

MUSEOLOGIA AGRARIA:

PER NON DIMENTICARE LE INNOVAZIONI DEL PASSATO

Rubrica a cura di Osvaldo Failla

LE ORIGINI DELLA PRODUZIONE E TRASFORMAZIONE DEL LATTE: BIOTECNOLOGIE MICROBICHE E NASCITA DI UNA NUOVA ZOOTECNIA

I. IL LATTE E I LATTI FERMENTATI

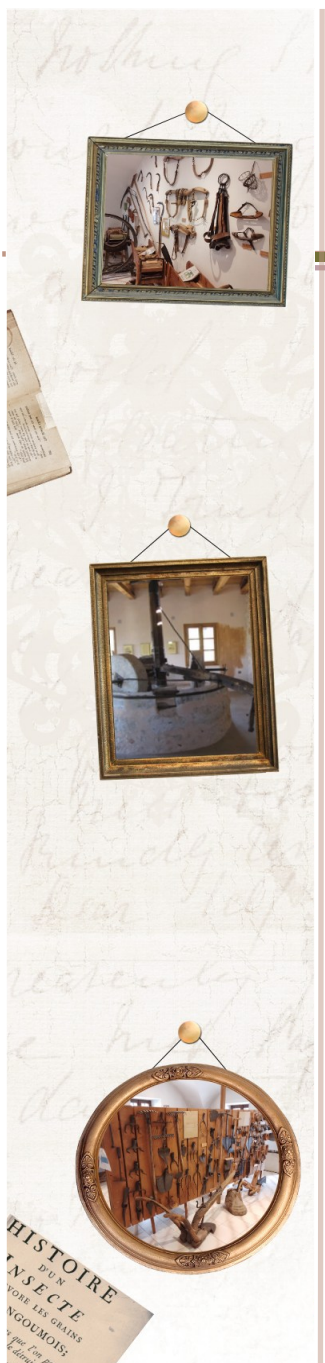
di Osvaldo Failla e Anna Sandrucci

La ricerca archeologica ha compiuto notevoli sforzi per individuare le

più antiche tracce dell'utilizzo del latte dei ruminanti da parte delle popolazioni umane utilizzando un'ampia varietà di indicatori, diretti e indiretti (Rosenstock et al., 2021). È ragionevole ritenere che già nel primo Neolitico le popolazioni protoagricole dell'area compresa tra l'Anatolia centrale, la Mesopotamia settentrionale e i versanti dei Monti Zagros, durante le lunghe fasi di gestione delle greggi dei progenitori selvatici di capre e pecore e delle mandrie di bovini – poi

sfociate nella loro domesticazione – potessero prelevare piccole quantità di latte dalle femmine in lattazione. Tale pratica, con lo scopo di integrare l'alimentazione dei neonati o degli individui più deboli, forse anche tramite suzione diretta, potrebbe avere avuto origini anche molto più remote (Fig. 1; Forni, 2007).

Il latte, alimento esclusivo nelle prime fasi di vita dei mammiferi, rappresentava una risorsa nutritiva il cui valore dovette essere riconosciuto molto precocemente dalle popolazioni umane. Nei mammiferi, infatti, i piccoli si nutrono esclusivamente di latte materno; tuttavia, con lo svezzamento, gli individui perdono la capacità di digerirlo a causa della riduzione della sintesi della



