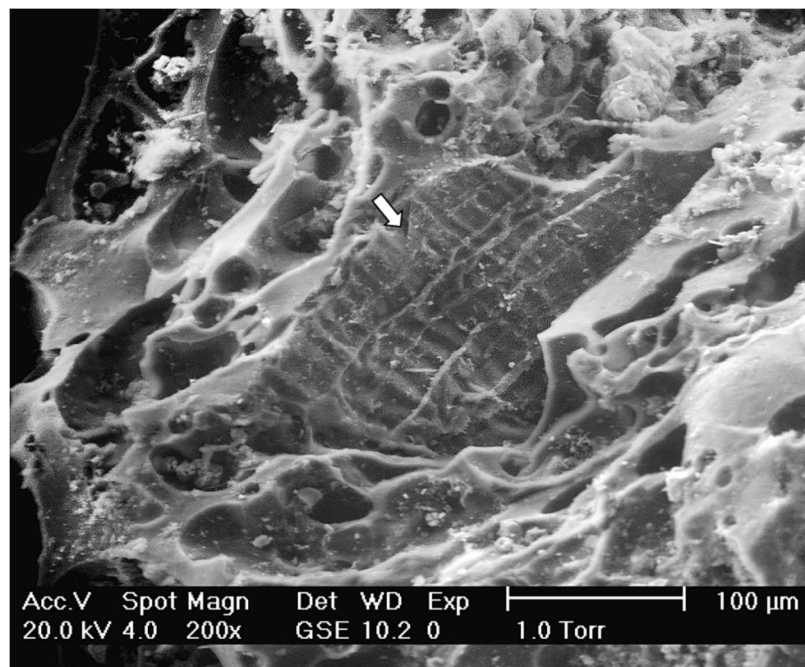


Fig. 6. Pane di Cavriana. Frammento di gluma visibile sulla base probabilmente di frumento monococco (*Triticum monococcum*). Lunghezza mm 8.

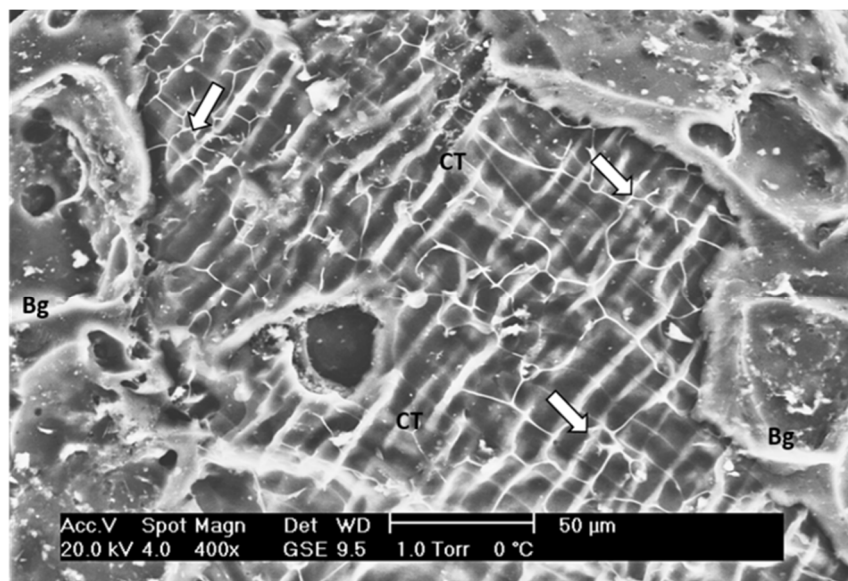
Fig. 7. Modello semplificato di un chicco di frumento, sezionato longitudinalmente (A) e trasversalmente (B). Esso risulta costituito da diversi strati che si possono ridurre a tre principali: crusca, aleurone e strato di amido (parenchima amilifero). Dopo la panificazione, si conservano i due strati più superficiali della "crusca" (C) - a cellule longitudinali (lg) e a cellule trasversali (tr) - che visti sovrapposti compongono una specie di griglia, il cosiddetto campo d'incrocio (C - da Gassner et al. 1988 modificato).

rappresentano il residuo non commestibile, la lolla. Nella cariosside vera e propria si distingue all'esterno un pericarpo, ricco di cellulosa che dà la crusca, sotto forma di frammenti laminari formati da uno strato di cellule longitudinali (cioè disposte nel senso della lunghezza della cariosside), cui ne segue un altro ad andamento perpendicolare costituito da cellule trasversali. Questi due tessuti visti sovrapposti formano lo strato incrociato o "campo d'incrocio" (Figg. 8 e 9).

