

# Paleodieta mediterranea e rivoluzione agricola

## Mediterranean paleodiet and agricultural revolution



**F. Gregorio<sup>1</sup>, N. Musacchio<sup>2</sup>, D. Gregorio<sup>3</sup>, L. Richiardi<sup>4</sup>**

franco.gregorio@sanita.marche.it

### RIASSUNTO

I Sapiens comparvero nel Centro Africa in pieno Paleolitico ma solo 50-40.000 anni fa iniziarono i primi consistenti passaggi verso il nostro continente. Qui si diffusero sia lungo le coste mediterranee sia nelle aree più fredde dell'Europa continentale. Erano tutti cacciatori-raccoglitori ma con pattern alimentari diversi a seconda delle condizioni geoclimatiche. Nelle gelide foreste del Centro Europa la caccia era prevalente per la sussistenza. Non sempre andava però a buon fine e si calcola che in media avesse successo ogni 3-4 giorni. Negli intervalli la (scarsa) alimentazione era assicurata dagli organi sotterranei delle piante, tutti ricchi di amido (radici, bulbi, tuberi, cormi etc.). Ciò garantiva al cacciatore un apporto di carboidrati pari ad almeno il 40% delle calorie giornaliere totali.

Nell'area mediterranea il clima più mite consentiva una minor dipendenza dalla caccia grazie ad una maggiore disponibilità di frutti, semi, erbacee che si aggiungeva a quanto veniva estratto da sottoterra. Inoltre erano disponibili anche risorse marine (moluschi, crostacei, tartarughe e piccoli pesci) tutti cibi ad elevato valore nutrizionale.

In conclusione l'alimentazione dei nostri progenitori paleolitici non si è mai basata esclusivamente sulla carne di animali uccisi, consumata ogni giorno e ad ogni pasto (come una facile iconografia è solita ancor'oggi rappresentare). Perfino nelle gelide aree centroeuropee la loro alimentazione, sebbene prevalentemente carnea, ha sempre incluso una quota consistente di carboidrati. Ancora più limitato era il consumo di carne lungo le coste del Mediterraneo,

spesso sostituito e/o integrato da quello di pesce e frutti di mare. L'assunzione di vegetali, semi, frutti (anche oleosi) era alta e garantiva un costante apporto carboidrati (complessi), sali minerali, vitamine e fibre. L'attività fisica era (ovviamente) quotidiana e intensa.

A ben vedere erano già presenti tutte le caratteristiche fondamentali che oggi rappresentiamo nella "piramide alimentare".

La successiva "rivoluzione neolitica" ha ulteriormente accentuato le antiche differenze fra l'alimentazione delle popolazioni costiere, a più spiccata vocazione agricola (cosiddetta dieta mediterranea) e quella dell'Europa continentale, maggiormente dedicate all'allevamento (cosiddetta dieta celtica).

**Parole chiave** Paleodieta, Dieta mediterranea, Evoluzione Homo.

### SUMMARY

Homo sapiens appeared in Central Africa during the Paleolithic, but the first significant migrations to our continent only started 50-40.000 years ago. The species, which spread both along the Mediterranean coasts and in the coldest areas of continental Europe, consisted of hunter-gatherers with different dietary patterns depending on the geo-climatic conditions. In the icy forests of Central Europe hunting was prevailing for subsistence. However, it was not always successful and it is estimated that on average it was fruitful every 3-4 days. During intervals, (poor) nutrition was provided by starch-rich underground storage organs (roots, bulbs, tubers, corms etc.). This ensured carbohydrate intake for the hunter of at least 40% of total daily caloric intake.

In the Mediterranean area the milder climate allowed decreased dependence on hunting, thanks to the greater availability of fruits, seeds and grasses added to what was extracted from underground. Aquatic

<sup>1</sup> SSD di Malattie Metaboliche e Diabetologia, ASUR Marche, AV2, Fabriano (AN).

<sup>2</sup> Presidente Nazionale A.M.D.

<sup>3</sup> Dottore in Scienze Tecniche Psicologiche dei Processi Mentali, Perugia.

<sup>4</sup> Specialista Ambulatoriale SSD ASL-TO1, Presidio Valdesse, Torino.

resource (mollusks, crustaceans, turtles and small fish), all of which are high nutritional value foods, were also available.

In conclusion, the diet of our Paleolithic ancestors was never exclusively based on meat of hunted animals, eaten every day and at every meal (as some superficial iconography still represents today). Even in the icy areas of Central Europe their diet, albeit mainly based on meat, always included a significant portion of carbohydrates. Meat consumption was even more limited along the Mediterranean coasts, often replaced by and/or supplemented with fish and seafood. The intake of vegetables, seeds and fruits (also oil ones) was large and ensured constant intake of carbohydrates (complex), minerals, vitamins and fibers. Physical activity was (obviously) daily and intense.

As one can see, all the fundamental characteristics of today “food pyramid” were already present.

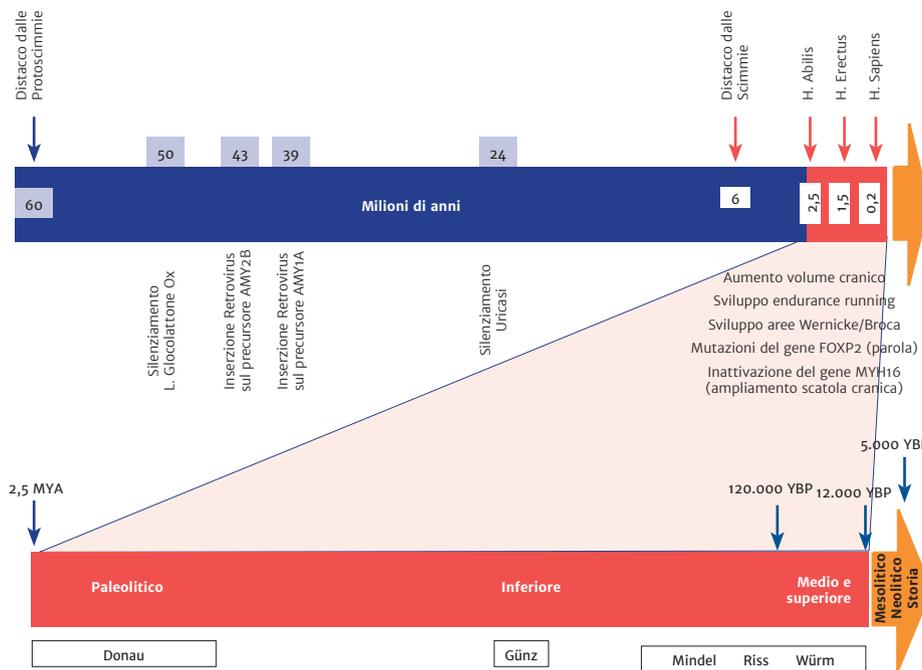
The subsequent “Neolithic revolution” further accentuated the old differences between the diet of coastal populations, that remained mainly farmers (so-called Mediterranean diet), and continental people ones, that become mostly breeders (so-called Celtic diet).

