

Teoria e metodi di valutazione della nutrizione

18 ottobre 2017

Fabiola Arena

Laboratorio di Archeo-Antropologia e Antropologia Forense
Dipartimento di Scienze Biomediche e Chirurgico Specialistiche
(Università degli Studi di Ferrara)

fabiola.arena@unife.it



OBIETTIVO



- metodi per l'indagine delle abitudini alimentari in popolazioni antiche
- rassegna di casi-studio

La paleonutrizione

è un'area di indagine dell'antropologia che, attraverso l'esame di una molteplicità di indicatori ricavabili dai resti umani antichi, mira a ricostruire il regime alimentare di una determinata popolazione



Metodi
archeologici



Metodi
osteologici



Metodi
biotecnologici

Metodi archeologici

- Zooarcheologia (analisi faune)
- Archeobotanica (analisi delle essenze vegetali)
- Palinologia (studio dei pollini)
- Sedimentologia (analisi dei residui)
- Tipologia degli strumenti litici

Metodi osteologici

- Alterazioni patologiche dentarie
- Alterazioni patologiche dentarie e scheletriche connesse a stress riconducibile a carenze alimentari
- Analisi degli elementi finiti

Metodi biotecnologici

- Isotopi stabili
- Fitoliti del tartaro
- Proteomica nel tartaro
- Metagenomica (tartaro e coproliti)
- Biomarcatori fecali

La zooarcheologia

è una disciplina che si occupa dello studio dei reperti faunistici rinvenuti nei siti archeologici (elementi scheletrici, conchiglie e parti deperibili) e, in epoca storica, dello studio delle fonti scritte
(Boscato, 2004)



Approccio paleontologico-naturalistico (prima metà del 1800): definizione delle specie che compongono il campione faunistico



Analisi della gestione delle specie animali (seconda metà del 1800)

Definire il campione faunistico (specie domestiche/non domestiche)



Informazioni sulle modalità di approvvigionamento (pesca, caccia, allevamento)

Stima dell'età alla morte degli individui



Informazioni sulle modalità di sfruttamento degli animali

Analisi di tracce antropiche sulle ossa



Cut marks
(approvvigionamento carne e pelle)



Rottura intenzionale ossa (midollo)

L' archeobotanica

è lo studio dei resti vegetali provenienti da contesti archeologici (carboni, semi, pollini, fitoliti), che ci forniscono informazioni sull'insieme delle piante spontanee e coltivate

(Motta, 2004)



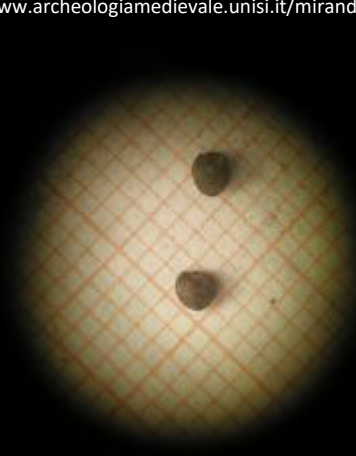
Approccio ecologico: informazioni sui cambiamenti della vegetazione (clima e ambiente)



Approccio etnologico: impatto degli interventi umani sull'ambiente per ricostruire la dieta e l'economia (disboscamenti per agricoltura)



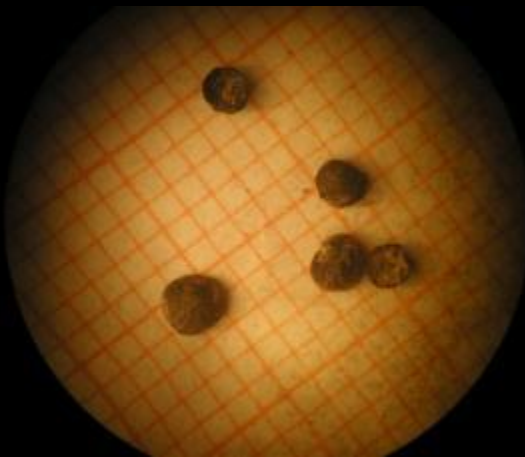
Olea europaea (oliva)



Panicum miliaceum
(miglio)



Secale cereale
(segale)



Sinapis arvensis
(senape)



Triticum aestivum
(grano tenero)



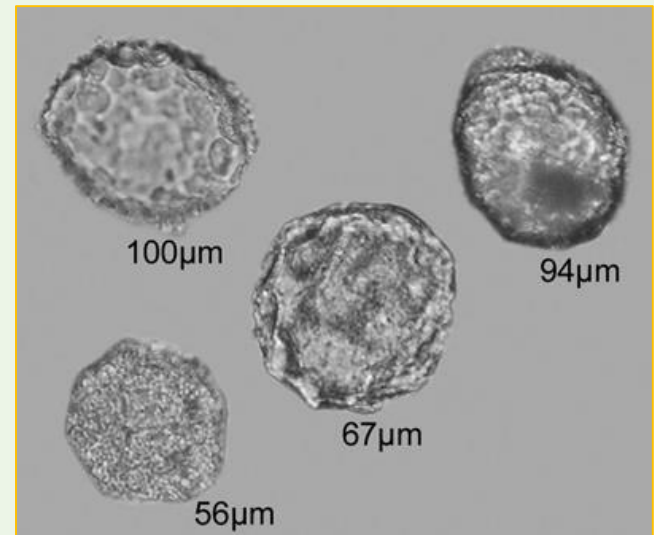
Prunus persica (pesca)

I fitoliti

si tratta di corpuscoli di silice idrata che si depositano nei tessuti vegetali all'interno della cellula e negli spazi intercellulari in conseguenza dell'assorbimento di silice in stato solubile dal terreno (Motta, 2004)



Fitolite bulliforme (www.wikipedia.com)



Fitoliti cucurbita (www.wikipedia.com)



Phytoliths in the Middle Palaeolithic Deposits of Kebara Cave, Mt Carmel, Israel: Study of the Plant Materials used for Fuel and Other Purposes

Rosa M. Albert* and Steve Weiner†

Department of Structural Biology, Weizmann Institute of Science, Rehovot, 76100 Israel

Ofer Bar-Yosef

Department of Anthropology, Peabody Museum, 11 Divinity Ave., Cambridge, Massachusetts 02139, Harvard University, U.S.A.

Liliane Meignen

Préhistoire et technologie, EP 2058, Centre de Recherches Archeologiques-CNRS, Sophia Antipolis, 06560 Valbonne, France

(Received 26 May 1999, revised manuscript accepted 12 October 1999)

Kebara Cave (Israel) is a well studied archaeological site. It contains abundant visible hearths. Ash derived minerals are a major component of the Mousterian sediments and are present in varying states of preservation. Furthermore, archaeobotanic information is available from charred remains. Kebara Cave is thus an ideal location to study the potential of phytoliths to provide information on the mode of fire use in the cave, to assess the input of other plant materials, as well as to determine the effects of diagenesis on phytolith preservation.

Twenty samples were analysed in terms of their mineralogy, phytolith contents per unit weight of acid insoluble



Contents lists available at ScienceDirect

Review of Palaeobotany and Palynology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/revpalbo

Pollen and macroremains from Holocene archaeological sites: A dataset for the understanding of the bio-cultural diversity of the Italian landscape



Anna Maria Mercuri ^a, Emilia Allevato ^b, Daniele Arobba ^c, Marta Bandini Mazzanti ^a, Giovanna Bosi ^a, Rosanna Caramiello ^d, Elisabetta Castiglioni ^e, Maria Letizia Carra ^f, Alessandra Celant ^g, Lorenzo Costantini ^h, Gaetano Di Pasquale ^b, Girolamo Fiorentino ⁱ, Assunta Florenzano ^{a,*}, Mariangela Guido ^j, Marco Marchesini ^k, Marta Mariotti Lippi ^l, Silvia Marvelli ^m, Antonella Miola ⁿ, Carlo Montanari ^j, Renato Nisbet ^o, Leonor Peña-Chocarro ^p, Renata Perego ^{q,r}, Cesare Ravazzi ^r, Mauro Rottoli ^e, Laura Sadori ^g, Mariano Uchescu ^s, Rossella Rinaldi ^a

^a Laboratorio di Palinologia e Paleobotanica, Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia, Viale Caduti in Guerra 127, 41121 Modena, Italy

^b Laboratorio di Storia della Vegetazione e Anatomia del Legno, Dipartimento di Agraria, Università di Napoli Federico II, Via Università 100, 80055 Portici (NA), Italy

^c Museo Archeologico del Finale, Istituto Inr.le Studi Liguri, Chiostrì di Santa Caterina, 17024 Finale Ligure Borgo (SV), Italy

^d Laboratorio di Palinologia, Dipartimento di Biologia vegetale, Università di Torino, Viale P.A. Mattioli 25, 10125 Torino, Italy

^e Laboratorio di Archeobiologia, Musei Civici di Como, Piazza Medaglie d'Oro 1, 22100 Como, Italy

^f Centro di Ricerca di Bioarcheologia, Università di Bologna, Via San Vitale 30, 48100 Ravenna, Italy

^g Dipartimento di Biologia Ambientale, Sapienza Università di Roma, Piazzale Aldo Moro 5, 00185 Roma, Italy

^h Centro di Bioarcheologia e Microscopia Elettronica, Museo Nazionale d'Arte Orientale "Giuseppe Tucci", Via Merulana 248, 00185 Roma, Italy

ⁱ Laboratorio di Archeobotanica e Paleopalaeologia, Dipartimento di Beni Culturali, Università del Salento, Via P. Biondi 64, 73100 Lecce, Italy

^j Laboratorio di Palinologia e

^k Soprintendenza per i Beni

^l Laboratorio di Palinologia, I

^m Laboratorio di Palinologia

ⁿ Dipartimento di Biologia, U

^o Viale Rimembranza 7, 1001

^p Escuela Española de Histor

^q IPNA/IPAS, Integrative Preh

^r CNR I.D.P.A. Vegetation, Cli

^s Centro Conservazione Biod

Il lavoro consiste in un database, che utilizza sia i macroresti vegetali, che i pollini, prendendo in esame 630 siti italiani del periodo che va dal Neolitico all'Ellenismo. L'obiettivo del lavoro è quello di delineare non solo i cambiamenti ambientali e misurare l'impatto dell'uomo sugli stessi, ma anche definire l'evoluzione della nostra alimentazione.