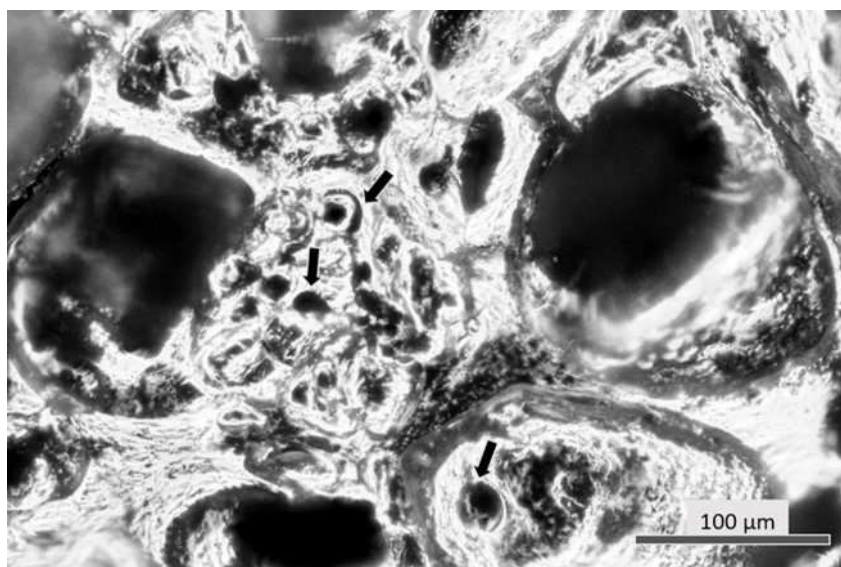
Nel pane di Cavriana la crusca è molto diffusa in tutto l'impasto sotto forma di piccole scaglie con diametro medio di 1 mm. In realtà con la macinatura la crusca spesso rimane unita a frammenti della parte interna del chicco, il cosiddetto endosperma. Quest'ultimo occupa gran parte della cariosside ed è composto da un sottile strato aleuronico formato da una o più file di cellule (generalmente una nel frumento e tre nell'orzo) contenenti i granuli di aleurone (Fig.10). Il resto del chicco è occupato dall'endosperma amilifero, contenente i granuli di amido (Fig.7). L'amido è molto raro nel panino di Cavriana perché nel processo di lievitazione e di cottura, presumibilmente in una struttura tipo forno, ha subito una serie di modificazioni passando ad uno stato gelificato e perdendo la tipica morfologia granulare. L'aspetto dell'amido dopo la cottura in forno è quindi molto diverso da quello dell'amido fresco. Da tondeggiante e lievemente lenticolare il granello diviene ovale e schiacciato, con un rilievo allungato al centro (Naito et al. 2005, Henry et al. 2009) esattamente come appare nel pane di Cavriana (Fig.11). La sezione longitudinale del chicco (Fig.7) indica che i granuli d'amido del frumento ma anche quelli dell'orzo e della segale sono a distribuzione bimodale, presentano cioè due distinte dimensioni: granuli grandi e granuli piccoli. Nella foto dell'amido sono ben visibili quelli del tipo grande; tuttavia in altre riprese fotografiche si intravedono anche alcuni granuli di tipo piccolo. Infine va evidenziata la presenza di bolle, spesso ridotte a cavità ampie o piuttosto piccole, probabilmente per effetto della carbonizzazione che ha frantumato le bolle iniziali; nell'insieme costituiscono i segni dell'avvenuta lievitazione dell'impasto (Fig.9).



*Fig. 8. Pane di Cavriana. Campo d'incrocio; tutt'intorno il parenchima amilifero fuso, con diverse cavità (foto SEM, Università dell'Insubria – Como).*

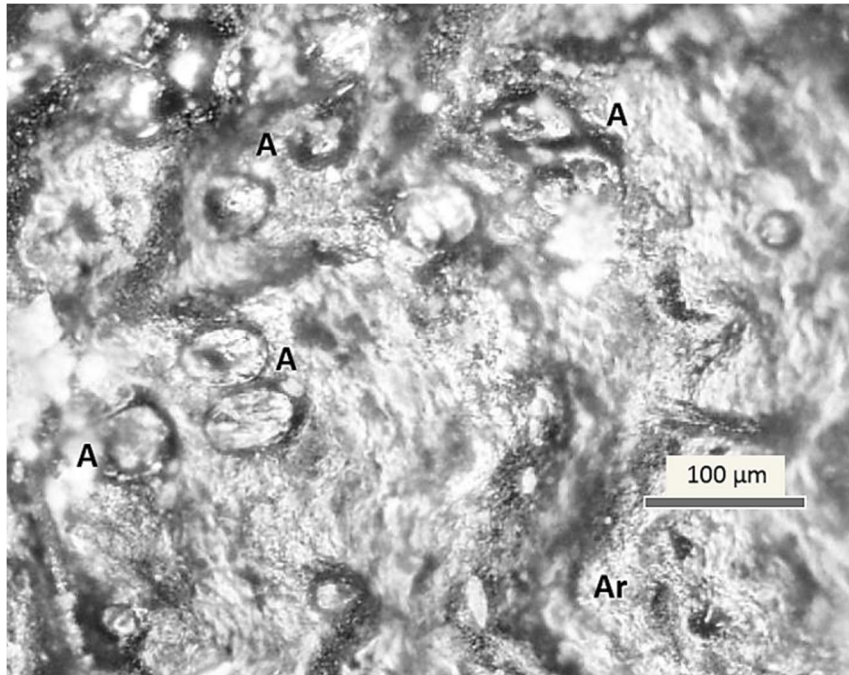


*Fig. 9. Pane di Cavriana. Campo d'incrocio (CT, cellule trasversali) seguito da un probabile parenchima ragnateloso assai diffuso nell'orzo (freccie); (foto SEM, Università dell'Insubria - Como).*