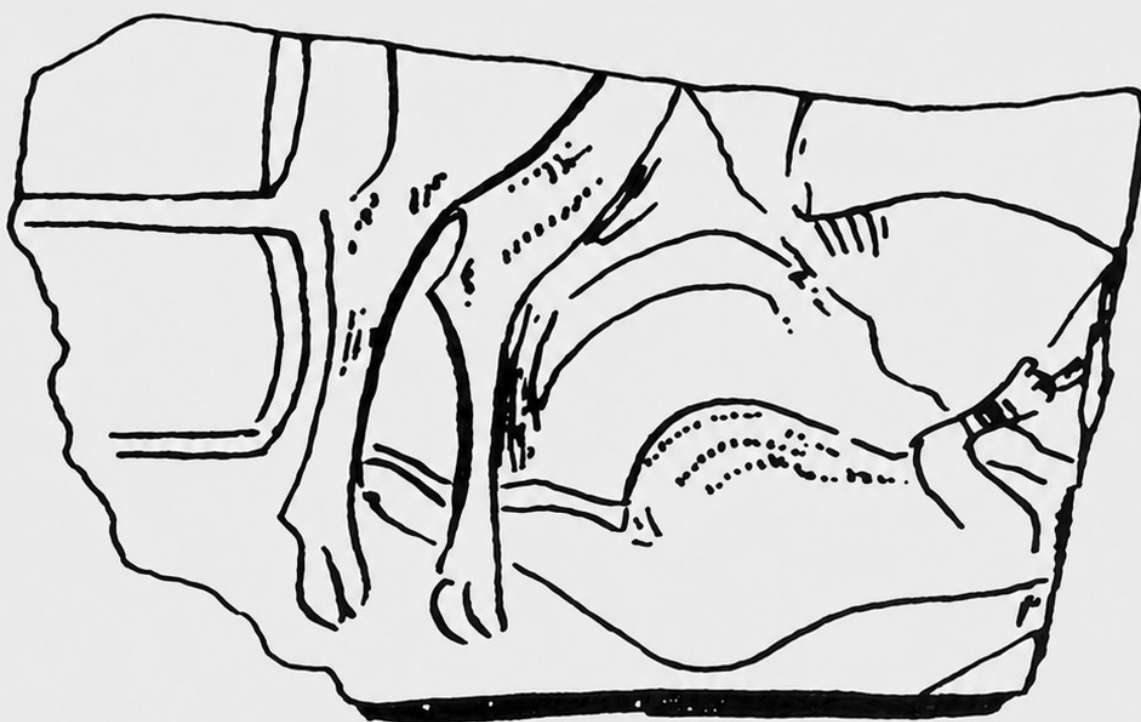


Figura 1 – Incisione del Paleolitico (tardo Magdaleniano), rinvenuta a Laugerie-Basse (Francia). La scena mostra una figura femminile, probabilmente gravida, vicina a un cervide (forse una renna); alcune letture vi hanno riconosciuto una possibile allusione alla suzione del latte, ma l'interpretazione resta incerta (da Forni, 2007).

lattasi, l'enzima che scinde il lattosio — principale zucchero del latte — nei suoi componenti, glucosio e galattosio, assorbibili dalla mucosa intestinale. Il lattosio non digerito, non potendo essere assorbito, raggiunge l'intestino crasso, dove trattiene acqua per osmosi e diventa substrato per fermentazioni batteriche che producono gas (anidride carbonica, metano e idrogeno), causando crampi, gonfiore, flatulenza e diarrea, con effetti negativi sulla salute.

A partire dal III millennio a.C., in alcune popolazioni — in particolare nell'Europa centro-settentrionale, nell'Africa sub-sahariana e nella Penisola arabica — si affermarono varianti genetiche associate alla cosiddetta “persistenza della lattasi”, che consentirono agli individui adulti portatori di continuare a produrre questo enzima e quindi a digerire il lattosio. Va tuttavia osservato che anche negli individui intolleranti il consumo di modeste quantità di lattosio, equivalenti a circa 250 mL di latte bovino, è generalmente ben tollerato. Se l'assunzione è distribuita nell'arco della giornata, la soglia può aumentare fino a circa 500 mL.

Considerando le ridotte quantità di latte che potevano essere ottenute dalla mungitura di animali selvatici sottoposti a forme iniziali di gestione o di popolazioni già proto-domestiche, rispetto a quelle prodotte dalle attuali razze selezionate per la produzione del latte, nonché il rapido innesco dei processi di acidificazione del latte con conseguente diminuzione del contenuto di lattosio, l'intolleranza

al lattosio negli individui adulti non avrebbe rappresentato un limite alla nascita di una “cultura alimentare del latte e dei suoi derivati” nell'ambito delle società che allevavano erbivori lattiferi, quali ovini, caprini, bovini, equini e camelidi. In quest'ultimo caso con la notevole eccezione delle popolazioni andine, per le quali non vi sono evidenze di utilizzazione del latte dei camelidi locali (Mattiello e Sandrucci, 2026).

Il consumo di latte e la selezione della persistenza della lattasi non furono fenomeni perfettamente sovrapponibili. Le evidenze archeologiche indicano infatti che l'uso del latte era già diffuso nel Neolitico, quando la maggior parte delle popolazioni europee era probabilmente non persistente per la lattasi. Secondo Evershed *et al.* (2022), la forte selezione della persistenza della

Figura 2 – Seggiolino da mungitore proveniente dalla Valvarrone (Lecco), esposto al Museo di Storia dell'Agricoltura.



lattasi non sarebbe spiegata semplicemente dall'intensità del consumo di latte, ma da condizioni specifiche – carestie, malnutrizione, densità insediativa e maggiore esposizione a patogeni – nelle quali gli effetti gastrointestinali del lattosio non digerito potevano diventare molto più gravi.

