

## RESOLUTION

### **Radiocarbon, tree rings, and solar variability provide the accurate time scale for human evolution and geoscience**

Sahra Talamo

Studi scientifici sulla colonizzazione dell'Europa da parte di umani anatomicamente moderni, che si è verificata tra 50 e 30,000 anni fa, sono di vitale importanza per far luce su alcuni aspetti dell'evoluzione umana. Sin dal XIX secolo uno dei temi chiave a riguardo è stata la natura della possibile relazione tra la specie Neandertaliana e la nostra. Nello specifico, quando l'uomo moderno sia giunto in Europa, se, e per quanto tempo, i due gruppi umani hanno convissuto, e dove e quando la specie Neandertaliana si è estinta.

In questo contesto, il metodo delle datazioni al  $^{14}\text{C}$  (radiocarbonio) riveste un ruolo fondamentale. Infatti il  $^{14}\text{C}$  è universale e fornisce datazioni di alta risoluzione, ma, dal momento che la concentrazione atmosferica del  $^{14}\text{C}$  non è stata costante nel tempo, ci sono differenze tra l'età  $^{14}\text{C}$  e l'età calendario. A questo limite imprescindibile si fa fronte con una procedura chiamata calibrazione, ossia calibrando l'età  $^{14}\text{C}$  con una scala di tempo assoluta.

Nel corso degli ultimi anni sono stati compiuti notevoli progressi sia nelle datazioni al  $^{14}\text{C}$  che nella curva di calibrazione.

Nello specifico, la tecnica è stata migliorata con l'avvento della spettrometria di massa con acceleratore (AMS), che consente di ottenere datazioni usando soli pochi milligrammi di campione. Inoltre, poiché i campioni analizzati sono particolarmente vulnerabili alla contaminazione soprattutto per periodi prossimi al limite del metodo (50,000 anni), negli ultimi 10 anni sono stati sviluppati protocolli di preparazione e purificazione dei campioni che riducono gli errori dovuti a un'incompleta rimozione di contaminazione di carbonio moderno. La curva di calibrazione attualmente in uso si chiama IntCal13, che dovrebbe avere un'alta risoluzione al fine di sviluppare cronologie solide di cambiamento paleoambientale e una comprensione più dettagliata della successione degli eventi climatici. Nonostante negli ultimi 15 anni ci siano stati notevoli progressi anche in questo campo, tra i 15 e i 50,000 anni fa, IntCal13 non raggiunge un'alta precisione, questa situazione è in gran parte dovuta alle differenze di  $^{14}\text{C}$  presenti nei diversi archivi che vengono utilizzati nella curva stessa. Come già stabilito per l'Olocene e il tardo glaciale, la concentrazione atmosferica contenuta negli anelli degli alberi sarebbe ideale per migliorare drasticamente la calibrazione.

Fino a 14,000 anni infatti IntCal trae profitto dagli alberi. Dopo questo periodo, la risoluzione temporale è notevolmente inferiore e diversi record di calibrazione non sono d'accordo, portando a discrepanze nella calibrazione fino a 2000 anni.

Questa situazione è dovuta non tanto all'assenza di alberi nell'età Glaciale, ma in quanto le poche sezioni dendrocronologiche flottanti non potevano essere ancorate ad una scala assoluta. A partire però dal 2014 si è introdotto un nuovo metodo per sfruttare le cronologie di alberi flottanti, che fa affidamento alla risposta sincrona di 2 isotopi cosmogenici,  $^{14}\text{C}$  e  $^{10}\text{Be}$ , perché il loro comune meccanismo di produzione è controllato da cambiamenti di attività solare e dall'intensità del campo magnetico terrestre. Le variazioni atmosferiche di  $^{14}\text{C}$ , registrate fedelmente nelle cronologie degli anelli degli alberi, trovano corrispondenza con le variazioni di  $^{10}\text{Be}$  nelle carote di ghiaccio polari.

Utilizzando questo metodo innovativo RESOLUTION potrà raggiungere per la prima volta una cronologia molto accurata andando indietro nel tempo fino a 50 ka BP. Il progetto prevede il lavoro sul campo nel Mediterraneo e nel sud-est dell'Europa per trovare altri alberi glaciali, lo studio della collezione esistente di conifere glaciali, l'eccezionale nuova precisione sulle date del  $^{14}\text{C}$  nel glaciale e la metodologia all'avanguardia di cui sopra.

Utilizzando i nuovi segmenti prodotti dal progetto RESOLUTION, incorporati nella curva di calibrazione, si chiarirà definitivamente lo sviluppo degli uomini moderni durante il periodo glaciale critico, la loro espansione in Europa, la loro interazione con i Neandertaliani e la durata di questa interazione, nonché il ruolo del clima in tutto questo.