



QuarantaScienza. Scienziati on-line

Edizione 2024

Luce si farà sull'origine dell'uomo e la sua storia

Seminari di evoluzione umana

«Per l'Umanità, il problema per eccellenza [...] è lo stabilire quale posto l'uomo occupi nella natura». Così scriveva Thomas Henry Huxley nel 1863, pochi anni dopo la pubblicazione del libro di Charles Darwin (*L'origine delle specie*, 1859) che doveva cambiare radicalmente il corso delle scienze biologiche e della nostra visione del mondo, nel quale Darwin aveva speso solo una riga riguardo alla specie umana: «luce si farà sull'origine dell'uomo e la sua storia». All'epoca era solo un auspicio, una predizione ardita, ma oggi, oltre centocinquant'anni dopo, possiamo dire che quella promessa si sia pienamente realizzata. Soprattutto negli ultimi decenni, la scienza delle nostre origini, o paleoantropologia, si è profondamente rinnovata, tanto che abbiamo potuto assistere a grandi cambiamenti nel modo di guardare e leggere la preistoria e la nostra evoluzione. Nuove scoperte sono venute ad aumentare la documentazione fossile, importanti progressi metodologici sono stati fatti e nuove forme di conoscenza sono intervenute a definire ipotesi e conclusioni. Nondimeno, alle vecchie domande se ne sono sostituite altre, sempre nuove e più complesse.

Proprio a queste domande si cercherà di dare alcune risposte attraverso un ciclo di dodici seminari, organizzati nell'ambito della serie *QuarantaScienza – Scienziati online*, che sono stati suddivisi in un'introduzione generale (1° seminario) e due sezioni: la prima (2-6) a carattere generale e la seconda (7-12) sui documenti paleoantropologici e di altra natura che abbiamo oggi a disposizione.

PROGRAMMA

1

1^o ottobre 2024 **La scienza delle nostre origini**

GIORGIO MANZI, *Sapienza Università di Roma; Accademia Nazionale dei Lincei; Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL*

Tentare di comprendere l'umanità grazie alla paleoantropologia, cioè attraverso la nostra storia nel tempo profondo, è una delle sfide più affascinanti della conoscenza scientifica. È lì che ritroviamo il nostro posto nella natura, è da lì che possiamo disegnare la genesi della biodiversità umana. Una storia prima della storia, ricomposta a partire da ossa fossili, manufatti, siti preistorici e dati bio-molecolari. È un racconto che parte dal mondo dei primati, le scimmie, e ci riporta a quel gruppo di antropomorfe bipedi che in Africa, milioni di anni fa, intrapresero il ramificato percorso evolutivo che ha poi dato origine alla nostra specie. Incontreremo Lucy, assisteremo all'emergere del genere *Homo*, vedremo evolvere i Neanderthal e comparire infine sulla scena *Homo sapiens*, la specie che ha oggi la responsabilità di gestire il proprio dominio sull'intero pianeta.

2

7 ottobre 2024 **Un approccio sistemico: dallo scavo al contesto e ai contesti**

GIOVANNI BOSCHIAN, *Università degli Studi di Pisa*

L'aspetto fisico, le capacità cognitive e le culture dell'umanità attuale sono condizioni raggiunte attraverso il sistema imperfetto dell'evoluzione, in un procedere per tentativi ed errori ove gli agenti del cambiamento sono stati, sono, saranno, l'adattamento e la selezione. Tutto ciò è avvenuto a causa dell'intrecciarsi di numerosi fattori, ambientali e culturali, che hanno formato contesti mutevoli nello spazio e nel tempo, che a loro volta sono complicati dalle risposte non lineari dei sistemi naturali e dalla casualità di alcuni processi biologici. Per ricostruire il nostro percorso evolutivo usiamo i fossili trovati negli scavi archeologici, ognuno dei quali rappresenta un contesto che dovrebbe informarci sulle condizioni ambientali a cui l'individuo e la società a cui apparteneva si erano adattati fisicamente e culturalmente. È un processo induttivo di apprendimento che fa largo uso dell'analogia e della speculazione, reso difficoltoso dalla rarità dei fossili e dalla loro irregolare distribuzione nel tempo, e che ricorda un *puzzle* di cui non conosciamo l'immagine originale e al quale mancano ancora molti tasselli. La chiave per raggiungere il risultato è la capacità di osservare e ragionare in modo olistico per riunire, integrandoli e semplificandoli, i dati di diversi contesti.

