



05. Pastori semi-nomadi e Agricoltori sedentari. Diete a confronto dai livelli del Bronzo Antico I (inizi III millennio a.C.) nel sito di Arslantepe (Turchia)

ELISA GALLI¹, PAOLA IACUMIN¹, FRANCESCA BALOSI RESTELLI²

SUMMARY. La dieta degli individui appartenenti a due comunità con organizzazione economica e modalità di occupazione del territorio molto diverse, succedutesi nel sito di Arslantepe agli inizi del III millennio a.C., è stata indagata attraverso analisi isotopiche inedite. Il materiale analizzato è rappresentato proprio dalle ossa degli individui ritrovati. L'abbondanza degli isotopi di elementi quali l'ossigeno, il carbonio e l'azoto è determinata direttamente da quello che l'uomo mangia e beve permettendoci di risalire al tipo di cibo e bevanda ingeriti. L'apparente somiglianza nelle abitudini alimentari sarà spunto di riflessione sulle modalità con cui l'archeologia legge e interpreta i dati di economia primaria e dell'insediamento, nel tentativo di contribuire alla ricostruzione della vita e delle relazioni tra queste due comunità.

Parole chiave/Keywords

Ricostruzioni paleonutrizionali; isotopi stabili Carbonio-Azoto-Ossigeno; Bronzo Antico; Anatolia.
Stable carbon, nitrogen and oxygen isotopes; diet reconstruction; Early Bronze Age; Anatolia.

LE ANALISI ISOTOPICHE E SUE APPLICAZIONI

I dati presentati in questo articolo sono stati ottenuti analizzando reperti fossili umani e animali provenienti da due fasi archeologiche risalenti al Bronzo Antico del sito di Arslantepe (Anatolia orientale-Turchia).

L'analisi degli isotopi stabili nel collagene e nel carbonato strutturale dell'osso è stata applicata con successo in ambito archeologico negli ultimi due decenni, per ricostruire la paleo-nutrizione degli esseri umani e degli animali, per verificare la posizione umana nella rete trofica, ricostruire le condizioni paleo-ambientali durante l'occupazione dei siti, e per documentare eventuali eventi di migrazione.

La presenza di resti ossei all'interno di uno scavo archeologico è molto frequente, e lo studio di queste, siano esse umane o animali, consente all'archeologo di poter formulare nuove ipotesi oppure di confermare o smentire una tesi precedentemente dedotta.

Geochimica isotopica e paleonutrizione

Per ogni elemento esistono due o più isotopi, stabili o instabili, che sono specie atomiche diverse dello stesso elemento (cioè hanno la stessa configurazione elettronica ma un diverso numero di massa, dunque hanno un diverso peso). Come risultato, a parità di condizioni

¹Università di Parma, Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra, Viale delle Scienze, 157/A, 43100 Parma.

Autore referente: elisa.galli.eli@gmail.com

²Università di Roma La Sapienza, Dipartimento di Scienze dell'antichità, Via dei Volsci, 122, Roma.

termodinamiche, si verifica che i diversi isotopi di uno stesso elemento, pur formando gli stessi composti, partecipano alle reazioni in modo diverso: ad esempio, in una reazione chimico-fisica gli isotopi più leggeri prendono parte alla reazione più velocemente, e questo fa sì che si crei un *frazionamento isotopico* rispetto alle condizioni iniziali.

Lo spettrometro di massa, strumento usato per la misura degli isotopi, rende difficile determinare con precisione le abbondanze isotopiche assolute, ma consente di definire invece quelle relative, che forniscono la differenza tra il rapporto isotopico del campione e quello di una sostanza standard assunta come riferimento. Per esprimere la differenza dei rapporti isotopici misurati nel composto (R_{campione}) e nello standard (R_{standard} , scelto in funzione del tipo di analisi), viene introdotto un parametro indicato dalla lettera “ δ ” definito come:

$$\delta = [(R_{\text{campione}} - R_{\text{standard}})/R_{\text{standard}}] * 1000$$

Per gli studi paleonutrizionali condotti partendo da campioni osteologici si prendono in considerazione tre diversi elementi: il carbonio, l’ossigeno e l’azoto.