L'utilizzazione del latte trasformò anche il rapporto tra esseri umani e animali allevati. Ovini, caprini e bovini non furono più soltanto fonti di carne, pelli e ossa, ma divennero produttori rinnovabili di alimenti, da gestire nel tempo attraverso il controllo della riproduzione, dell'allattamento, dello svezzamento e della composizione delle greggi e delle mandrie. In questo senso, il latte si colloca al centro della cosiddetta "rivoluzione dei prodotti secondari", oggi interpretata non come una svolta improvvisa e tardiva, ma come un processo graduale e differenziato, già avviato in alcune aree nelle prime fasi della domesticazione. L'uso del latte si diffuse con tempistiche, intensità e forme diverse nei vari contesti regionali (Evershed *et al.*, 2022).

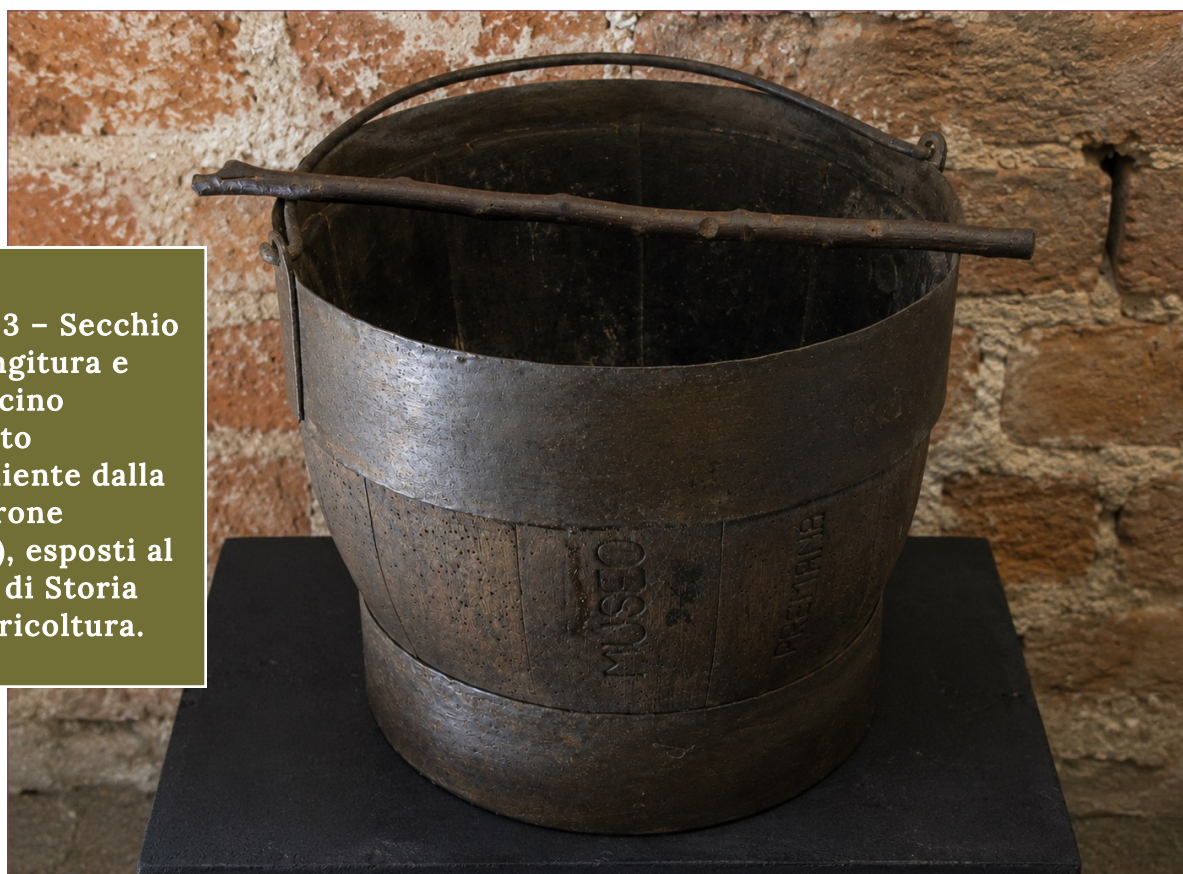
Il latte munto: una nuova nicchia ecologica per la vita microbica

In natura, il latte secreto dalle ghiandole mammarie è destinato a essere assunto direttamente dai piccoli e rimane quindi esposto all'ambiente esterno solo in misura limitata e per tempi brevi. La raccolta del latte in appositi contenitori creò per il mondo microbico una nicchia ecologica del tutto nuova.