ARTICLE IN

Article history:

Received 13 November 2011

Received in revised form 1

Accepted 5 May 2014

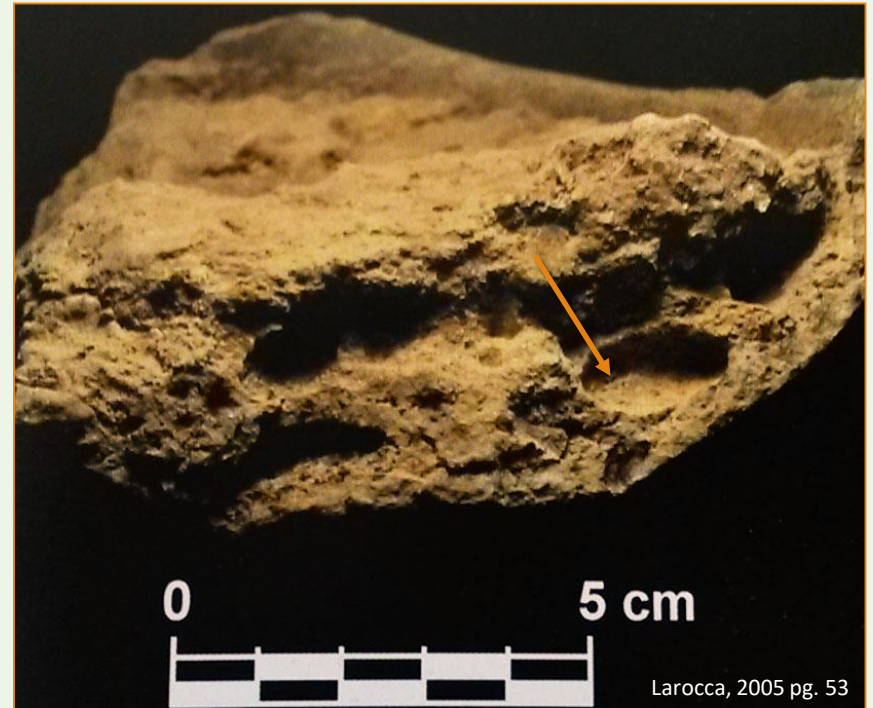
Available online 1 August 2014

Keywords:

Italian peninsula and islands) over the last quarter in a century. Pollen, non-pollen palynomorphs, seeds and fruits, woods/charcoals and other plant remains have all been analysed in multidisciplinary researches. A list of 630 sites has been provided by more than 15 archaeobotanical teams. The sites are located across the 20 regions of Italy,

Sedimentologia

è la disciplina che analizza i residui microscopici di essenze vegetali, ossa, residui animali, resine all'interno dei sedimenti ancora presenti sugli strumenti di preparazione e conservazione del cibo



Frammento vascolare con agglomerato terroso all'interno. Sono evidenti le impronte dell'originario contenuto, verosimilmente di natura vegetale



Impossible Neanderthals? Making string, throwing projectiles and catching small game during Marine Isotope Stage 4 (Abri du Maras, France)



Bruce L. Hardy^{a,*}, Marie-Hélène Moncel^b, Camille Daujeard^b, Paul Fernandes^c, Philippe Béarez^d, Emmanuel Desclaux^e, Maria Gema Chacon Navarro^{b,f}, Simon Puaud^b, Rosalia Gallotti^g

^aDept. of Anthropology, Kenyon College, Gambier, OH 43022, USA

^bDépartement de Préhistoire, UMR 7194, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France

^cPaléotime, Villars de Lans, France

^dDépartement d'écologie et gestion de la biodiversité, UMR 7209, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France

^eLaboratoire de Préhistoire du Lazaret, Nice, France

^fIPHES (Institut Català de Paleocologia Humana i Evolució Social), Tarragona, Spain

^gUniversité Bordeaux 1, UMR 5199 PACEA-PPF, Talence, France

ARTICLE INFO

Article

Received

26 September

Accepted

Available

online

Keywords

Residues

Stone

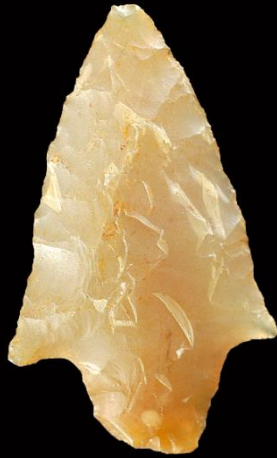
Subsistence

String

Zooarchaeology

L'articolo dimostra come l'analisi dei residui sugli strumenti litici utilizzati dai Neanderthal nel sito francese di Abri du Maras (Ardeche) abbia dato notevoli informazioni sulla dieta del Neanderthal che sembra molto più variegata e flessibile di quella ipotizzata negli studi precedenti. L'analisi è stata condotta su 129 strumenti in selce e ha la presenza di legno, cortecce, fibre vegetali, amido, ossolati di calcio, tessuti di piante, resine, peli, piume, squame di pesci e ossa; attestando lo sfruttamento di grossi mammiferi, pesci, anatidi, rapaci, conigli, ed anche funghi, vegetali e legno.

Strumenti da caccia



Strumenti di raccolta



Strumenti per la preparazione



Strumenti per la cottura



Strumenti per la conservazione



Larocca, 2005

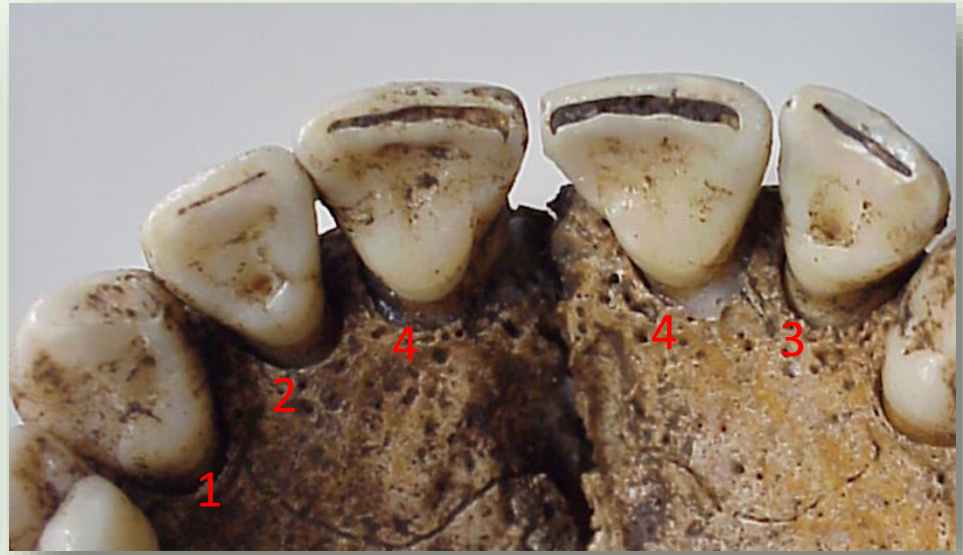
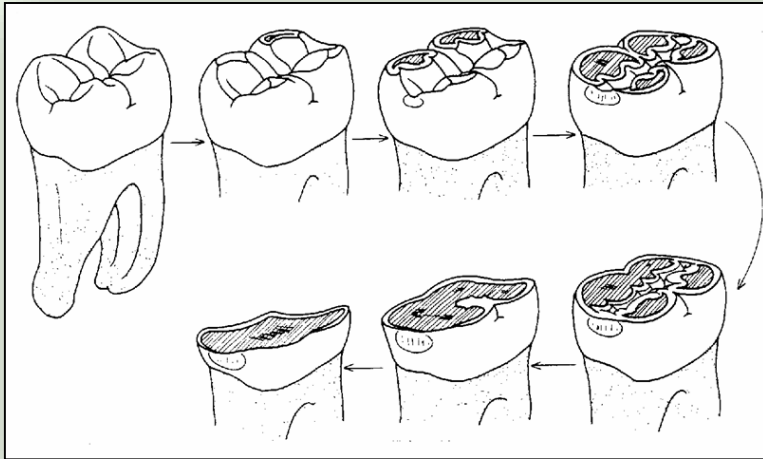
Alterazioni morfologiche dentarie e scheletriche

Dieta

- tartaro
- usura dei denti
- carie e ascessi
- retrazione del margine alveolare
- PCA o porosità della cresta alveolare
- chiusura degli alveoli *ante mortem*

Stato di salute

- ipoplasia dello smalto dei denti
- indicatori scheletrici di stress legati alla dieta



USURE=
 cibi coriacei
 elementi abrasivi (tecniche
 di preparazione del cibo)

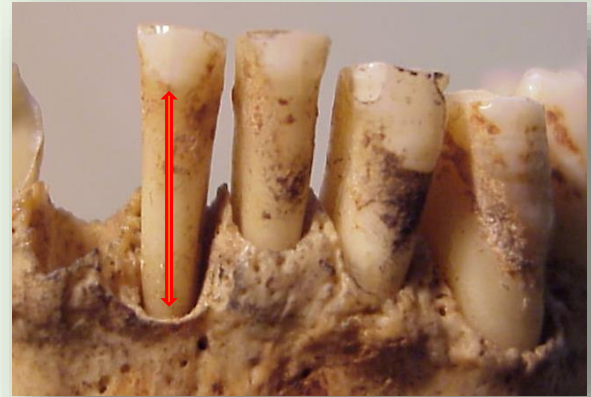
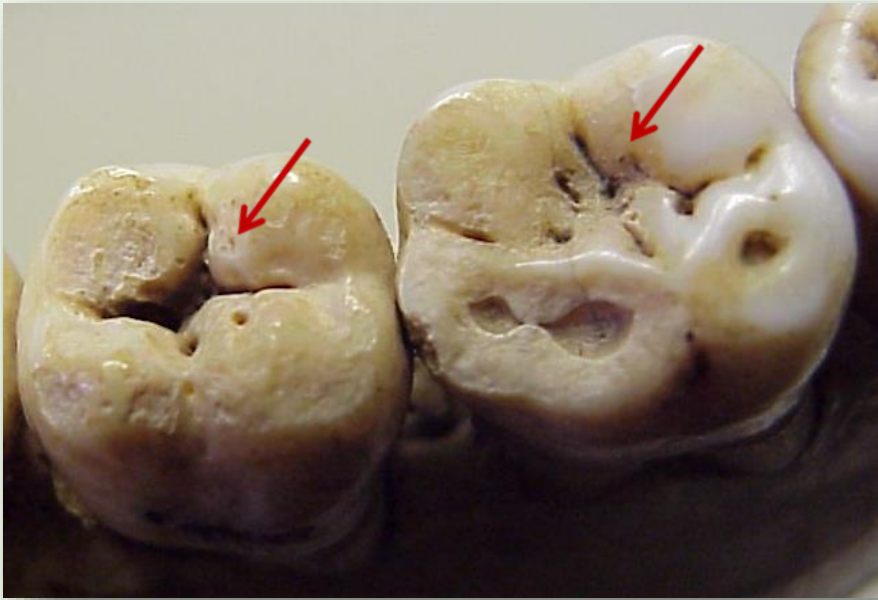
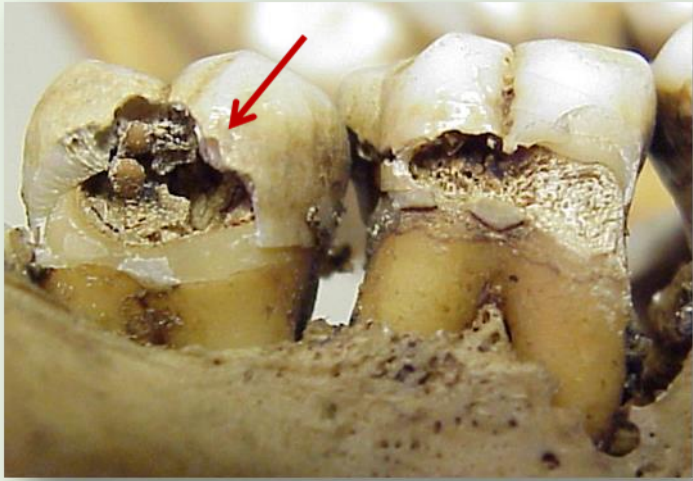


Foto di Fabiola Arena

La **carie** possono essere **penetranti** (quando intaccano la dentina) e **non penetrante** (quando si fermano allo smalto). Questa alterazione viene collegata alla fermentazione dei carboidrati in condizioni di scarsa igiene, insieme alla presenza di **ascessi** e infiammazioni dei tessuti periapicali. Queste ultime si riconoscono dalla presenza di **porosità alveolare** e **retrazione del margine alveolare** associata, a volte, a perdita dei denti ***ante mortem***). La perdita dei denti ***ante mortem*** è inoltre collegata al consumo di cibi soffici, dunque cotti, che favoriscono l'atrofia alveolare.