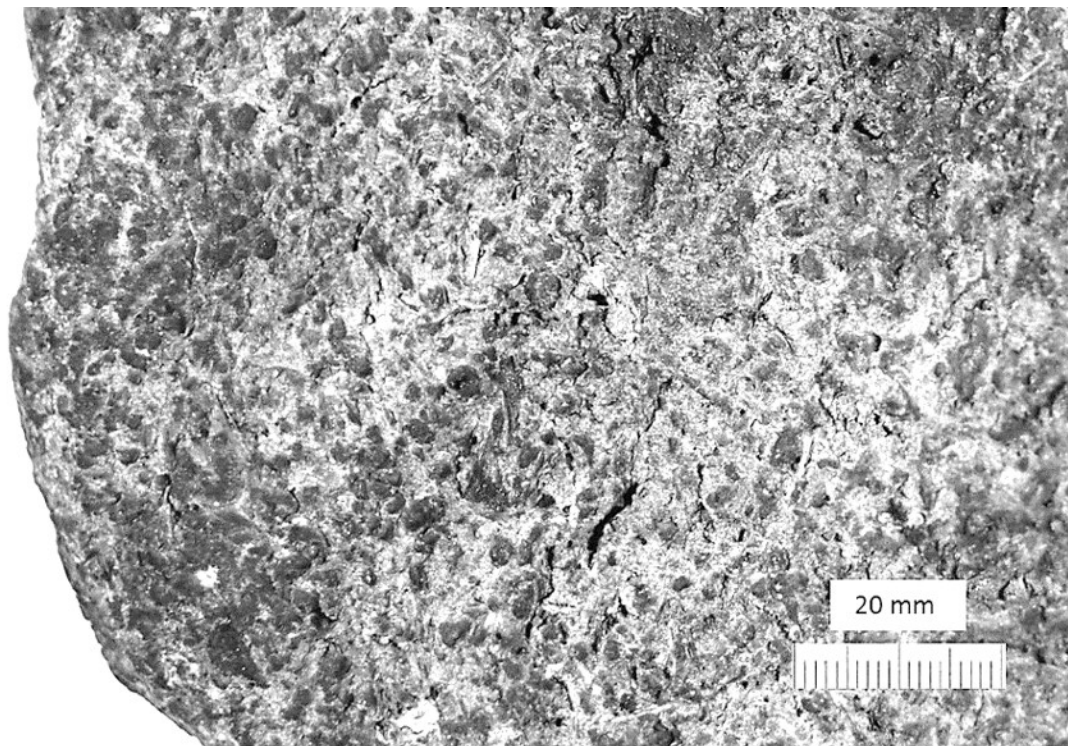


*Fig. 10. Pane di Cavriana. Granuli di aleurone all'interno delle cellule che formano lo strato aleuronico; alcuni di essi sono evidenziati dalle frecce. Le grandi cavità ai margini sono bolle di lievitazione aperte (foto SEM, Università dell'Insubria - Como).*





*Fig. 11. Pane di Cavriana. Granuli di amido di frumento trovati all'interno dell'impasto. Ar : probabili granuli d'amido ricoperti da proteine del glutine (Ar); (foto microscopio episcopico, Laboratorio di Archeobiologia dei Musei Civici di Como).*



*Fig. 12. Pane di Lazise. Porzione della superficie inferiore con numerosi frammenti millimetrici di cariocrossi a frattura viva (di colore più scuro).*

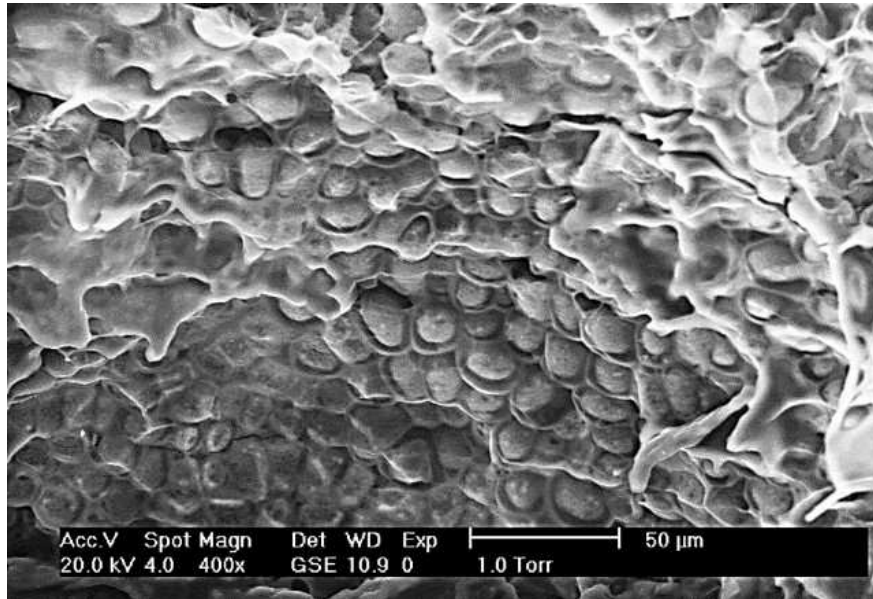
Il pane/focaccia del sito umido di **Lazise-La Quercia (Verona)** attribuibile al Bronzo medio è stato trovato nel 1990: è schiacciato e ovviamente carbonizzato, di forma tondeggiante, con bordo arrotondato e base lievemente concava; il diametro è di circa 9,2 cm e lo spessore varia da 1 a 1,2 cm. E' stato osservato al microscopio stereoscopico già negli anni '90 (Castelletti et al. 1992) e il suo studio è stato ripreso circa un mese fa grazie alla cortesia della Soprintendenza Archeologica del Veneto.