**Key words** Paleodiet, Mediterranean diet, Human evolution.

## INTRODUZIONE

Ci siamo occupati altrove delle pressioni selettive che hanno plasmato il genoma umano nel corso della protostoria: si rimanda alla figura 1 per un sintetico richiamo<sup>(1-4)</sup>. Qui ci limiteremo ad un breve ma importante periodo della nostra evoluzione (Paleolitico e Mesolitico) fermandoci al ridosso della storia, generalmente fatta coincidere con la nascita della scrittura 5.000 YBP (years before present). Anzi restringeremo ulteriormente il periodo limitandoci al Paleolitico Superiore (35.000-10.000 YBP) e facendo solo cenni limitati al Paleolitico Medio (100.000-35.000 YBP). Infine alcune precisazioni. Ipotizziamo come corretta l’ipotesi dell’Eva Africana e dell’Out of Africa. Accettiamo anche l’ipotesi di uno Spread-out di Sapiens dall’Africa ad ondate successive ma comunque verificatesi prevalentemente nel corso del Paleolitico Medio e Superiore.

Faremo riferimento all’area mediterranea/europea e ci occuperemo prevalentemente del Sapiens Sapiens. Occorre però ricordare che quando i Sapiens moderni giunsero in Europa vi incontrarono almeno altre tre specie di ominidi con cui si sono incrociati e del cui incrocio conserviamo ancora tracce genetiche: il Sapiens Neanderthalensis, il Sapiens Denisoviano e gli ultimi esemplari di Erectus/Heidelbergensis.



**Figura 1** Schema riassuntivo della linea evolutiva del genere Homo: le fasi iniziali sono state estremamente lente mentre è evidente la progressiva accelerazione a partire dal paleolitico. È probabile che le condizioni climatiche particolarmente dure (inacidimento del Sahara e glaciazioni) abbiano spinto sull’acceleratore della selezione naturale.

Il lettore abituale di questa rivista si sarà già reso conto che la metodologia di ricerca e la terminologia utilizzate differiscono dal lessico al quale è abituato. Riteniamo quindi opportuna questa breve nota come introduzione alla materia ed alla metodologia seguita in campo antropologico.

L'**antropologia** (dal greco *ἄνθρωπος*, "uomo", e *λόγος*, "discorso, studio") è, in generale, la disciplina che studia l'essere umano, considerato sia come soggetto o individuo, sia come membro di comunità (Treccani). L'antropologia fisica, che si è andata distinguendo nettamente dall'antropologia culturale solo alla fine del 19° secolo, è quel settore delle scienze biologiche che studia l'uomo dal punto di vista naturalistico (come appartenente a un particolare gruppo zoologico, la specie *Homo sapiens*, dell'ordine dei Primati), prendendone in esame i caratteri fisici, variabili in relazione all'ambiente, all'eredità, all'età, al sesso, ai tipi costituzionali e razziali, alla distribuzione geografica e alle diverse epoche.

La branca che si occupa delle epoche più antiche è la **paleoantropologia** che si basa sullo studio di resti umani (principalmente denti e ossa) di epoca preistorica, protostorica e antica, allo scopo di evidenziare le malattie da cui l'uomo è stato colpito nel corso della sua storia. Dall'esame (macroscopico, microscopico, radiografico) di questi materiali è possibile risalire alle abitudini di vita nelle varie epoche, alle condizioni ambientali, ai traumi che si verificavano con maggior frequenza. Il tipo e il grado di usura dentaria (rilevabile per mezzo del microscopio a scansione) e i segni di parodontosi permettono, per esempio, di riconoscere il tipo di masticazione legato alle abitudini alimentari sviluppate in contesti paleoambientali specifici, ricostruibili con analisi di paleobotanica, paleozoologia, paleoclimatologia e della natura del terreno.

Negli ultimi decenni si è aperto un nuovo capitolo dell'antropologia, quello dell'antropologia molecolare, che studia la variabilità direttamente a livello dei polimorfismi del DNA nucleare e di quello mitocondriale, grazie a tecniche sempre più selettive. Questo tipo di ricerca si avvale di tre filoni differenti.

L'analisi del DNA mitocondriale, una ricerca di tipo matrilineare che basandosi sulla tecnica dell'orologio molecolare, mette in correlazione il passare del tempo con la deriva genetica osservata (alla ricerca di una EVA primordiale). L'analisi degli aplogruppi del DNA del cromosoma Y (trasmissione di tipo patrilineare ovvero di un Adamo ancestrale) risulta molto utile nello studio delle migrazioni umane e nella tracciabilità genetica dei loro percorsi. I Subclade rappresentano dei sottogruppi sia riferiti al DNA mitocondriale che agli Aplogruppi Y per una miglior definizione classificativa.

La tracciabilità evolutiva viene rilevata anche da una terza caratteristica, quella dell'evoluzione dell'immunità innata espressa dai TLR-like receptors che rappresentano un formidabile sistema classificativo in senso evolutivo.

Da questi studi derivano le moderne ipotesi evolutive dell'Eva africana ovvero dell'Africa come culla del genere umano, non necessariamente inteso come antenato comune (la razza umana viene vista come un cespuglio piuttosto che come un albero) e quella dello spread out of Africa di *Homo Sapiens* ovvero delle migrazioni a più riprese verso gli altri continenti.

Un'ultima precisazione riguardo alle datazioni. Con anni *prima del (tempo) presente*, in inglese *before present* (BP), s'intende una "scala del tempo" usata in **archeologia**, **geologia**, e altre **discipline scientifiche** per specificare quando accaddero gli eventi nel passato. Invece di usare la datazione a.C.-d.C., si misura la distanza di un evento direttamente da oggi. Poiché il "tempo presente" muta continuamente, si è adottata la convenzione di fissare l'anno 1950 come punto di partenza della scala (di un'era, o periodo o epoca). Per esempio, 1600 "BP" significa 1600 anni prima del 1950, vale a dire, nell'anno 350 d.C.

Nel nostro patrimonio genetico la quota neandertaliana e denisoviana è piuttosto scarsa (1-6% totale) suggerendo che gli incroci siano stati limitati. Non sono stati però influenti<sup>(5)</sup>. Infatti sequenze genetiche neandertaliane sono state ritrovate in alcuni geni che codificano per i Toll-Like Receptors (TLR, precisamente a carico dei TLR1, TLR6 e TLR10) considerati fra i principali responsabili dell'immunità innata nell'uomo. Negli europei sono state identificate

evidenti eredità neandertaliane nei geni coinvolti nel metabolismo lipidico mentre nei tibetani è stata riscontrata un'insolita variante devisioniana dell'EPAS1 in grado di ottimizzare il metabolismo in condizioni di scarsità d'ossigeno.

Questi cenni servono solo a sottolineare che la situazione genetico-evolutiva dei nostri progenitori paleolitici è estremamente più complicata e intrecciata rispetto a quanto si ritenesse in passato.

