

DATAZIONI AL C-14 DELL'ANTICO E MEDIO REGNO

di Antonio CRASTO

È noto che esistono notevoli problematiche nel determinare la vera cronologia dell'età faraonica, specialmente quella dell'Antico Regno (I-VI dinastia) e del 1° Periodo Intermedio (VII-XI dinastia), problematiche che hanno posto gli Egittologi di fronte all'alternativa di considerare l'unificazione dell'Egitto, sotto Narmer/Menes, intorno alla fine del 5° millennio (cronologie lunghe) o alla fine del 4° millennio (cronologie corte e cortissime) o ancora all'inizio del 3° millennio (cronologie estremamente corte).

Nel XX secolo sono state elaborate, da vari ricercatori, possibili ricostruzioni matematiche della cronologia faraonica, basate sostanzialmente sull'opera del ricercatore E. Meyer, che all'inizio del secolo aveva elaborato una cronologia corta e una cortissima, che ponevano rispettivamente l'inizio dell'età faraonica nel 3315 o nel 3197 a.C.

Attualmente è in corso, da parte di alcuni Egittologi, il tentativo di apportare ulteriori tagli alla cronologia delle prime due dinastie, per portare l'inizio dell'età faraonica nel 2° secolo del 3° millennio a.C., così da poter giustificare l'inaugurazione dei due calendari egizi, durante il regno di Djer, 3° faraone della I dinastia, intorno al 2779 a.C.

Questo tentativo sembra trovare una giustificazione nell'ipotesi avanzata da W.F. Albright e A. Scharff, basata su una personale interpretazione della celebre stele di Naram Sin, esposta al Louvre di Parigi, che lascerebbe intendere di uno scontro fra questo sovrano accadico e un certo faraone Mani.

Ritenendo che Naram Sin sia vissuto intorno al 2850 a.C. e che Mani possa essere identificato con Menes, 1° faraone della I dinastia, Albright ha ipotizzato che l'unificazione dell'Egitto possa essere portata al 2° secolo del 3° millennio.

Questa ipotesi è stata accettata da vari Egittologi, non sempre in buona fede, ma ha trovato una decisa opposizione in Alan Gardiner che ha asserito:

«Da parte nostra ci è difficile accettare come inizio della prima dinastia una data così bassa come il 2850 a.C. proposta da A. Scharff in base all'ugualmente incerta cronologia di Babilonia. Noi preferiamo attenerci al 3100 a.C. come data più probabile, lasciando un margine prudenziale di 150 anni in più o in meno che potrebbe però un giorno o l'altro rivelarsi insufficiente.»

Malgrado il regno di Naram Sin venga datato comunemente intorno al 2260-2223 a.C. e la vittoria di cui parla la stele sembri riferirsi a un popolo della montagna, forse i Lulubi, o a un certo re Manium di Magan, nella regione orientale del Golfo di Oman, l'idea di Albright ha ottenuto un certo seguito ed è stata sostenuta fra gli altri dall'Egittologo A. Scharff.

I tagli consistenti alla cronologia della civiltà egizia hanno portato alcuni Egittologi, quale Rohl, a sostenere l'ipotesi che la civiltà egizia sia figlia di quella dei Sumeri, diventata in tal modo quasi contemporanea, filiazione forse suffragata dalle molte testimonianze di vita predinastica negli wadi del deserto orientale, dalle costruzioni con mattoni d'argilla, tipiche della Mesopotamia, e dal un coltello in selce e avorio, trovato nel Gebel el-Harak, che richiama fortemente lo stile artistico delle antiche popolazioni della Mesopotamia.



Stele di Naram Sin (Louvre - Parigi)

Prime datazioni al C-14

Le drastiche decurtazioni degli anni di regno riportati dall'unico storico egizio, il sacerdote tolemaico di Iunu/Eliopolis, Manetone (3° secolo a.C.), furono in un certo senso avallate dalle prime datazioni al C-14, effettuate dopo il 1959, secondo le quali le culture preistoriche e predinastiche, necessariamente molto anteriori all'età faraonica, vennero stimate fra la seconda metà del 5° e la prima metà del 4° millennio a.C.

Queste datazioni non hanno soddisfatto però la maggior parte degli archeologi, così da suggerire un'attenta critica alle ipotesi iniziali del metodo di datazione al C-14, che supponeva una distribuzione costante nel tempo degli isotopi del Carbonio. Si è arrivati così a una stima della distribuzione nel corso degli ultimi diecimila anni grazie a una lunga serie di datazioni del legno degli anelli di accrescimento degli alberi, anelli databili per altra via (dendrocronologia) analizzando una sequenza continua degli stessi (un anello per ogni anno). Queste datazioni per anni sicuri di riferimento hanno consentito di elaborare curve di calibrazione, che sono ovviamente indipendenti dal luogo di crescita degli alberi, in quanto l'anello considerato, il cui spessore dipendeva invece dalle condizioni meteorologiche del luogo, presenta un contenuto residuo di C-14 dipendente solamente dall'attività del Sole durante il suo anno di crescita.

Questo sviluppo della metodologia e il contemporaneo miglioramento del metodo di misura, ottenuto grazie all'ausilio dello spettrometro di massa, ha consentito di rivedere tutte le datazioni precedentemente ricavate e retrodatare il neolitico egizio di oltre 1.000 anni, confinandolo sostanzialmente nel 6° e 5° millennio a.C. Malgrado il considerevole allungamento del periodo preistorico sembrasse lasciar spazio a un ripensamento della tendenza a considerare cronologie "cortissime", gli Egittologi hanno preferito ridefinire solamente i limiti delle differenti culture predinastiche, senza riconsiderare i riferimenti cronologici dell'età faraonica, almeno quelli dell'Antico Regno, considerati ormai quasi intoccabili.

Campagna di datazione al C-14 del 1984

La necessità di porre un punto fermo nella cronologia dell'Antico Egitto, ma soprattutto il desiderio di dimostrare la grande antichità di alcuni monumenti della Piana di Giza, ha portato la *Edgar Cayce Foundation*, convinta sostenitrice dell'influenza di Atlantide sull'antica civiltà egizia, a finanziare una prima importante campagna di studio nel 1984.

I ricercatori vollero percorrere la strada di datare col metodo del C-14 calibrato gli eventuali campioni organici che fossero stati incorporati involontariamente nella malta di gesso utilizzata per livellare, allineare e collegare i blocchi di pietra di alcune piramidi e templi, ipotizzando che questa datazione potesse risultare un buon indicatore della cronologia dei faraoni che avevano realizzato i monumenti.

Era evidente che la datazione indiretta avrebbe comportato l'analisi di reperti intrusivi, anteriori o posteriori al regno del faraone di riferimento, ma si sperava comunque di poter ottenere, una volta scartate le eventuali datazioni anomale, valori medi accettabili.

I ricercatori Mark Lehner e Robert Wenke provvidero a individuare 80 campioni organici, che furono sottoposti a diversi trattamenti di decontaminazione e quindi alla datazione in due importanti centri specializzati nella metodologia al C-14, ripetendo quando possibile la datazione dello stesso campione nei due centri.