I microrganismi che possono svilupparsi nel latte comprendono batteri, lieviti e muffe. Dal punto di vista funzionale, essi si distinguono in protecnologici, quando risultano utili alla trasformazione alimentare del latte; alternativi, quando conferiscono al prodotto sapori, odori o altre caratteristiche indesiderate; e patogeni, quando sono responsabili di malattie trasmesse dagli alimenti.

La valorizzazione del latte a fini alimentari ha rappresentato fin dalle origini una sorta di competizione, inizialmente inconsapevole, tra esseri umani e microbi. Nel tempo, le comunità di allevatori hanno imparato a orientare la microbiolo-

Figura 3 – Secchio da mungitura e bastoncino graduato proveniente dalla Valvarrone (Lecco), esposti al Museo di Storia dell'Agricoltura.



gia del latte verso esiti favorevoli, trasformandolo in una varietà di prodotti non solo capaci di conservare il valore nutrizionale originario, spesso con una riduzione significativa o completa del lattosio, ma anche dotati di qualità organolettiche apprezzate e di rilevanza economica come beni di scambio.

I più importanti microrganismi pro-tecnologici del latte sono i batteri lattici (LAB, *lactic acid bacteria*), capaci di trasformare il lattosio in acido lattico. In base alle loro caratteristiche ecologiche, i LAB si distinguono in termofili (ad esempio *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*), che non si sviluppano a temperature inferiori ai 20 °C e presentano un optimum di crescita tra i 40 e i 50 °C, e mesofili (come *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus casei* e *Lactobacillus plantarum*), inibiti da temperature superiori ai 40 °C e con un optimum compreso tra i 20 e i 30 °C. Le differenze nelle esigenze termiche tra i due gruppi riflettono la loro storia evolutiva: i LAB termofili sono prevalentemente associati all'ambiente intestinale, mentre i mesofili sono diffusi anche in ambienti esterni, in particolare sulla vegetazione. In questo contesto, una delle prime sfide microbiologiche fu proprio la corretta gestione dei batteri lattici nel latte, risorsa fondamentale per orientarne la trasformazione (Rosenstock et al., 2021).

Latte acido e yogurt

Dopo la mungitura, in assenza di una rapida ed efficace refrigerazione, il latte tende naturalmente ad acidificarsi per effetto dell'attività dei batteri lattici, che inevitabilmente lo contaminano. Le fonti di inoculo sono infatti numerosissime: le mani dei mungitori, le mammelle degli animali, i recipienti utilizzati per la raccolta, ma anche le lettiere e i foraggi ospitano una grande varietà di microrganismi capaci di svilupparsi nel latte. La loro presenza si perpetua nel tempo proprio attraverso le attività di allevamento, mungitura e lavorazione del latte.

Accanto ai batteri lattici pro-tecnologici, generalmente sicuri e dotati di una lunga storia d'uso alimentare, il latte crudo può veicolare anche microrganismi alterativi e patogeni — alcuni dei quali capaci di sopravvivere o moltiplicarsi nel latte e nei suoi derivati — tra cui *Campylobacter jejuni*, *Salmonella* spp., *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*, *Staphylococcus aureus*, *Brucella* spp. e *Mycobacterium bovis*. Fortunatamente, la rapida acidificazione del latte esercita un'importante azione selettiva, ostacolando la moltiplicazione di molti microrganismi alteranti e patogeni, pur senza garantire l'eliminazione di tutti i patogeni eventualmente presenti.

La messa a punto, da parte dei primi allevatori, di tecniche per favorire la rapida acidificazione batterica del latte rappresentò una svolta fondamentale. Essa rese possibili il consumo del latte anche a distanza di tempo dalla mungitura e favorì, al contempo, la nascita di nuovi alimenti ottenuti dalla separazione e trasformazione delle diverse componenti del latte. L'acidificazione del latte provoca la flocculazione della caseina, la principale proteina del latte. Nel latte fresco, infatti, la caseina è organizzata in micelle finemente disperse nella fase acquosa, in uno stato colloidale di tipo sol. Con l'abbassamento del pH, però, le micelle tendono ad aggregarsi, determinando il passaggio a uno stato di gel. Le caratteristiche di questo gel dipendono tuttavia dal trattamento termico eventualmente subito dal latte prima dell'acidificazione. Nel latte crudo acidificato si formano fiocchi di caseina che trattengono solo una limitata quantità di liquido; di conseguenza, la fase acquosa si separa dal coagulo formando il siero (sinèresi). Nei latti sottoposti a trattamento termico, invece, l'acidificazione produce una massa più cremosa, poiché i flocculi di caseina trattengono una maggiore quantità di acqua, conferendo al prodotto la tipica consistenza dello yogurt. Tale differenza è dovuta all'aggregazione alla caseina di una pro-