Dal "pane" quasi perfettamente integro, sono stati estratti in modo non invasivo, sfruttando una frattura della parte inferiore, alcuni frammenti per un volume complessivo di 3-4 mm<sup>3</sup> che sono stati poi esaminati al SEM e all'EDAX (microsonda elettronica) presso l'Università dell'Insubria di Como. La superficie presenta una forte granulosità (Fig. 12) dovuta ai frammenti di cariossidi presenti in abbondanza, insieme ad alcune porzioni di glume. Nel 1990 è stata estratta da una fessura una base di spighetta di *Triticum monococcum* (frumento monococco o piccolo farro) (Castelletti et al. 1992). Si è pensato, data l'apparente abbondanza di resti di glume, a un "pane di paglia" ossia a un tipo di alimento noto anche in epoca recente perché utilizzato in periodo di carestia per aumentare il volume della massa alimentare (Maurizio 1932). Nel corso delle indagini sono emerse anche due immagini di fitoliti di cui uno sembra attribuibile a un farro, forse al monococco (Fig. 12). Tuttavia una verifica effettuata con la microsonda elettronica (EDAX) sul pane di Cavriana e su quello di Lazise ha mostrato che entrambi sembrano contenere modeste quantità di silice, un po' di più in quello di Lazise sia pure, in quest'ultimo caso, con la riserva della piccola quantità di materiale a disposizione.

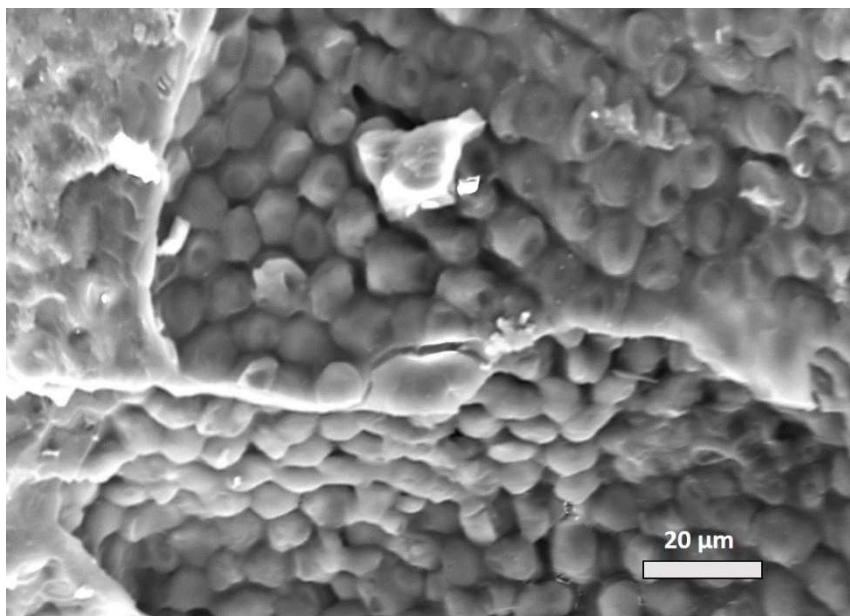
La mancanza di lievitazione lo fa classificare fra le focacce-galette ma la ricostruzione del procedimento di preparazione è resa complessa dalla presenza dei frammenti di cariossidi spezzate a spigoli vivi, di dimensioni millimetriche e dallo stato di ottima conservazione dell'amido nelle cellule del parenchima amilifero, non comune nei normali prodotti da forno (Fig. 13). Infatti sono conservati anche alcuni granuli di amido del tipo piccolo, ben visibili in un'altra fotografia al SEM. Questo aspetto "fresco" dell'amido si ritrova in prodotti di bollitura del cereale in recipienti, sotto forma di chicchi interi o di farine per preparare minestre, polente, pappe ecc., ma anche in prodotti come il *cuscus*, il *bulgur* ecc. che permettono di realizzazione prodotti semicotti pronti per l'uso (Valamoti et al. 2008). Si noti ad esempio la stretta somiglianza di questo amido con quello prodotto dalla cottura in pentola, come quello di Ponzone d'Acqui (Fig. 14) estratto insieme alle cellule trasversali attribuite al farro della Fig. 2.

Per il resto il pane/focaccia di Lazise presenta l'endosperma amilifero completamente fuso, accompagnato da qualche elemento di cruschetto, ossia dalle piccole scaglie di crusca simili a quelle trovate nel pane di Cavriana (Fig. 8) e sempre punteggiato da modeste cavità inferiori al decimo di mm, in coerenza con la mancanza di lievitazione del prodotto.

La **focaccia di Polpenazze - Lucone (Brescia)** è stata trovata di recente nel corso degli scavi effettuati da Marco Baioni per conto della Soprintendenza Archeologica della Lombardia che qui ringraziamo. Non era ancora stata pulita, ma siamo riusciti ad analizzare al microscopio un frammento lungo circa 4 mm, già staccato dal resto del reperto.