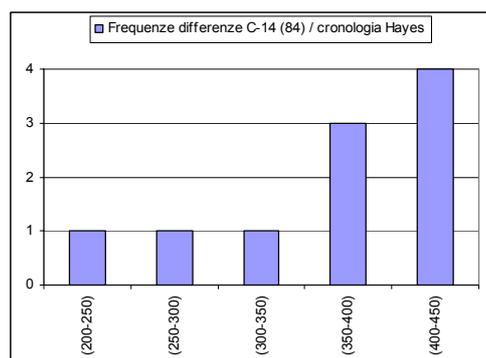
I risultati ottenuti hanno permesso di prendere in considerazione 72 datazioni, riferite a 64 reperti, provenienti da 20 differenti monumenti, 11 piramidi, 7 templi mortuari, 1 mastaba e 1 tomba della I dinastia. Le differenze fra le datazioni ottenute e quelle centrali dei regni dei diversi faraoni, secondo la cronologia proposta nel 1970 da Hayes, furono considerate solamente per i monumenti che presentavano più di due campioni e quindi confronti sufficientemente attendibili e hanno mostrato valori decisamente più alti, per cui i reperti sembravano essere mediamente più antichi di 374 anni.

L'analisi dei risultati fu così sorprendente che Mark Lehner, direttore del progetto, dovette ammettere, in un articolo del 1986, che:

«[...] i dati del radiocarbonio tendono a suggerire che tutta la cronologia della storia egizia sarebbe da far scivolare più indietro in un arco compreso fra 200 e 1200 anni. [...]. I nostri dati ufficiali avvicinano da 400 a 450 anni la data di nascita delle Piramidi dell'Antico Regno, in modo particolare quelle attribuite alla IV dinastia [...]»

52 delle 72 datazioni ottenute hanno consentito il calcolo delle seguenti medie per 10 dei monumenti (anni a.C.) e il confronto fra detti valori medi e quello centrale del regno del faraone di riferimento, secondo la cronologia Hayes (nella 3° e 4° colonna della tabella è indicato il numero dei reperti utilizzati per le medie e quello dei reperti scartati, in quanto presentanti datazioni ritenute anomale):

	1984	reperti	scarti	C-14 calibrato	Hayes	
					cronologia	differenze
1	Piramide e Tempio di Djoser	4	2	2944 ± 65	2658	286
2	Piramide di Sekhemkhet	2	1	3087 ± 144	2645	442
3	Piramide di Cheope	15	1	2966 ± 52	2577	389
4	Piramide e Tempio di Djedefra	6	1	2957 ± 60	2562	395
5	Piramide di Chefren e Tempio della Sfinge	8	1	2961 ± 66	2546	415
6	Piramide di Micerino	3	3	2865 ± 130	2519	346
7	Mastaba Shepseskaf	4	3	2951 ± 92	2503	448
8	Piramide di Userkaf e delle regine	5	0	2906 ± 93	2491	415
9	Tempio di Sahura	2	1	2729 ± 93	2480	249
10	Piramide e Tempio di Unas	3	0	2719 ± 89	2360	359
		52	13		media	374



L'analisi di questi risultati evidenzia una variabilità della differenza fra le due cronologie compresa fra 249 e 448 anni e una distribuzione di frequenza sbilanciata verso i valori alti, per cui il valore medio di 374 anni sottostima l'intervallo più probabile.

L'ipotesi suggerita dagli autori della ricerca sulla possibilità che le datazioni al C-14 siano semplicemente sovrastimate mediamente di 374 anni è chiaramente frutto di una fede quasi ceca nella cronologia "ortodossa" presa per riferimento, mentre le datazioni potrebbero dirci che la cronologia attualmente riconosciuta è errata

Distribuzione di frequenza delle differenze fra le datazioni al C-14 (84) calibrate e le date centrali dei regni dei faraoni di riferimento, secondo la cronologia di Hayes

mediamente di 374 anni, per l'arco di tempo compreso fra la III e la V dinastia, e che forse nelle datazioni medie dei singoli monumenti si possa nascondere una nuova cronologia, che si differenzia da quella riconosciuta secondo una legge non ancora evidenziata.

Confronto con una nuova cronologia di Manetone/Africano

Lo scrivente ha messo a punto una revisione della cronologia delle prime 18/19 dinastie, trattata in modo dettagliato nel libro dello scrivente: *HASSALEH - L'OCCHIO DI HORUS MANETONE aveva ragione!* e basata sui seguenti punti fissi di riferimento:

- l'anno 3761 a.C. compreso nel regno di Djer;
- l'incoronazione di Userkara, 2° faraone della VI dinastia, nell'anno 2515 a.C.;
- la fine del regno di Amenemhat I nel 2022 a.C.;
- l'incoronazione di Senuserratt III (Sesostris) nell'anno 1886 a.C.;
- l'incoronazione di Amenhotep I (Amenophis) nell'anno 1536 a.C.;
- l'anno 1471 a.C. compreso nel regno di Thutmose III (Tuthmosis);
- l'inizio e la fine del regno di Smenkhkara nel 1385 a.C.;
- l'inizio del regno di Sethi I nel 1320 a.C., in corrispondenza dell'inizio di un nuovo ciclo siriano dei calendari egizi;
- gli anni di regno e le durate delle dinastie corrispondenti quasi sempre a quelle segnalate da Manetone (generalmente quelle riportate da Africano), fatta eccezione per le dinastie dei primi due Periodi Intermedi, per i quali le durate dei referenti sono evidentemente errate.

I risultati della revisione portano a una decisa retrodatazione dell'Antico Regno e a differenze rispetto alle cronologie comunemente accettate che, partendo da un valore quasi uguale a zero per l'inizio della XII dinastia, tendono a crescere fino ad arrivare a valori di oltre settecento anni per l'inizio del regno di Menes, da noi stimato intorno al 3856 a.C.

La nostra revisione della cronologia di Manetone trova varie giustificazioni nella storia egizia.

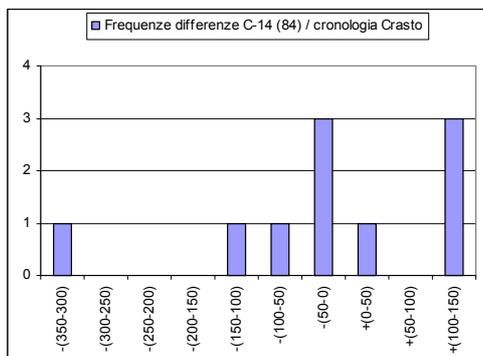
Riprendendo il confronto delle datazioni al C-14 calibrate con le date centrali dei regni dei diversi faraoni, secondo la cronologia dello scrivente, si ha:

	1984	reperti	scarti	C-14 calibrato	Crasto	
					cronologia	differenze
1	Piramide e Tempio di Djoser	4	2	2944 ± 65	3248,5	-304,5
2	Piramide di Sekhemkhet	2	1	3087 ± 144	3230,5	-143,5
3	Piramide di Cheope	15	1	2966 ± 52	3016,5	-50,5
4	Piramide e Tempio di Djedefra	6	1	2957 ± 60	2971,5	-14,5
5	Piramide di Chefren e Tempio della Sfinge	7+1	1	2961 ± 66	2925,0	36,0
6	Piramide di Micerino	3	3	2865 ± 130	2867,0	-2,0
7	Mastaba Shepseskaf	4	3	2951 ± 92	2804,0	147,0
8	Piramide di Userkaf e delle regine	4+1	0	2906 ± 93	2779,0	127,0
9	Tempio di Sahura	2	1	2729 ± 93	2758,5	-29,5
10	Piramide e Tempio di Unas	3	0	2719 ± 89	2591,5	127,5
		52	13		media	-10,7

Questa volta la variabilità delle differenze fra le due cronologie è compresa fra -304,5 e +147,0 e la distribuzione di frequenza presenta due massimi, uno centrale nell'intervallo -(50-0) e, un secondo, in quello +(100-150).

