

INQUADRAMENTO CLIMATICO E CRONOLOGICO DEL SITO MADONNA DEGLI ANGELI A TOCCO CASAURIA (PESCARA)

M.R. Garzelli⁽¹⁾ - F.P. Bonadonna⁽²⁾

⁽¹⁾ Via Grande 129, Livorno

⁽²⁾ Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Pisa

RIASSUNTO - *Inquadramento climatico e cronologico del sito Madonna degli Angeli a Tocco Casauria (Pescara)* - Il Quaternario, 5(2), 1992, p. 201-212 - È stato preso in considerazione da un punto di vista naturalistico il sito archeologico di Madonna degli Angeli vicino a Pescara (Abruzzo, Italia). Si è quindi cercato di inquadrarlo sia da un punto di vista climatico che cronologico. Tutte le date ¹⁴C raccolte a questo scopo sono state messe in istogrammi che possono aiutare a mostrare l'inquadramento cronologico degli eventi climatici e culturali; sono stati presi quindi in considerazione solo quegli eventi climatici desunti da analisi palinologiche od isotopiche strettamente legati a misure radiometriche di età. Si è verificato con questo metodo la non caratterizzazione cronologica di culture come il Mesolitico e l'Eneolitico, che sono infatti momenti di transizione nella cultura umana, e la mancata identificazione tra cultura ed evento climatico. Sulle basi dell'attribuzione culturale, Età del Bronzo, e dei risultati prima ricordati gli autori ritengono che l'ambiente naturale del sito archeologico di Madonna degli Angeli debba essere stato molto simile a quello attuale.

ABSTRACT - *The Madonna degli Angeli archeological site at Tocco Casauria near Pescara: Age and climatic conditions* - Il Quaternario, 5(2), 1992, p. 201-212 - The archeological site of Madonna degli Angeli near Pescara (Abruzzo, Italy) has been studied from an environmental point of view in order to frame it into definite climatic conditions and time period. The collected ¹⁴C ages have been plotted in histograms that may give a picture of the chronological sequence of climatic periods and cultural events. Only the climatic periods as defined from palynological and/or isotopic analyses and as dated with radiometric age determinations have been taken into account for the plots. This method has shown that the Mesolithic and Eneolithic periods cannot be characterized from the chronological and climatic points of view because represent a transition between two cultural moments of the human history. On the basis of the age of archeological witnesses —i.e. Bronze Age— and the results obtained from the study of histograms the authors conclude that the climatic and environmental conditions of the Madonna degli Angeli archeological site had to be similar to the present ones in the area.

Parole chiave: Olocene, paleontologia, datazioni ¹⁴C, stratigrafia
Key-words: Holocene, paleontology, ¹⁴C dating, stratigraphy

Lo scavo di Madonna degli Angeli a Tocco Casauria (42°13'40"N e 1°28'E longitudine Monte Mario) è stato effettuato in riva destra del fiume Pescara (Fig. 1) che attualmente, nella zona in esame, scorre ad una quota di metri 198 s.l.m. sul più giovane della serie dei suoi terrazzi (Leopardi & De Pompeis, 1980).

Nella zona si possono notare almeno due principali ordini di terrazzi, il più alto a quota circa 260 m s.l.m ed il secondo a quota di circa 210 m s.l.m. intagliati su un limo calcareo lacustre con lenti di argilla, travertino e sabbia, per uno spessore complessivo di oltre 70 metri, di età plio-pleistocenica indifferenziata (Esu *et al.*, 1988). Da una sommaria indagine di campagna si può facilmente arguire che la formazione del terrazzo a quota 210 m s.l.m. può risalire ad un'età non più giovane della massima punta fredda dell'ultima glaciazione (18.000±20.000 anni BP).

Il materiale archeologico restituito dagli scavi, e fino ad oggi esaminato, è piuttosto omogeneo e certamente può essere attribuito all'orizzonte culturale protovillanoviano (Garzelli, 1986). Da quanto appena detto si può quindi sostenere che l'età di formazione del terrazzo, molto più antica dei circa 3000 anni attribuibili ai reperti archeologici, non ha alcun tipo di collegamento cronologico con il sito di

Madonna degli Angeli.

Il presente lavoro è un tentativo di inserire la zona, dove è stato effettuato lo scavo, in un preciso momento climatico per poter dare una ricostruzione paleoecologica dell'ambiente dove era attestata la popolazione protovillanoviana di Madonna degli Angeli. Per questo si è cercato di ottenere un quadro generale degli eventi climatici succedutisi in Europa, dal 64° parallelo (Kroknäs, in Hakånsson, 1986b) al bacino mediterraneo, durante l'Olocene. A questo fine si sono presi in considerazione però solo quei riferimenti bibliografici, sia per le culture sia per le indicazioni climatico-floristiche, strettamente associati ad una misura di età radiometrica (metodo ¹⁴C); in questa ricerca è apparsa evidente la quasi assoluta mancanza, per l'Italia, di dati floristici organici accoppiati ad una misura radiometrica (Bonatti, 1963; 1967; Frank, 1969; Horowitz, 1975; Bortolami *et al.*, 1977; Galletti Fancelli, 1978; Alessio *et al.*, 1986; Follieri *et al.*, 1988); ciò nonostante tale scelta è stata fatta perchè non ci sembrava corretto dare lo stesso peso a dati disomogenei come le età radiometriche e le età stratigrafiche, quali sono quelle che comunemente si trovano nei lavori italiani di palinologia; e, d'altra parte, troppo soggettivo sarebbe stato il criterio per una quantizzazione statistica dei due gruppi di dati.

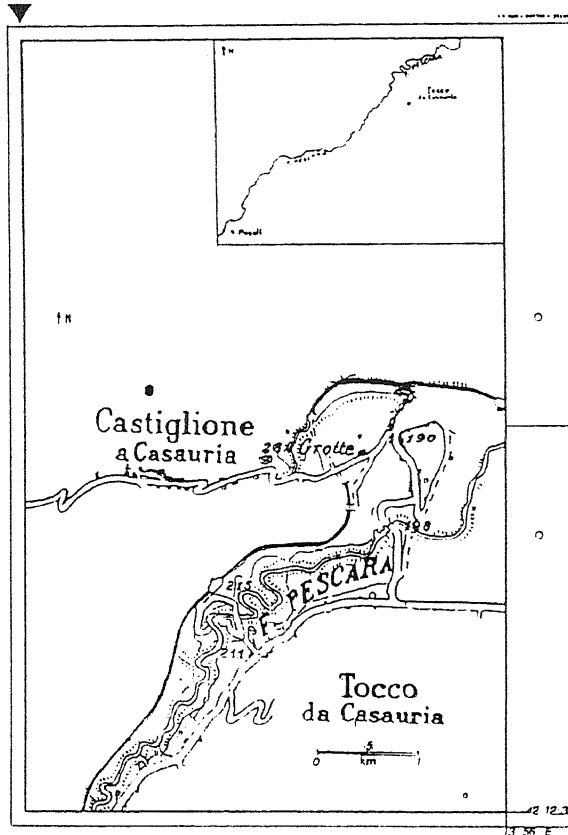


Fig. 1 - Posizione geografica dell'area del sito archeologico di Madonna degli Angeli (indicato con una stella).

Geographical location of the archeological site of Madonna degli Angeli (marked by a star).

Il primo problema si è verificato per la definizione del limite Pleistocene-Olocene (Denton & Karlen, 1973; Guiot, 1987). Tale limite, così come tutti gli eventi naturali, non è sincrono arealmente, ma diacronico, si diversifica cioè cronologicamente ad esempio a latitudini differenti (Watson & Wright jr., 1980). Per alcuni autori l'inizio dell'Olocene può essere fissato a 14.000 anni BP, per altri a 10.000 e per altri ancora a 7.000 anni BP in coincidenza con il punto, nelle sequenze polliniche, dove si evidenzia il "trend" caldo (Watson *et al.*, 1980).