Reconstructing diet and behaviour of Neanderthals from Central Italy through dental macrowear analysis

Luca Fiorenza

Division of Earth Sciences, School of Environmental & Rural Science, University of New England, Armidale, New South Wales 2351, Australia

e-mail: lfiorenz@une.edu.au

Gli autori hanno analizzato l'usura dentaria dei resti neanderthaliani provenienti dai siti di Saccopastore e Grotta Guttari in Italia centrale, attraverso un nuovo metodo chiamato «Occlusal Fingerprint Analysis Method (OFA)». Esso consiste nella realizzazione di un modello 3D delle faccette di usura che vengono colorate diversamente sulla base dei diversi movimenti esercitati durante la masticazione. I tre tipi di movimenti si riferiscono ad uno specifico ambiente vegetale, secondo il modello rappresentato in slide. Il metodo ha permesso un'analisi molto più dettagliata dell'usura dei denti e, nello specifico del caso esaminato, di ipotizzare che la dieta neanderthaliana fosse molto più variegata (ricca di vegetali) e si diversificasse sulla base degli ambienti; aggiungendo informazioni agli studi precedenti che sostenevano l'ipotesi di una dieta poco flessibile ed essenzialmente orientata al consumo di carne.

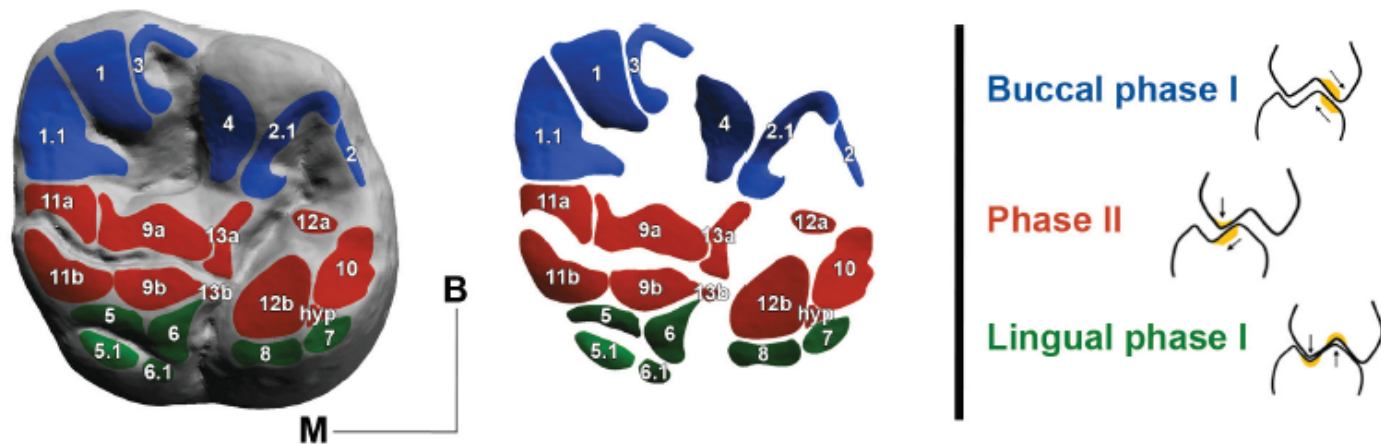
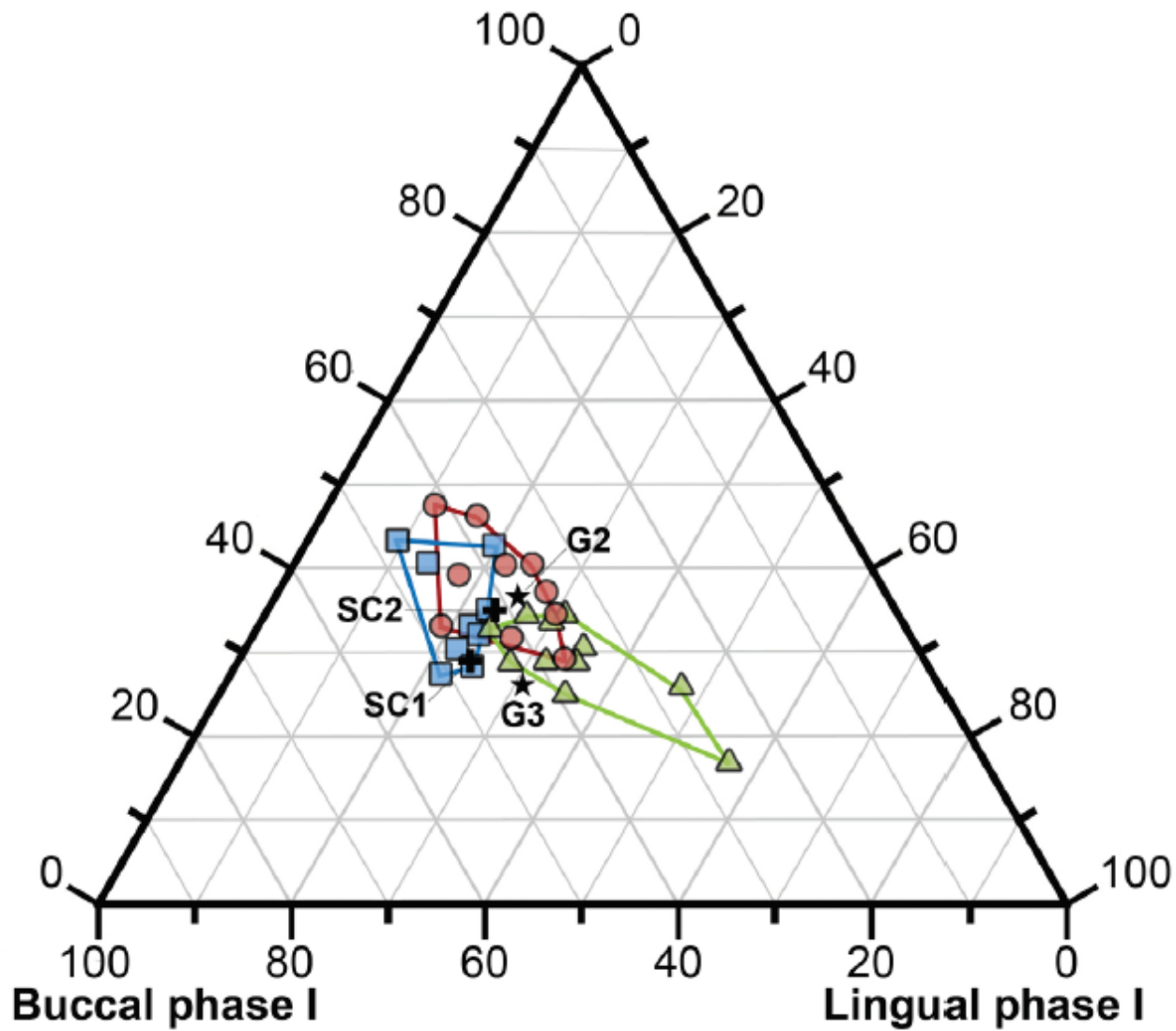


Fig. 2 - Digital 3D model, wear facets, and masticatory processes occurring during the chewing phases (maxillary first molar). Wear facets have been labelled following the numbering system created by Maier & Schneck (1981) and grouped by chewing cycle phases (Kay & Hiimeae, 1974; Janis, 1990): lingual phase I facets (green), phase II facets (red) and buccal phase I facets (blue). Orientation: mesial (M) and buccal (B). The colour version of this figure is available at the JASs website.

4) Occlusal compass: the facet vectors (that were afterwards projected onto the facet planes) were translated to an arbitrary point with a standardized length (10 mm) (Fig. 1f).

Because advanced degree of wear precludes the identification and analysis of occlusal wear facets.

Mediterranean evergreen (MED, $n = 10$). From a broad ecological point of view, both steppe and coniferous forests can be considered equivalent since plant foods are very scarce (Fiorenza *et al.*, 2011a). Yet, dental macrowear studies are unable to distinguish between marine and terrestrial animal foods, or between small and large mammals.



Steppe/Coniferous forest



Deciduous woodland



Mediterranean evergreen

Journal of Human Evolution 2011

Volume 61

Issue 4

Pages 411-424

Ecogeographic variation in Neandertal dietary habits: Evidence from occlusal molar microwear texture analysis

Sireen El Zaatari^{a,b,*}, Frederick E. Grine^{c,d}, Peter S. Ungar^e, Jean-Jacques Hublin^a

^aDepartment of Human Evolution, Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology, Deutscher Platz 6, 04103 Leipzig, Germany

^bWiener Laboratory, American School of Classical Studies at Athens, 54 Souidias Street, 106-76 Athens, Greece

^cDepartment of Anthropology, Stony Brook University, Stony Brook, NY 11794, USA

^dDepartment of Anatomical Sciences, Stony Brook University, Stony Brook, NY 11794, USA

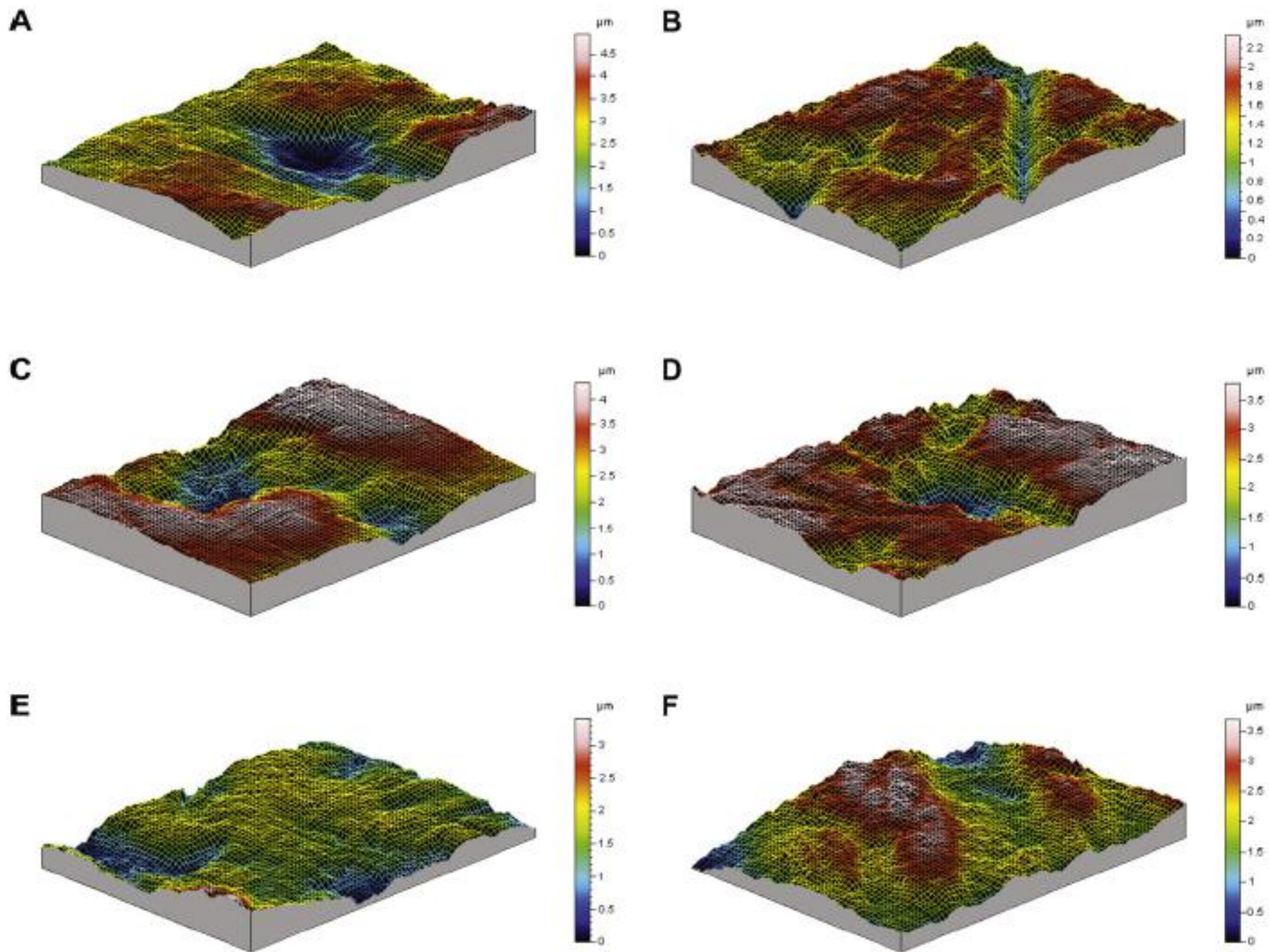
^eDepartment of Anthropology, University of Arkansas, Fayetteville, AR 72701, USA