L'esiguo numero di campioni per i singoli monumenti condiziona pesantemente le medie delle datazioni, ma è evidente come, questa volta, la distribuzione di frequenza sia centrata intorno al valore zero e come la media delle differenze, uguale a -10,7 anni, cada nell'intervallo del massimo centrale.

Questo primo confronto sembra avallare le datazioni al C-14 del 1984, senza dover ricorrere a teorie cervellotiche quale quella dell'utilizzo, durante i lavori di costruzione dei monumenti, di legname fossile, forse accumulato nei secoli precedenti per effetto di drastici disboscamenti, o quella che l'impiego di legno fossile sia stato voluto per stabilire un qualche collegamento simbolico con i monumenti delle dinastie precedenti.



Distribuzione di frequenza delle differenze fra le datazioni al C-14 (84) calibrate e le date centrali dei regni dei faraoni di riferimento, secondo la cronologia di Manetone/Crasto

Campagna di datazione al C-14 del 1995

Le problematiche lasciate irrisolte dalla prima campagna hanno portato a una seconda fase di ricerca, "The David H. Koch Pyramids Radiocarbon Project", con lo scopo sia d'accrescere il numero di datazioni disponibili sia d'ampliare l'intervallo temporale sottoposto ad analisi.

Furono così individuati 353 reperti in siti archeologici relativi alle prime dodici dinastie, che consentirono la datazione e calibrazioni di 177 campioni. Nel contempo furono datati nuovamente 24 campioni dell'84, portando così il numero di datazioni disponibili, comprese le 72 della prima campagna, a un totale di 273.

I risultati finali della ricerca sono stati anticipati sommariamente in alcuni articoli su riviste e siti Internet e presentati ufficialmente nel 2001 sulla rivista Radiocarbon, Vol. 43 Nr. 3 nell'articolo *Radiocarbon dates of old and middle kingdom monuments in Egypt*.

Le nuove datazioni calibrate riducono sensibilmente le differenze rispetto alla cronologia di Hayes o a quella simile di Clayton (1994), presa questa volta per riferimento. Per ogni campione dell'84 e 95 sono state presentate solamente le datazioni al C-14 e vari intervalli di possibili datazioni calibrate con la rispettiva probabilità, rendendo così il confronto fra i risultati delle due campagne molto difficoltoso.

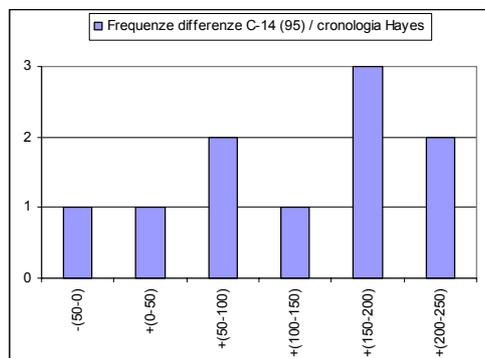
Per ricostruire le datazioni calibrate per ogni campione si è proceduto a determinare la correlazione lineare fra le datazioni al C-14 non calibrate e calibrate, ottenuta per i campioni dell'84, e a ricavare i valori approssimati delle datazioni calibrate per i campioni del 95. I valori ottenuti hanno così consentito il calcolo dei valori medi per i vari monumenti e un confronto, sia pure approssimato, fra le misurazioni della campagna dell'84 e quella del 95.

Prendendo in esame, per il momento, solamente i monumenti per i quali è stata fornita una datazione media nella prima campagna, si ha:

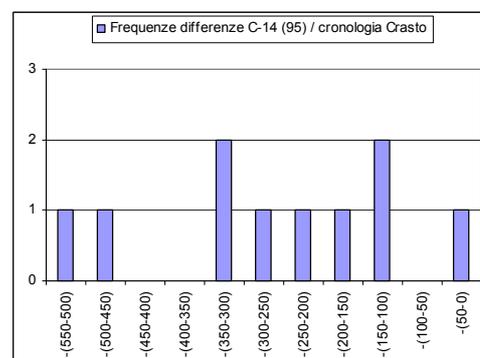
	1995	reperti	scarti	C-14 calibrato	differenze	
					Hayes	Crasto
1	Piramide e Tempio di Djoser	12	2	2742,2	84,7	-506,3
2	Piramide di Sekhemkhet	2	0	2740,5	95,5	-490,0
3	Piramide di Cheope	29	1	2713,4	136,4	-303,1
4	Piramide e Tempio di Djedefra	11	0	2768,4	206,4	-203,1
5	Piramide di Chefren e Tempio della Sfinge	18+1	0	2734,7	189,2	-190,3
6	Piramide di Micerino	29	1	2736,1	217,1	-130,9
7	Mastaba Shepseskaf	6	0	2682,9	179,9	-121,1
8	Piramide di Userkaf e delle regine	4+1	6	2507,8	17,3	-271,2
9	Tempio di Sahura	6	5	2445,3	-34,7	-313,2
10	Piramide e Tempio di Unas	9	1	2550,1	190,1	-41,4
		128	16		128,2	-257,1

Le nuove datazioni al C-14 e i valori calibrati, ottenuti questa volta quasi sicuramente con una diversa procedura, portano a differenze rispetto alla cronologia di Hayes presentanti una variabilità fra -34,7 e 217,1 decisamente differente rispetto a quella presentata per le datazioni dell'84, ma ancora sbilanciata verso i valori alti. Anche questa volta la distribuzione di frequenza non è assimilabile a una gaussiana, per cui il valor medio non è pienamente indicativo del valore più probabile. Malgrado ciò, esso rappresenta uno spostamento di circa 246 anni, in linea con lo spostamento dei valori delle differenze.

La distribuzione di frequenza relativa al confronto con la cronologia di Crasto risulta pressoché piatta, per cui il valor medio di -257,1 anni non sembra essere particolarmente significativo.