Nelle variazioni del livello del mare durante il Quaternario sono stati identificati quattro grandi cicli di sedimentazione (Bonadonna & Zazo, 1987), collegati ad altrettanti cambiamenti climatici durante i quali si sono riscontrati cambiamenti, anche notevoli, nei complessi floristici e faunistici continentali.

Naturalmente ciascun ciclo marino è costituito da una serie di oscillazioni con trend positivo all'inizio del ciclo, una stabilizzazione del livello marino e quindi una serie di oscillazioni con trend negativo. Bisogna precisare inoltre che queste oscillazioni possono essere collegate anche a movimenti tettonici che non avvengono necessariamente ovunque, nello stesso tempo e con la stessa intensità, ed avere quindi possibili differenziazioni cronologiche tra le varie

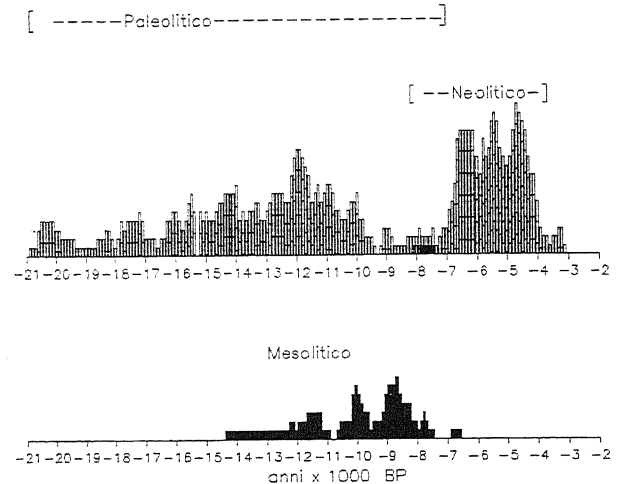


Fig. 2 - Istogrammi relativi alle frequenze di siti europei, datati con il metodo del ^{14}C , con connotazioni paleoclimatiche. Trattandosi di istogrammi riguardanti il clima non possiamo rilevare divisioni nette tra un periodo e l'altro, caso mai alcune sovrapposizioni, la più evidente delle quali è quella tra Atlantico e Sub-boreale. Da notare invece come, a differenza degli istogrammi cumulativi dei dati culturali (Figg. 4 e 5), i picchi di massima frequenza degli istogrammi riferiti ai dati paleoclimatici sono tutti cronologicamente distinguibili tra loro a parte il citato caso Atlantico/Sub-Boreale. Le date in ascissa si intendono B.P.

Palaeoclimate frequency histograms of European sites whose age was obtained with the ^{14}C method. Because referring to climate, the histograms are not well discriminated between time periods, and perhaps suggest a certain superposition. The most evident is the superposition between Atlantic and Sub-boreal climatic periods. Contrary to the histograms referring to cultural events (Fig. 4 and 5), the highest palaeoclimatic peaks are clearly discriminated chronologically with the only exception of the Atlantic/Sub-boreal climatic periods. Ages on abscissa are in years BP.

oscillazioni di uno stesso ciclo.

La questione del limite Pleistocene-Olocene potrebbe quindi essere risolta, almeno per l'area mediterranea, basandoci sui cicli di sedimentazione, l'ultimo dei quali, il più recente, l'olocenico appunto, deve essere iniziato tra circa 18.000 e 15.000 anni fa, quando cioè i ghiacciai cominciarono a ritirarsi ed il livello del mare cominciò a risalire dando origine a quella che viene definita la "trasgressione versiliana" (Bonadonna & Zazo, 1987). Tale termine si deve al fatto che proprio nell'area della Versilia furono per la prima volta studiati depositi sedimentari che attestavano la risalita del livello del mare.

Per la sequenza stratigrafica degli ultimi 20.000 anni si è fatto riferimento alla suddivisione di Blytt-Sernander *et al.* (Sernander, 1908; 1910). Comunque è necessario precisare che tale nomenclatura è stata costruita su eventi accaduti nel nord dell'Europa e che di conseguenza deve essere adoperata con molta cautela per latitudini diverse come ad esempio, nel nostro caso, per il bacino mediterraneo.

Come indicatori climatici sono state considerate esclusivamente le risposte delle misure di età effettuate su campioni associati ad analisi polliniche o ad

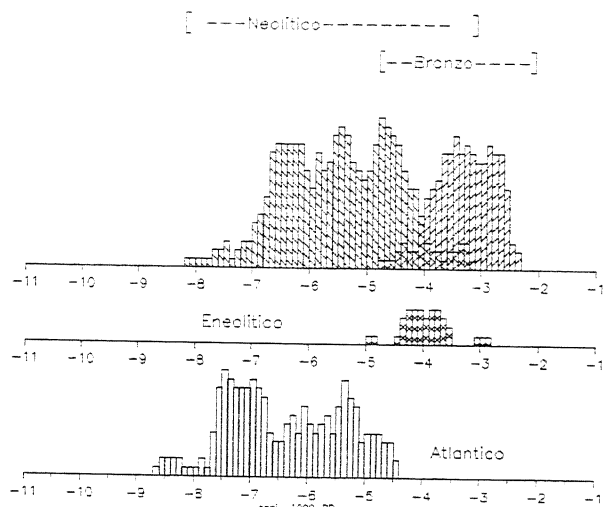


Fig. 3 - Andamento delle oscillazioni delle linee di riva nel Mediterraneo italiano dopo la culminazione dell'ultima glaciazione. Il diagramma mostra come tale periodo, per il suo trend generale di continua risalita del livello marino, potrebbe essere considerato appartenente alla trasgressione del Versiliano. I dati sono stati desunti da: Cotecchia *et al.*, 1969; Pasquinucci & Mazzanti, 1987; Mazzanti & Pasquinucci, 1983; Federici & Mazzanti, 1988; Longinelli *et al.*, 1972; Federici 1972.

*Sea level variations on the Italy Mediterranean Sea shorelines after the Last Glaciation maximum peak. The diagram clearly shows that this period may be attributed to the "Versilian" transgression because of the general trend of sea level highstand (data from Cotecchia *et al.*, 1969; Pasquinucci & Mazzanti, 1987; Mazzanti & Pasquinucci, 1983; Federici & Mazzanti, 1988; Longinelli *et al.*, 1972; Federici 1972).*

altri elementi botanici. Quando se ne è presentata la possibilità si è fatto ricorso alle "zone a pollini" (Bennet, 1988; Birks *et al.*, 1979; Firbas, 1949; Godwin, 1956) pur non considerandole come riferimento assoluto dato che le corrispondenze sono limitate solamente ad aree circoscritte.

Le "zone a pollini", come qualunque "stratigrafia" costruita su eventi biologici per i tempi recenti, sono necessariamente tempo-trasgressiva (Watson & Wright, 1980; Janssen & Tornqvist, 1991): le misure di età eseguite con il metodo del ^{14}C prese in esame hanno mostrato appunto la natura tempo-trasgressiva di tali zonazioni legate a variazioni di tipo regionale, a volte esclusive di una determinata area, ma non necessariamente uguali, nello stesso periodo di tempo, in tutta l'area presa in esame. Analoga considerazione può essere facilmente tratta dall'analisi degli istogrammi (Fig. 2) dove sono messe in chiara evidenza alcune sovrapposizioni, la più evidente delle quali è quella tra "Atlantico" e Sub-boreale".

In particolare notiamo che, ad esempio, l'Atlantico vero e proprio inizia solo intorno ai 7000 anni anche se di solito si circoscrive intorno agli anni 8000/5500 B.P. Prima dei 7000 anni B.P. infatti si riscontra in alcune zone ma, nello stesso periodo, in altre zone a latitudini diverse, persiste ancora il Boreale. Uguale considerazione si può fare anche

per gli altri periodi climatici. Infatti, contrariamente a quanto si può vedere negli istogrammi culturali, in questo caso non è l'uomo "causa" di cambiamento bensì la diversa latitudine dei siti presi in esame. Rileviamo inoltre la presenza di due depositi attribuiti all'Oldest Dryas in un momento ancora legato al massimo freddo glaciale. Riportiamo a questo proposito una parte del lavoro dal quale abbiamo estratto le misure in questione: "18310 ± 260 Typical Upper Solutrean...corresponding to beginning of Early Dryas phase. 19510 ± 330 Middle Solutrean...corresponds to wet and cold climatic phase, attributed to Early Dryas ..." (Evin *et al.*, 1983, pag.117).