3

14 ottobre 2024 **I resti umani, fra paleoantropologia, bioarcheologia e attualità**

MARIA GIOVANNA BELCASTRO, *Università degli Studi di Bologna*

I resti umani (qui intendiamo quelli scheletrici) hanno uno straordinario potenziale informativo in ambito scientifico, narrativo ed evocativo della nostra storia evolutiva; inoltre, per centinaia di migliaia di anni sono l'unica, o quasi, documentazione disponibile. Essi racchiudono informazioni sulla biologia e sui comportamenti

degli individui e delle popolazioni del passato. La transizione Pleistocene-Olocene (circa 12 000 anni fa) può essere considerata come confine tra l'ambito di studio della paleoantropologia e quello della bioarcheologia, occupandosi, la prima, soprattutto di resti umani pleistocenici e la seconda di gruppi relativamente recenti di *Homo sapiens*. Peraltro, la bioarcheologia può essere anche considerata un metodo di studio della paleoantropologia, potendo fornire dati sulla variabilità di *Homo sapiens*, da confrontare con quella del *record* fossile del Pleistocene, come si vedrà con qualche esempio. Tuttavia, oggi emergono nuove sfide per lo studio e la gestione dei resti umani di interesse scientifico. Quali soluzioni possiamo individuare?

4

21 ottobre 2024 Morfologia funzionale ed evoluzione umana

DAMIANO MARCHI, *Università degli Studi di Pisa*

La morfologia funzionale è quella disciplina che studia come una struttura sia ottimizzata per una data funzione in base alle proprietà dei materiali che la costituiscono. La morfologia funzionale si applica agli esseri viventi, e all'evoluzione umana in particolare, per capire le relazioni tra morfologia e funzione biologica, per comprendere come la forma degli organismi ne influenzi l'attività. La forma e la funzione delle strutture che costituiscono il corpo umano sono il risultato delle attività che ogni individuo compie giornalmente (cioè, del comportamento). Lo studio della morfologia funzionale dei nostri antenati ci permette di capire come il comportamento è cambiato durante l'evoluzione umana e quali pressioni selettive lo hanno plasmato.

5

28 ottobre 2024 La "nuova sintesi" dell'antropologia virtuale

ANTONIO PROFICO, *Università degli Studi di Pisa*

L'antropologia virtuale adotta un approccio multidisciplinare per studiare la forma e la funzione delle strutture anatomiche di popolazioni umane recenti, specie umane estinte e primati non-umani. L'oggetto di studio non è quasi mai il reperto fisico, ma la sua versione digitale (modello 3D). Le competenze derivanti dall'integrazione di varie discipline – antropologia, matematica, fisica, informatica, medicina e disegno industriale – hanno consentito lo sviluppo di nuove metodologie, applicabili in vari campi, come la biologia evolutiva, l'antropologia biologica e forense, la morfologia funzionale e la paleoneurologia.

6

4 novembre 2024 Paleogenomica ed Evoluzione Umana

DAVID CARAMELLI, *Università degli Studi di Firenze*

La prima sequenza del genoma umano è stata completata nel 2000 al termine di un progetto pionieristico durato 10 anni. Da allora è stato fatto molto, i progressi tecnologici sono stati enormi e ora possiamo sequenziare un nuovo genoma in meno di un giorno. Inoltre, con l'avvento dello studio del DNA antico o paleogenomica, possiamo recuperare e analizzare le sequenze di DNA di organismi estinti e di individui vissuti nel passato. Questo lavoro ha limitazioni intrinseche legate alla degradazione che le molecole di DNA

incontrano dopo la morte di un organismo. Lo sviluppo di tecnologie di sequenziamento ad alto rendimento di nuova generazione ha notevolmente ampliato gli ambiti della paleogenomica consentendo di decifrare interi genomi umani antichi. Confrontando i genomi antichi e moderni possiamo mettere insieme i movimenti e le relazioni delle popolazioni umane passate e ricostruire la nostra storia evolutiva.