teina del siero, la β -lattoglobulina, modificata dal trattamento termico e capace di rendere il gel più stabile e resistente alla separazione del siero (Tamime, 2002).

In differenti contesti territoriali e culturali si affermarono modalità diverse di fermentazione del latte: in alcune aree la produzione di latti acidi, in altre quella dello yogurt. Nel primo caso veniva favorita l'attività fermentativa dei LAB mesofili nel latte crudo; nel secondo, quella dei LAB termofili nel latte sottoposto preliminarmente a trattamento termico. La produzione di latti acidi – talvolta ottenuti anche con il contributo di lieviti oltre che di LAB mesofili – è caratteristica delle tradizioni alimentari del Nord Europa, dell'Africa, della Penisola Arabica, dell'Asia centrale e della Mongolia, mentre la produzione dello yogurt è tipica dell'Europa sud-orientale e del Vicino Oriente. La distribuzione geografica dei

latti fermentati tradizionali non restituisce aree rigidamente separate, ma piuttosto zone di sovrapposizione, coerenti con la circolazione storica di pratiche pastorali, tecniche di conservazione e colture microbiche. Le fermentazioni lattiche termofile di tipo yogurt risultano particolarmente rappresentate nell'area mediterraneo-orientale, anatolica, caucasica e centroasiatica, con estensioni verso il Levante, l'Iran, l'India e la Mongolia. Le fermentazioni mesofile compaiono invece in contesti più freschi o temperati, ma anche in diverse tradizioni africane e asiatiche basate su fermentazioni spontanee e su latte crudo. Accanto a questi due modelli principali, le fermentazioni miste LAB-lieviti caratterizzano soprattutto l'asse caucasico, russo-orientale, centroasiatico e mongolo, dove prodotti come kefir, koumiss e airag riflettono sistemi pastorali mobili e l'uso di latti diversi, inclusi quelli equini e