Si precisa che in questo caso il verbo "corrispondere" non è "supportato" da analisi stratigrafiche, polliniche, faunistiche, ma soltanto dal fatto che i dati citati sopra risultano essere in accordo solo con quelli

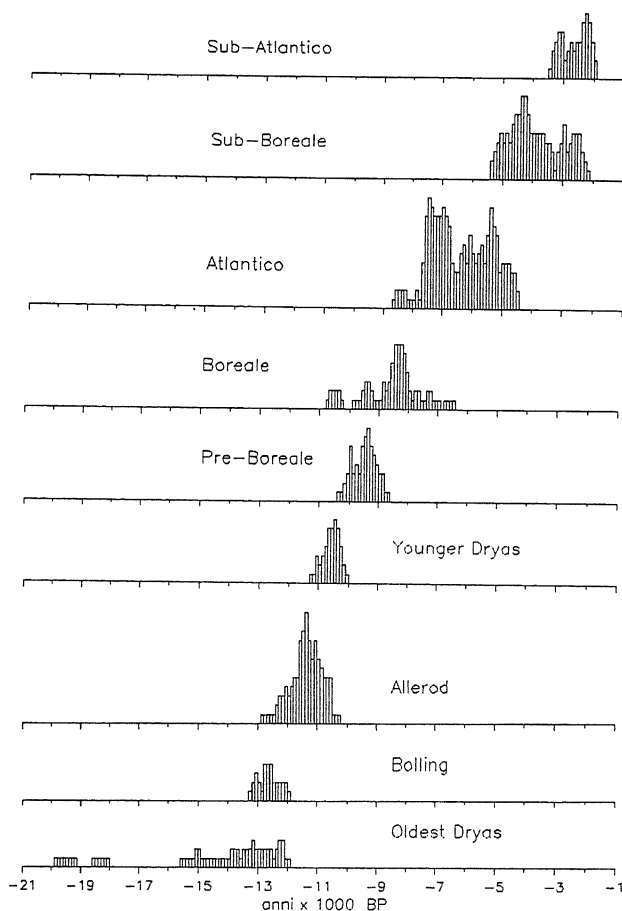
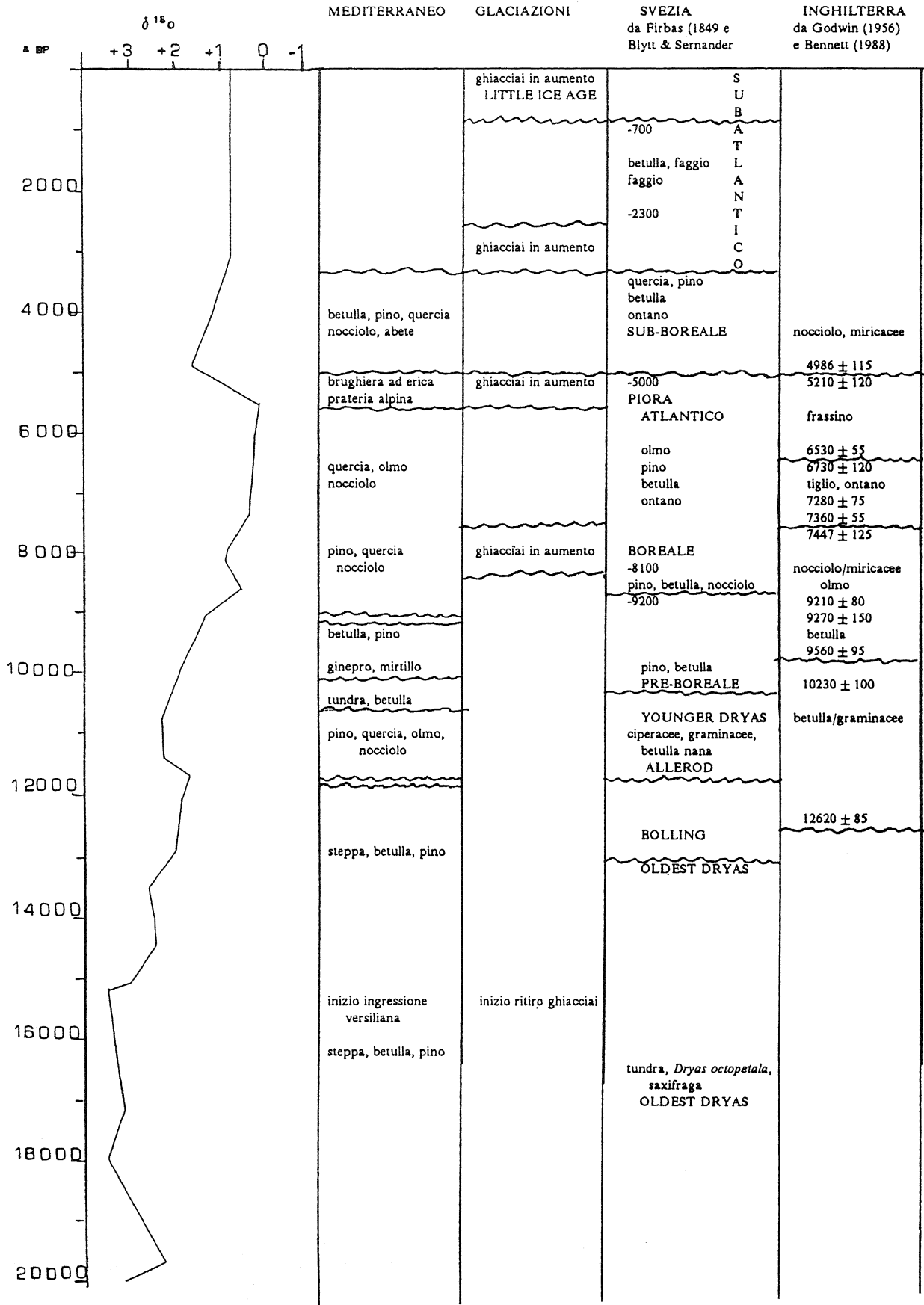


Fig. 4 - Istogramma delle frequenze dei siti archeologici europei con elementi culturali certi datati con il metodo del ^{14}C per l'intervallo tra il Neolitico e l'Età del Bronzo. Si può notare come la parte centrale del Neolitico cada nell'Atlantico, mentre la sua parte finale appartenga al periodo climatico Sub-Boreale.

Frequency histograms of European archaeological sites with cultural elements, whose radiometric age as given by the ^{14}C method falls in the Neolithic-Bronze Age interval. It is evident that the central part of the Neolithic age corresponds to the Atlantic climatic phase, while its final part belongs to the Sub-boreal climatic phase.



archeologici risalenti al Paleolitico superiore di altre zone prese a confronto.

Specificatamente per la sovrapposizione Atlantico/Sub-boreale, anche basandoci sulle zone climatiche della Fig. 2, è verosimile che tutte le datazioni, dal 3500 ad oggi, siano ascrivibili esclusivamente al Sub-atlantico. In questo modo si giustificerebbe anche la presenza del II "picco" del Sub-boreale evidenziato dall'istogramma.

La riprova di quanto detto si può notare nella stratigrafia pollinica eseguita nella zona del lago di Vico, Viterbo (Frank, 1969); in essa il "Sub-boreale", durato dal 5.000 al 2.500 B.P., è diviso in "superiore" ed "inferiore", il primo nella zona a pollini H che comprende anche il "Sub-atlantico" ed il secondo nella zona a pollini G che comprende invece l' "Atlantico" ed il "Boreale".