*Fig. 13 . Pane di Lazise. Granuli di amido (foto SEM, Università dell'Insubria- Como).*



*Fig. 14. Ponzone d'Acqui (Alessandria, seconda età del Ferro). Residui carbonizzati aderenti a ceramica. Granuli di amido all'interno del parenchima amilifero del chicco di frumento; (foto SEM, Laboratorio di Archeobiologia dei Musei Civici di Como).*

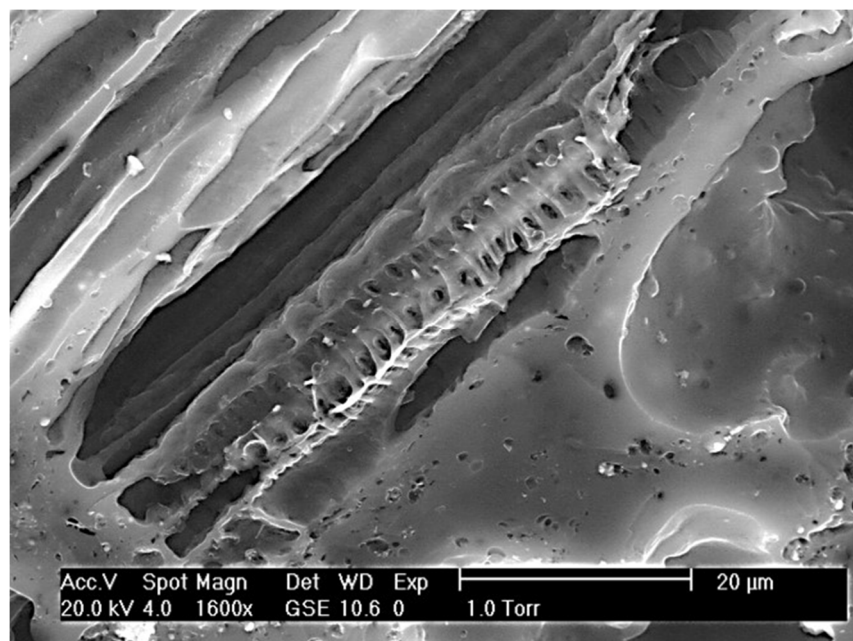


Fig. 15. Pane di Lazise. Fitolite, probabilmente di *Triticum monococcum* (foto SEM, Università dell'Insubria - Como).

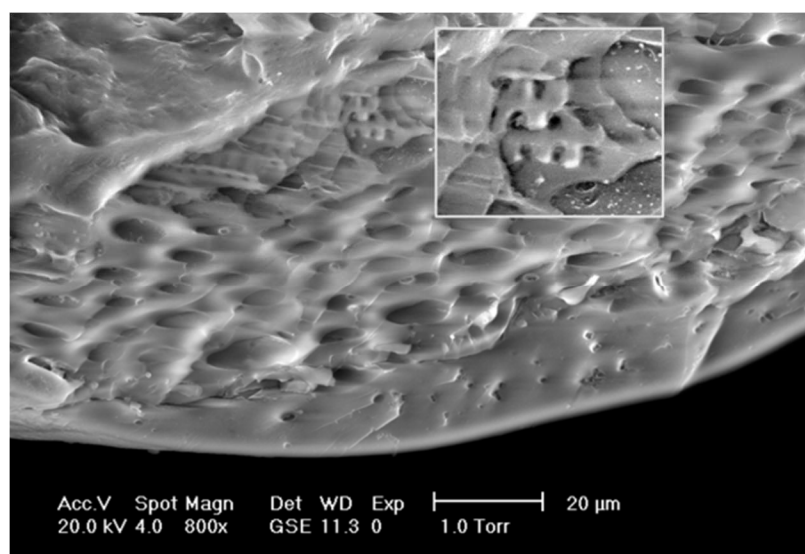


Fig. 16. La focaccia del Lucone (Polpenazze- Brescia, età del Bronzo). Si noti in basso il bordo compatto ma non crostoso e la struttura fogliettata dell'interno. I fitoliti (ingranditi ulteriormente nel riquadro) sono verosimilmente di dicocco (*T. dicoccum*); (Foto SEM, Università dell'Insubria - Como).

Trattandosi di un'analisi assolutamente preliminare, meglio di tutto parla l'immagine al SEM (Fig. 16) che mostra 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*). Attendiamo quindi di potere meglio studiare questo interessante campione.

### 3. DISCUSSIONE-CONCLUSIONE

Lo studio del panino di Cavriana ha permesso di conoscere i cereali usati e di ricostruire i procedimenti per la sua preparazione, cioè: decorticazione dei chicchi, macinatura, vagliatura della farina e lievitazione.