## IL PALEOLITICO: GLACIAZIONI E CACCIATORI-RACCOGLITORI

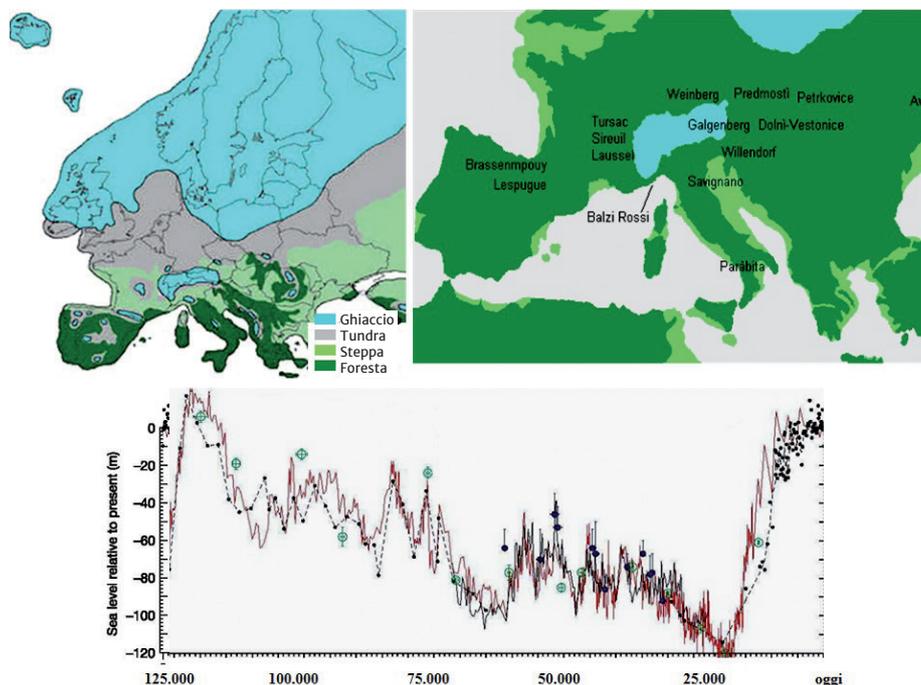
Il Paleolitico (2,5 milioni-10.000 YBP, coincidente con l'era geologica del Pleistocene) è il periodo delle grandi glaciazioni. La prima (Donau) fu drammatica: determinò un'ampia copertura delle calotte glaciali (che giunsero a superare le Alpi) e fu anche lunghissima (durò mezzo milione di anni). Il Paleolitico Medio e Superiore corrispondono sostanzialmente all'ultima glaciazione (Würm) che fu meno estesa, più breve (110.000-12.000 YBP) e intervallata da periodi relativamente miti (Figura 2). L'ultimo massimo glaciale si verificò intorno ai 20.000 YBP.

I Sapiens Sapiens comparvero nell'Africa centrale e nel Corno d'Africa (circa 150.000 YBP) e si espansero progressivamente attraverso il Sahara (allora verdeggiante) verso il Nord Africa, la penisola arabica. Questa fase fu lenta e non ci furono consistenti passaggi verso l'Europa per almeno 80.000 anni. I primi attraversamenti importanti iniziarono circa 50-40.000 YBP e seguirono due vie principali. Ad Est seguirono la rotta balcanica (attraverso il Bosforo) oppure la rotta ponto-caspica (il Mar Caspio era allora un piccolo lago), ad Ovest attraversarono lo stretto di Gibilterra. È probabile che si verificarono

anche passaggi diretti dalle coste nordafricane verso il sud della nostra penisola sfruttando isolotti allora presenti nel canale di Sicilia la cui profondità era inferiore (di almeno 100 metri) rispetto all'attuale per grande quantità di acqua sequestrata nelle calotte glaciali. La recente scoperta di un monolite di 8 metri e risalente a 40.000YBP, a metà strada fra Pantelleria e la Tunisia, conferma l'esistenza di affioramenti durante il periodo glaciale (Figura 2).

L'insieme di queste migrazioni andò a costituire la base della popolazione dei Sapiens europei: i Cro-Magnon (così chiamati dal riparo sottoroccia di Cro-Magnon in Dordogna dove nel 1868 furono rinvenuti i primi scheletri). La loro presenza è documentata un po' ovunque per tutto il Paleolitico superiore, con particolare frequenza in Spagna e lungo le coste italo-francesi. Furono i creatori di una cultura, l'Aurignaziano, che ha lasciato splendide testimonianze artistiche. Ricordiamo le grotte di Altamira, di Chauvet, di Lascaux, la grotta (oggi) sommersa di Cosquer, quelle liguri di Grimaldi e dei Balzi Rossi.

Negli ultimi anni i dati degli archeologi si sono arricchiti di una nuova, straordinaria fonte di informazione: lo studio degli aplogruppi del DNA. Quelli più utilizzati sono gli aplogruppi del cromosoma Y utili a tracciare le discendenze di linea paterna. Gli aplogruppi hanno consentito di definire meglio l'albero genealogico del



**Figura 2** L'Europa durante il Paleolitico. In alto a sinistra: situazione geoclimatica. In alto a destra: terre emerse attuali (verde scuro) e durante il Paleolitico (verde chiaro) (da Ref. 7, modificata). In basso: altezza del livello del mare da 125.000 anni fa ad oggi. Si noti che al massimo glaciale, circa ventimila anni fa, corrisponde il minimo della profondità marina (da Siddall M. et al. Nature 423:853, 2003, modificata).

Sapiens e la mappa dei suoi spostamenti/migrazioni. Ci limiteremo a cenni brevissimi e limitati ai principali Y-aplogruppi europei<sup>(6,7)</sup> (Figura 3).