Il Carbonio e l’Ossigeno si studiano partendo dalla matrice inorganica del campione (apatite), mentre il Carbonio e l’Azoto dalla parte organica (collagene).

Lo studio del carbonio permette di confrontare la frazione organica e quella inorganica essendo presente in entrambe le frazioni. Tra le due abbondanze isotopiche vi è una correlazione, che permette nel caso in cui il collagene non sia ben preservato di ricavarlo dai valori del carbonato.

Il valore $\delta^{13}\text{C}$ è strettamente legato alla componente vegetale assunta nella dieta, e dal momento che la base della catena trofica è sempre rappresentata da vegetali (i quali sintetizzano C partendo dalla CO_2 atmosferica) è possibile distinguere le varie tipologie di piante che, a seconda del meccanismo della fissazione del carbonio svolto durante la fotosintesi, si suddividono in C_3 (gran parte delle piante) e C_4 (alcuni cereali minori e il mais). I consumatori di vegetali C_4 sono significativamente arricchiti in ^{13}C rispetto ai consumatori di piante C_3 .

La composizione isotopica del carbonio nel collagene delle ossa riflette la parte proteica della dieta dell’animale, mentre i valori di $\delta^{13}\text{C}$ ricavati dall’apatite biologica riflettono tutti i componenti della dieta, inclusa la parte energetica (carboidrati e lipidi; Ambrose e Norr 1993).

Il segnale isotopico dell’azoto del collagene riflette la componente proteica della dieta, e permette di ricostruire la collocazione dell’individuo nella catena alimentare sulla base di un arricchimento del 3-5‰ che avviene ad ogni il passaggio trofico (Ambrose 1993).

L’ultimo valore significativo in termini di paleonutrizione è il $\delta^{18}\text{O}$, che nei mammiferi è prevalentemente influenzato dal valore isotopico dell’acqua ingerita, che a sua volta dipende da parametri ambientali e climatici, in particolare dalla temperatura (Longinelli 1984).

ARSLANTEPE

Il sito archeologico di Arslantepe (Arslan=leone, tepe= collina) è situato a pochi chilometri dal fiume Eufrate, nella piana di Malatya, in Anatolia Orientale (odierna Turchia). Si tratta di un tell di 4,5 ettari, alto 30 metri, occupato ininterrottamente per millenni, costituendo

l'insediamento principale della regione (fig.1). Il sito è principalmente conosciuto per la presenza di un monumentale complesso palatino datato al 3300 a.C., quando Arslantepe era il centro di una delle prime forme statali al mondo (periodo VI A), contemporanea a quelle sumeriche della Mesopotamia orientale. Questo imponente complesso architettonico è costituito da edifici con diverse funzioni (templi, magazzini, archivio, edifici di rappresentanza) disposti su più terrazzi e collegati, in un'unica pianificazione, da corridoi, spazi di accesso e un cortile (Frangipane 2012a). Arslantepe in questo periodo basava il suo potere sul controllo e la centralizzazione dei beni primari, agricoltura e pastorizia. Alla fine del IV millennio il sistema statale collassa e sulle rovine del palazzo bruciato si insediano dei gruppi con struttura tribale e struttura socio-economica differente; si tratta di gruppi con una componente semi-nomadica, dedita principalmente alla pastorizia. Il villaggio stesso mostra caratteri meno stabili, con capanne in legno e fango e grandi aree recintate per gli animali, che dovevano essere principalmente caprovini (Frangipane 2012b). Questi gruppi mostrano, nella loro cultura materiale, contatti sia con le tradizioni del periodo precedente che con culture del Caucaso meridionale. La presenza di una capanna di più grandi dimensioni, isolata tramite un recinto dal resto del sito, nel punto più alto, e di una struttura imponente in mattoni crudi, costituita da una sala principale con un grosso focolare al centro e una stanza laterale piena di contenitori ceramici, suggerisce la presenza di un capo e di una forma di conservazione collettiva o accentrato di beni. Quest'ultimo edificio probabilmente fungeva anche da luogo riunione per i rappresentanti del clan o gruppo.