La presenza della crusca conferma che si tratta di un pane di farina integrale e le sue piccole dimensioni indicano che la farina è stata accuratamente setacciata, probabilmente con una tela rada di lino. Sotto la crusca si trova lo strato di aleurone che nel frumento è costituito da una sola fila di cellule mentre nell'orzo è disposto su tre file: in un'altra foto al SEM – qui non pubblicata - si osserva un lembo di strato di aleurone pluriseriato. L'aleurone contiene proteine, sali minerali, grassi, vitamine e zuccheri. Gran parte di un chicco di cereale è costituita dall'amido che rappresenta circa l'80% in peso; tuttavia, nel corso della preparazione dell'impasto di farina, acqua e lievito, e nella successiva fase di lievitazione l'amido gelatinizza e scompare quasi del tutto. L'analisi EDAX (cf. sopra) non ha messo in evidenza sensibili picchi di Silicio, il che dimostra non solo l'assenza di forti concentrazioni dell'elemento a Lazise come sarebbe avvenuto nel caso di un "pane di paglia", cioè con l'aggiunta di steli frammentati o macinati ma anche che la macinatura fra due pietre, forse grazie al materiale lapideo usato, non sembra avere rilasciato frammenti di rocce silicee, come è stato verificato invece in altri casi, utilizzando in particolare i residui nel tartaro dei denti di scheletri antichi (Lazzati et al. 2015). I cereali usati sono stati l'orzo vestito e il frumento vestito cioè il farro e/o il farro piccolo; sono stati accuratamente decorticati perché i resti delle glume, ossia del rivestimento delle cariossidi, sono molto rari. Una replica di questo pane, effettuata su nostro suggerimento da un panificatore 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 preistorico di Cavriana; la lievitazione è stata abbastanza buona anche se limitata dalla presenza di orzo, compensata però da quella dei frumenti vestiti. Questi, pur contenendo meno glutine rispetto all'ordinario frumento nudo da pane (*Triticum aestivum*), hanno migliorato la qualità dell'impasto conferendogli elasticità, viscosità e coesione e favorendo pertanto la rigonfiatura del pane. In sintesi il pane di Cavriana sembra avere tutte le caratteristiche di un normale prodotto da forno, realizzato con una miscela di farina d'orzo e di frumento vestito.

Diverso è il caso del pane/focaccia di Lazise. La presenza di frammenti di cariossidi a spigolo vivo indica una diversa modalità nella preparazione di questo prodotto. Il fatto che siano a spigolo vivo indica una frammentazione delle cariossidi e un probabile trattamento di torrefazione che ne ha mantenuta la forma anche in seguito alle successive fasi di preparazione. Le temperature non eccessive di cottura del pane sono confermate dagli esperimenti condotti sulle trasformazioni dell'amido dell'endosperma dell'orzo e del frumento monococco condotte da Valamoti (Valamoti et al. 2012). Queste temperature non superano i 220°C, valore che è pressappoco quello convenzionale per il pane, per una durata

di 45 minuti; mentre ad esempio il *pumpernickel*, un pane di sola segale considerato originario della Westfalia e tuttora in produzione, ma probabilmente in passato a ben più ampia diffusione, ha un tempo di cottura di 20 ore a 120°C: chicchi interi o frammentati si conservano perfettamente morbidi e legati da farina dello stesso cereale.

Infine un brevissimo accenno alla focaccia del Lucone per dire solo che lo studio è ancora in una fase preliminare e che la sua composizione, apparentemente di frumento dicocco, non costituisce una variante di grande importanza ai fini della classificazione e della valutazione del pane preistorico. Solo in epoca più recente con le stratificazioni sociali specialmente di ambito urbano si può evidenziare una *puls* d'orzo molto amata dai Greci che la preparavano con diverse modalità, ma sempre con trattamenti di essiccamento al sole o al fuoco, immersione in acqua ecc. per poi concludere con Plinio che il "migliorato tenore di vita ha fatto cadere in disuso il pane d'orzo, di cui si cibavano solitamente i nostri antenati: adesso costituisce per lo più un mangime per quadrupedi" (Plinio, N.H., XVIII, 14 e 15).

L'interesse della ricerca in atto presenta numerose sfaccettature che comprendono fra l'altro il continuo progresso dei mezzi tecnici e delle metodologie per lo studio e l'interpretazione dei resti di cibo, l'uso delle analogie etnografiche riguardanti forme di elaborazione del cibo, tuttora sopravvissute o documentate in passato; inoltre come terzo punto l'utilizzo della sperimentazione che può rendere comprensibili le diverse strutture osservate al microscopio, confermando puntualmente la grande varietà di modi di impiego degli ingredienti disponibili per confezionare dei prodotti farinacei molto differenziati (Valamoti et al. 2008). I tre pani dell'area gardesana, provenienti da località prossime e di epoche fra loro vicine, con la loro diversità, sono la conferma più convincente di questo assunto. Un altro punto è l'interpretazione delle diverse funzioni dei prodotti alimentari, non solo del pane ma anche delle diverse tipologie di produzioni a base di farinacei. L'importanza dei pani preistorici descritti in questo testo consiste soprattutto nel fatto che si tratta di prodotti destinati al pasto quotidiano, ritrovati però in un contesto favorevole alla conservazione come quello dei siti sommersi. In altre parole essi costituiscono un'importante eccezione rispetto al pane di origine domestica depositato in siti asciutti. Quest'ultimo a causa del contesto poco adatto si sbriciola facilmente e con rapida progressione nel tempo, cosicché rimane difficile da riconoscere ed anche da analizzare quando si trova ridotto in piccoli frammenti di materiale carbonioso. D'altra parte i pani deposti come offerte nelle necropoli a cremazione sono quasi sempre integri, anche perché vengono collocati accuratamente dentro le tombe. Certamente, come gli altri oggetti del corredo funerario, anch'essi possono fornire informazioni di carattere socio-economico, grazie al loro buon stato di conservazione e alla frequenza dei ritrovamenti. Tuttavia sorge il dubbio che si possa trattare di pani speciali destinati ad una occasione importante come il cerimoniale del rito funerario. Rimane quindi l'incertezza di sapere quanto questi "pani" siano simili al pane usato quotidianamente e se essi gettino qualche luce sulle differenze che potevano esistere all'interno di uno stesso gruppo sociale (Samuel 2002).