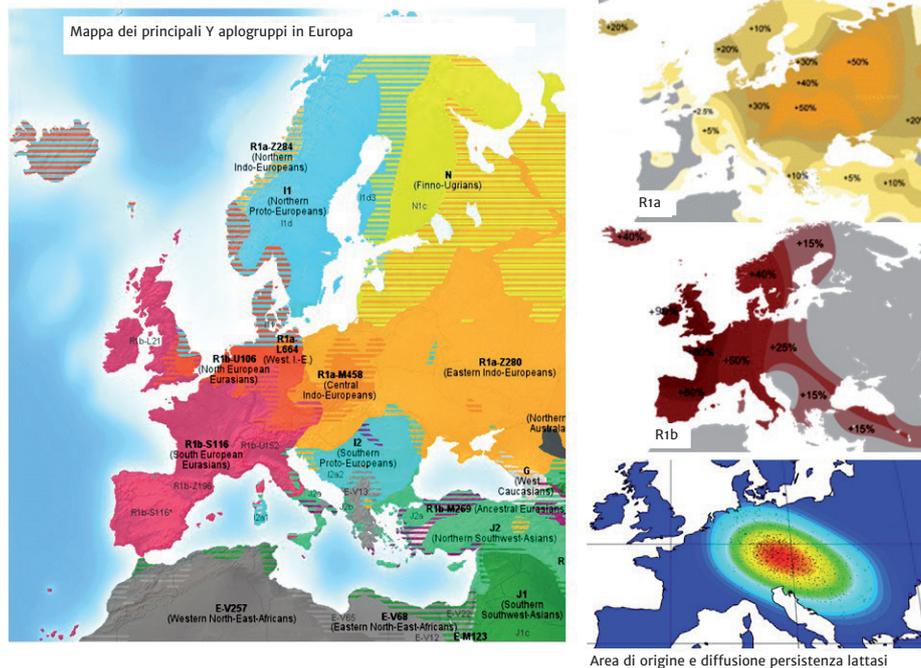
L'aplogruppo IJ entrò in Europa dalla penisola araba attraverso il Bosforo circa 40.000 YBP, in pieno periodo glaciale. Durante i massimi glaciali si fermò in "nicchie climatiche" nel sud dei Balcani per alcune migliaia di anni. In questo periodo, circa 30-25.000 YBP, si sviluppò l'aplogruppo I, il più antico aplogruppo europeo e probabilmente l'unico ad essersi sviluppato nel nostro continente. I Cro-Magnon appartengono (prevalentemente) a questo aplogruppo. Già nel corso del paleolitico superiore una subclade (I2) si espanse progressivamente sia verso ovest (lungo le coste italiane e in Sardegna) sia verso Est (fino all'attuale Ucraina). Successivamente un'altra subclade (I1) seguì invece il ritiro dei ghiacci spostandosi sempre più a Nord, fino alla costa baltica e alla penisola scandinava. Oggi in Sardegna l'aplogruppo I rappresenta circa il 38% della popolazione determinando una sorprendente affinità genetica con le popolazioni scandinave a cui potrebbe non essere estranea la comune elevata prevalenza del diabete tipo 1.

L'aplogruppo R originò nel Sud della Siberia, tra Kazakistan e Mongolia, circa 25.000YBP. Gli individui R erano principalmente cacciatori di mammoth. Durante l'ultimo massimo glaciale si rifugiarono in "nicchie climatiche" della pianura ponto-caspica

(subclade R1a) e di nuovo nell'area balcanica (subclade R1b). Alla fine del paleolitico la subclade R1a si spostò verso le steppe euro-asiatiche e quindi verso il Pakistan e l'India (indo-ari) mentre la subclade R1b occupò progressivamente l'Europa. L'aplogruppo R rappresenta nel suo insieme il substrato genetico di quello che i glottologi avevano già identificato da tempo: gli indo-europei<sup>(6,7)</sup>.

Indipendentemente dall'aplogruppo di appartenenza, tutti i Sapiens presenti in Europa, erano cacciatori-raccoglitori e la caccia era indubbiamente fondamentale per la loro sussistenza. Tuttavia l'immagine del cacciatore preistorico sempre intento a divorare le carni degli animali abbattuti deve essere ridimensionata e alcune precisazioni si impongono.

1) Se ancora oggi, nel "villaggio globale", l'alimentazione risente profondamente delle condizioni geoclimatiche locali è presumibile che le differenze alimentari fra le diverse comunità nell'età della pietra dovessero essere ancora più ampie. Studi condotti su gruppi di cacciatori raccoglitori contemporanei hanno confermato la (prevedibile) grande varietà del pattern alimentare<sup>(8)</sup>. In genere con l'aumento della latitudine si osserva una progressiva riduzione dell'apporto di carboidrati e un parallelo incremento di calorie da fonti proteiche<sup>(8,9)</sup>. Si va dal 13% di apporto proteico dei Tarahumara negli altipiani messicani della Sierra Madre al 20% degli Hadza della Tanzania fino al 45%

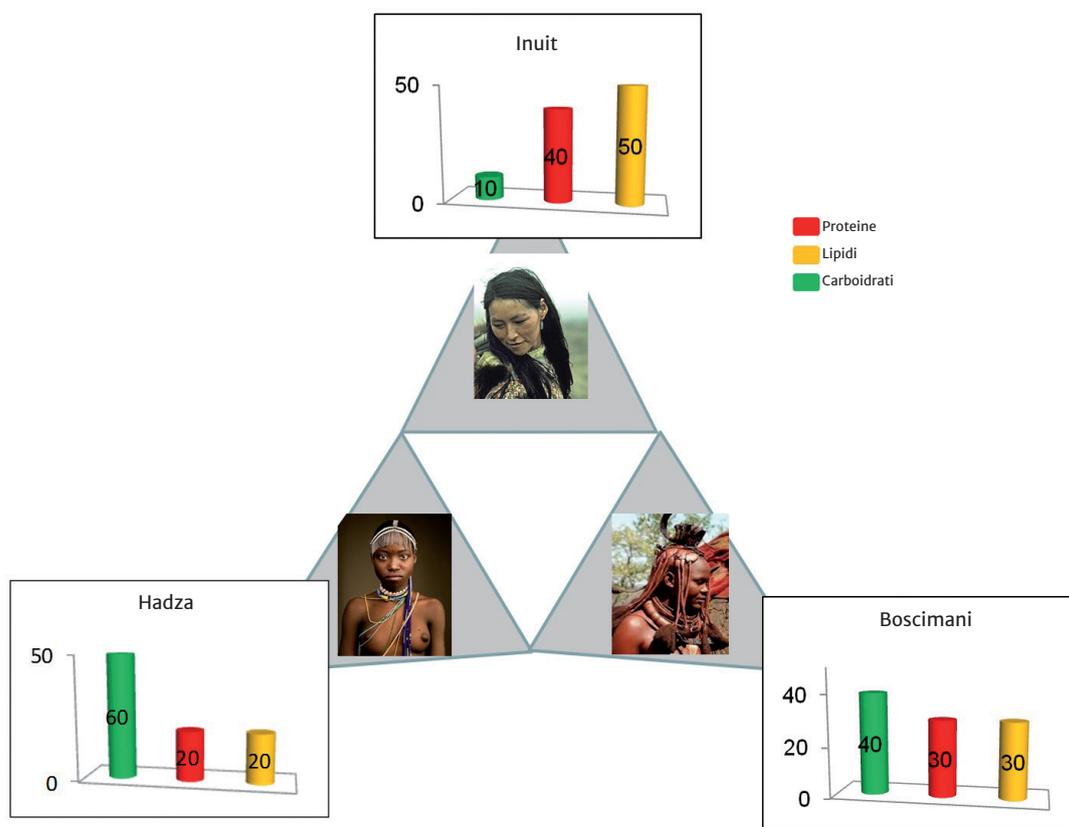


**Figura 3** A sinistra: principali Y-aplogruppi in Europa. A destra: l'area della massima prevalenza di "persistenza della lattasi", che rappresenta verosimilmente anche quella dove si è originata la mutazione, ricalca chiaramente l'area di distribuzione dell'aplogruppo R1 (R1a e R1b). (da Ref. 7, modificata).