Distribuzioni di frequenza delle differenze fra le datazioni al C-14 (95) calibrate e le date centrali dei regni dei faraoni di riferimento, secondo le cronologie di Hayes e Crasto



È evidente che le nuove datazioni si avvicinano sensibilmente alla cronologia "ortodossa", lasciando però una sostanziale differenza media di circa un secolo. Gli autori della campagna hanno sottolineato come sembri esistere una sensibile riduzione delle differenze per alcuni monumenti della XII dinastia e come le datazioni al C-14 calibrate sembrano rispecchiare, per questa dinastia, la cronologia calcolata in base alla segnalazione della levata eliaca di Sirio in un dato anno di regno di Sesostri III.

L'abbassamento delle datazioni calibrate se da una parte avvicina sensibilmente la cronologia "ortodossa" di Hayes, da un'altra allontana conseguentemente la cronologia di Manetone/Crasto, in linea con le precedenti datazioni dell'84.

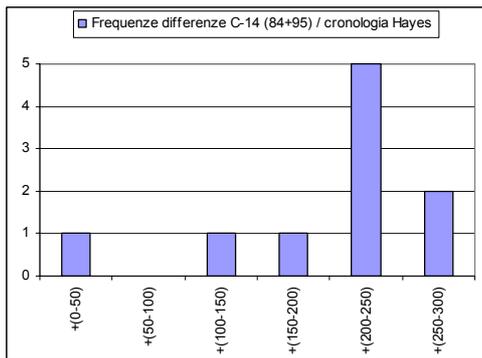
Gli autori della ricerca non presentano alcuna considerazione sulla diversità delle datazioni ottenute nelle due campagne, come se questo fatto sia scientificamente accettabile. Essi considerano i due insiemi di datazioni come un tutt'uno omogeneo e scartano solamente eventuali campioni non appartenenti statisticamente a questo insieme allargato, ottenendo così singole distribuzioni complessive delle datazioni per ogni monumento e differenze con le cronologie a mio parere poco significative.

Le datazioni medie complessive per singolo monumento, ottenute considerando i 52 e 128 campioni dell'84 e del 95, non rispecchiano un valore centrale fra i valori ottenuti per le due campagne, in quanto la media è influenzata dal peso del maggior numero di campioni della seconda campagna.

A titolo informativo e considerando che si è scartato, fra i campioni dell'84, un valore per Sekhemkhet, Chefred e Unas, si ha:

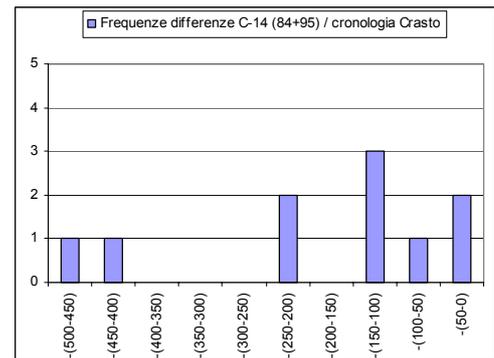
	Totale 1984 + 1995	reperiti	scarti	C-14 calibrato	differenze	
					Hayes	Crasto
1	Piramide e Tempio di Djoser	16	4	2768,2	110,7	-480,3
2	Piramide di Sekhemkhet	3	2	2797,0	152,0	-433,5
3	Piramide di Cheope	44	2	2799,2	222,2	-217,3
4	Piramide e Tempio di Djedefra	17	1	2834,5	272,5	-137,0
5	Piramide di Chefred e Tempio della Sfinge	24+2	2	2789,9	244,4	-135,1
6	Piramide di Micerino	32	4	2747,9	228,9	-119,1
7	Mastaba Shepseskaf	10	3	2789,2	286,2	-14,8
8	Piramide di Userkaf e delle regine	8+2	6	2706,8	216,3	-72,2
9	Tempio di Sahura	8	6	2515,9	35,9	-242,6
10	Piramide e Tempio di Unas	11	2	2564,3	204,3	-27,2
		177	32	Media	197,3	-187,9

Le variabilità delle differenze ottenute per le cronologie di Hayes e Crasto, per i dieci monumenti in esame, risultano rispettivamente uguali a circa 250 e 465 anni e il valor medio complessivo, così come sovrastima la cronologia ortodossa di Hayes, sottostima la cronologia di Manetone /Crasto di circa due secoli.



Le distribuzioni di frequenza delle differenze delle datazioni calibrate al C-14, rispetto alle due cronologie prese a riferimento, evidenziano come l'aver considerato l'insieme dei due blocchi

Distribuzione di frequenza delle differenze fra le datazioni al C-14 (84+95) calibrate e le date centrali dei regni dei faraoni di riferimento, secondo le cronologie di Hayes e Manetone/Crasto



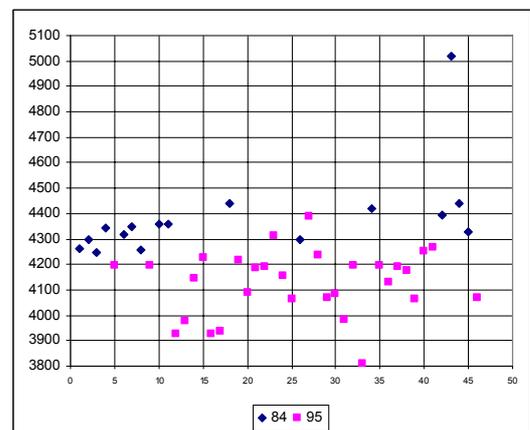
di campioni non omogenei, 84 e 95, gaussiane e a valori medi rappresentativi di quello più probabile, confermando che la somma di elementi non omogenei non è significativa, risulta cioè statisticamente non valido considerare come un tutt'uno i dati ottenuti nelle due campagne di misurazione, così differenti da lasciare ipotizzare una diversa elaborazione dei dati.

Non ha alcun senso ritenere, infatti, che nell'84 si siano esaminati, casualmente, solamente campioni più antichi di circa duecento anni rispetto a quelli esaminati nel 95 e non è, ovviamente, ipotizzabile che i campioni organici si siano arricchiti, in dieci anni, di nuovo contenuto di C-14. Le grossissime differenze riscontrate devono essere attribuite alla scelta di diversi parametri nella determinazione delle datazioni non calibrate.

Questo risultato abbastanza insoddisfacente ha portato gli autori della ricerca a non presentare, per il complessivo dei due insiemi di dati e per ogni monumento, i parametri che caratterizzano una distribuzione a campana, il valor medio, più probabile, e la varianza, ma una serie di alcuni intervalli di anni con la relativa probabilità.