Per circa 100 anni il villaggio di Arslantepe ha questo aspetto poco stabile e con forte impronta pastorale (periodo VI B1). Attorno al 2900 a.C. il villaggio cambia nuovamente (periodo VI B2), con la costruzione di un imponente muro di cinta (largo 5 metri e con grosse fondazioni in pietra) nella parte più alta della collina che racchiudeva una piccola zona di cui attualmente non abbiamo alcun dettaglio, mentre il villaggio si sviluppava sul pendio, fuori dall'area recintata. Si tratta di un villaggio con piccole strutture abitative di due o tre stanze, collegate da piccoli vicoli, in cui sono state riconosciute stalle, cortili, magazzini, cucine e aree di lavorazione del metallo. I caratteri sono quelli tipici di un villaggio di agricoltori sedentari, la cui economia doveva essere basata sia sull'agricoltura che sulla pastorizia. Si tratta dunque di un importante cambiamento rispetto alla fase precedente del VI B1, con un ritorno ad un carattere molto più sedentario. Anche la cultura materiale mostra molti legami con quella del periodo palatino, evidenziando quindi che le genti che avevano occupato il sito durante il VI A continuavano a frequentare quest'area. Il villaggio si sviluppa per un secolo e mezzo e termina con un grosso incendio nel quale viene perduto l'intero raccolto di grano e orzo che era stato posto a seccare sui tetti delle case.

Segue un breve periodo di abbandono dell'area in cui la collina viene visitata saltuariamente da gruppi nomadici, prima di essere poi rioccupata gradualmente e diventare una cittadella fortificata nella seconda metà del III millennio. La vita del sito rifiorirà poi in maniera ancora più importante con il contatto con l'impero Ittita, fino al suo crollo definitivo nel 712 a.C. per opera sul re assiro Sargon II.

MATERIALI E METODI

Le analisi isotopiche qui presentate provengono dai due livelli sopra descritti del VI B1 e del VI B2. I 35 campioni umani sono rappresentati principalmente da coste, femori e denti mentre per gli 83 campioni faunistici, trattandosi principalmente di resti di pasto, non è stato possibile operare alcuna selezione.

Le ossa e i denti sono stati puliti dal materiale di seppellimento visibile mediante un piccolo trapano.

Per l'analisi degli isotopi dell'azoto e del carbonio sul collagene circa 150 mg di campione di midollo è stata trattata chimicamente con HCl 0,5M a 4°C per 72 ore (Longin 1971, Ambrose 1990, Bocherens *et alii* 1991). La soluzione è stata poi lavata e trattata con NaOH 0,125M per 20 ore. Il residuo insolubile è stato neutralizzato tramite risciacquo e poi solubilizzato in acqua distillata, mediante riscaldamento a 100°C per 17 ore in tubi in Pyrex chiusi. Il surnatante è stato liofilizzato per far evaporare l'acqua.

Il $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$, insieme alla percentuale di C e N nel collagene estratto, sono stati misurati mediante un analizzatore elementare CHN accoppiato ad uno spettrometro di massa.

Tutti i campioni qui riportati hanno avuto un buon rendimento di collagene, con un rapporto C:N compreso tra 2.9 e 3.6, che si ritiene essere indicatore di buona qualità del collagene (De Niro 1985).

Per misurare la composizione isotopica del carbonato bioapatite, 200 mg di campione in polvere sono stati trattati con una soluzione di NaOCl 2% per 24 ore. Il campione è stato poi ripetutamente risciacquato con acqua distillata e fatto reagire con una soluzione tampone di acido acetico e acetato di Ca 1M per 24 ore per rimuovere carbonato di calcio di origine diagenetica (Lee-Thorp *et alii* 1989, Bocherens *et alii* 1991). Dopo il lavaggio e l'essiccazione il campione è stato fatto reagire per una notte a 50°C sotto vuoto con H_3PO_4 100% per rilasciare biossido di carbonio; il gas è stato quindi purificato e analizzato per la sua composizione isotopica mediante uno spettrometro di massa.