A B S T R A C T

In the late
interglacial
microwear
results of
with paleo-
hunter-gatherers
consisted
Neandertal
increased

Alle stesse conclusioni è giunto uno studio precedente, edito nel 2011 sul Journal of Human Evolution, eseguito sui resti neanderthaliani euroasiatici del medio-tardo Pleistocene. Lo studio è stato eseguito sulla base dell'osservazione delle MICROUSURE dello smalto dentario, analizzate secondo i modelli di rappresentazione 3D.

h glacial and
ploys dental
c ranges. The
es, correlated
son to recent
hat their diet
it least some
ears to have

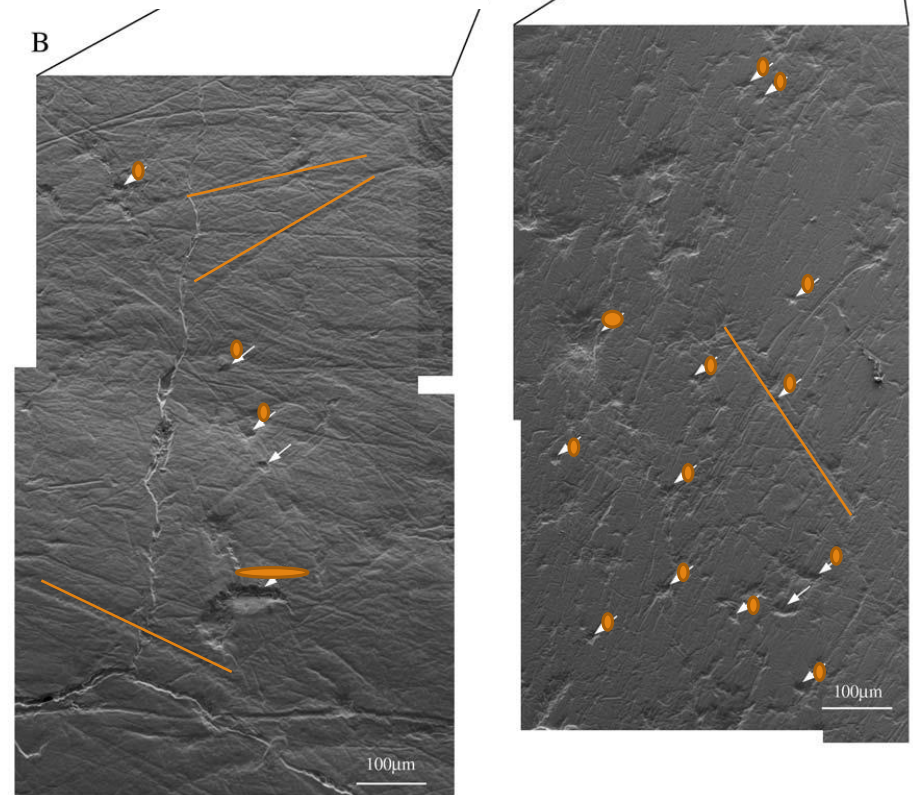


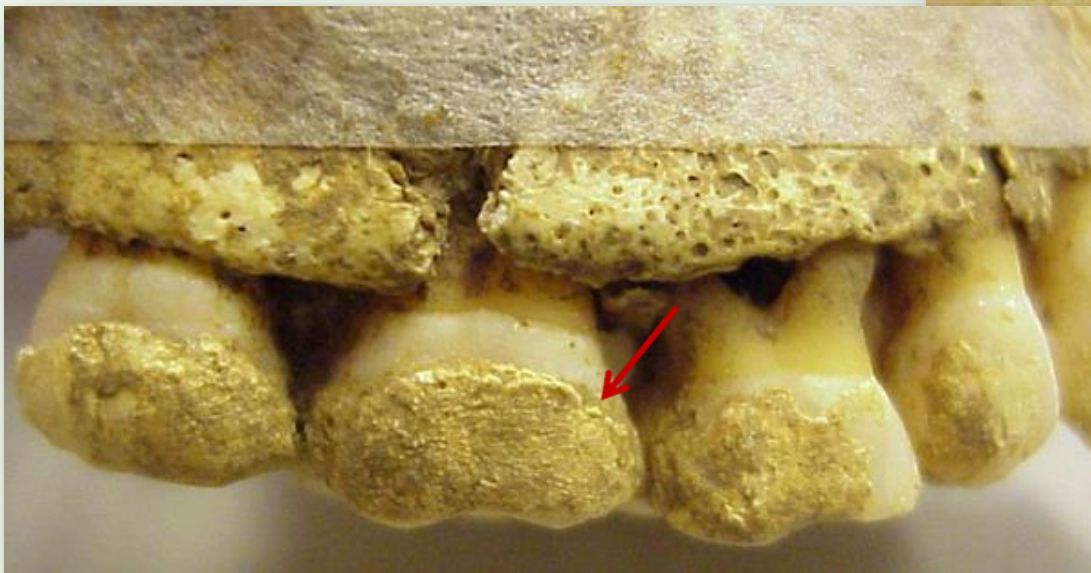
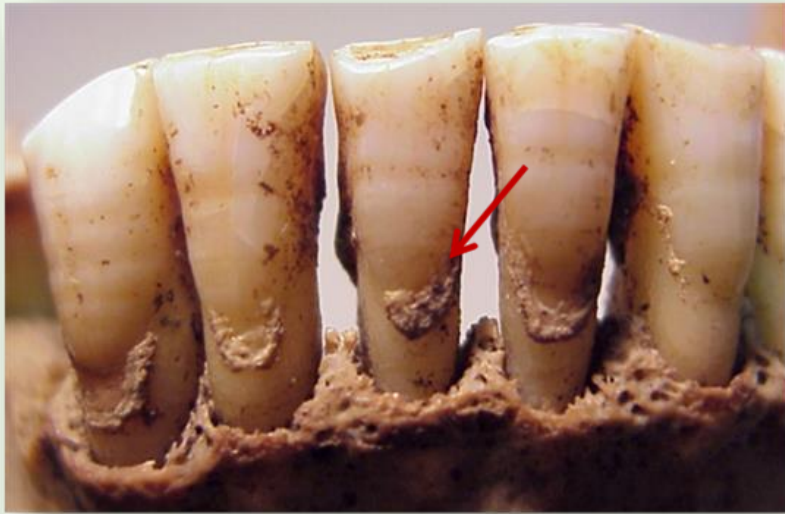
Microusura

Scratches (trascinamento)
si tratta di strie non
caotiche, direzionate, che
indicano una dieta
vegetariana (cibi vegetali
coriacei)

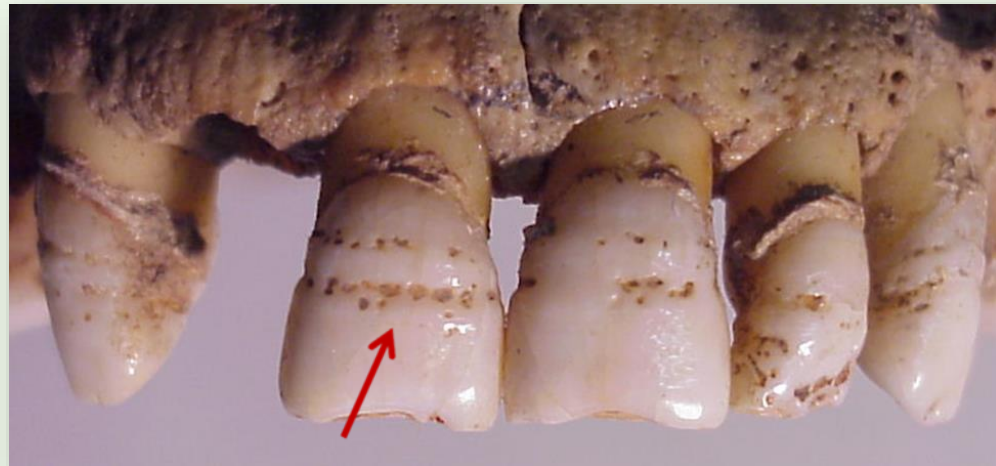
Pits (compressione)
si tratta di fori o piccole
cavità e indicano una
dieta onnivora (rottura
ossa per consumo del
midollo, semi e frutta a
guscio)

Il metodo più utilizzato per
l'analisi è l'osservazione al
SEM (microscopio
elettronico a scansione) che
produce un'immagine delle
tracce ad altissimi
ingrandimenti.