Datazioni ottenute per la piramide di Khufu/Cheope

Alla luce dell'evidente diversità dei due insiemi di campioni, si è proceduto a esaminare con maggior dettaglio quelli ottenuti per la piramide di Cheope, monumento oggetto di una particolare attenzione da parte dei ricercatori e per il quale si sono ottenuti, nelle due campagne, ben 16 + 30 campioni. Per mettersi a monte delle eventuali differenze introdotte dalle diverse calibrazioni e dai nostri calcoli approssimati delle datazioni calibrate del 95, si è preferito effettuare un'analisi statistica

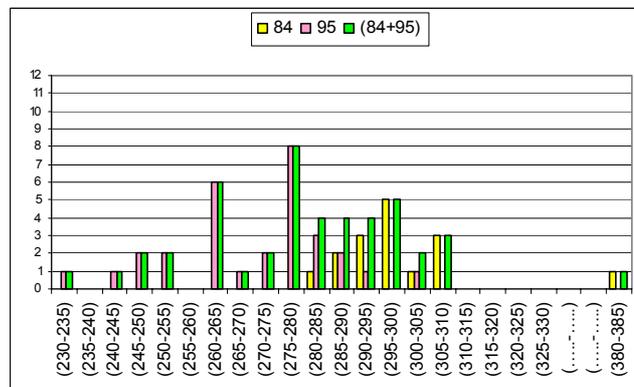
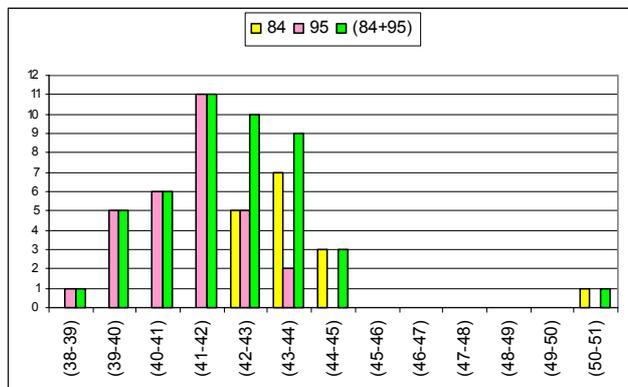


Dispersione delle datazioni al C-14 (84+95) per la piramide di Cheope

considerando sia le date del C-14 (anni fa) sia quelle calibrate da noi dedotte.

Un'analisi della dispersione dei valori evidenzia sia la diversità dei due insiemi sia la maggiore variabilità dei campioni del 95.

Le distribuzioni di frequenza, anni C-14 e anni calibrati, sono ovviamente diverse per gli insiemi 84 e 95 e si sovrappongono solo in parte, mentre le distribuzioni dell'insieme complessivo risultano quasi gaussiane; quella per gli anni C-14 complessiva presenta una maggiore variabilità rispetto a quelle delle singole campagne, mentre quella per gli anni calibrati complessiva è una distribuzione decisamente non a campana (per semplicità gli intervalli di frequenza sono stati indicati solamente con le prime due o tre cifre, degli anni C-14 o calibrati).



Distribuzioni di frequenza delle datazioni al C-14 (84+95 e Tot.) non calibrate e calibrate per Cheope

I due insiemi presentano valori medi decisamente differenti:

	anni (a.f.) C-14	anni (a.C.) calibrati	differenze	
			Hayes	Crasto
84 (16)	4383,9	3017,8	440,8	1,3
84 (15)	4342,3	2966,0	389,0	-50,5
95 (30)	4128,2	2699,7	122,7	-316,8
95 (29)	4139,2	2713,4	136,4	-303,1
Tot (46)	4217,1	2810,4	233,4	-206,1
Tot (44)	4208,1	2799,2	222,2	-217,3

e fra quelli dell'84(15) e 95(29), esiste una differenza di 203,1 anni C-14 e 252,6 anni calibrati e il valor medio dell'insieme totale, pari a 4208,1 anni C-14, risulta estraneo all'intervallo di maggior frequenza.

Nell'analisi dei dati si è preferito non considerare i due valori estremi di 5020 e 3810 anni C-14, corrispondenti a circa 3809 e 2304 anni calibrati a.C., in quanto essi potrebbero essere relativi a campioni non inerenti al contesto della piramide.

Lo scrivente ritiene che, mentre il valore più basso potrebbe essere statisticamente accettabile, il valore più elevato debba essere decisamente scartato, ma potrebbe essere una preziosa indicazione della prima occupazione del sito di Giza in età dinastica. L'analisi relativa allo sviluppo dei monumenti della piana, elaborata nel libro già citato dello scrivente, ci ha portato a ipotizzare, infatti, l'utilizzo della piana in età predinastica e l'edificazione di antichi monumenti, trasformati o incorporati nelle costruzioni successive, durante la prima dinastia, da noi stimata fra il 3856 e il 3593 a.C.

Confronto fra le datazioni al C-14 di alcuni campioni dell'1984, effettuate da differenti centri o ripetute nel 1995

I 72 campioni dell'84 sono stati analizzati in due differenti centri, il Southern Methodist University (SMU) di Dallas e il Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) di Zurigo, rispettivamente con 34 e 38 datazioni.

Otto campioni sono stati analizzati da entrambi i centri e le datazioni C-14 relative consentono di stabilire un rapporto approssimato fra le datazioni dei due centri:

84	ETH		SMU		rapporto
	n.	data	n.	data	ETH84 / SMU84
1	0231	4210	1350	3950	1,066
2	0226	4350	1418	4258	1,022
3	0227	4360	1417	4369	0,998
4	0228	4160	1416	3687	1,128
5	0229	4310	1415	4418	0,976
6	0233	4380	1395	3769	1,162
7	0230	4350	1396	3792	1,147
8	0326	4410	1495	4316	1,022
				media	1,065

Alcune nuove datazioni del 95 di frazioni di campioni già datati nell'84 consentono poi una stima del rapporto fra le datazioni effettuate al ETH in due momenti differenti, quasi sicuramente con una differente procedura e utilizzando forse un differente tempo di dimezzamento del C-14:

	ETH 84		ETH 95		rapporto
	n.	data	n.	data	ETH84 / ETH95
1	0231	4210	0448	4110	1,024
2	0231	4210	0449	4055	1,038
3	0305	4345	4226	4195	1,036
4	0226	4350	4229	4195	1,037
5	0307	4440	4227	4215	1,053
6	0308	4300	4228	4390	0,979
7	0317	4385	4235	4330	1,013
8	0228	4160	4231	3895	1,068
9	0326	4410	4236	3850	1,145
10	0327	4290	4237	3750	1,144
11	0330	4260	4239	3925	1,085
12	0332	4520	4240	3829	1,180
				media	1,067

Si ritiene quindi possibile che fra le datazioni ETH(84) e SMU (84) esista lo stesso rapporto delle datazioni ETH (84) e ETH (95). È probabile cioè che nelle datazioni del 95 si siano utilizzati gli stessi parametri impiegati nell'84 al centro SMU, cosa per altro confermata dal rapporto fra alcune datazioni SMU(84) e ETH(95):