I dati degli isotopi stabili sono riportati rispetto agli standard internazionali V-PDB per il carbonio, N-Air per l'azoto e V-SMOW per ossigeno.

Discussione

L'analisi degli isotopi stabili di questi due livelli del Bronzo Antico I ha mostrato alcune particolarità sia per gli umani che per gli animali studiati.

Al livello VI B1 appartengono 5 individui rappresentati da un adulto e 4 adolescenti (Frangipane *et alii* 2001), sepolti nella cosiddetta "Tomba reale" (fig.2.b), ed un infante (0-6 mesi). Gli umani del livello VI B2 appartengono alla grande fossa comune (S216) in cui sono stati ritrovati le vittime di un probabile massacro (Erdal 2012)(fig.2.c).

I campioni provenienti dalla fossa comune appartengono ad un minimo di 16 individui ma, avendo trovato i resti disarticolati, non è stato possibile associare le ossa lunghe ai crani. Otto inumati presentavano la mandibola o la mascella completa ed è stato possibile analizzare sia il primo (M1) che il terzo molare (M3). Questa doppia analisi è utile perché permette di vedere se ci sono delle differenze con la dieta della madre, dato che il primo molare mineralizza in

utero, mentre il terzo molare inizia a mineralizzare tra gli 8 e i 10 anni di vita, ed erompe in età adolescenziale (Hillson 1986). I denti appartengono a 6 uomini e 2 donne.

Sono state inoltre analizzate 13 ossa (12 femori e una costa) appartenenti a 6 donne e 3 uomini di cui 9 adulti e 4 sub-adulti.

I valori isotopici del collagene mostrano alcune peculiarità: osservando i valori del $\delta^{15}\text{N}$ si può subito notare che tre individui, due donne adulte e un sub-adulto il cui sesso non è stato possibile identificare, si separano dal gruppo e mostrano un valore medio decisamente più elevato (14,0‰ contro 8‰). I valori dell'azoto mostrano inoltre una differenza significativa tra gli uomini e le donne, riscontrabile anche nei valori del $\delta^{13}\text{C}$ del carbonato. Le donne presentano valori più positivi di azoto rispetto agli uomini, e valori più negativi di $\delta^{13}\text{C}$ del carbonato. Queste differenze potrebbero essere interpretate come un diverso accesso alle proteine tra uomini e donne. I valori di $\delta^{15}\text{N}$ delle donne sono confrontabili con quelle dei livelli più antichi del sito archeologico (periodo VII, 3800-3350 a.C.): questo può significare che la pratica di differenziazione dell'alimentazione tra uomo e donna non sia un'introduzione del Bronzo Antico ma fosse una pratica già in uso nel tardo calcolitico.

Osservando i valori del collagene si può inoltre osservare che c'è una buona correlazione tra i valori del $\delta^{15}\text{N}$ e quelli del $\delta^{13}\text{C}$ ($R^2=0,5$). Questa correlazione è solitamente leggibile con un considerevole consumo di pesce (di acqua dolce) nella dieta degli individui; questo dato caratterizza in particolare le donne, mentre valori minori dell'azoto negli uomini suggeriscono che questi consumassero maggiori quantità di carne terricola (fig.2.a).

Si potrebbe pensare che le due donne e il subadulto che si distinguono dal gruppo per i valori di azoto più elevati fossero delle "migranti", ma questo sembra essere smentito dagli altri segnali isotopici: in particolare i dati dell'ossigeno, parametro solitamente utilizzato per osservare fenomeni di migrazione, risultano omogenei con quelli del resto del gruppo. Questi tre individui, rispetto al resto degli inumati consumavano sicuramente una maggior quantità di pesce.

Una donna (Mandibola 2) mostra una notevole differenza tra i valori dell'ossigeno e dell'azoto del primo e terzo molare: i valori dell'ossigeno del primo molare sono più positivi di 2δ , e questo solitamente indica un individuo che è stato allattato a lungo e si osserva un cambio della dieta tra madre e figlio che potrebbe far pensare ad uno spostamento.