La costruzione dei diagrammi presentati in questo lavoro è stata pensata inoltre per un controllo di eventuali differenze, in zone diverse del nord dell'Europa, con la nomenclatura di Blytt-Sernander (in Sernander, 1908; 1910).

Sempre riguardo alle variazioni climatiche può essere interessante osservare la variazione del $\delta^{18}\text{O}$ sui foraminiferi planctonici (Vergnaud-Grazzini *et al.*, 1989) dei sedimenti recenti raccolti sui fondali del mare di Alboran al largo della Spagna (34°09'N, 3°17'W) e dello Stretto di Sicilia (35°44'N, 13°11'E). L'analisi dei diagrammi isotopici (vedi Fig. 6) mostra in maniera evidente la tendenza a valori sempre più prossimi ai valori attuali partendo dai 16÷14.000 anni BP; dai diagrammi possono essere rilevati due picchi con valori di $\delta^{18}\text{O}$ più positivi, uno poco prima di 10.000 anni BP e l'altro tra 4.000 e 5.000 anni BP. Il più antico dei due corrisponde al raffreddamento dello Younger Dryas mentre il più giovane può essere correlato con l'oscillazione fredda di "Piora". Il leggero sfasamento tra i due momenti freddi ed i picchi positivi dei diagrammi isotopici può essere spiegato con la diacronicità che esiste sempre nella risposta ad un evento climatico tra la terraferma ed il mare.

Fig. 5 - Iistogramma delle frequenze dei siti archeologici europei con elementi culturali certi datati con il metodo del ^{14}C per l'intervallo tra il Paleolitico superiore ed il Neolitico. Si noti l'innegabile aumento della quantità dei dati, da un certo punto del Paleolitico superiore in poi, in particolare intorno ai 12500 anni circa B.P. A questa considerazione non deve essere certamente estraneo l'aumento demografico legato al miglioramento del clima iniziato dopo i 16.000 anni B.P.

Frequency histograms of European archaeological sites with cultural elements whose radiometric age as given by the ^{14}C method falls in the Upper Palaeolithic-Neolithic interval. The increase of data available starting from the latest Upper Palaeolithic (especially around 12,500 years BP) is worth noting. The demographic increase favoured by improved climatic conditions after 16,000 years BP, may be considered as a governing factor.

In ultimo, come elemento climatico parallelo, è stato preso in esame l'andamento delle oscillazioni del livello marino per l'Italia (Fig. 3). Risulta molto evidente la risalita del livello del mare, desunta dai dati della terraferma, verificatasi dopo gli 11.000 anni BP. Non bisogna dimenticare però che l'effettivo inizio della risalita del livello marino è concordemente assegnata ad un'età intorno ai 15.000÷18.000 anni BP momento nel quale la linea di costa del Mediterraneo era posta ad una quota di circa -110 metri sotto il livello del mare attuale.

Dall'analisi dei dati prima ricordati si evidenziano, in sintesi, durante l'Olocene, tre avanzate glaciali principali collocabili intorno agli anni 8.500÷7.500 BP, 5.500÷5.000 BP e 3.000÷2.500 BP, se non si prende in considerazione la cosiddetta "Piccola età glaciale" verificatasi intorno ai 1.700 anni AD.

Dalle "zone a pollini" della Svezia e dell'Inghilterra, confrontabili con le analisi floristiche dell'area mediterranea (vedi: Alessio *et al.*, 1986; Follieri *et al.*, 1988; Bertolani Marchetti, 1985, e archivio dati cronologici), è possibile riscontrare tutte e tre tali oscillazioni messe in evidenza dalla presenza, nei sedimenti di tali intervalli, di specie arboree e non arboree tipiche di ambienti freddi. Anche il mare sembra subire un effetto legato a questo abbassarsi della temperatura: in Francia intorno ai 3.000 anni scende di quasi 5 m sotto il livello attuale (Ters *et al.*, 1980) mentre in Italia è conosciuto, intorno ai 3.000 anni, un abbassamento di circa mezzo metro (Cotecchia *et al.*, 1969; Federici, 1972; Longinelli *et al.*, 1972; Bortolami *et al.*, 1977; Mazzanti & Pasquinucci, 1983; Pasquinucci & Mazzanti, 1987; Federici & Mazzanti, 1988).

Sono stati costruiti inoltre altri istogrammi in base a siti archeologici datati con elementi culturali caratterizzanti (Figg. 4 e 5). Dall'esame di tali istogrammi si è potuto mettere in luce che la determinazione di una cultura non è detto debba essere necessariamente sinonimo di fase climatica. Ad esempio il Neolitico (Fig. 4) non appartiene totalmente al periodo (temperato-caldo) "Atlantico" ma continua anche durante il "Sub-boreale" (a caratteristiche climatiche più fredde); ne può conseguire quindi che un cambiamento climatico non ha sempre influito su un cambiamento culturale. Come altro esempio si può ricordare che il passaggio tra Paleolitico e Neolitico, attraverso il Mesolitico (Fig. 5), non mostra, alla luce dei dati raccolti, stretti legami con le oscillazioni climatiche della regressione versiliana (vedi anche Fabbri, 1987). L'estinzione e/o la migrazione degli animali di grossa taglia è probabilmente molto più legata ad un'"affermazione" demografica del genere *Homo* che ad una risposta conseguente ad un cambiamento dell'*habitat* legato al mitigarsi del clima, che, al contrario, avrebbe dovuto favorire invece la permanenza *in loco* di tali animali. E' molto più ragionevole pensa-

re che l'espansione demografica dell'uomo, creando una competitività territoriale, abbia costretto alla migrazione gli animali di grossa taglia dall'Europa verso continenti più ampi dove fosse più facile la reperibilità di cibo.

D'altra parte anche la deforestazione della regione europea è legata all'attività antropica, con la nascita dell'agricoltura ad esempio, piuttosto che ad una variazione climatica; anzi la variazione climatica in senso temperato, quale quella riscontrata dopo l'acme glaciale dei 18.000 anni BP avrebbe dovuto favorire una nuova forestazione. L'allontanamento degli erbivori ha quindi portato di conseguenza anche l'allontanamento dei loro predatori naturali, provocando un *turn over* faunistico che ha determinato l'instaurarsi, in Europa, delle faune attuali.

Ma il dato più interessante che è stato evidenziato da questi istogrammi, desunto sulla base di siti archeologici datati con elementi culturali caratterizzanti, è la mancanza di identità cronologica dei periodi Mesolitico ed Eneolitico (Figg. 4 e 5), già accennata, almeno per il Mesolitico, anche da altri autori: "Appare chiaro, pertanto, come al mesolitico non possa essere dato un valore essenzialmente cronologico..." (Radmilli, 1978, pag. XIII).

Per il Mesolitico si può notare come la grande concentrazione dei dati sia compresa tra i 10.000 e gli 8.000 anni BP, momento nel quale si incontrano, però, ancora un discreto numero di giacimenti paleolitici; la presenza di tali giacimenti arriva a sovrapporsi addirittura con l'inizio del Neolitico.

Come esempio di questa sovrapposizione possiamo citare la Grotta dell'Uzzo (Meulengracht *et al.*, 1981). Le due trincee che sono state scavate dentro e fuori la grotta stessa hanno dato, una, un Mesolitico datato intorno a 9.000 anni BP e l'altra la seguente successione stratigrafica: Epipaleolitico (8.300±80 a BP), Epipaleolitico/Neolitico (7.910±70 a BP), Neolitico (6.750±70 a BP). Questi dati di campagna confermano quanto risulta dall'istogramma nel quale il passaggio Paleolitico superiore/Neolitico è compreso tra 8.000 e 6.000 anni BP.