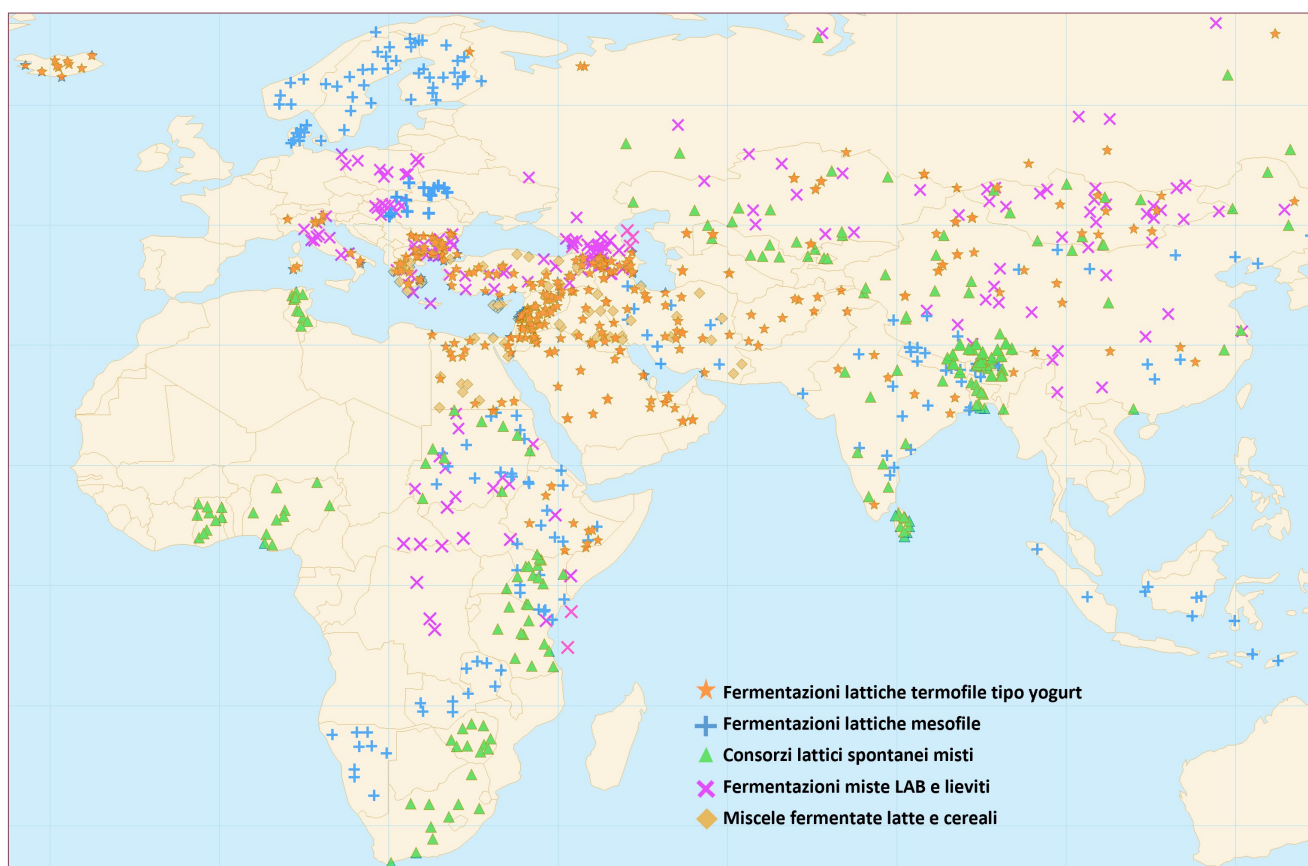


Figura 4 - Distribuzione indicativa dei principali modelli fermentativi dei latti tradizionali. Le nuvole di simboli rappresentano aree culturali di diffusione e sovrapposizione dei prodotti riportati (elaborazione grafica sulla base di Bintsis e Papademas, 2022).

camelini. Le fermentazioni lattiche spontanee e complesse risultano ampiamente distribuite in Africa, nell'area himalayana, nel subcontinente indiano e in alcune tradizioni insulari o regionali. I prodotti latte-cereali, infine, si concentrano soprattutto nel Mediterraneo orientale e nel Vicino/Medio Oriente (Fig. 4) (Bintsis e Papademas, 2022; Rosenstock *et al.*, 2021).

Le prime evidenze della produzione e del consumo del latte

Le più antiche prove dirette della raccolta e trasformazione del latte risalgono al Neolitico ceramico antico (VII-VI millennio a.C.) e consistono nel ritrovamento di residui lipidici del latte in frammenti di recipienti ceramici rinvenuti in Mesopotamia settentrionale e nell'Anatolia centrale. A questi primi ritrovamenti se ne aggiunsero successivamente numerosi altri nell'Anatolia occidentale e nell'Europa sud-orientale (Rosenstock *et al.*, 2021).

L'etnografia dimostra tuttavia che la raccolta e la lavorazione del latte possono essere effettuate anche utilizzando contenitori non ceramici, come otri in pelle, recipienti in legno, vasi in gesso – documentati già nel Neolitico preceramico a partire dal 9000 a.C. – o zucche di *Lagenaria*,

impiegate in molte popolazioni umane pre-agricole (Fuller *et al.*, 2010). È quindi plausibile che l'utilizzo del latte preceda di molto le evidenze dirette ricavate dall'analisi dei residui lipidici.

In assenza di prove dirette, la raccolta e l'utilizzazione del latte possono essere ipotizzate sulla base di dati zooarcheologici, in particolare attraverso lo studio dell'età di macellazione degli animali e della precocità dello svezzamento dei nuovi nati. Una gestione delle greggi ovicaprine e delle mandrie bovine protodomestiche orientata anche alla produzione di latte, e non più soltanto alla produzione di carne, avrebbe infatti favorito sia la macellazione preferenziale dei giovani animali sia il loro svezzamento precoce. Su queste basi, Vigne e Helmer (2007) concludono che *(pecore e capre venivano sfruttate per il latte già nelle prime fasi del Neolitico, nel Vicino Oriente (Medio Neolitico Preceramico B, inizio dell'VIII millennio) e nell'Europa mediterranea (metà del VI millennio), e anche i bovini [...] durante il Neolitico antico – inizio VII millennio – nelle stesse regioni).*

Nel prossimo numero della rivista proseguiremo questo percorso dedicandoci alle origini della produzione del formaggio e del burro.



[Consulta la bibliografia](#)

Inquadra il codice QR