degli Inuit dell'Alaska (che superano il limite di tossicità proteica compreso fra il 35% e il 40% dell'apporto energetico totale) (Figura 4). Certamente è improprio considerare le tribù odierne di cacciatori-raccoglitori alla stregua di "fossili viventi" ma è comunque probabile che anche nel corso del paleolitico esistessero simili differenze nel pattern alimentare. Attorno ai laghi e lungo le coste mediterranee il clima più mite consentiva anche la raccolta di frutta, semi, piante e insetti edibili. Inoltre il livello nutrizionale era più elevato grazie la disponibilità di molluschi, crostacei, tartarughe, piccoli pesci, tutti ricchissimi di quegli acidi grassi polinsaturi a lunga catena (LC-PUFA) che si ritiene abbiano costituito una delle principali chiavi evolutive nello sviluppo cerebrale dei Sapiens<sup>(10)</sup>. Al contrario in condizioni climatiche estreme, quali dovevano essere quelle presenti nell'Europa continentale durante il periodo glaciale, in ambienti di conifere/taiga/tundra (Figura 2), il principale apporto calorico derivava necessariamente dalla caccia. In tale situazione le proteine e i lipidi finivano con il fornire rispettivamente il 35% e il 25% delle calorie totali. Ai

fanatici della "Paleo Diet" (o "Stone Age Diet" o "Caveman Diet" o "Paleozone") occorre però ricordare che la selvaggina di cui si cibavano i nostri progenitori aveva caratteristiche nutrizionali lontanissime da quelle di un odierno animale d'allevamento. Le concentrazioni di potassio erano cinque volte maggiori, il contenuto in grassi tre volte inferiore, gli acidi grassi saturi intorno al 5-7% (oggi sono al 11-12%), i grassi trans praticamente assenti e il rapporto omega6/omega3 era intorno a 1 (oggi è di 10-15). Tutto ciò rendeva non aterogena un'alimentazione che pure era basalmente iperlipidica<sup>(1-3,11)</sup>. Oggi una dieta di questo tipo è assolutamente impossibile, irrealizzabile e pertanto improponibile.

2) Certamente i Sapiens erano temibili cacciatori ma le loro armi erano primitive, gli altri predatori/competitori pericolosi, le prede grandi e veloci. Pertanto le loro cacce non sempre avevano successo: mediamente andavano a buon fine una volta ogni 2-4 giorni, con intervalli spesso assai più lunghi. Negli intervalli fra le cacce si dovevano perciò accontentare di quel (poco) che raccoglievano intorno, costretti ad



**Figura 4** Differenti condizioni geoclimatiche condizionano differenti pattern alimentari nelle tribù di cacciatori raccoglitori contemporanee. In condizioni estreme come per i Boscimani-San nel deserto del Kalahari o per gli Inuit nell'Alaska (chiamati dagli Algonchini "Eschimesi" che significa "mangiatori di carne cruda") l'alimentazione è ricca di proteine e lipidi perchè basata su caccia e/o pesca. Nelle zone più miti e più ricche di vegetazione, come per gli Hadza della Tanzania che vivono sulle rive del lago Eyasi, l'apporto di carboidrati si fa prevalente.

un'alimentazione ipocalorica, prevalentemente carboidratica e ricca di fibre. Pertanto la quotidiana sopravvivenza del cacciatore-raccoglitore era più spesso assicurata dall'attività di raccolta che non dalla caccia. È un pattern che ricorda il "digiuno modificato" di cui oggi si esaltano i benefici per la salute<sup>(12,13)</sup>. 3) Dati archeologici sempre più numerosi supportano l'evidenza che la dieta dei nostri progenitori paleolitici comprendesse costantemente una quota carboidratica consistente e comunque mai inferiore al 40-45%<sup>(8,14-18)</sup>.

Nella gelida Europa continentale del paleolitico, dove frutta ed erbe commestibili erano difficilmente reperibili, i Sapiens ricorrevano all'amido contenuto negli organi sotterranei delle piante (radici, bulbi, tuberi, cormi etc.)<sup>(19)</sup>. Anzi proprio durante il paleolitico si è verificata una forte pressione selettiva a favore dei geni che codificano per le amilasi. In realtà il gene dell'amilasi pancreatica era già comparso migliaia di anni prima e si era già prodotta una variante in grado di codificare anche la produzione di amilasi salivare. Fu però durante il paleolitico che si sviluppò la capacità di creare copie multiple del gene per ottenere una maggior produzione di enzima e quindi una migliore digestione dell'amido<sup>(18,20)</sup>. Studi recenti hanno dimostrato che nel Sapiens del paleolitico il numero di copie del gene era già aumentato e sostanzialmente analogo a quello degli europei contemporanei. Al contrario sia nel Neanderthal che nel Denisoviano esisteva una sola copia del gene<sup>(18,20)</sup>. Le amilasi sono poco attive sull'amido crudo ma quando questo è esposto a trattamento termico l'attività enzimatica delle amilasi è decuplicata. La domesticazione del fuoco iniziò proprio durante il paleolitico e con l'inizio della cottura dei cibi l'assorbimento del glucosio crebbe progressivamente.

La presenza dei carboidrati nella dieta del cacciatore-raccoglitore è di estrema importanza. Infatti l'evoluzione fisica e intellettuale del Sapiens sia stata possibile solo per la contemporanea presenza di una consistente quota glicidica e un alto apporto proteico entrambi necessari per "sfamare un cervello egoista" e insieme sostenere "l'endurance running predatorio"<sup>(2,3,21)</sup>. Studi recenti indicano che perfino la dieta dei Neanderthal includesse un rilevante apporto di amidi pur all'interno di una prevalentemente carnivoria<sup>(22)</sup>. Peraltro secondo alcuni Autori proprio la scarsa flessibilità alimentare avrebbe contribuito alla loro rapida (e misteriosa) estinzione al terminare del Paleolitico.

In conclusione, durante tutto il paleolitico le aree europee del bacino mediterraneo presentavano varie nicchie climatiche che consentirono la sopravvivenza dei

nuclei di Sapiens già entrati in Europa. I Cro-Magnon (identificabili principalmente con l'aplogruppo I2) sono i primi a diffondersi lungo le coste europee e le isole del mediterraneo. La diffusione degli indoeuropei (identificabili con l'aplogruppo R1) è successiva e segue un percorso più a Nord. In seguito o/e contemporaneamente si verificano altri passaggi (con altri aplogruppi) attraverso lo stretto di Gibilterra e il Canale di Sicilia allora costellato da numerosi affioramenti. Erano tutti cacciatori ma tutti includevano nella loro dieta una consistente quota carboidratica seppure con diverse percentuali a seconda delle condizioni geoclimatiche.