La carne terricola consumata da questi individui era principalmente di caprovini (*Ovis aries*, *Capra hircus*), i cui valori di azoto sono compatibili con quelli misurati negli uomini (calcolando la componente del salto trofico); non si possono escludere dalla dieta i suini, dato che anche questi valori rientrano nel salto trofico. Uno scarso consumo di maiali è però confermato dai dati archeozoologici, dato che in questo livello solo l'1,5% dei campioni è rappresentato da suini, mentre il 82,1% da caprovini (Siracusano e Bartosiewicz 2012). Osservando i dati ottenuti del collagene del *Sus domesticus* in questo livello si può notare che i valori non si discostano da quelli dell'uomo se non per il carbonio della parte organica dell'osso. Nelle società antiche solitamente i valori uomo-suino, soprattutto quelli legati alla dieta, sono confrontabili perché il maiale è un onnivoro come l'uomo, e vive a stretto contatto con esso che spesso gli somministra il cibo (se questo non avvenisse e i maiali fossero liberi di

razzolare nell'ambiente fuori dal sito - il segnale isotopico si discosterebbe da quello dell'uomo)(fig3.b).

Il consumo da parte di questo gruppo di inumati di carne di bovino (*Bos taurus*) è sicuramente esiguo, dato che nei valori del $\delta^{15}\text{N}$ per alcuni campioni umani vi è una sovrapposizione con quelli dell'animale. Si può supporre che questo animale fosse utilizzato principalmente come forza lavoro, e che venisse consumato dall'uomo solamente in poche occasioni (feste, banchetti). E' inoltre ipotizzabile che questo animale pascolasse lontano dal villaggio, che in questo periodo era costituito da case costruite in maniera molto fitta e piccole aree cortilizie, e lo spazio a disposizione era esiguo. Questa deduzione è supportata anche dai dati isotopici, che mostrano nella dieta del *Bos taurus* la presenza di una pianta, presumibilmente erbacea, di tipo C_4 . Quest'erba cresceva probabilmente nei dintorni del *tepe*, e non veniva somministrata dall'uomo dato che non vi è segnale C_4 in nessun altro animale allevato analizzato; inoltre non è mai stata ritrovata, nei resti combusti studiati, all'interno del sito archeologico (Sardori e Masi 2012).

Al livello precedente (VI B1)(fig3.a) appartengono i componenti della tomba reale, la cui dieta è caratterizzata, come per il gruppo già descritto, principalmente dal consumo di carne di caprovini (con una ancora minore componente suina, vista anche la scarsa quantità di resti di *Sus domesticus* ritrovati in questo livello) (Siracusano e Bartosiewicz 2012).

I valori di azoto dei bovini si sovrappongono quasi completamente con quelli dei pochi umani studiati in questo livello, il loro consumo dunque era estremamente limitato, probabilmente riservato a occasioni speciali. Il *Bos taurus* in questa fase si differenzia per tutti i segnali, tranne l'azoto (animale erbivoro), dal livello VI B2, forse spiegabile con un controllo da parte dell'uomo su questa specie.

Un discorso a parte può essere fatto osservando i valori dell'ossigeno, che sono strettamente correlati ai valori dell'acqua ingerita, e che possono fornire informazioni sulla tipologia di approvvigionamento dell'acqua (pozze, fiumi, sorgenti) per l'uomo e per gli animali. L'uomo deve bere sempre acqua corrente come quella di una sorgente, mentre gli animali possono bere anche acque stagnanti come quelle di pozze.

Per gli umani studiati vi è una differenza tra i livelli VI B1 e VI B2, e ciò è forse imputabile ad una piccola variazione ambientale riscontrata anche nei campioni botanici (Masi *et alii* 2013). La stessa acqua dell'uomo la beve anche il cane (*Canis familiaris*), dato che vivono a stretto contatto, mentre i caprovini bevono acqua decisamente più evaporata, dunque proveniente da pozze.

Nei valori dell'ossigeno del *Sus domesticus* del livello VI B1 possiamo osservare che rispetto al periodo successivo c'è una differenza marcata con i valori dell'uomo. Questo, supportato anche dal fatto che il maiale è praticamente assente dalla dieta dell'uomo, può indicare che in questo periodo il maiale non venisse allevato, in questa fase in cui la popolazione è dedita principalmente alla pastorizia dei caprovini.