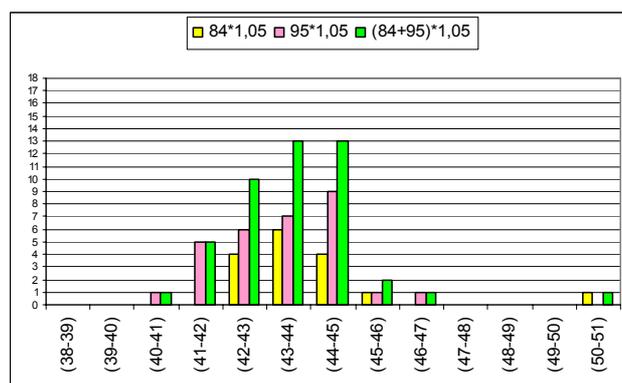
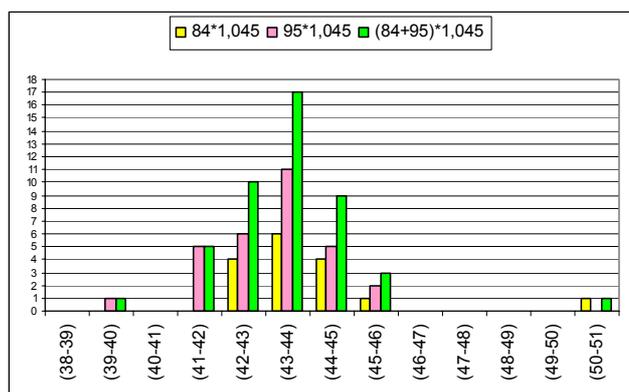
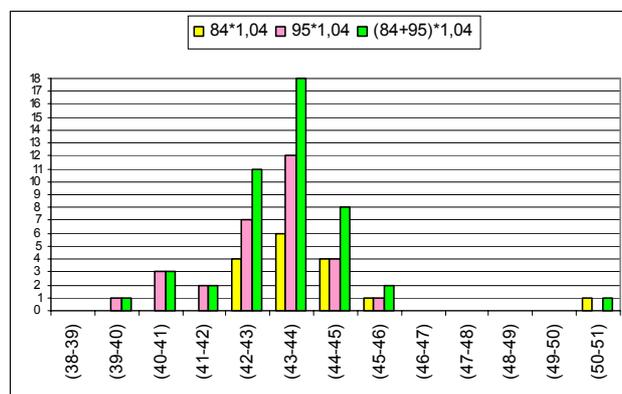
	SMU 84		ETH 95		rapporto
	n.	data	n.	data	SMU84 / ETH95
1	1350	3950	0448	4110	0,961
2	1350	3950	0449	4055	0,974
3	1418	4258	4229	4195	1,015
4	1470	4511	4663	4330	1,042
5	1416	3687	4231	3895	0,947
6	1370	4048	4234	4180	0,968
7	1495	4316	4236	3850	1,121
				media	1,004

Correzione delle datazioni C-14 per i campioni datati allo SMU (84) e in tutti i centri nel 1995

I confronti fra le datazioni delle due campagne e nei diversi centri, portano a ritenere di poter considerare possibile una correzione delle datazioni C-14, moltiplicando sia i valori ottenuti allo SMU nell'84 sia tutti quelli ottenuti nel 95 per un certo coefficiente.

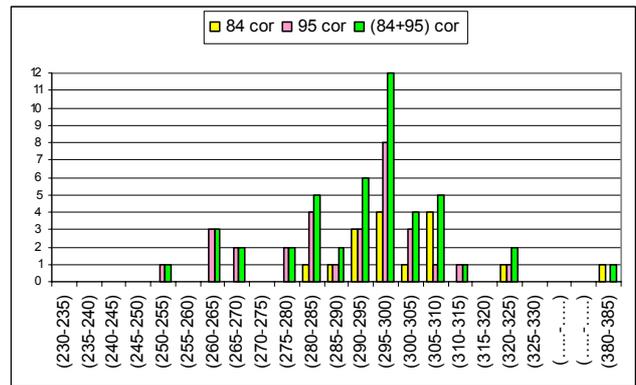
Il rapporto fra i valori medi ottenuti per i due insiemi di dati per Cheope risulta uguale a circa 1,049 per cui si è proceduto all'analisi dei valori corretti per differenti coefficienti, da 1,040 a 1,065, ottenendo differenti distribuzioni di frequenza, delle quali vengono presentate quelle relative al coefficiente uguale a 1,040, 1,045 e 1,050.

È evidente che la correzione di tutte le datazioni del 95 tende a rendere sovrapponibili le distribuzioni di



frequenza, dando così significato al complesso dei due insiemi di campioni. Col crescere del coefficiente di correzione, la distribuzione del 95 tende però a perdere la forma a campana, spostando l'intervallo di massima frequenza verso i valori più alti. Un confronto fra le diverse distribuzioni porta a ritenere che un buon valore correttivo possa essere 1,045. Le relative tre distribuzioni, 84, 95 e totale sono, infatti, quasi gaussiane, presentano il massimo di frequenza nell'intervallo 4300 - 4400 a.f. e isolano bene i due valori scartati.

In corrispondenza si ottiene il seguente nuovo grafico di distribuzione per gli anni calibrati, che evidenzia ancora una buona sovrapposizione dei due insiemi di campioni. La correzione dei dati porta ai seguenti nuovi valori medi:



Distribuzione di frequenza delle datazioni al C-14 (84, 95 e tot.) per Cheope, calibrate e corrette per il coefficiente 1,045

coeff. = 1,045	Anni (a.f.) C-14	Anni (a.C.) calibrati	differenze	
			Hayes	Crasto
84 (16)	4408,1	3047,9	470,9	31,4
84 (15)	4367,3	2997,2	420,2	-19,3
95 (30)	4314,0	2930,8	353,8	-85,7
95 (29)	4325,4	2945,1	368,1	-71,4
Tot (46)	4346,7	2971,6	394,6	-44,9
Tot (44)	4339,7	2962,9	385,9	-53,6

i quali risultano, in particolare, abbastanza simili nei valori 84(15), 95(29) e totale(44) e corrispondenti all'intervallo di massima frequenza.

Le differenze con le due cronologie, prese in esame, mostrano che le datazioni al C-14 calibrate sono superiori di circa quattro secoli rispetto alla cronologia di Hayes e inferiori di soli circa cinquanta anni rispetto alla cronologia di Manetone/Crasto.

Riprendendo l'esame delle datazioni dei dieci monumenti, per i quali sono state fornite datazioni medie dai campioni dell'84, otteniamo le seguenti datazioni calibrate e differenze con le cronologie di Hayes e Manetone/Crasto:

84	k=1,045	reperti	scarti	C-14 calibrato	differenze	
					Hayes	Crasto
1	Piramide e Tempio di Djoser	4	2	3132,5	475,0	-116,0
2	Piramide di Sekhemkhet	2	1	3221,8	576,8	-8,7
3	Piramide di Cheope	15	1	2997,2	420,2	-19,3
4	Piramide e Tempio di Djedefra	7	0	2945,0	383,0	-26,5
5	Piramide di Chefred e Tempio della Sfinge	6+1	2	2996,1	456,7	88,4
6	Piramide di Micerino	2	4	2877,2	358,2	10,2
7	Mastaba Shepseskaf	6	1	2822,8	319,8	18,8
8	Piramide di Userkaf e delle regine	3+1	1	2956,3	465,8	177,3
9	Tempio di Sahura	2	1	2850,6	370,6	92,1
10	Piramide e Tempio di Unas	3	0	2870,2	510,2	278,7
		52	13	Media	433,6	49,5