## Ringraziamenti

Si ringraziano: la Soprintendenza Archeologica del Veneto nelle persone della Dr.ssa Federica Gonzato (Nucleo Operativo di Verona) per averci concesso l'autorizzazione al campionamento del pane di Lazise e per avere seguito le operazioni di prelievo insieme alla Dr.ssa Nicoletta Martinelli del Museo di Storia Naturale di Verona; la Soprintendenza Archeologica della Lombardia (Dr. Filippo Gambari) e il direttore degli scavi del Lucone, Dr. Marco Bajoni, per averci permesso di studiare preliminarmente un piccolo campione isolato della focaccia preistorica scoperta durante le ultime ricerche ; il sig. Armando Guerini della forneria "Voglia di pane" di Brescia che ha accettato con entusiasmo di realizzare le repliche del pane di Cavriana, seguendo le procedure suggerite dallo studio del reperto.

## Bibliografia

CABANIS M., MARINVAL P. 2014, *Les pains romains en grande Limagne, bilan des découvertes*, in BET P., DOUSTERYSSIER F. ( Eds.), *Éclats Arvernes. Fragments archéologiques*, Clermont-Ferrand, p.128.

CASTELLETTI L. 1985, *Resti vegetali macroscopici e resti di cibo dalla necropoli romana di Angera (Varese, Italia)*, in SENA CHIESA G. (Ed.), *Angera Romana - Scavi nella Necropoli*, pp. 591-95.

CASTELLETTI L., CASTIGLIONI E., M. ROTTOLI 1992, *Resti vegetali e alimentari da Lazise*, in Museo Civico di Storia Naturale di Verona (Ed.), *C'era una volta Lazise*, Catalogo della Mostra, Vicenza, pp. 87-101.

CASTELLETTI L. MOTELLA DE CARLO S., 2006, *La situazione delle ricerche tra archeobotanica e alimentazione in Piemonte nel quadro delle attività del Laboratorio di Archeobiologia*, Atti della Società dei Naturalisti e Matematici di Modena 137, Modena, pp. 213-228.

CASTELLETTI L., MOTELLA DE CARLO S. 2007, *Paesaggio ed economia*, in MICHELETTO E. (Ed.) *Longobardi in Monferrato. Archeologia della "Iudiciaria Torrensensis"*, pp.185-191, Museo Civico - Casale Monferrato.

CASTELLETTI L. MOTELLA DE CARLO S., in stampa, *Un panino di 3800 anni fa a Bande di Cavriana (Mantova)*, in MARCO BAIONI (Ed.) *Back to the roots, alle radici del cibo*, Catalogo della mostra: *Cavriana 4,000 years ago-bread & wine in a pile-dwelling - pane e vino in palafitta*, Museo Archeologico dell'Alto Mantovano, Cavriana (Mn), 15 maggio -30 novembre 2015.

CASTIGLIONI E., COTTINI M., ROTTOLI M. 1999, *Mariano, Via T. Grossi: analisi archeobotaniche*. In FRIGERIO G. (Ed.), *Storia di Mariano Comense. Dalla Preistoria all'alto medioevo*, vol. I, pp. 107-112, Società Archeologica Comense, Mariano Comense.

CASTIGLIONI E., COTTINI M., ROTTOLI M. 2011, *Le offerte vegetali e la legna della pira*, in Brecciaroli Taborelli L. (Ed.), *Oro, pane e scrittura. Memorie di una comunità "inter Vercellas et Eporediam"*, pp. 251-270, Soprintendenza per i Beni Archeologici del Piemonte e del Museo Antichità Egizie, Città di Biella.

GASSNER G., HOHMANN B., DEUTSCHMANN F. 1988, *Mikroskopische Untersuchung pflanzlicher Lebensmittel*, Stuttgart.

HAJNALOVÁ E. 1989, *Evidence of a carbonized loaf of bread and cereals from Bratislava-Devin*, Slovenska Archaeologia 37, pp. 89-104.

HANSSON A. M. 1995, *The bread from Ljunga in central Sweden–New analyses*. Laborativ Arkeologi 8, Journal of Nordic Archaeological Science, pp. 38-49.

HANSSON A. M. 1996, *Bread in Birka e Björkö*, Laborativ Arkeologi 9, Journal of Nordic Archaeological Science, pp. 61-78.

HANSSON, A. M. 2002, *Pre-and protohistoric bread in Sweden: a definition and a review*. Civilisations 49, pp. 183-190.

HEER O. 1865, *Die Pflanzen der Pfahlbauten*, Zürich.

HEISS A.G., KREUZ A. 2007, *Brot für die Salinen arbeiter-das Keltenbrot von Bad Nauheim aus archäobotanischer Sicht*, Hessen Archäologie, Jahrbuch 2006, pp. 70-73.

HEISS A.G. 2014, *Cerimonial Foodstuff from Prehistoric Burnt-Offering Places in the Alpine Region*, in Chevalier A., Marinova E., Peña-Chocarro L. (Eds.), *Plants and people: choices and diversity through time*, Oxford.