Il bue e il cervo (*Cervus elaphus*), che bevono grandi quantità di acqua, mostrano per i due livelli lo stesso andamento e i cambiamenti che si notano per l'uomo, confermando dunque

che la differenza è probabilmente dovuta alla leggera differenza ambientale individuata tra i due livelli.

CONCLUSIONI

Dopo aver studiato tramite gli isotopi stabili i resti scheletrici provenienti da due livelli del Bronzo Antico del sito archeologico di Arslantepe è stato possibile evidenziarne le somiglianze e le differenze sia dal punto di vista nutrizionale, di organizzazione economica e modalità di occupazione del territorio.

Per gli umani di entrambi i livelli la dieta era principalmente composta da derivati di caprovini, possibilmente da suini e solo minimamente da bovini. Nella dieta è possibile considerare il consumo di pesce, soprattutto per le donne del livello VI B2, che mostrano un diverso approvvigionamento proteico rispetto agli uomini analizzati.

Tra i due livelli è osservabile un cambiamento nello sfruttamento degli animali che si riflette sul territorio e l'ambiente circostante.

I caprovini di entrambi i livelli venivano sicuramente allevati, mentre è possibile che solo i suini del livello VI B2 lo fossero.

Anche per il *Bos taurus* tra i due livelli si possono osservare delle differenze, che si possono spiegare con l'allontanamento dei pascoli di questo animale dal sito oppure con l'abbandono del suo allevamento nel livello VI B2. La presenza di una mucca in una delle stalle del villaggio e i valori del carbonio che mostrano nella dieta una componente di piante C₄ non ritrovata tra i reperti del sito archeologico, indicano che fosse piuttosto la prima delle due spiegazioni, con l'animale che veniva lasciato spesso libero al di fuori dell'abitato.

Bibliografia

- AMBROSE S.H., 1990, *Preparation and characterization of bone and tooth collagen for isotopic analysis*, JAS 17, pp. 431-451.
- AMBROSE S.H., 1993, *Isotopic analysis of paleodiets: methodological and interpretive considerations*, in SANDFORD M.K, editor, *Investigations of ancient human tissue*, Chem. Anal. in anthro. Langhorne, P.A: Gordon & Breach, pp. 59-130.
- AMBROSE S.H., NORR L., 1993, *Experimental evidence for the relationship of the carbon stable isotope ratios of whole diet and dietary protein to those of bone collagen and carbonate*, in LAMBERT JB., GRUPE G., editors, *Prehistoric human bone: archaeology at the molecular level*, Springer-Verlag, Berlin.
- BOCHERENS H., FIZET M., MARIOTTI A., LANGE-BADRE B., VANDERMEERSCH B., BOREL J.P., BELLON G. 1991, *Isotopic biogeochemistry (13C, 15N) of fossil vertebrate collagen: implications for the study of fossil food web including Neanderthal Man*, Journal Human Evolution 20, pp. 481-492.
- DENIRO M.J., 1985, *Post-mortem preservation and alteration of in vivo bone collagen isotope ratios in relation to paleodietary reconstruction*, Nature 317, pp. 806-809.
- EDAL Y.S., 2012, *The population replacement at Arslantepe: reflections on the human remains*, Origini XXXIV, pp.301-316.
- FRANGIPANE M., 2012 a, *Fourth millennium Arslantepe: the development of a Centralised society without urbanization*, Origini XXXIV, pp.19-40.
- FRANGIPANE M., 2012 b, *The collapse of the 4th millennium centralized system at Arslantepe and the far-reaching changes in 3rd millennium societies*, Origini XXXIV, pp.237-260.