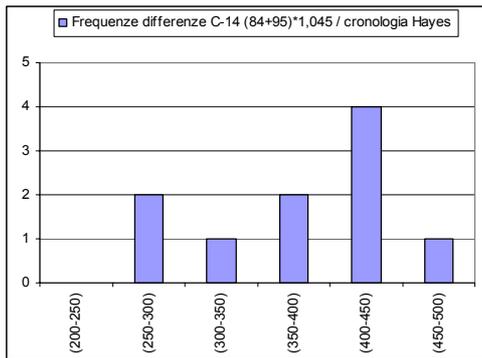
95	k=1,045	reperti	scarti	C-14 calibrato	differenze	
					Hayes	Crasto
1	Piramide e Tempio di Djoser	12	2	2987,6	330,1	-260,9
2	Piramide di Sekhemkhet	2	0	3003,5	358,5	-227,0
3	Piramide di Cheope	29	1	2945,1	368,1	-71,4
4	Piramide e Tempio di Djedefra	11	0	3011,2	449,2	39,7
5	Piramide di Chefred e Tempio della Sfinge	18+1	0	2969,7	425,6	47,8
6	Piramide di Micerino	26	4	2947,6	428,6	80,6
7	Mastaba Shepseskaf	5	1	2878,8	375,8	74,8
8	Piramide di Userkaf e delle regine	6+1	4	2667,4	176,9	-111,6
9	Tempio di Sahura	5	6	2719,0	239,0	-39,5
10	Piramide e Tempio di Unas	9	1	2773,3	413,3	181,9
		125	19	Media	356,5	-28,6

Tot	k=1,045	reperti	scarti	C-14 calibrato	differenze	
					Hayes	Crasto
1	Piramide e Tempio di Djoser	16	4	3023,8	366,3	-224,7
2	Piramide di Sekhemkhet	4	1	3112,6	467,6	-117,9
3	Piramide di Cheope	44	2	2962,9	385,9	-53,6

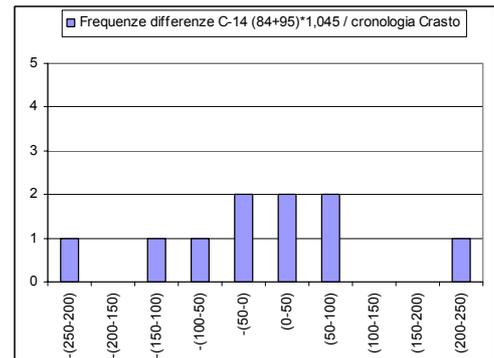
4	Piramide e Tempio di Djedefra	18	0	2985,5	423,5	14,0
5	Piramide di Chefren e Tempio della Sfinge	24+2	2	2981,0	438,8	65,3
6	Piramide di Micerino	28	8	2942,6	423,6	75,6
7	Mastaba Shepseskaf	11	2	2848,3	345,3	44,3
8	Piramide di Userkaf e delle regine	9+2	5	2772,4	281,9	-6,6
9	Tempio di Sahura	7	7	2756,6	276,6	-1,9
10	Piramide e Tempio di Unas	12	1	2797,6	437,6	206,1
		177	32		Merdia	384,7
						0,1

Le differenze fra le datazioni al C-14 calibrate, per il complesso delle due campagne, e la cronologia di Hayes variano fra 276,6 e 467,6 anni con una variabilità di circa 220 anni, mentre le stesse differenze rispetto alla cronologia di Manetone/Crasto variano fra -224,7 e 206,1 anni con una variabilità di oltre 400 anni.

Le due distribuzioni di frequenza non sono proprio a campana e i due valori medi sono condizionati pesantemente dai valori estremi, per cui si ritiene necessario sottoporre a un esame più accurato i campioni relativi ai monumenti di Userkaf e Sahura, per quanto riguarda il confronto con la cronologia di Hayes, e quelli di Djoser, Sekhemkhet e Unas, per quanto riguarda il confronto con la cronologia di Crasto.



Distribuzioni di frequenza delle differenze fra le datazioni al C-14 (84+95) calibrate e corrette e le date centrali dei regni dei faraoni di riferimento, secondo le cronologie di Hayes e Manetone/Crasto



I campioni relativi ai faraoni della III dinastia potrebbero, infatti, riferirsi a intrusioni posteriori, mentre la datazione media dei campioni per i monumenti di Unas sembra condizionata da campioni risalenti forse all'inizio della dinastia, cosa per altro non improbabile vista l'alta frequentazione del sito di Saqqara.

Analisi delle datazioni C-14 per tutti i monumenti studiati nelle campagne del 1984 e 1995

Visti i buoni risultati della correzione delle datazioni al C-14 dei campioni dei dieci monumenti della III e V dinastia, risulta opportuno estendere questa correzione a tutti i campioni analizzati durante le due campagne (72+201) e ai 30 monumenti, relativi a un arco temporale compreso fra la I e la XII dinastia.

Per completezza vengono riportati nelle tabelle seguenti i valori relativi a tutti i monumenti, ma è evidente che, data l'estrema diversità del numero dei campioni per monumento, essi non possono avere lo stesso peso statistico.

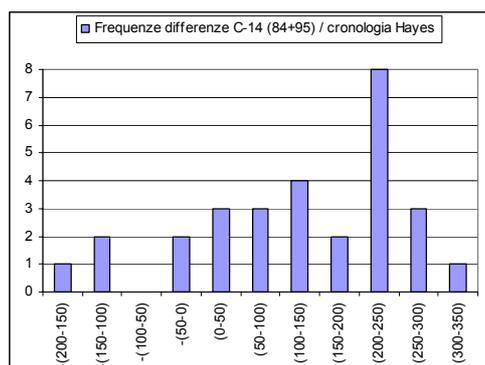
Totale 84+95 – senza correzione		reperti	scarti	C-14 calibrato	differenze	
					Hayes	Crasto
1	Tomba 3357	1	0	2823,6	-193,4	-956,9
2	Tomba 3471	2	0	3060,8	65,8	-685,7
3	Tomba 3504	5	0	3010,0	37,0	-694,5
4	Tomba 3035	3	0	2803,5	-147,5	-869,5
5	Tomba 3505	1	0	3164,4	261,9	-441,6
6	Piramide Djoser	10	1	2781,6	124,1	-466,9
7	Tempio di Djoser	6	3	2766,0	108,5	-482,5
8	Piramide di Sekhemkhet	3	2	2797,0	152,0	-433,5
9	Piramide di Huni/Snefru	6	1	2680,5	79,5	-382,0
10	Tomba 17	2	1	2475,1	-125,9	-587,4
11	Piramide Romboidale di Snefru	2	0	2709,3	108,3	-353,2
12	Piramide di Cheope	44	2	2799,2	222,2	-217,3
13	Tempio di Djedefra	6	1	2764,3	202,3	-207,2
14	Piramide di Djedefra	11	0	2882,0	320,0	-89,5
15	Città di Giza	8	0	2676,9	131,4	-248,1
16	Piramide di Chefren e Tempio della Sfinge	24+2	1+1	2789,9	244,4	-135,1
17	Piramide di Micerino	32	4	2747,9	228,9	-119,1
18	Tempio di Shepseskaf	10	3	2789,2	286,2	-14,8
19	Piramide di Userkaf	8	5	2772,4	281,9	-6,6
20	Piramide regina di Userkaf	2	1	2444,5	-46,0	-334,5
21	Piramide e Tempio di Sahura	8	6	2515,9	35,9	-242,6
22	Tempio di Unas	6	0	2561,3	201,3	-30,2
23	Piramide di Unas	3	2	2607,3	247,3	15,8
24	Tomba A (Unas)	2	0	2515,3	155,3	-76,3
25	Piramide di Teti	12	3	2588,8	249,8	28,8