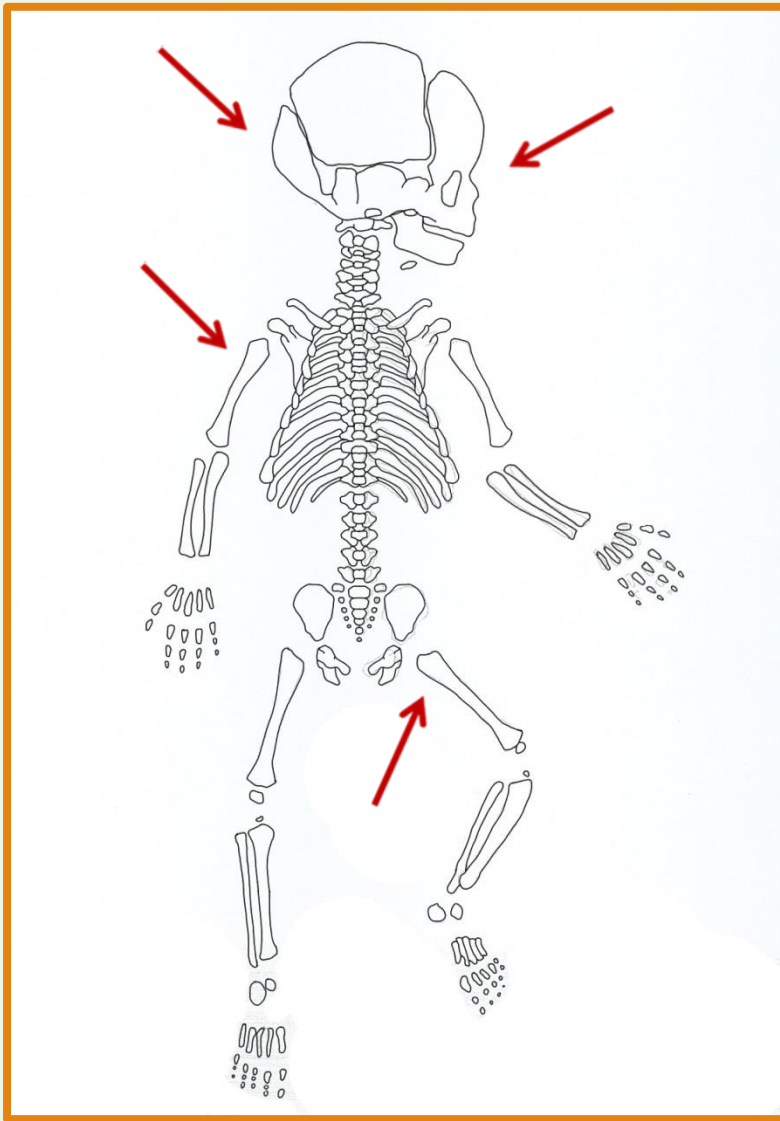




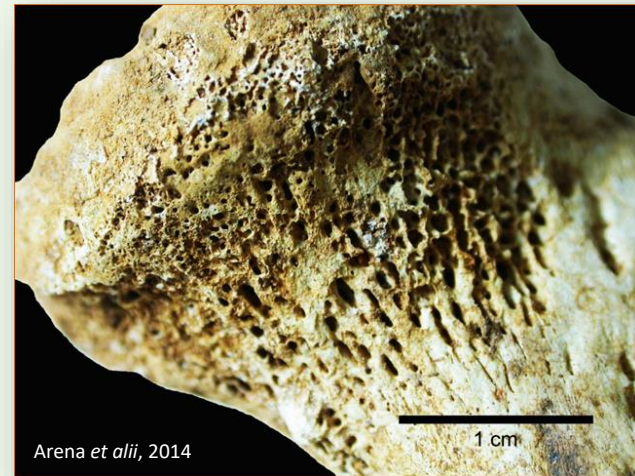
Il **tartaro** dipende, tra i fattori connessi all'alimentazione, soprattutto dal consumo cospicuo di proteine che, aumentando l'alcalinità nella bocca, favoriscono la precipitazione di minerali nei fluidi orali.



L'ipoplasia dello smalto dei denti segnala momenti di stress di varia natura, legati spesso a malnutrizione o a stati carenziali dovuti ad alcune patologie (come quelle gastro-intestinali). La stessa alterazione viene anche ricondotta a momenti della vita particolarmente stressanti collegati alla dieta, come per esempio il momento dello svezzamento. Si riconosce sui denti, come vedete, nella forma di solchi orizzontali (LEH) e piccoli fori (PITS). Tali alterazioni si creano dall'arresto del processo di amelogenesi (apposizione dello smalto) a causa di stress fisico prolungato.



Cribrā orbitalia di tipo trabecolare



Cribrā del femore di tipo trabecolare

Tra gli **indicatori scheletrici**, ricorrono in modo frequente specifiche alterazioni dell'osso corticale (dette *cribra*) che segnalano stati carenziali persistenti. Queste anomalie si manifestano generalmente sulle orbite, sull'osso occipitale e parietale del cranio e sulle epifisi delle ossa lunghe (omero e femore). Sono generalmente interpretate come un'alterazione nel metabolismo del tessuto emopoietico che prolifera a scapito della corticale dell'osso. Questa, corrodendosi, arriva ad esporre le trabecole. I cribra, quindi, dipendono da momenti di stress intenso che possono essere provocati da un insufficiente apporto alimentare, in particolare vitamina B12, acido e ferro (che si trovano nelle carni).

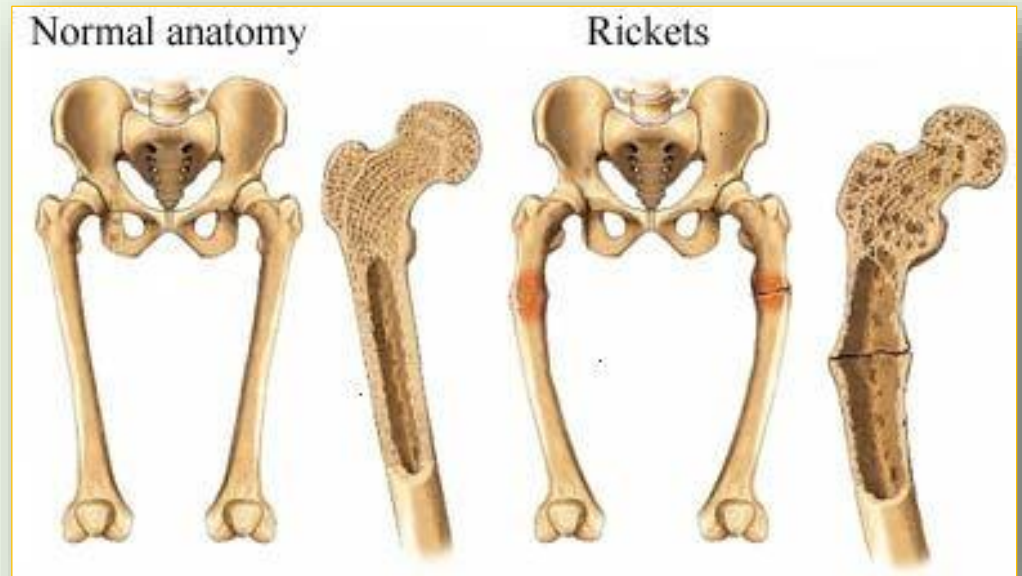
Il rachitismo (avitaminosi D)

Eziologia: scarso deposito di Ca e P nella matrice organica dell'osso in mancanza di vitamina D



1. dieta inadeguata

2. disfunzioni renali



<http://nt.molig.com/osteomalacia>

1. morfologia ad arco delle ossa lunghe (tibia e femore)

2. appiattimento delle metafisi e inspessimento della corticale dell'osso

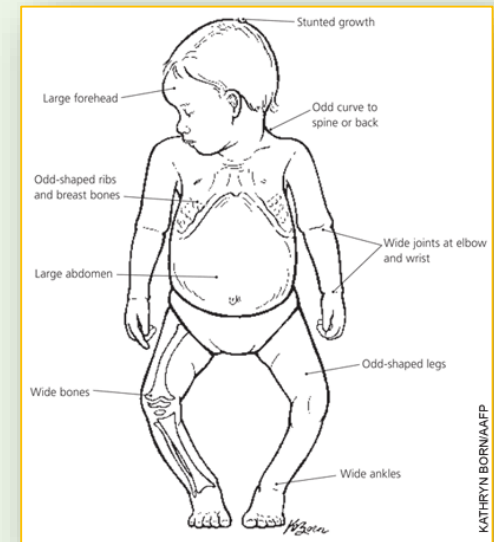
3. curvatura della colonna vertebrale (cifosi e scoliosi)

4. ingrandimento giunture condrocostali (*rosario rachitico*)

5. cranio a «testa quadrata»:

- assottigliamento della volta cranica
- inspessimento delle ossa frontali
- ritardo chiusura fontanelle

Osteomalacia (donne in gravidanza e in fase di allattamento)



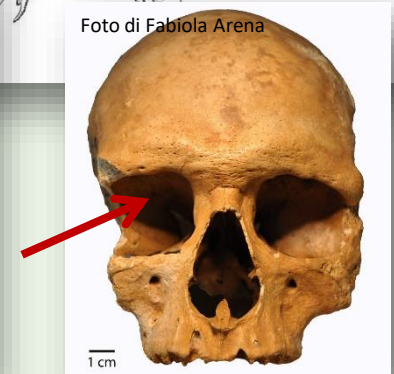
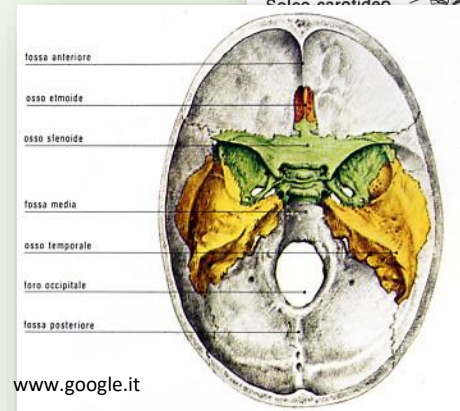
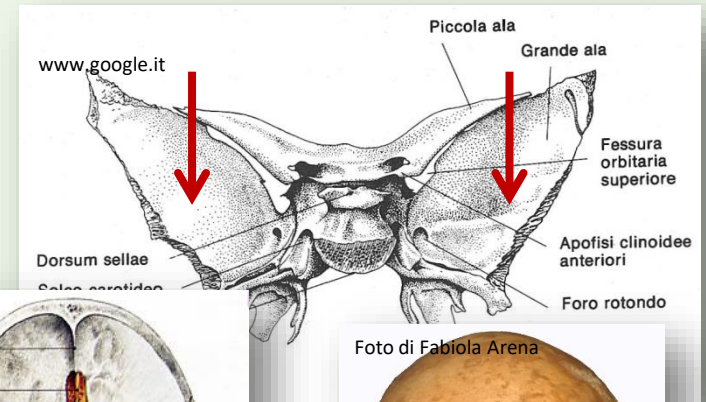
<https://www.google.it>

Scorbuto (deficit vitamina c)

1. alterazione dei processi di formazione del periostio
2. indebolimento tenuta dei denti
3. emorragie per la rottura dei capillari