7

11 novembre 2024 Il cespuglio degli ominidi bipedi

IACOPO MOGGI CECCHI, *Università degli Studi di Firenze*

Il percorso evolutivo che precede la comparsa di *Homo sapiens* può essere descritto usando la metafora del “cespuglio”, a sottolineare la presenza di numerosi rami, spesso paralleli tra loro, ciascuno dei quali rappresenta la storia evolutiva di una, o più, specie fossili, oggi estinte. Nell’arco temporale fra circa 7 e 4 milioni di anni (Ma) il *record* fossile è estremamente esiguo, con resti di specie con caratteri anatomici indicativi di postura del corpo eretta e possibilità di locomozione bipede. Dopo i 4 Ma, le testimonianze fossili indicano l’esistenza di un numero elevato di specie bipedi, ma ancora con capacità di arrampicamento sugli alberi, alcune delle quali coesistevano negli stessi ambienti. È fra queste che, intorno a 3 Ma, si hanno evidenze fossili di una radiazione evolutiva che ha dato origine a due linee, parallele fra loro: da una parte le cosiddette australopitecine “robuste”, forme con una forte specializzazione dell’apparato masticatorio; dall’altra le prime specie attribuite al genere *Homo*, caratterizzate da una riduzione dell’apparato masticatorio e, contestualmente, da un aumento delle dimensioni cerebrali, associato ad un’elevata capacità manipolativa.

8

18 novembre 2024 La crisi del Pleistocene Medio e l’ultimo antenato

FABIO DI VINCENZO, *Sapienza Università di Roma; Istituto Italiano di Paleontologia Umana*

La storia evolutiva della vita sulla Terra è stata costantemente plasmata dai mutamenti climatici. Secondo la teoria di Darwin, l’evoluzione biologica rappresenta una relazione dinamica tra la variabilità genetica degli organismi e le modifiche nell’ambiente naturale in cui vivono. Ciò è vero anche per l’evoluzione dell’umanità, almeno fino a epoche geologicamente recenti, prima che divenissimo noi stessi la principale causa di cambiamenti climatici e ambientali attraverso le nostre attività antropiche. Oggi, la crisi climatica costituisce una minaccia crescente e pressante per la nostra sopravvivenza. Tuttavia, anche i nostri antenati appartenenti alle prime forme del genere *Homo* nel Pleistocene si sono trovati di fronte a crisi ecologiche che hanno modellato la loro evoluzione. Uno degli episodi più significativi si è verificato tra 900 e 800 mila anni fa, quando i nostri antenati africani, simili a *Homo erectus*, hanno rischiato l’estinzione a causa delle prolungate condizioni di aridità causate dai drastici cambiamenti climatici che segnano l’origine delle glaciazioni quaternarie. Questo evento catastrofico, tuttavia, ha avuto anche un impatto generativo, poiché è collegato alla nascita di una nuova specie umana: *Homo heidelbergensis*, che è l’antenato comune di tutte le specie umane successive, tra cui noi, *Homo sapiens*, i Neanderthal e i cosiddetti “Denisova”.

25 novembre 2024 **Fossili italiani del Pleistocene ed evoluzione dei *Neanderthal***

COSTANTINO BUZI, *Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social (Tarragona, Spagna)*

La penisola italiana è di estremo interesse per lo studio dell'evoluzione e della dispersione umana in Europa. Le sue caratteristiche geografiche e le condizioni paleoecologiche hanno probabilmente reso il territorio italiano un rifugio ecologico in momenti chiave della storia del popolamento umano del nostro continente. Questo si riflette nel record fossile del nostro Paese, ancora più interessante se prendiamo in esame le forme umane cosiddette pre-moderne – cioè quelle non appartenenti alla nostra specie, *Homo sapiens* – e la loro storia evolutiva, come ad esempio quella di *Homo neanderthalensis*. L'Italia potrebbe essere stata uno degli *hot-spot* della dispersione dei Neanderthal in Europa e un'area di grande interesse per la diffusione ed evoluzione della loro cultura. Le dinamiche di popolamento in Italia potrebbero essere state però più complesse che altrove. I moderni metodi di indagine morfologica hanno individuato alcuni casi interessanti, fra i quali il Neanderthal noto come "uomo di Altamura", che suggeriscono complesse interazioni fra ambiente e specie umane in Italia. Approfondiremo questo aspetto attraverso la storia di alcuni dei ritrovamenti paleoantropologici più interessanti avvenuti nel nostro paese.