HEISS A.G., POUGET N., WIETHOLD J., DELOR-AHÜ A., LE GOFF I. 2015, *Tissue-based analysis of a charred flat bread (galette) from a Roman cemetery at Saint-Memmie (Dép. Marne, Champagne-Ardenne, north-eastern France)*, Journal of Archaeological Science 55, pp. 71-82.

HENRY A.G., HUDSON H.F., PIPERNO D.R. 2009, *Changes in starch grain morphologies from cooking*, Journal of Archaeological Science 36, pp.915-922.

HJELMQVIST H. 1984, *Botanische Analyse einiger Brote*, in G. ARWIDSSON (Ed.) *Birka II: 1. Systematische Analysen der Gräberfunde*, Stoccolma: Historie och Antikvitets Akademien, pp. 263-72.

HJELMQVIST H. 1990, *Über die Zusammensetzung einiger prähistorischer Brote*, Fornvännen, Tidskrift för Svensk Antikvarisk Forskning 8, pp. 9-21.

KELLER F., 1854, *Die keltische Pfahlbauten in der Schweizerseen*, Mitteilungen der Antiquarischen Gesellschaft in Zürich 9, pp.67-101.

KUBIAK-MARTENS L. 2012, *Botany: Local vegetation and plant use*, Nederlandse Archeologische Rapporten 43, pp. 81-100.

KUBIAK-MARTENS L., BRINKKEMPER O., OUDEMANS T. F.M. 2015, *What's for dinner? Processed food in the coastal area of the northern Netherlands in the Late Neolithic.*, Vegetation History and Archaeobotany 24, pp.47-62.

LANNOY S., MARINVAL P., BULEON A., CHIRON H., MEJANEL P., PIN S., ... TCHAPLA A. 2002, *Etude de pains/galettes archéologiques français*, Civilisations 49, pp. 119-160.



LAZZATI A., LEVRINI L., RAMPAZZI L., DOSSI C., CASTELLETTI L., LICATA M., CORTI C., 2015, *The Diet of Three Medieval Individuals from Caravate (Varese, Italy). Combined Results of ICP-MS analysis of Trace Elements and Phytoliths analysis Conducted on their Dental Calculus*, International Journal of Osteoarchaeology. Accepted Manuscript on line 22 apr. 2005.

MAURIZIO, A. 1932, *Histoire de l'alimentation végétale depuis la préhistoire jusqu'a nous jours*, Paris.

MONAH D. 2002, *Découvertes de pains et de restes d'aliments céréaliers en Europe de l'Est et Centrale. Essai de synthèse*, Civilisations 49, pp. 77-99.

MOTELLA DE CARLO S. 1999, *I resti vegetali nelle terre di rogo*, in VENTURINO GAMBARI M.(Ed.), *In riva al fiume Eridano. Una necropoli dell'età del Bronzo finale a Morano sul Po ( Alessandria)*, Torino, 1999, pp. 67-77.

MOTELLA DE CARLO S. 2006, *Il significato delle terre di rogo: un compromesso tra ritualità e ambiente*, in VENTURINO GAMBARI M.(Ed.), *La necropoli dell'età del Bronzo finale di Morano sul Po*, Torino, pp. 67-77.

NAITO S., FUKAMI S., MIZOKAMI Y., HIROSE R., KAWASHIMA K.,...KANO H. 2005, *The Effect of Gelatinized Starch on Baking Bread*, Food Sciences Technology Researches 11 , pp 194-201.

OUDEMANS, T.F.M. 2007, *Applying organic residue analysis in ceramic studies in archaeology-a functional approach*, Leiden Journal of Pottery Studies 23, pp. 5-20.

OUDEMANS T.F.M., EIJKEL G. B., BOON J. J. 2007, *Identifying biomolecular origins of solid organic residues preserved in Iron Age Pottery using DTMS and MVA*, Journal of Archaeological Science 34, pp. 173-193.

OUDEMANS T.F.M., KUBIAK-MARTENS L. 2012, *Botanical and chemical characterization of charred organic residues in ceramics*, Nederlandse Archeologische Rapporten 43, pp.107-130.

OUDEMANS T.F.M, KUBIAK-MARTENS L. 2014, *Mixed food dishes in Corded Ware ceramics. Botanical and chemical study of charred organic residues*, Nederlandse Archeologische Rapporten 47, pp. 143-165.

ROSENDAHL H.V. 1912, *Mikroskopisk undersökning af vegetabilisk fornfynd*, Svensk Farmaceutisk Tidskrift 1, pp.1-3.

ROTTOLI M. 1987, *Reperti vegetali e alimentari*, in PASSI PYTCHER L. (Ed.), *Sub ascia, una necropoli romana a Nave*, pp.107-113.

SAMUEL D. 1996, *Investigation of ancient Egyptian baking and brewing methods by correlative microscopy*, Science 273, pp. 488-489.

SAMUEL D. 2002, *Bread in archaeology*, Civilisation 49, pp.28-36.

SAUL H., WILSON J. HERON C. P., GLYKOU A., HARTZ S., CRAIG O. E. 2012, *A systematic approach to the recovery and identification of starches from carbonised deposits on ceramic vessels*, Journal of Archaeological Science 39, pp. 3483-3492.