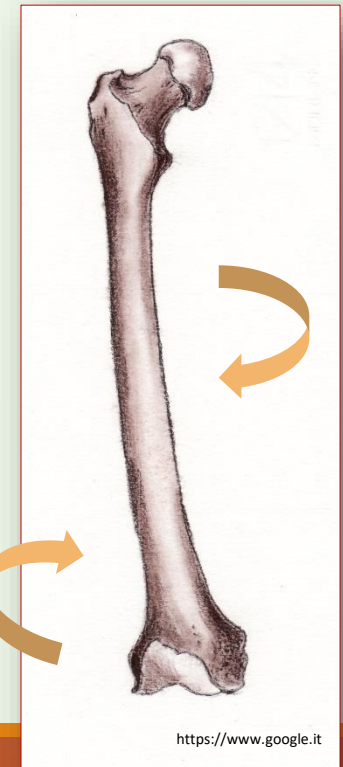
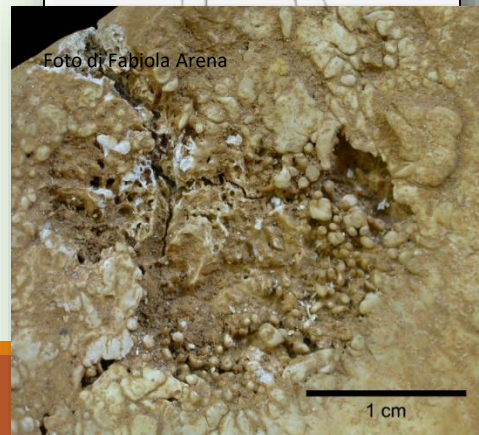
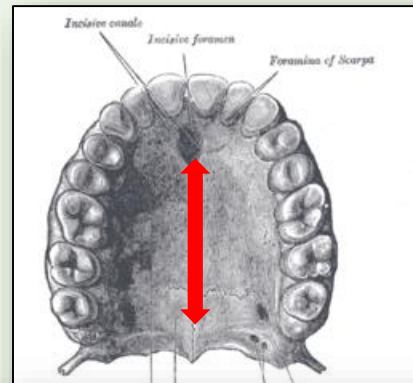
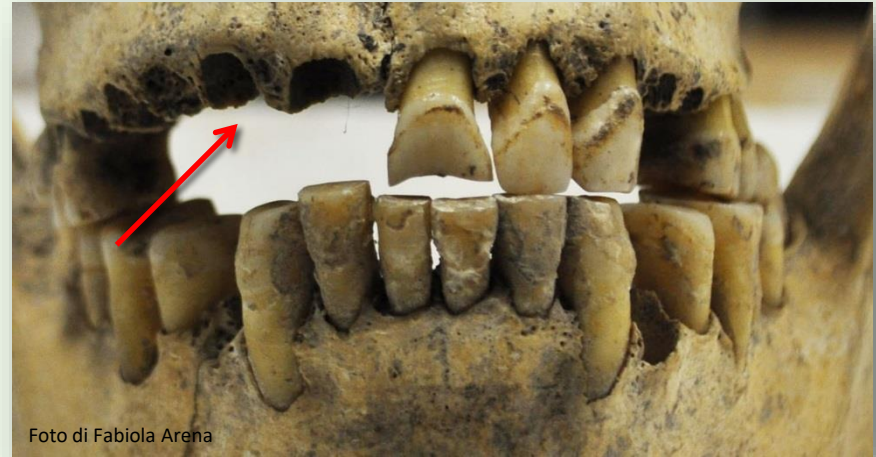
INFANTI

1. diffusa porosità localizzata bilateralmente sulla grande ala dello sfenoide
2. deposizione di osso neoformato nelle orbite



ADULTI

1. erosione dell'osso alveolare
2. caduta dei denti
3. periostite sul palato con formazione del *toro palatino* in corrispondenza della sutura palatina
4. fratture longitudinali della corticale delle ossa lunghe
5. periostiti sulle diafisi ed epifisi distali (emorragie articolari)



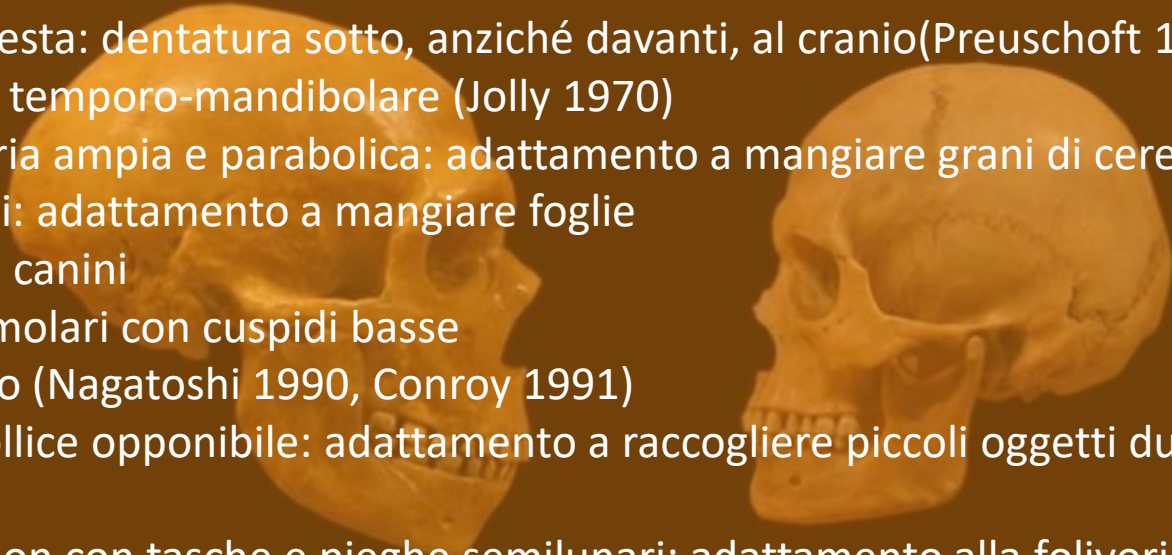
Analisi degli Elementi Finiti (Finite Element Analysis - FEA)

si tratta dello studio morfo-funzionale dei cambiamenti adattivi della morfologia del cranio e dei denti



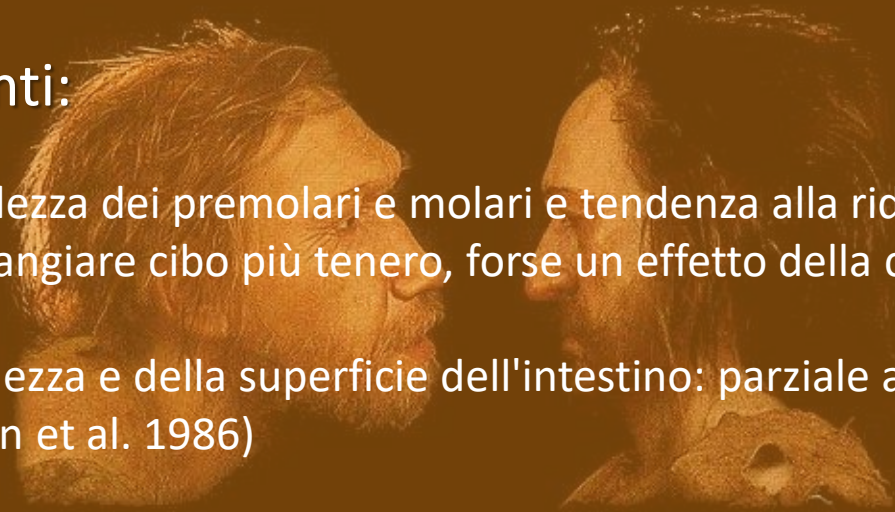
Adattamenti antichi (Australopitecini vs scimmie antropomorfe):

- forma della testa: dentatura sotto, anziché davanti, al cranio (Preuschoft 1989; Antón 1996)
- articolazione temporo-mandibolare (Jolly 1970)
- arcata dentaria ampia e parabolica: adattamento a mangiare grani di cereali (Jolly 1970)
- incisivi piccoli: adattamento a mangiare foglie
- riduzione dei canini
- premolari e molari con cuspidi basse
- smalto spesso (Nagatoshi 1990, Conroy 1991)
- mano con pollice opponibile: adattamento a raccogliere piccoli oggetti duri, probabilmente semi
- forma del colon con tasche e pieghe semilunari: adattamento alla folivoria (Chivers & Langer 1994)



Adattamenti recenti:

- riduzione della grandezza dei premolari e molari e tendenza alla riduzione del loro numero: è un adattamento a mangiare cibo più tenero, forse un effetto della carnivoria o della cottura dei cibi
- riduzione della lunghezza e della superficie dell'intestino: parziale adattamento alla carnivoria (Maclarnon et al. 1986)

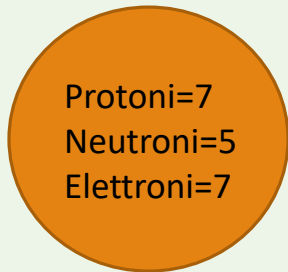


Isotopi stabili

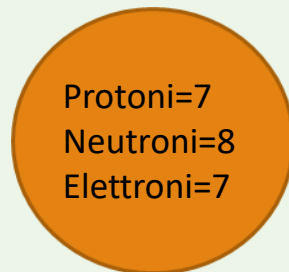
Cosa sono gli isotopi?

Un isotopo (dal greco isos+topos=stesso posto) è un atomo di uno stesso elemento chimico che ha stesso numero atomico (Z), ma con differente numero di massa (A), e quindi differente massa atomica (M). La differenza dei numeri di massa è dovuta ad un diverso numero di neutroni presenti nel nucleo dell'atomo a parità di numero atomico.

Azoto

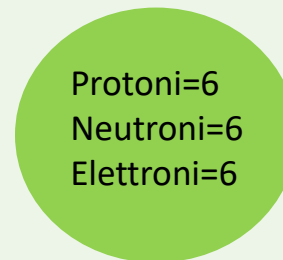


^{12}N

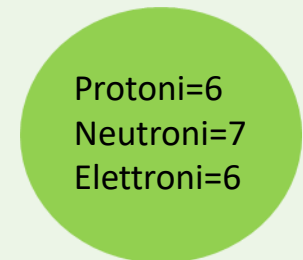


^{15}N

Carbonio



^{12}C



^{13}C

Isotopi stabili



Matrice minerale (70%):
bioapatite

Matrice organica (30%):
collagene 90%
altre proteine 8%
acqua 2%

^{13}C e ^{15}N

Il carbonio presente nell'atmosfera sotto forma di biossido di carbonio (CO_2), mantiene un rapporto costante tra isotopo pesante e leggero ($^{13}\text{C}:^{12}\text{C}$) e pari a 1:100. Durante la fotosintesi le piante modificano tale rapporto, arricchendosi dell'isotopo leggero per facilitare i legami molecolari. Quindi, sulla base del processo fotosintetico, le piante presenteranno pattern di valori specifici e caratterizzanti, distinguendosi in 4 gruppi:

Le specie a fotosintesi C_3 «Calvin Benson Pathway» (foresta decidua temperata, prateria temperata, muschi, licheni)