Come ulteriore dimostrazione di quanto appena affermato possono essere citati ancora i seguenti giacimenti: Le Calvaire (Evin *et al.*, 1983), Isola Santa (Azzi *et al.*, 1977) e Campalou (Evin *et al.*, 1985). Nel primo giacimento (11.750±430 BP) è stato rinvenuto un probabile Epipaleolitico associato a microliti: questo dovrebbe dimostrare la tendenza di tali popolazioni all'uso di strumenti di piccole dimensioni tipici, invece, del Mesolitico (Radmilli, 1978). Nel secondo giacimento si ha un Mesolitico datato 9.980±160 a BP e per concludere nel terzo sito (9.720±1.100 a BP) l'industria magdaleniana presenta, a detta degli autori, caratteristiche mesolitiche. A questo elenco si può aggiungere inoltre anche il giacimento epipaleolitico francese di Seuil des Chévres

(Evin *et al.*, 1973a) datato anch'esso intorno ai 10.000 anni (9.700±150 a BP).

Continuando la discussione sull'istogramma delle culture si può osservare che la posizione dell'Eneolitico è totalmente spostata entro l'intervallo del successivo periodo del Bronzo (Fig. 4).

Questo potrebbe dipendere dal fatto che l'Eneolitico risulta essere il momento di passaggio tra l'utilizzazione della pietra e quella dei metalli da parte dell'uomo e tale passaggio deve essersi verificato in tempi diversi annullando così la valenza cronologica di questo periodo culturale.

Si vuole però ribadire, comunque, che la mancanza di identità cronologica dei periodi Mesolitico ed Eneolitico non annulla affatto la loro identità culturale. Potrà dirsi che due culture possono coesistere per un determinato intervallo di tempo specialmente quando rappresentano il momento di passaggio tra una cultura e quella successiva più "specializzata". E' infatti proprio durante il Mesolitico che dal nomadismo si passa alla sedentarietà – condizione necessaria per praticare l'agricoltura – ed è proprio durante l'Eneolitico che si verifica il passaggio tra l'uso della pietra e quello dei metalli.

Sulla base di quanto esposto è possibile concludere affermando che il giacimento di Madonna degli Angeli a Tocco Casauria, risalente secondo i dati culturali a circa 3.000 anni BP, si trovasse in un ambiente naturalistico molto simile a quello che si può vedere oggi nella stessa zona. Doveva trovarsi sulla superficie di un terrazzo fluviale coincidente con l'attuale piano-campagna mentre il fiume Pescara doveva scorrere alla stessa quota, o quasi, di quella attuale. Il clima doveva avere caratteristiche molto simili a quelle odierne, probabilmente solo leggermente più freddo, come si può anche dedurre dal "ritrovamento di *Pinus*" (Galletti-Fancelli, 1978, pag. 240; Alessio *et al.*, 1986) nell'area pisana datato a 3.767±115 BP (Ferrara *et al.*, 1959) in un periodo quindi molto vicino, per età, a quello del sito archeologico di Madonna degli Angeli. Tale giacimento conseguentemente può essere assegnato alla seconda fase delle fasi climatiche (Fig. 6) che corrisponderebbe al periodo climatico "Sub-boreale", in accordo con la nomenclatura scandinava di Blytt-Sernander, caratterizzato da un clima piuttosto temperato-umido con foresta a *Betula*, *Pinus*, *Quercus*, *Corylus* ed *Abies* ed una considerevole presenza di essenze erbacee (Galletti-Fancelli, 1978, pag. 240; Alessio *et al.*, 1986; Follieri *et al.* 1988) a seconda della latitudine e l'altezza sul livello del mare a cui si trovava la zona, di volta in volta, considerata.

Tale momento climatico ebbe una durata compresa tra i 5.000 ed i 2.500 anni BP interessando quindi le culture dell'Eneolitico e dell'Età del Bronzo. Questa affermazione è quindi in accordo con quanto

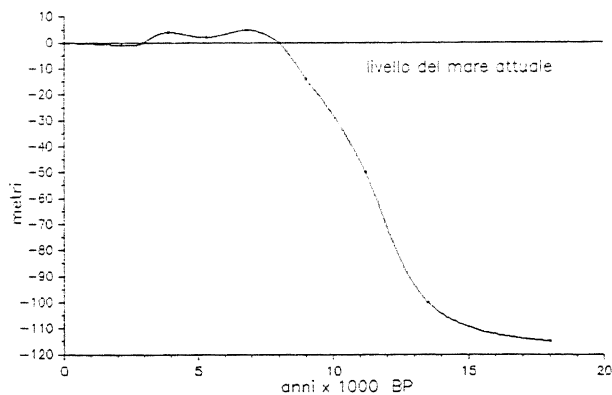


Fig. 6 - Diagramma delle variazioni del $\delta^{18}\text{O}$ ottenuto su una carota del Mare Mediterraneo meridionale comparato alla sequenza delle oscillazioni climatiche ottenute con da quelle indagini paleobotaniche strettamente legate a misure radiometriche. Dall'analisi del *trend* isotopico ottenuto per lo Stretto di Sicilia (vedere inoltre quelli riguardanti il Mare d'Alboran, Vergnaud Grazzini *et al.*, 1989) è possibile riconoscere cinque periodi climatici. La V fase che termina intorno ai 15000 anni B.P. rappresenta la culminazione fredda dell'ultima glaciazione alla quale segue la fase IV: in questa può essere notato un inizio di innalzamento della temperatura che è la causa del primo scioglimento dei ghiacci dell'Olocene e l'inizio della trasgressione Versiliana. Nella fase III, compresa tra circa 12000 e 9000 anni B.P., si accentua la tendenza al riscaldamento che avrà il suo massimo nella fase II (9000/3000 a BP) nella quale si evidenzia l'*optimum* climatico dell'Olocene (7500/5500 a B.P.) e di una punta più fredda, intorno ai 5000 anni B.P., che potrebbe corrispondere all'oscillazione in senso freddo "Piora" della stratigrafia scandinava. L'ultima fase (fase I), infine, risulta compresa tra i 3000 anni B.P. ed oggi. Sulla base della diacronicità mare/terra degli eventi climatici e delle conseguenti risposte a questi eventi è possibile stabilire le seguenti corrispondenze con la nomenclatura in questione: la I fase equivarrebbe al Sub-atlantico; la II al Sub-boreale all'Atlantico, all'oscillazione di Piora e al Boreale; la III al Pre-boreale, allo Younger Dryas; la IV fase equivarrebbe all'oscillazione del Bölling e ad una parte dell'Oldest Dryas; la V, infine, all'Oldest Dryas e al massimo dell'avanzata glaciale.

$\delta^{18}\text{O}$ variations diagram of a southern Mediterranean core compared to the climatic oscillations as obtained from paleoclimatic data dated by means of radiometric age measurements. On the basis of the isotopic trend for the Sicily Strait (see also the data from Alboran Sea, in Vergnaud Grazzini *et al.*, 1989) we can distinguish 5 climatic phases. The 5th phase ending about 15,000 years BP, is the coldest peak of the Last Glaciation that is followed by the 4th phase; during this phase the temperature started to increase, and the Holocene ice cap started to melt marking the beginning of the Versilian transgression. During the 3rd phase — 12,000 ± 9,000 years BP — the warming up trend was more marked reaching its climax during the 2nd phase (9,000 ± 3,000 years BP). During this phase the climate reached its optimum in Holocene (7,500 ± 5,500 years BP). Later on, at about 5,000 years BP, there is a cold peak that could correspond to the "Piora" cold oscillation of the Scandinavian stratigraphy. Finally, the 1st phase covers the time span between 3,000 years BP and the present. Based on the sea-land diachronology of climatic events and of the consequent response to such events, it may be said that the 1st phase corresponds to a Sub-atlantic climate; the 2nd phase to the Sub-boreal, Atlantic, "Piora" oscillation and Boreal climates; the 3rd phase to the Pre-boreal and Younger Dryas climates; the 4th phase to the Bölling oscillation and to a part of the Oldest Dryas climate, while the 5th phase corresponds to the rest of the Oldest Dryas climate and to the culmination of the ice advance.

detto a proposito dell'orizzonte culturale desunto dal materiale archeologico che il sito ha restituito, attribuibile ad un "protovillanoviano", riconducibile quindi proprio all'Età del Bronzo.