- FRANGIPANE M., DI NOCERA G.M., HAUPTMANN A., MORBIDELLI P., PALMIERI A., SADORI L., SCHULTZ M. AND SCHMIDT-SCHULTZ T., 2001, *New Symbols of a New Power in a "Royal" Tomb from 3000 BC Arslantepe, Malatya (Turkey)*, *Paléorient* 27(2), pp. 105-139.
- HILLSON S., 1986, *Teeth*. Cambridge University Press, Cambridge.
- LEE-THORP J.A., SEALY J.C., VAN DER MERWE N.J., 1989, *Stable carbon isotope ratio differences between bone collagen and bone apatite and their relationship to diet*, *JAS* 16, pp. 585– 599.
- LONGIN R., 1971, *New method of collagen extraction for radiocarbon dating*, *Nature* 230, pp. 241–242.
- LONGINELLI A., 1984, *Oxygen isotopes in mammal bone phosphate: A new tool for paleohydrological and paleoclimatological research?*, *Geochimica et Cosmochimica acta* 48, pp. 385-390.
- MASI A., SADORI L., ZANCHETTA G., BANESCHI I., GIARDINI M., 2013, *Climatic interpretation of carbon isotope content of mid-Holocene archaeological charcoals from eastern Anatolia*, *Quaternary International* 303, pp. 64-72.
- SADORI L., MASI A., 2012, *Archaeobotanical Research at Arslantepe: Traditional Approach and New Challenges*, *Origini* XXXIV, pp. 433-446.
- SIRACUSANO G., BARTOSIEWICZ L., 2012, *Meat consumption and sheep/goat exploitation in centralised and non centralised economies at Arslantepe, Anatolia*, *Origini* XXXIV, pp.111-123.

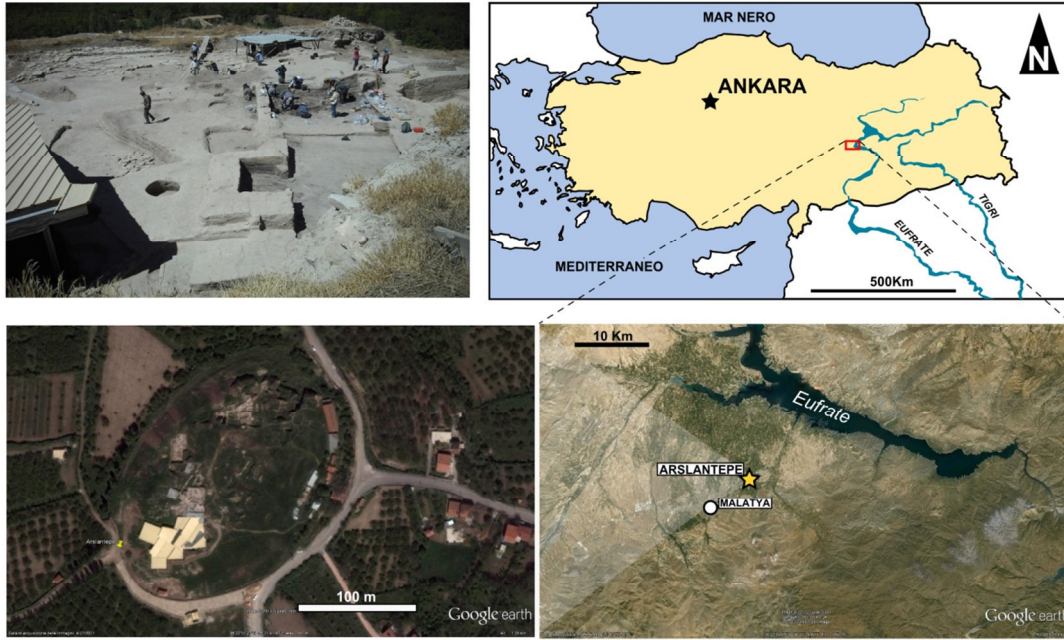


Fig 1. Inquadramento geografico del sito archeologico di Arslantepe (Malatya-Turchia)
 Fig 1. Geographic setting of the archaeological site of Arslantepe (Malatya-Turkey)