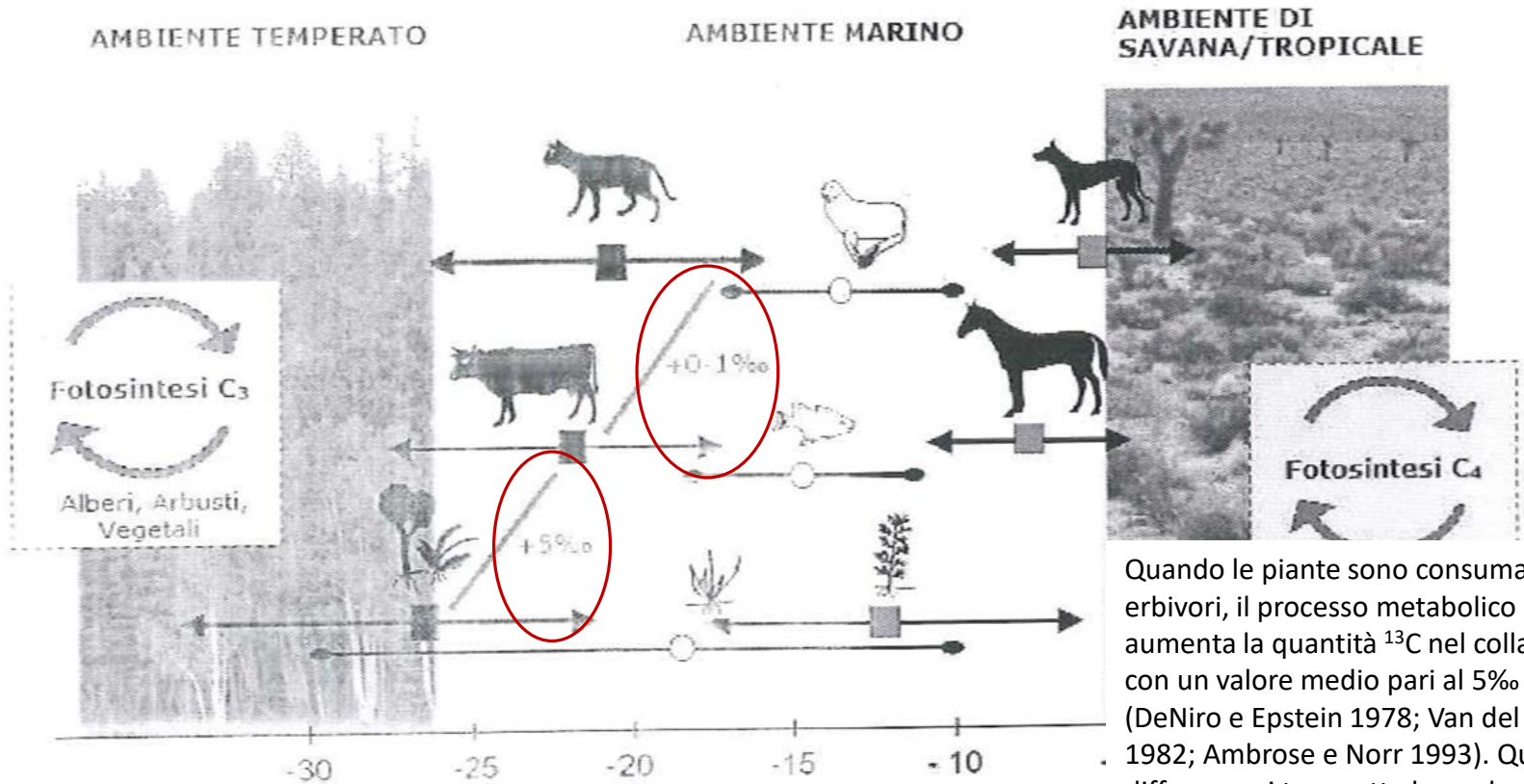
I vegetali a fotosintesi C_4 «Hatch-Slack Pathway» (piante di ambienti con clima secco e arido: mais, miglio, sorgo e canna da zucchero)

Le piante CAM «Crassulacean Acid Metabolism» (es. le piante grasse)

Vegetali marini



Il carbonio



Herrscher, 2003

Quando le piante sono consumate da erbivori, il processo metabolico aumenta la quantità ^{13}C nel collagene con un valore medio pari al 5‰ (DeNiro e Epstein 1978; Van del Merwe 1982; Ambrose e Norr 1993). Questa differenza si trasmette lungo la catena alimentare con un ulteriore arricchimento dell'1‰ a ciascun passaggio di livello trofico (DeNiro e Epstein 1978; Schoeninger e DeNiro 1984).

Il carbonio



1. Ambiente aperto
($>^{13}\text{C}$)

2. Ambiente chiuso o
forestale ($<^{13}\text{C}$)



Canopy effect

L'azoto

Il valore di $\delta^{15}\text{N}$ nelle piante è strettamente connesso al modo in cui i vegetali si procurano l'elemento. Permette, quindi, di discriminare:

vegetali terrestri non fissatori d'azoto (le non leguminose)



$$\delta^{15}\text{N} = 0,0\text{‰} \text{ e } 6,0 \text{‰}$$

vegetali terrestri fissatori d'azoto (leguminose)



$$\delta^{15}\text{N} = -2,0 \text{‰} \text{ e } 2,0 \text{‰}$$

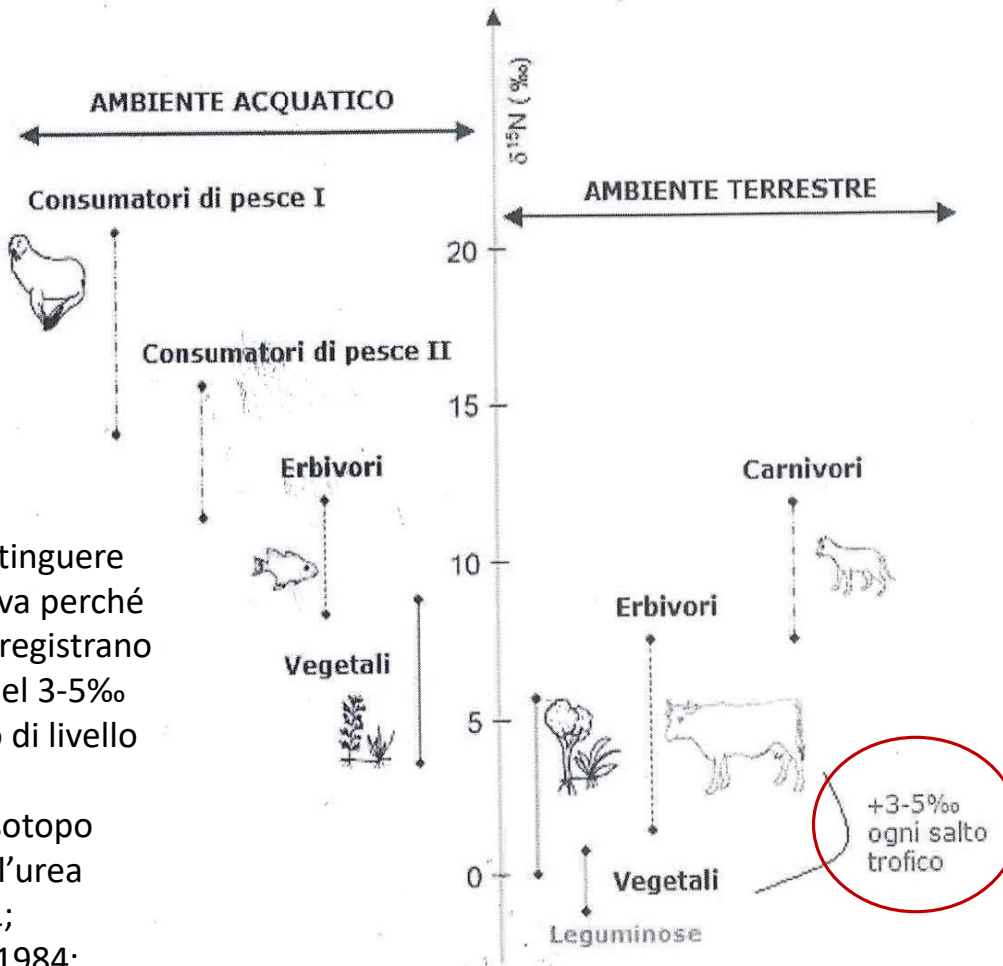
ecosistema acquatico



$$\delta^{15}\text{N} = 7 \text{‰}$$

L'azoto

L'azoto permette di distinguere l'organismo da cui deriva perché gli organismi autotrofi registrano un aumento del $\delta^{15}\text{N}$ del 3-5‰ circa ad ogni passaggio di livello trofico, come risultato dell'evacuazione dell'isotopo leggero ^{14}N attraverso l'urea (DeNiro e Epstein 1981; Schoeninger e DeNiro 1984; Bocherens e Drucker 2003) sia dell'ambiente acquatico che dell'ambiente marino.



Herrscher, 2003

Gli isotopi stabili riflettono la frazione proteica della dieta (sia animale che vegetale) e permettono di definire:

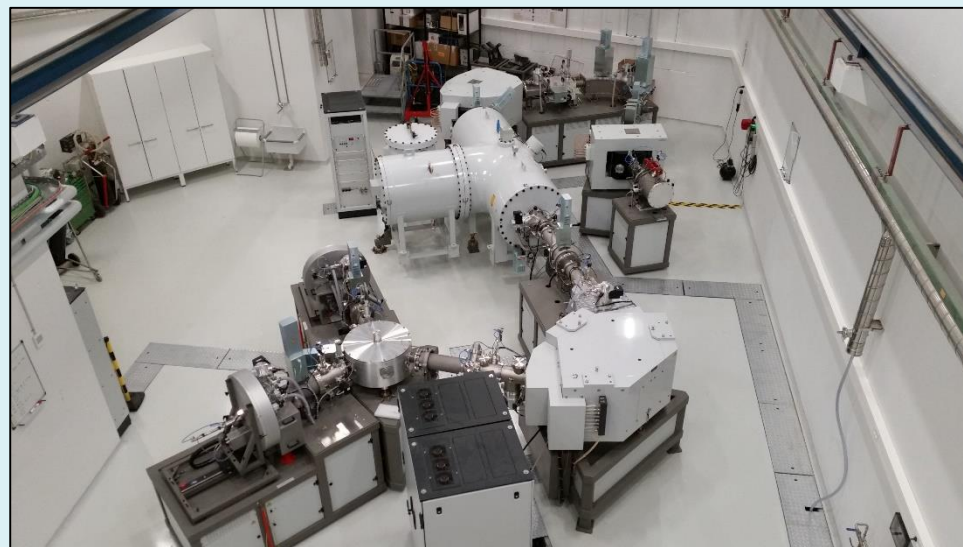
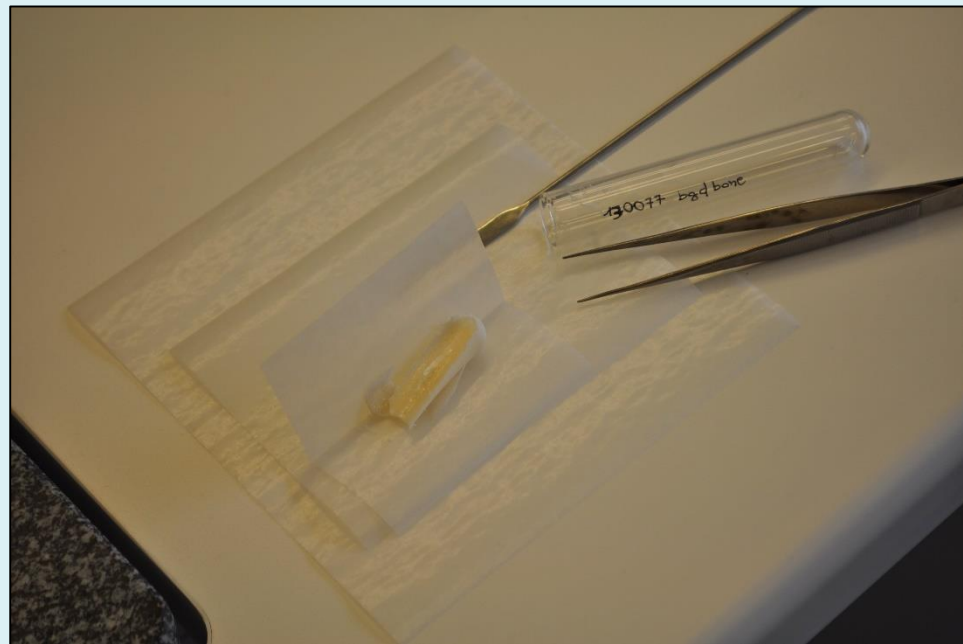
^{13}C (carbonio)

^{15}N (azoto)

- Ecosistema di origine degli alimenti (terrestre, dulciacquicolo, marino)
- Tipo di dieta (vegetariana o carnivore)
- Il processo fotosintetico (i.e. C_3 , C_4 plants)
- Il consume di specie erbivore o carnivore (carne, latte, derivati)

La metodologia di analisi si articola in due fasi principali:

- estrazione del collagene: **Login (1971)** method modified by **Brown *et alii* (1988)** and **Jørkov *et alii* (2007)**
- spettrometria di massa: (**EA-IRMS, Elemental Analysis - Isotope Ratio Mass Spectrometry**)



Il tartaro è utile per:



Lezioni Belcastro, 2004

- **Analisi dei fitoliti**
(residui di silice amorfa identificativi delle specie vegetali)
- **Proteomica** (analisi delle proteine)
- **Metagenomica** (analisi del DNA di batteri)



OPEN

Direct evidence of milk consumption from ancient human dental calculus

SUBJECT AREAS:

PROTEOMICS

BIOMARKERS

ZOOLOGY

ARCHAEOLOGY

C. Warinner^{1,2*}, J. Hendy^{3*}, C. Speller³, E. Cappellini⁴, R. Fischer⁵, C. Trachsel⁶, J. Arneborg^{7,8}, N. Lynnerup⁹, O. E. Craig³, D. M. Swallow¹⁰, A. Fotakis^{4,11}, R. J. Christensen¹¹, J. V. Olsen¹¹, A. Liebert¹⁰, N. Montalva^{10,12}, S. Fiddyment³, S. Charlton³, M. Mackie³, A. Canci¹³, A. Bouwman², F. Rühli², M. T. P. Gilbert^{4,14} & M. J. Collins³

Received
21 July 2014

Accepted
27 October 2014

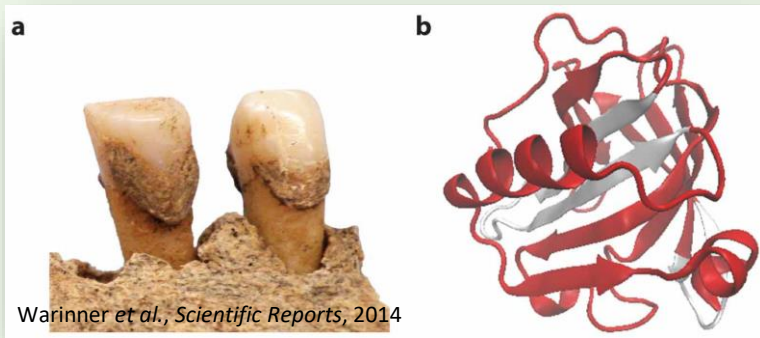
Published
27 November 2014

A proposito della PROTEOMICA, questo lavoro analizza il tartaro di 98 denti appartenenti ad individui euroasiatici, africani e norvegesi e riferibili al range cronologico che va dall'età del Bronzo ad epoca contemporanea. L'obiettivo è quello di determinare il consumo di latte nel tempo, svolgendo un'analisi non solo qualitativa (volta ad identificare i tipi di proteine presenti nel tartaro) ma anche quantitativa.

Correspondence and

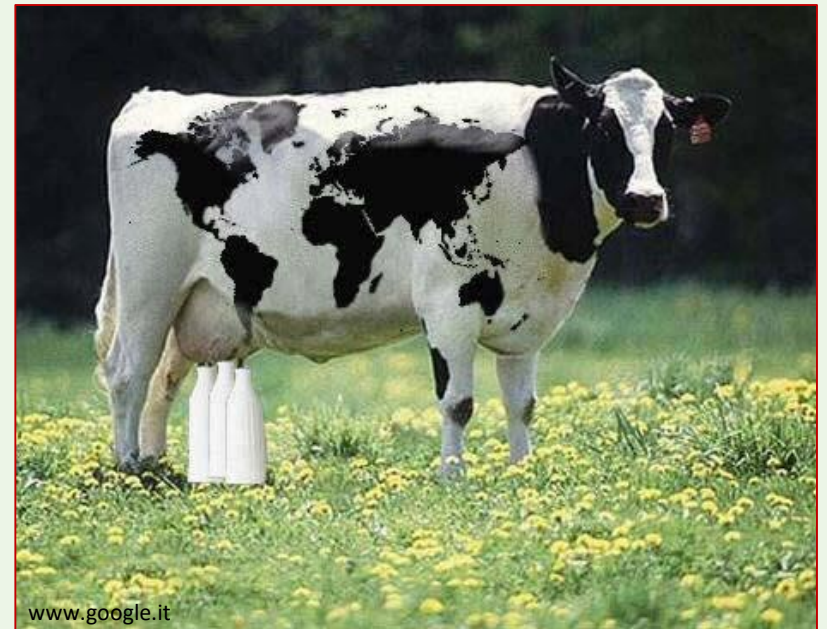
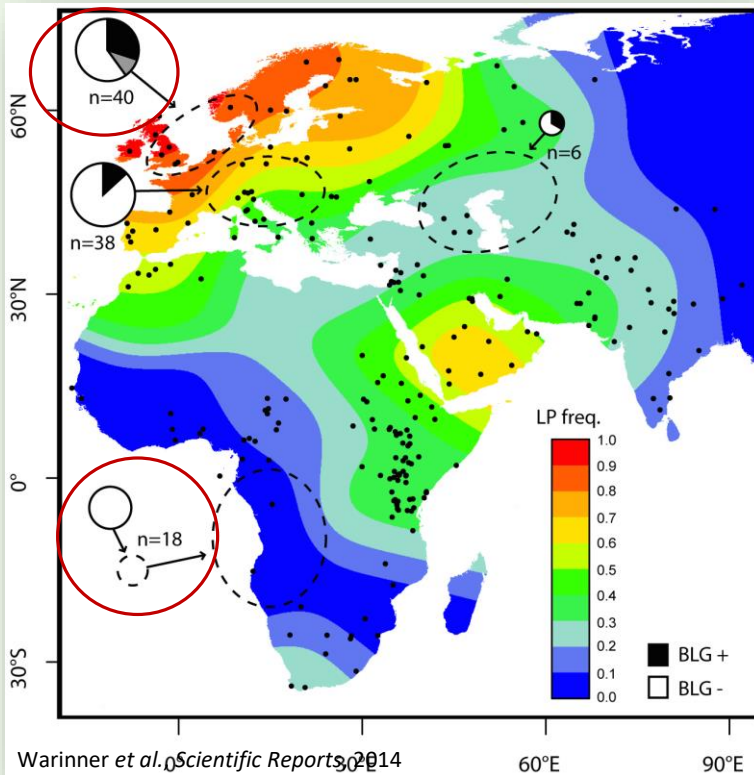
0 x 276 mm requests for materials
should be addressed to

Milk is a major food of global economic importance, and its consumption is regarded as a classic example of



a) Tartaro dentale umano

b) Immagine tridimensionale della struttura della β -lactoglobulina (latte bovino)



La metagenomica

è una disciplina che si basa su tecniche di microbiologia, di genetica e di biologia molecolare per lo studio complessivo di una popolazione microbica all'interno di un ambiente o di un sistema.



tartaro



coproliti



Il profilo metagenomico è rappresentato dall'intero pool di geni presenti nel campione (tartaro e/o coproliti)

I coproliti sono utili anche per l'analisi dei biomarcatori fecali

The Neanderthal Meal: A New Perspective Using Faecal Biomarkers

Ainara Sistiaga^{1,2,3*}, Carolina Mallol^{1,3}, Bertila Galván¹, Roger Everett Summons²

1 Department of Geography and History, University of La Laguna, Tenerife, Spain, **2** Department of Earth, Atmospheric and Planetary Sciences, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts, United States of America, **3** Instituto Universitario de Bio-Orgánica Antonio González, La Laguna, Tenerife, Spain

Abstract

Neanderthal dietary reconstructions have, to date, been based on indirect evidence and may underestimate the significance of plants as a food source. While zooarchaeological and stable isotope data have conveyed an image of Neanderthals as largely carnivorous, studies on dental calculus and scattered palaeobotanical evidence suggest some degree of contribution of plants to their diet. However, both views remain plausible and there is no categorical indication of an omnivorous diet. Here we present direct evidence of Neanderthal diet using faecal biomarkers, a valuable analytical tool for identifying dietary provenance. Our gas chromatography-mass spectrometry results from El Salt (Spain), a Middle Palaeolithic site dating to ca. 50,000 yr. BP, represents the oldest positive identification of human faecal matter. We show that Neanderthals, like anatomically modern humans, have a high rate of conversion of cholesterol to coprostanol related to the presence of required bacteria in their guts. Analysis of five sediment samples from different occupation floors suggests that Neanderthals predominantly consumed meat, as indicated by high coprostanol proportions, but also had significant plant intake, as shown by the presence of 5 β -stigmastanol. This study highlights the applicability of the biomarker approach in Pleistocene contexts as a provider of direct palaeodietary information and supports the opportunity for further research into cholesterol metabolism throughout human evolution.

Citation: Sistiaga A, Mallol C, Galván B, Summons RE (2014) The Neanderthal Meal: A New Perspective Using Faecal Biomarkers. PLOS ONE 9(6): e101045. doi:10.1371/journal.pone.0101045

Editor: Karen Hardy, ICREA at the Universitat Autònoma de Barcelona, Spain

Received: January 31, 2014; **Accepted:** June 2, 2014; **Published:** June 25, 2014

Copyright: © 2014 Sistiaga et al. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Funding: Archaeological research at El Salt is funded by the Spanish Government I+D project (HAR2012-32703 MEC-FEDER), and a Canary Government predoctoral grant and EAOG travel award to A.S. Research at MIT was supported by a grant (NNA13AA90A) from the NASA Astrobiology Institute to R.E.S. The

A proposito, questo articolo, edito su «Plos One» nel 2014, utilizza i biomarcatori (analizzati con la gas cromatografia) di campioni fecali provenienti dal sito di El Spalt e risalenti al 50.000 BP (Pleistocene medio). Lo studio ha dimostrato che il Neanderthal, come l'uomo moderno, metabolizza il colesterolo in coprostanolo per mezzo di batteri specifici. L'abbondanza del coprostanolo rilevata nei campioni è indicativa, secondo gli autori, del consumo predominante di carne, ma la presenza del 5beta-stigmastanolo dimostra un altrettanto importante consumo di vegetali.

U.S. Dept. of Agriculture, *A Guide for Planning Food Service in Child Care Centers*, FNS #64, Government Printing Office, Washington, D.C., 1971.

U.S. Dept. of Health, Education, and Welfare, Office of Child Development, *Child Development-Day Care; 2. Serving In-*

fants; 5. Staff Training; 6. Health Services, Government Printing Office, Washington, D.C., 1971.

Wright, C. M., Lally, J. R. and Dibble, M. V., *Prenatal-postnatal Intervention: A Description and Discussion of Preliminary Findings of a Home Visit Program*

Supplying Cognitive, Nutritional and Health Information to Disadvantaged Homes. Paper presented to the American Psychological Association Meeting, Miami Beach, 1970 (mimeo, Syracuse University Family Research Center, 100 Walnut Place, Syracuse, NY 13210).

FOOD HABIT RESEARCH: A REVIEW OF APPROACHES AND METHODS

Louis E. Grivetti and Rose Marie Pangborn

Seven major approaches have been used in food habit research. The advantages and limitations of each are outlined and evaluated.

La rassegna di metodi e approcci sinteticamente illustrata ha l'obiettivo non solo di informare sulle diverse metodologie ad oggi utilizzate per analizzare la dieta delle popolazioni antiche, ma anche quello di veicolare un messaggio importante: l'**approccio multidisciplinare** è quello che garantisce una ricostruzione più verosimile ai fini delle indagini paleonutrizionali, un concetto che viene ben evidenziato in questo articolo.