NOTA

Si è cercato di ottenere una possibile successione sia climatica che culturale riguardante gli ultimi 20.000 anni. Sono state, a questo proposito, scelte tutte le datazioni ottenute con il metodo del ^{14}C , a nostro parere significative, partendo dall'ingressione versiliana, circa 16.000 anni BP, per arrivare sino a quelle dell'Età del Bronzo. In funzione, quindi, dei dati stratigrafico-climatici e stratigrafico-culturali siamo stati in grado di avere a disposizione una quantità tale di elementi che possono far classificare questa parte del lavoro come un'appendice estremamente funzionale e di consultazione immediata. L'archivio dei dati cronologici utilizzati per questo lavoro, tratti essenzialmente dalla rivista "Radiocarbon" (1959-1991), è installato sul computer del CNUCE di Pisa (International address: ICNUCEVM.CNUCE.CNR.IT; Bitnet address: ICNUCEVM.BITNET) ed accessibile dalla comunità scientifica internazionale e nazionale con il sistema ASTRA.

Alcune misure non sono state prese in considerazione perchè, nelle note, tali misure sono dette o troppo giovani o troppo vecchie esclusivamente in base a considerazioni di una "presunta" stratigrafia culturale e non in base a considerazioni metodologiche circa l'esecuzione delle misure stesse. Quindi esiste il presupposto per ritenere la misura di età esente da peccati tecnici e di conseguenza con una consistenza interna oggettiva ma in contraddizione con ipotesi stratigrafiche che, come tali, sono ancora da verificare.

Vengono riportate a questo proposito alcune date esemplificative:

- **Buco della Sabbia, Civitate (Como);** 3680 ± 110 new Eneolithic archaic facies in Lombardy named Civitate culture; date strongly and inexplicably disagrees with expected age. Alessio *et al.*, 1976.
- **Ossi B-III Sassari;** 2600 ± 70 C¹⁴ dates obtained are younger than expected. Alessio *et al.*, 1969.
- **S. Lorenzo Isontino;** 2790 ± 55 Late Bronze Age. Also if findings belong to marginal zone of cultural influence age cannot be accepted. Alessio *et al.*, 1969.
- **Fossacesia, 1, B, 1;** 5120 ± 210 Neolithic village. Date is probably too old with regard to final phase of Ripoli culture. Azzi *et al.*, 1973.

(Per ulteriori informazioni sull'archivio dei dati rivolgersi a F.P. Bonadonna, Dip. Scienze della Terra, V. Santa Maria 24, 56126 Pisa. E.mail: TEATRO ICNUCEVM.CNUCE.CNR.IT)

BIBLIOGRAFIA

(In questa parte sono contenuti tutti i riferimenti bibliografici sia relativi al testo sia relativi all'archivio dei dati cronologici; quindi quelle citazioni che non compaiono nel testo, segnate con un asterisco, si riferiscono a detto archivio)

- * Alessio M., Bella F., Bachechi F. & Cortesi C. (1965) - *University of Rome Carbon-14 Dates III*. Radiocarbon, **8**, 213-222.
- * Alessio M., Bella F., Bachechi F. & Cortesi C. (1966) - *University of Rome Carbon-14 Dates IV*.

- Radiocarbon, **8**, 401-412.
- * Alessio M., Bella F., Bachechi F. & Cortesi C. (1967) - *University of Rome Carbon-14 Dates V*. Radiocarbon, **9**, 346-367.
- * Alessio M., Bella F. & Cortesi C. (1964) - *University of Rome Carbon-14 Dates II*. Radiocarbon, **6**, 77-90.
- * Alessio M., Bella F., Cortesi C. & Graziadei B. (1968) - *University of Rome Carbon-14 Dates VI*. Radiocarbon, **10**(2), 350-364.
- * Alessio M., Bella F., Cortesi C. & Turi B. (1969) - *University of Rome Carbon-14 Dates VII*. Radiocarbon, **11**(2), 482-498.
- * Alessio M., Bella F., Improta S., Belluomini G., Calderoni G., Cortesi C., Manelli G.L. & Vigilante A. (1975) - *University of Rome Carbon-14 Dates XIII*. Radiocarbon, **17**(3), 313-327.
- * Alessio M., Bella F., Improta S., Belluomini G., Calderoni G., Cortesi C. & Turi B. (1973) - *University of Rome Carbon-14 Dates X*. Radiocarbon, **15**(1), 165-178.
- Alessio M., Bella F., Improta S., Belluomini G., Calderoni G., Cortesi C. & Turi B. (1976) - *University of Rome Carbon-14 Dates XIV*. Radiocarbon, **18**(3), 321-349.
- * Alessio M., Bella F., Improta S., Belluomini G., Cortesi C. & Turi B. (1970) - *University of Rome Carbon-14 Dates VIII*. Radiocarbon, **12**(2), 599-616.
- * Alessio M., Bella F., Improta S., Belluomini G., Cortesi C. & Turi B. (1971) - *University of Rome Carbon-14 Dates IX*. Radiocarbon, **13**(2), 395-411.
- Alessio M., Allegri L., Bella F., Calderoni G., Cortesi C., Dai Pra G., De Rita D., Esu D., Follieri M., Improta S., Magri D., Narcisi B., Petrone V. & Sadori L. (1986) - *¹⁴C Dating, Geochemical Features, Faunistic and Pollen Analyses of the Uppermost 10 m core from Valle di Castiglione (Rome, Italy)*. *Geologica Romana*, **25**, 287-308.
- * Ambers J., Burleigh R. & Matthews K. (1987) - *British Museum Natural Radiocarbon Measurements XIX*. Radiocarbon, **29**(1), 61-77.
- * Ambers J., Matthews K. & Bowman S. (1989) - *British Museum Natural Radiocarbon Measurements XXI*. Radiocarbon, **31**(1), 15-32.
- * Ambers J., Matthews K. & Bowman S. (1991) - *British Museum Natural Radiocarbon Measurements XXII*. Radiocarbon, **33**(1), 51-68.
- Azzi C.M., Bigliocca L. & Gulisano F. (1977) - *Florence Radiocarbon Dates III*. Radiocarbon, **19**(2), 165-169.
- Azzi C.M., Bigliocca L. & Piovan E. (1973) - *Florence Radiocarbon Dates I*. Radiocarbon, **15**(3), 479-487.
- * Azzi C.M., Bigliocca L. & Piovan E. (1974) - *Florence Radiocarbon Dates II*. Radiocarbon, **16**(1), 10-14.
- * Azzi C.M. & Gulisano F. (1979) - *Florence Radiocarbon Dates IV*. Radiocarbon, **21**(3), 353-357.
- * Barbina V., Calligaris F., Del Fabbro F. & Turello A. (1984) - *Udine Radiocarbon Laboratory Date List II*. Radiocarbon, **26**(2), 293-296.
- Bennett K.D. (1988) - *Holocene pollen stratigraphy of Central East Anglia, England, and comparison of pollen zones across the British Isles*. *New Phytology*, **109**, 237-253.
- * Berger R. & Protsch R. (1989) - *Vela Radiocarbon Dates XI*. Radiocarbon, **31**(1), 55-67.
- Bertolani Marchetti D. (1985) - *Pollen paleoclimatology since Messinian times*. In: *Geological Evolution of the Mediterranean Basin* (D.J. Stanley & F.C. Wezel eds.), 525-543.
- * Beun N. & Broquet P. (1980) - *Tectonique quaternaire (Holocène ?) dans la plaine littorale Picarde des Bas-Champs de Cayeux et de leurs abords orientaux*. *Bull. Ass. Fr. Etudes Quaternaire*, **1-2**, 47-52.
- * Bietti A. (1987) - *Some remarks on the new radiocarbon dates from the Arene Candide Cave (Savona, Italy)*. *Human Evolution*, **2**(2), 185-190.
- Birks B.J.H. & Berglund B.E. (1979) - *Holocene pollen stratigraphy of Southern Sweden: a reappraisal using unnumerical methods*. *Boreas*, **8**, 257-279.
- Bonadonna F.P. & Zazo C. (1985) - *INQUA Mediterranean and Black Sea Quaternary Shorelines Subcommittee*. *Newsletter*, **7**.
- Bonadonna F.P. & Zazo C. (1987) - *INQUA Mediterranean and Black Sea Quaternary Shorelines Subcommittee*. *Newsletter*, **9**.
- Bonatti E. (1963) - *Stratigrafia pollinica dei sedimenti postglaciali di Baccano, lago craterico del Lazio*. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Memorie S. A.*, **70**(1), 40-48.
- Bonatti E. (1966) - *North Mediterranean climate during the last Würm glaciation*. *Nature*, **209**, 984-985.
- Bonatti E. (1967) - *Late Pleistocene and Postglacial Stratigraphy of a sediment core from the lagoon of Venice (Italy)*. *Mem. Biogeografia Adriatica*, **7**, 1-18.
- * Bonifay E., Creer K.M., De Beaulieu J.L., Casta L., Delibrias G., Perinet G., Pons A., Reille M., Servant S., Smith G., Thouveny N., Truze E. & Tucholka P. (1989) - *Study of the Holocene and Late Würmian Sediments of Lac du Bouchet (Haute-Loire, France): First Results*. In: Rampino, Newman, Serndees, Koningsson & van Nostrand (eds.) *Climate History, Periodicity and Predictability*, 91-116.
- Bortolami D.C., Fontes J.Ch., Markgraf V. & Saliege J.F. (1977) - *Land, Sea and Climate in the Northern Adriatic Region during Late Pleistocene*