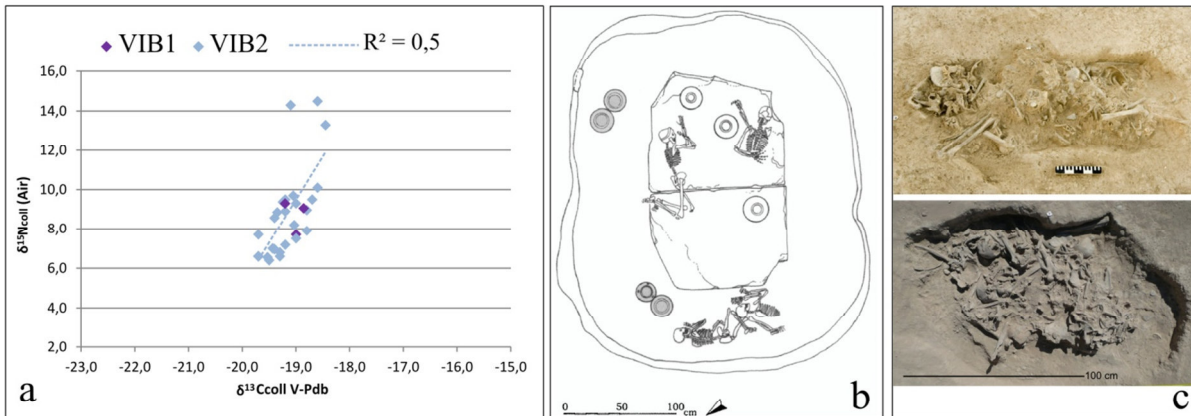


Fig 2. a- Valori del collagene ($\delta^{15}N$ Vs $\delta^{13}C$) degli umani suddivisi per livello. b- Ricostruzione schematica della posizione dei corpi e del vasellame nella "Tomba reale" (S150) (da Frangipane et alii 2001). c- Panoramica della Sepoltura 216.
 Fig 2. a- Collagen data ($\delta^{15}N$ Vs $\delta^{13}C$) for humans, subdivided by levels. b- Sketch illustrating the position of bodies and pottery in the "Royal Tomb" (S150) (from Frangipane et alii 2001). c- Panoramic views of Burial 216.

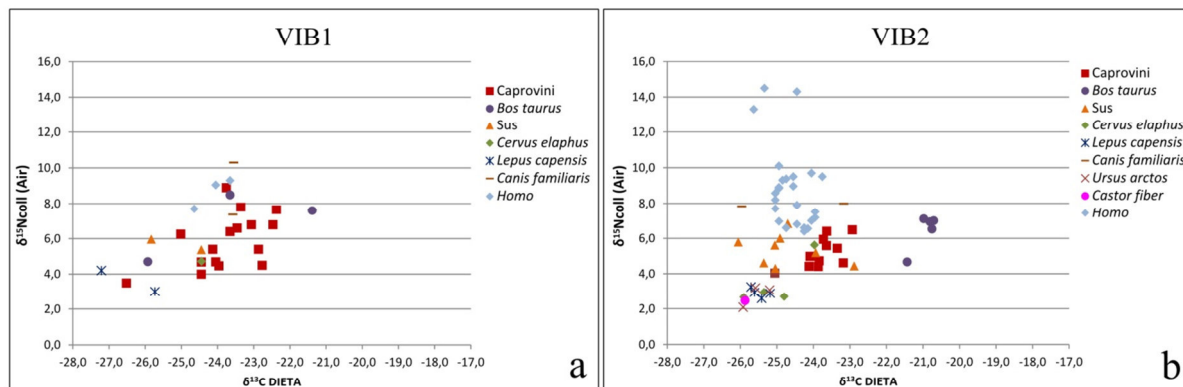


Fig 3. a- Valori dei campioni analizzati $\delta^{15}N$ Vs $\delta^{13}C$ DIETA (umani e animali) del livello VIB1.
 b- Valori dei campioni analizzati $\delta^{15}N$ Vs $\delta^{13}C$ DIETA (umani e animali) del livello VIB2. Il valore della dieta è stato calcolato con la retta di Iacumin et alii 2013.
 Fig 3. a- DIET $\delta^{15}N$ Vs $\delta^{13}C$ data for humans and animals in level VIB1.
 b- DIET $\delta^{15}N$ Vs $\delta^{13}C$ data for humans and animals in level VIB2. Diet value is calculated with the line proposed by Iacumin et alii 2013.