## LA RIVOLUZIONE NEOLITICA:

### AGRICOLTURA E ALLEVAMENTO

Con il termine della glaciazione di Würm (circa 12.000 YBP) la situazione geoclimatica in Europa e nel bacino mediterraneo si modificò e cambiarono di conseguenza le modalità di sussistenza dei nostri progenitori.

Non bisogna però immaginare che i "selvaggi" cacciatori-raccoglitori paleolitici si siano improvvisamente trasformati in "civili" agricoltori e allevatori. I cambiamenti climatici furono gradualmente, i cambiamenti negli stili di vita e nell'alimentazione furono lenti, non avvennero contemporaneamente e non si verificarono ovunque. Inoltre rimase sempre una sostanziale differenza fra le aree mediterranee che svilupparono una maggior vocazione agricola e le aree del centro/nord Europa che si orientarono prevalentemente all'allevamento.

Il Medioriente fu il primo ad avvantaggiarsi del cambiamento climatico post-glaciale. Nelle zone pianeggianti e umide (la cosiddetta Mezzaluna Fertile) circa 10.000 YBP iniziò l'agricoltura con la progressiva domesticazione dei cereali (frumento, orzo, farro etc.), dei legumi (piselli, fave, etc.) e successivamente degli alberi da frutto (olivo, sicomoro, nocciolo etc.) (6,23). Vicino, nelle zone più impervie dell'Anatolia vennero addomesticati gli ovini (capre e pecore). Il processo fu lento e per centinaia di anni rimase circoscritto ai luoghi di origine<sup>(24)</sup>. Anche la successiva diffusione avvenne gradualmente e per millenni coesistette con forme di vita più arcaiche. L'espansione dell'agricoltura risulta collegata principalmente ai membri dell'aplogruppo G2 che circa 8.000 YBP attraversarono l'Egeo e progressivamente si disseminarono lungo tutto il bacino mediterraneo assorbendo e/o sottomettendo i pre-esistenti cacciatori-raccoglitori (6). Portarono con loro un'invenzione fondamentale per la conservazione delle sementi: la ceramica, spesso

decorata con impronte di una conchiglia largamente presente nel mediterraneo, il “cardium edulis”. Da qui la definizione di “cultura della ceramica cardiale”. Sostanzialmente lungo la stessa direttrice e nello stesso periodo si sviluppò l’espansione dei J2 in Europa. Sebbene praticassero anche l’agricoltura erano prevalentemente pastori. Inizialmente si stabilirono in Illiria (odierna Dalmazia) da cui passarono poi nella nostra penisola occupandola in gran parte, assimilando e/o venendo assimilati sia dai pre-esistenti cromagnoidi che dai contemporanei agricoltori<sup>(6)</sup>. Nel loro insieme questi due aplogruppi, i G2 e i J2, costituiscono quelle che furono le popolazioni pre-indoeuropee. Le più importanti nell’area mediterranea furono i Liguri (estesi dall’Aquitania alla Provenza fino all’Etruria) e gli Etruschi (dall’attuale Emilia attraverso la Toscana fino al Lazio e alla Campania) ma c’erano anche i Reti nel triveneto, i Piceni nelle Marche-Abruzzi, i Messapi in Puglia, i Sicani-Sardi-Punici nel Sud e nelle isole (Figura 5).

L’apporto di carne negli agricoltori si ridusse considerevolmente determinando una carenza cronica di vitamina D. Ciò favorì la selezione di una mutazione per “pelle chiara” che facilitò la produzione di colecalciferolo ad opera dei raggi solari. Mentre reperti provenienti da un agricoltore vissuto in Germania 7.000 YBP presentano già l’allele che codifica per una pelle chiara, i resti di un contemporaneo cacciatore-raccoltore nel nord della Spagna documentano ancora la presenza dell’originaria pelle scura. In realtà è probabile che non siano stati gli agricoltori G2 a presentare per primi le mutazioni per pelle/occhi/capelli chiari ma le avrebbero ereditate dagli aplogruppi europei più antichi fra i quali queste mutazioni si erano sviluppate precedentemente: gli individui J1 (pelle chiara e occhi azzurri), R1a (pelle chiara e capelli biondi), R1b (pelle chiarissima, lentiggini e capelli rossi)<sup>(6)</sup>. Anzi la mutazione del Melanocortin 1 Receptor (capelli rossi) a sua volta sarebbe un’altra eredità neanderthaliana. Peraltro le pelli chiare prevengono rachitismo e osteoporosi ma espongono anche ad un maggior rischio di ustioni solari e tumori della cute. Per questo in presenza di un elevato irraggiamento, come avviene in tutta l’area mediterranea, le tonalità più chiare sono andate progressivamente perdute.

L’agricoltura rappresentò certamente una potente spinta al progresso dell’umanità, il motore di una vera rivoluzione. Costringendo alla stanzialità creò l’urbanizzazione e con essa l’organizzazione sociale in gerarchie. Favorì lo sviluppo culturale e artistico, consentì l’invenzione e la diffusione di nuove tecnologie (ceramica, tessitura, ruota, metallurgia, scrittura etc.). In condizioni favorevoli assicurò un apporto calorico costante producendo un progressivo incremento demografico. Ma ebbe anche conseguenze deleterie. La stanzialità ridusse infatti le