- and Holocene. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, **21**, 139-156.
- * Burleigh R., Matthews K. & Ambers J. (1982) - *British Museum Natural Radiocarbon Measurements XIV*. *Radiocarbon*, **24**(3), 229-261.
- * Calligaris F., Colonnello S., Del Fabbro A. & Perrone S. (1991) - *Udine Radiocarbon Laboratory Date List III*. *Radiocarbon*, **33**(1), 141-149.
- * Castelletti L. & Orombelli G. (1986) - *Una nuova data ¹⁴C per la storia della deglaciazione del bacino del Lago di Como*. *Geogr. Fis. e Dinam. Quat.*, **9**, 56-58.
- Cotecchia V., Dai Pra G. & Magri G. (1969) - *Oscillazioni tirreniane e oloceniche del livello del mare nel Golfo di Taranto, corredate da datazioni con il metodo del radiocarbonio*. *Geol. Appl. e Idrogeol.*, **4**, 93-148.
- * Dauchot-Dehon M. & Van Strydonck M. (1989). *Institut Royal du Patrimoine Artistique Radiocarbon Dates XIII*. *Radiocarbon*, **31**(2), 187-200.
- * Delibrias G., Guillier M.T., Labeyrie J. (1971) - *Gif Natural Radiocarbon Measurements VI*. *Radiocarbon*, **13**(2), 213-254.
- * Delibrias G., Guillier M.T., Labeyrie J. (1974) - *Gif Natural Radiocarbon Measurements VIII*. *Radiocarbon*, **16**(1), 15-94.
- * Delibrias G., Guillier M.T., Labeyrie J. (1986) - *Gif Natural Radiocarbon Measurements X*. *Radiocarbon*, **28**(1), 9-68.
- * Deneffe M., Valadas B., Vilks A. & Lintz G. (1980) - *L'évolution holocène de la végétation en Limousine*. *Bull. Ass. Fr. Etudes Quaternaire*, **4**, 189-198.
- Denton G.H. & Karlen W. (1973) - *Holocene climatic variations their pattern and possible cause*. *Quat. Res.*, **3**, 155-205.
- * Engststrand L.G. (1965) - *Stockholm Natural Radiocarbon Measurements VI*. *Radiocarbon*, **7**, 257-290.
- Esu D., Kotsakis T. & Mariotti G. (1988) - *Sequenze marine e continentali sin-postorogeniche*. In: Accordi, Carbone, Civitelli, Corda, De Rita, Esu, Funicello, Kotsakis, Mariotti & Sposato - *Note illustrative alla Carta delle litofacies del Lazio-Abruzzo ed aree limitrofe*, Quaderni de "La Ricerca Scientifica", **114**, Pr. Fin. Geodinam., Monografie Finali, **5**, 169-199.
- * Evin J., Longin R., Marien G. & Pachaudi C. (1971) - *Lyon Natural Radiocarbon Measurements II*. *Radiocarbon*, **13**(1), 52-73.
- Evin J., Marien G. & Pachaudi C. (1973a) - *Lyon Natural Radiocarbon Measurements III*. *Radiocarbon*, **15**(1), 134-155.
- * Evin J., Marien G. & Pachaudi C. (1973b) - *Lyon Natural Radiocarbon Measurements IV*. *Radiocarbon*, **15**(3), 514-533.
- * Evin J., Marien G. & Pachaudi C. (1976) - *Lyon Natural Radiocarbon Measurements VI*. *Radiocarbon*, **18**(1), 60-88.
- Evin J., Marechal J. & Mariens G (1983) - *Lyon Natural Radiocarbon Measurements IX*. *Radiocarbon*, **25**(1), 59-128.
- Evin J., Marechal J. & Mariens G (1985) - *Lyon Natural Radiocarbon Measurements X*. *Radiocarbon*, **27**(2B), 386-454.
- * Evin J., Marien G. & Pachaudi C. (1978) - *Lyon Natural Radiocarbon Measurements VII*. *Radiocarbon*, **20**(1), 19-57.
- * Evin J., Marien G. & Pachaudi C. (1979) - *Lyon Natural Radiocarbon Measurements VIII*. *Radiocarbon*, **21**(3), 405-452.
- Fabbri P.F. (1987) - *Paleolitico o Mesolitico?* *Archivio per l'Antropologia e l'Etnologia*, **97**, 315-317.
- Federici P.R. (1972) - *Datation absolue de dépôts a A. islandica de la Mer Ligurienne et reflets sur les mouvements tectoniques actuels*. *Rev. Geogr. Phys. et Géol. Dynam.*, **14**(2), 153-158.
- Federici P.R. & Mazzanti R. (1988) - *L'evoluzione della paleogeografia e della rete idrografica del Valdarno inferiore*. *Boll. Soc. Geogr. It.*, **10-12**, 573-615.
- * Felber H. (1979) - *Vienna Radium Institute Radiocarbon Dates IX*. *Radiocarbon*, **21**(2), 298-305.
- * Felber H. (1980) - *Vienna Radium Institute Radiocarbon Dates X*. *Radiocarbon*, **22**(1), 108-114.
- * Ferrara G., Fornaca Rinaldi G. & Tongiorgi E. (1961) - *Carbon-14 Dating in Pisa II*. *Radiocarbon*, **3**, 99-104.
- Ferrara G., Reinharz M. & Tongiorgi E. (1959) - *Carbon-14 Dating in Pisa*. *Am. J. of Sc. Radiocarbon Supplement*, **1**, 103-110.
- Firbas F. (1949) - *Spät und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen*. **1**, Jena (Fischer-Verlag).
- * Florschütz F., Menendez Amor J. & Wijmstra T.A. (1971) - *Palynology of a thick Quaternary succession in Southern Spain*. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, **10**, 233-264.
- Follieri M., Magri D. & Sadori L. (1988) - *250,000-Year Pollen Record from Valle di Castiglione (Roma)*. *Pollen et Spores*, **30** (3-4), 329-356.
- Frank A.H.E. (1969) - *Pollen stratigraphy of the Lake of Vico (Central Italy)*. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Paleoecol.*, **6**, 67-85.
- Galletti Fancelli M.L. (1978) - *Ricerche sulla subsidenza della pianura pisana. Analisi polliniche di sedimenti quaternari della pianura costiera tra Pisa e Livorno*. *Boll. Soc. Geol. It.*, **98**, 197-245.
- Garzelli M.R. (1986) - *I materiali del Bronzo finale di Madonna degli Angeli a Tocco Casauria (Pescara)*. Tesi Scuola Speciale per Archeologi Preistorici, Pisa, inedita.
- * Gilot E. & Capron P.C. (1973) - *Louvain Natural*