2 dicembre 2024 **Questi Neanderthals: fra reperti fossili e siti preistorici**

STEFANO BENAZZI, *Università degli Studi di Bologna (Ravenna)*

Il Neanderthal è una specie umana originaria dell'Europa, con tracce risalenti a circa 400 mila anni fa, successivamente ritrovate anche nel Levante e in Asia Centrale. In passato, i Neanderthal erano spesso descritti come primitivi con capacità cognitive limitate. Tuttavia, ricerche recenti hanno rivoluzionato questa visione grazie a metodologie di scavo più rigorose e all'uso di tecnologie avanzate per lo studio dei resti umani e delle evidenze archeologiche. Questi studi aggiornati offrono un ritratto molto diverso dei Neanderthal, mostrando una specie umana ben adattata sia biologicamente che culturalmente ai rigidi climi dell'Europa durante il Pleistocene Medio e Superiore. Questa nuova prospettiva solleva interrogativi sulle cause della loro estinzione, avvenuta circa 40 mila anni fa in concomitanza con la diffusione di *Homo sapiens* in Eurasia. Il dibattito continua a suscitare l'interesse della comunità scientifica e del pubblico generale, offrendo una nuova visione dei nostri antichi parenti Neanderthal.

9 dicembre 2024 **Origine e diffusione di *Homo sapiens*, con ... ibridazioni interspecifiche**

OLGA RICKARDS, *Università degli Studi di Roma Tor Vergata*

La nostra specie nasce in Africa recentemente, circa 200.000 anni fa, e subito dopo, durante la sua dispersione nel resto del mondo, si incontra e incrocia con altri ominini ormai estinti: i Neanderthal, i Denisova e, verosimilmente, anche con antenati più arcaici a cui ancora non è stato dato un nome. Questi mescolamenti non ci devono né preoccupare né stupire, perché i più recenti dati molecolari hanno evidenziato che in zoologia l'ibridazione tra unità tassonomiche distinte è un evento molto diffuso non solo in cattività ma anche

in natura, nelle zone di contatto tra le specie, dove si verifica un isolamento riproduttivo incompleto. E così anche *Homo sapiens*, Neanderthal e Denisova, tre specie con distinte storie filogenetiche e biogeografiche, al momento di sovrapposizione dei loro areali di distribuzione, si sono mescolati e hanno generato prole fertile, portatrice a volte di varianti genetiche favorevoli e a volte dannose.

12

16 dicembre 2024 **L'origine di una mente moderna: corpo, visione, e attenzione**

EMILIANO BRUNER, *Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid (Spagna); Centro de Investigación en Enfermedades Neurológicas, Madrid (Spagna)*

I lobuli parietali del cervello si occupano di integrare le informazioni che procedono dalle regioni più specializzate dell'encefalo, e sono più grandi e complessi nei primati, soprattutto in *Homo sapiens*. Si occupano di integrare il corpo nello spazio e nel tempo, di coordinare immagini e parole, di focalizzare l'attenzione, e di tante altre funzioni profondamente legate alla coscienza e alla percezione del sé. La paleoneurologia e l'archeologia cognitiva suggeriscono che uno sviluppo notevole di queste aree e delle loro funzioni siano associate in particolare a una fase recente nell'evoluzione della nostra specie e al potenziamento di abilità cognitive, che includono l'attenzione, la memoria di lavoro, e l'immaginazione mentale. Da un lato, quindi, queste funzioni sono essenziali per poter sviluppare il grado di complessità tecnologica e sociale proprio del genere umano. Allo stesso tempo, però, questa specializzazione può anche generare conflitti tra gli obiettivi evolutivi e quelli personali, soprattutto a livello del benessere psicologico.