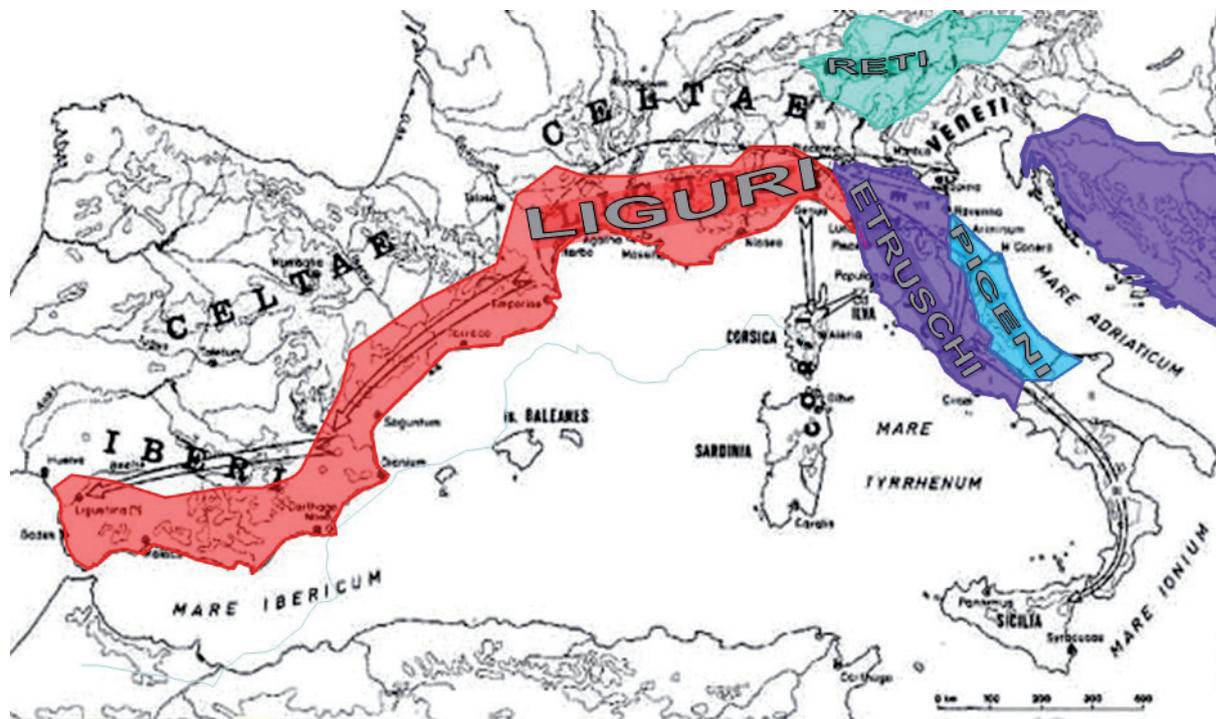


Figura 5 Popolazioni pre-indoeuropee durante il paleolitico superiore.

opportunità di caccia rendendo le comunità completamente dipendenti dai raccolti e quindi più vulnerabili a siccità, parassitosi, infestazioni. Anche una semplice nottata di gelo fuori stagione poteva avere conseguenze devastanti. Inoltre l'agricoltura iniziò quella progressiva riduzione della variabilità alimentare che si è andata accentuando fino ai nostri giorni: da oltre un centinaio di varietà vegetali consumate dai "raccoltori" si passò a una quasi monocoltura per regione. Nel Medioriente fino all'Egitto si coltivò soprattutto orzo e frumento, in Nord Africa prevalse miglio e sorgo, nel Levante lo yam. Oltre ad essere penalizzanti sotto l'aspetto nutrizionale, le monoculture presentano una maggior dipendenza dai capricci del clima e dalle parassitosi, con maggiori rischi di carenze e carestie. Per di più la formazione di gerarchie urbane produsse disuguaglianze sociali che si tradussero in disuguaglianze alimentari le quali innescarono violenze prima sconosciute<sup>(1,2,17)</sup>. Anche le condizioni igienico-sanitarie peggiorarono e si verificarono le prime zoonosi e le prime "malattie da affollamento" favorite da contaminazioni e inquinamento delle acque<sup>(17,23)</sup>. Inoltre la necessità di vivere in ambienti umidi per garantire l'acqua alle colture espose l'intero bacino mediterraneo al rischio malaria (da cui la selezione di soggetti con emazie resistenti: falcemia, talassemia, favismo).

Pertanto se è sbagliato considerare la dieta paleolitica come "la dieta essenzialmente carnivora a cui siamo geneticamente programmati" è altrettanto discutibile considerare la rivoluzione agricola come "il grande salto avanti dell'umanità". Mentre il cacciatore-raccoglitore del Paleolitico era generalmente sano e ben nutrito, l'agricoltore del neolitico patì carestie e diffusa malnutrizione. Infatti l'alimentazione prevalentemente amidacea produsse un deficit proteico generalizzato al punto che si determinò una progressiva riduzione di circa 15 cm nell'altezza media della popolazione. Bisognerà attendere la fine del XIX secolo per assistere alla scomparsa delle carestie di massa e vedere l'altezza degli europei tornare a quella dei cacciatori-raccoglitori dell'età della pietra<sup>(1,2,17,23)</sup>.

Mentre l'agricoltura si diffuse lungo le coste mediterranee e nell'immediato entroterra, nell'Europa continentale ebbe uno sviluppo assai più limitato per ovvi motivi climatici. Gli R1, gli antichi cacciatori di mammoth che popolavano queste regioni, con il ritiro dei ghiacci e l'estinzione delle loro prede abituali si dovettero riadattare. Quelli che popolavano le aree più a Nord continuarono a praticare la caccia ripiegando su animali più piccoli (renne, cervi, bisonti etc.) mentre quelli che vivevano più a sud risolsero il problema alimentare con la domesticazione del bue

(circa 8.500 YBP)<sup>(6)</sup>. Oltre alle carni dei loro animali gli allevatori iniziarono ad utilizzarne diffusamente anche il latte e ciò non fu senza conseguenze. Come gli altri mammiferi, anche l'uomo perde la capacità di digerire il lattosio dopo lo svezzamento per cui nell'adulto l'assunzione di latte determina dolori intestinali e diarrea (intolleranza al lattosio). Circa 8.000 YBP nel promoter del gene che codifica per la lattasi si è verificata una mutazione che determinava la persistenza della sintesi dell'enzima in età adulta<sup>(25,26)</sup>. Ciò favorì l'utilizzo del latte e derivati come componenti essenziali nell'alimentazione degli allevatori; di conseguenza la mutazione subì una forte pressione cosicché oggi la persistenza della lattasi è fenomeno ampiamente diffuso nel nostro continente con un gradiente che tuttora ricalca la diffusione dell'aplogruppo R1 (Figura 3).

La necessità di trovare sempre nuove prede e/o nuovi pascoli costrinse i cacciatori/allevatori R1 al nomadismo che venne ulteriormente favorito quando nelle steppe ponto-caspiche addomesticarono il cavallo (circa 5.000 YBP).

Con l'adozione della ruota (e del carro) e la scoperta del ferro gli indoeuropei ad ondate successive dilagarono sia verso l'Europa continentale (Celtiberi, Celti, Germani, Galli, etc.) sia verso l'area mediterranea (Latini, Greci, Ittiti, Egizi etc.). Mentre nel Centro Europa gli indoeuropei mantennero le loro originarie abitudini alimentari (la cosiddetta dieta celtica), quelli che occuparono le aree mediterranee si diluirono con le popolazioni dei preesistenti coltivatori finendo con l'adottare quello stile nutrizionale tipicamente agricolo che rappresentò la base della dieta mediterranea.

L'espansione indoeuropea ci colloca definitivamente al di fuori della preistoria e qui ci fermiamo. Da qui in poi le abitudini delle popolazioni mediterranee rimarranno essenzialmente invariate fino alla scoperta delle Americhe quando arriveranno in Europa nuovi cibi che si aggiungeranno alle antiche impostazioni alimentari senza comunque modificarle sostanzialmente.

## CONCLUSIONI

Durante il paleolitico i nostri progenitori furono tutti cacciatori-raccoglitori ma con differenti pattern alimentari in dipendenza sia dei periodi climatici sia delle differenti latitudini. Nelle aree più a nord e in condizioni climatiche più sfavorevoli l'attività di caccia fu essenziale e prevalente. La necessità di seguire le prede obbligò ad un forzato nomadismo che proseguì quando, con la scomparsa dei grandi branchi, nacque l'esigenza di "convertirsi" all'alleva-

mento. Invece lungo tutto il Mediterraneo l'apporto calorico fu più costante, con maggiore disponibilità di piante edibili e minore dipendenza dalla caccia e con un elevato livello nutrizionale grazie al consumo di crostacei, molluschi, tartarughe etc.