- Radiocarbon Measurements XII*. Radiocarbon, **15**(1), 127-133.
- Godwin H. (1956) - *The History of the British Flora*. Cambridge University Press, 384 pp.
- Guiot J. (1987) - *Late Quaternary Climatic Change in France estimated from multivariate pollen time series*. Quat. Res., **28**, 100-118.
- * Hakansson S. (1984) - *University of Lund Radiocarbon Dates XVII*. Radiocarbon, **26**(3), 392-411.
- Hakansson S. (1986a) - *University of Lund Radiocarbon Dates XVIII*. Radiocarbon, **28**(1), 141-164.
- * Hakansson S. (1986b) - *University of Lund Radiocarbon Dates XIX*. Radiocarbon, **28**(3), 1111-1132.
- * Horowitz A. (1975) - *Holocene Pollen Diagrams and Paleoenvironment of Valcamonica, Northern Italy*. Boll. Centro Camuno Studi Preistorici, **12**, 39-48.
- * Huault M.F. (1980) - *Nouvelles recherches palynologiques sur le Marais Vernier*. Bull. Ass. Fr. Etudes Quaternaire, **1-2**, 53-56.
- Janssen C.R. & Tornquist T.E. (1991) - *The role of scale in biostratigraphy and chronostratigraphy of the Holocene series in the Netherlands*. The Holocene, **1**(2), 112-120.
- * Kudrass H.R., Erlenkeuser H., Vollbrecht R. & Weiss W. (1991) - *Global nature of the Younger Dryas cooling event inferred from oxygen isotope data from Sulu Sea cores*. Nature, **349**, 406-409.
- Leopardi G.B. & De Pompeis C. (1980) - *Un villaggio del Bronzo finale a Madonna degli Angeli di Tocco Casauria*. Astra, **3**, Pescara.
- * Linick T.W. (1980) - *La Jolla Natural Radiocarbon Measurements IX*. Radiocarbon, **22**(4), 1034-1044.
- * Linick T.W. (1984) - *La Jolla Natural Radiocarbon Measurements X*. Radiocarbon, **26**(1), 75-110.
- Longinelli A., Cortecchi G. & Fornaca Rinaldi G. (1972) - *Rinvenimento di una linea di spiaggia sepolta di età würmiana al largo del litorale toscano*. Boll. Soc. Geol. It., **91**, 3-10.
- Mazzanti R. & Pasquinucci M. (1983) - *L'evoluzione del litorale lunense-pisano fino alla metà del XIX secolo*. Boll. Soc. Geogr. It., **10-12**, 605-628.
- Meulengracht A., McGovern P. & Lawn B. (1981) - *University of Pennsylvania Radiocarbon Dates XXI*. Radiocarbon, **23**(2), 227-240.
- * Oeschger H., Riesen T. & Lerman J.C. (1970) - *Bern Radiocarbon Dates VII*. Radiocarbon, **12**(2), 358-384.
- Pasquinucci M. & Mazzanti R. (1987) - *La costa tirrenica da Luni a Portus Cosanus*. Colloques Int. C.N.R.S., *Déplacements des lignes de rivage en Méditerranée*, 95-106, Paris.
- * Pazdur M.F., Azsiuk R., Bluszcz A., Goslar T., Pazdur A., Walanus A. & Zastawny A. (1985) - *Gliwice Radiocarbon Dates X*. Radiocarbon, **27**(1), 52-73.
- * Pons A. & Reille M. (1988) - *The Holocene and Upper Pleistocene Pollen Record from Padul (Granada, Spain): A new study*. Palaeogeogr. Palaeoclimatol., Palaeoecol., **66**, 243-263.
- * Porter S.C. & Orombelli G. (1985) - *Glacier contraction during the Middle Holocene in the Western Italian Alps: Evidence and Implications*. Geology, **13**, 296-298.
- Radmilli A.M. (1978) - *Guida della preistoria italiana*. Sansoni Ed., Firenze, 230 pp.
- Sernander R. (1908) - *On the evidence of Postglacial Changes of Climate furnished by the peat mosses of Northern Europe*. Geol. Forenh., **39**, 465-478.
- Sernander R. (1910) - *Die Schwedischen Torfmoore als Zeugen Postglazialer Klimaschwankungen*. 11th Int. Geol. Congr., Stockholm 1910, 203-211.
- * Shotton F.W., Blundell D.J. & Williams R.E.G. (1970) - *Birmingham University Radiocarbon Dates IV*. Radiocarbon, **12**, 385-399.
- * Shotton F.W. & Williams R.E.G. (1973) - *Birmingham University Radiocarbon Dates VI*. Radiocarbon, **15**, 1-12.
- * Shotton F.W., Williams R.E.G. & Johnson A.S. (1975) - *Birmingham University Radiocarbon Dates IX*. Radiocarbon, **17**, 255-275.
- Ters M., Delibrias G., Deneffe M., Rouvillois A. & Fleury A. (1980) - *Sur l'évolution géodynamique du Marquenterre (Basse-Somme) à l'holocène et durant le Weichselien ancien: la série des dépôts marins et continentaux aux environs de Rue*. Bull. Ass. Fr. Etudes Quaternaire, **1-2**, 11-23.
- * Thommeret J. & Thommeret Y (1969) - *Monaco Radiocarbon Measurements III*. Radiocarbon, **11**(1), 118-129.
- * Thommeret J. & Thommeret Y (1973) - *Monaco Radiocarbon Measurements IV*. Radiocarbon, **15**(2), 321-344.
- * Van Zeist W. & Bottema S. (1982) - *Vegetational History of the Eastern Mediterranean and the Near East during the last 20,000 years*. In: *Paleoclimates, Paleoenvironments and Human Communities in the Eastern Mediterranean Region in Later Prehistory* (J.L. Blintiff & W. Van Zeist eds.), 277-321.
- * Verger F. & Florschütz F. (1960) - *Sur l'existence à Fromentine (Vendée) d'une couche de tourbe du début de l'Atlantique*. C.R. Acad. Sc. Paris., **251**, 891-893.
- Vergnaud Grazzini C., Caralp M., Faugeres J.C., Gonthier E., Grousset F., Pujol C. & Saliege J.F. (1989) - *Mediterranean outflow through the Strait*

- of Gibraltar since 18 000 years BP. Oceanologica Acta, 12(4), 305-324.*
- * Vernet J.L. (1976) - *La végétation pendant le post-glaciaire: apport des charbons de bois.* In: *La Préhistoire Française*, 2, 95-103, Paris, CNRS.
 - * Visset L. (1982) - *Nouvelles recherches palynologiques (Boreal-Actuel) dans les Marais de Brière: ile d'Errand en St. Malo de Guerzac (Loire-Atlantique, France).* Bull. Ass. Fr. Etudes Quaternaire, 1, 29-38, Paris, CNRS.
 - * Walker A.J., Williams N. & Otlet R.L. (1990) - *Harwell Radiocarbon Measurements VIII.* Radiocarbon, 32(2), 165-196.
 - * Walker A.J., Young A.W., Keyzor R.S. & Otlet R.L. (1991a) - *Harwell Radiocarbon Measurements IX.* Radiocarbon, 33(1), 78-86.
 - * Walker A.J., Young A.W. & Otlet R.L. (1991b) - *Harwell Radiocarbon Measurements X.* Radiocarbon, 33(1), 87-14.
- Watson R.A. & Wright jr. H.E. (1980) - *The End of Pleistocene: a general critique of chronostratigraphic Classification.* Boreas, 9, 153-163.

*Manoscritto ricevuto l'8.1.1992
Inviato all'Autore per la revisione il 31.3.1992
Accettato per la stampa il 26.11.92*