In definitiva la dieta paleolitica mediterranea era costituita da un elevato apporto carboidrati complessi derivanti dall'amido contenuto negli organi di accumulo sotterranei delle piante (tuberi, bulbi etc.), cereali e legumi selvatici, semi e frutti (anche oleosi), verdure edibili.

Quando la caccia aveva successo (mediamente una volta a settimana) erano disponibili carni, comunque magre e con un basso rapporto omega6/omega3. Negli altri giorni l'apporto proteico era garantito principalmente dai frutti di mare e piccoli pesci, talvolta da uccelli di nidificanti al suolo (carni bianche) e occasionalmente loro uova. Estremamente ricco l'apporto delle fibre, povero quello di sodio. L'attività fisica intensa, prevalentemente aerobica e quotidiana. È evidente come tutto ciò ricalchi fedelmente le attuali raccomandazioni a cui fa riferimento la "piramide alimentare mediterranea"!

In questi termini e con queste caratteristiche la dieta paleolitica mediterranea può veramente rappresentare il tipo di alimentazione "a cui siamo geneticamente programmati".

## BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

- Sudano M, Gregorio F. Ancestral diets and modern diseases. *Mediterr J Nutr Metab* 4:181-189, 2011.
- Sudano M, Gregorio F. Stile di vita ancestrale e collisione evolutiva. Parte 1: la scimmia cacciatrice. *Il Giornale di AMD* 16:411-419, 2013.
- Gregorio F, Sudano M, Gregorio D. Stile di vita ancestrale e collisione evolutiva. Parte 2: natural born runners. *Il Giornale di AMD* 17:24-32, 2014.
- Gregorio F, Sudano M, Gregorio D. Stile di vita ancestrale e collisione evolutiva. Parte 3: l'acido urico: un'amicizia finita male. *MeDia* 15:72-83, 2015.
- Kuhlwil M, Kircher M, Gronau I, Hubisz M, deFilippo C, Prado-Martinez J, Kircher M, Fu Q, Burbano HA, Laluzza-Fox C, De la Rasilla M, Rosas A, Rudan P, Brajkovic D, Kucan Z, Gusic I, Marquez-Bonet T, Andrés AM, Viola B, Paabo S, Meyer M, Siepel A, Castellano S. Ancient gene flow from early modern humans into eastern Neanderthals. *Nature* 530:429-433, 2016.
- [www.eupedia.com](http://www.eupedia.com).
- <http://storianet.blogspot.it/2014/12/storia-delleuropa-1-dalla-formazione.html>.
- Strohle A, Hahn A. Diets of modern hunter-gatherers vary substantially in their carbohydrate content depending on ecoenvironments: results from an ethnographic analysis. *Nutrition Research* 3:429-435, 2011.
- Turner BL, Thompson AL. Beyond the paleolithic prescription: incorporating diversity and flexibility in the study of human diet evolution. *Nutr Rev* 71:501-510, 2013.
- Archer W, Braun DR, Harris JWK, McCoy JT, Richmond BG. Early Pleistocene aquatic resource use in the Turkana Basin. *J Hum Evol* 77:74-87, 2014.
- Kuipers RS, Luxwolda MF, Janneke Dijk-Brouwer DA, Eaton SB et al. Estimated macronutrient and fatty acid intakes from an East African Paleolithic diet. *Br J Nutr* 104:1666-87, 2010.
- Longo VD, Mattson MP. Fasting: Molecular Mechanisms and Clinical Applications. *Cell Metabolism* 19:181-192, 2014.
- Longo VD, Antebi A, Bartke A, Barzilay N, Brown-Borg HM, Caruso C, Curiel TJ, de Cabo R, Franceschi C, Gems D, Ingram DK, Johnson TE, Kennedy BK, Kenyon C, Klein S, Kopchick JJ, Lepperdinger G, Madeo F, Mirisola MG, Mitchell JR, Passarino G, Rudolph KL, Sedivy JM, Shadel GS, Sinclair DA, Spindler SR, Suh Y, Vijg J, Vinciguerra M, Fontana L. Interventions to slow aging in humans: are we ready? *Aging Cell* 14(4):497-510, 2015.
- Eaton SB, Eaton SB III, Sinclair AJ et al. Dietary intake of long-chain polyunsaturated fatty acids during the paleolithic. *World Rev Nutr Diet* 83:12-23, 1998.
- Revedin A, Aranguren B, Becattini R, Longo L, Marconi E, Mariotti Lippi M, Skakun N, Sinityn A, Spiridonova E, Svoboda J. Thirty thousand-year-old evidence of plant food processing. *PNAS* 107:18815-19, 2010.
- Cordain L, Miller JB, Eaton SB, et al. Plant-animal subsistence ratios and macronutrient energy estimations in worldwide hunter-gatherer diets. *Am J Clin Nutr* 71:682-692, 2000.
- Chauveau F, Fouque D, Combe C, Aparicio M. Evolution of the diet from the paleolithic to today: Progress or regress? *Néphrologie & Thérapeutique* 9:202-208, 2013.
- Perry GH, Dominy NJ, Claw KG, Lee AS, Fiegler H, Redon R, Werner J, Villanea FA, Mountain JL, Misra R, Carter NP, Lee C, Stone AC. Diet and the evolution of human amylase gene copy number variation. *Nat Genet* 39:1256-1260, 2007.
- Dominy NJ, Vogel ER, Yeakel JD, Constantino P, Lucas PW. Mechanical properties of plant underground storage organs and implications for dietary models of early hominins. *Evol Biol* 35:159-175, 2008.
- Karen Hardy, Jennie Brand-Miller, Katherine D. Brown, Mark G. Thomas, Les Copeland. The Importance of Dietary Carbohydrate in Human Evolution. *The Quarterly Review of Biology* 90:251-268, 2015.
- Lieberman DE, Bramble DM. Brains, brawn and the evolution of human endurance running capabilities. In: Grine FE, Leakey JG, Leakey RE eds. *The first humans. Origin and early evolution of the genus Homo*. Springer, 2006.
- Sistiaga A, Mallol C, Galván B, Summons RE. The neanderthal meal: a new perspective using faecal biomarkers. *PLoS One*; 9: e101045, 2014.
- Diamond J. Evolution, consequences and future of plant and animal domestication. *Nature* 418:700-707, 2002.
- Pringle H. The Slow Birth of Agriculture. *Science* 282:1446-1450, 1998.
- Itan Y, Powell A, Beaumont MA, Joachim Burger J, Thomas MG. The origins of lactase persistence in Europe. *PLoS* 5; e1000491, 2009.
- Burger J, Kirchner M, Bramanti B, Haak W, Thomas MG. Absence of the lactase-persistence-associated allele in early Neolithic Europeans. *PNAS* 104:3736-41, 2007.