26	Piramide di Pepi II	2	1	2206,8	-15,2	-231,2
27	Piramide di Qakare	1	0	2383,5	212,5	28,5
28	Piramide di Amenemhat I	0	2			
29	Piramide di Senuserat II	8	1	1981,1	93,6	71,1
30	Piramide di Amenemhat III	1	1	1838,7	19,2	10,2
		231	42	Media	122,1	-281,1

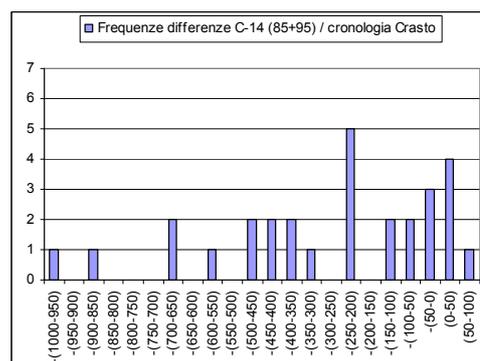
La variabilità delle differenze, calcolate rispetto alle due cronologie prese come riferimento, risulta aumentata, e le differenze risultano comprese fra -193,4 e 320,0 o fra -956,9 e 71,1, rispettivamente nel confronto con le cronologie di Hayes e Crasto.

In particolare i valori per i primi quattro monumenti sembrano stimare in modo pessimo la cronologia di Crasto.

Le distribuzioni di frequenza assomigliano solo vagamente a delle gaussiane, anche scartando i valori anomali, per cui i valori medi sono poco significativi del valore più probabile. Le datazioni al C-14 calibrate sono comunque molto più elevate rispetto alla cronologia "ortodossa" di Hayes e la differenza media si mantiene superiore ai 100 anni.



Distribuzione di frequenza delle differenze fra le datazioni al C-14 (84+95) calibrate e le date centrali dei regni dei faraoni di riferimento (tutti i monumenti), secondo le cronologie di Hayes e Manetone/Crasto



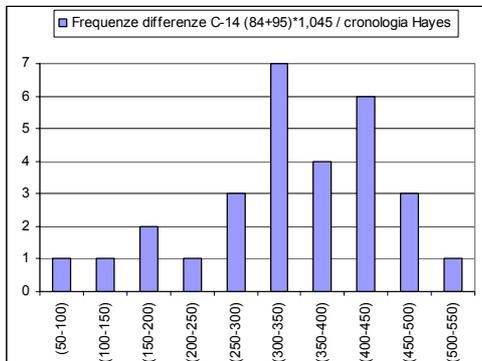
Considerando le datazioni al C-14 calibrate ottenute correggendo le datazioni SMU (84) e quelle del 95 per un coefficiente $k=1,045$ si ha invece:

Tot 84+95 – corrette per $k=1,045$		reperi	scarti	C-14 calibrato	differenze	
					Hayes	Crasto
1	Tomba 3357	1	0	3072,6	55,6	-707,9
2	Tomba 3471	2	0	3320,6	325,6	-425,9
3	Tomba 3504	5	0	3267,4	294,4	-437,1
4	Tomba 3035	3	0	3051,6	100,6	-621,4
5	Tomba 3505	1	0	3428,8	526,3	-177,2
6	Piramide Djoser	11	0	3037,6	380,1	-210,9
7	Tempio di Djoser	5	4	3001,9	344,4	-246,6
8	Piramide di Sekhemkhet	4	1	3112,6	467,6	-117,9
9	Piramide di Huni/Snefru	6	1	2917,3	316,3	-145,2
10	Tomba 17	1	2	3028,3	427,3	-34,2
11	Piramide Romboidale di Snefru	2	0	2947,4	346,4	-115,1
12	Piramide di Cheope	44	2	2962,9	385,9	-53,6
13	Tempio di Djedefra	7	0	2970,1	408,1	-1,4
14	Piramide di Djedefra	11	0	3013,2	451,2	41,7
15	Città di Giza	8	0	2911,3	365,8	-13,7
16	Piramide di Chefren e Tempio della Sfinge	24+2	2	2981,0	438,8	65,3
17	Piramide di Micerino	28	8	2942,6	423,6	75,6
18	Tempio di Shepseskaf	11	2	2848,3	345,3	44,3
19	Piramide di Userkaf	9	4	2794,8	304,3	15,8
20	Piramide regina di Userkaf	2	1	2671,6	181,1	-107,4
21	Piramide e Tempio di Sahura	7	7	2756,6	276,6	-1,9
22	Tempio di Unas	6	0	2785,1	425,1	193,6
23	Piramide di Unas	4	1	2846,6	486,6	255,1
24	Tomba A (Unas)	2	0	2737,1	377,1	145,6
25	Piramide di Teti	5	10	2646,6	307,6	86,6
26	Piramide di Pepi II	2	1	2419,6	197,6	-18,4
27	Piramide di Qakare	1	0	2604,3	433,3	249,3
28	Piramide di Amenemhat I	0	2			
29	Piramide di Senuserat II	8	1	2183,7	296,2	273,7
30	Piramide di Amenemhat III	1	1	2035,0	215,5	206,5
		223	50	Media (29)	341,5	-61,5
				Media (21) valori	366,5	-27,4

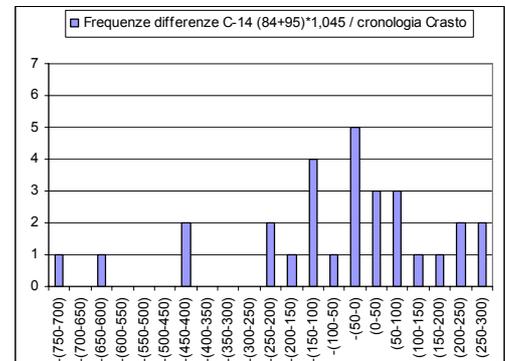
La variabilità delle differenze, calcolate rispetto alle due cronologie prese come riferimento, risulta ancora alta e le differenze risultano comprese fra 55,6 e 526,3 o fra -707,9 e 273,7, rispettivamente nel confronto con le

cronologie di Hayes e Crasto. Il valore medio delle differenze rispetto a quest'ultima cronologia si riduce sensibilmente così da far pensare che la cronologia C-14 calibrato sottostimi la cronologia di Manetone/Crasto di circa 50 anni.

Le due distribuzioni di frequenza mostrano la presenza di alcuni valori anomali e in particolare quella riferita alla cronologia di Crasto sembra indicare la necessità di scartare i quattro valori più bassi, tutti riferiti a campioni prelevati nelle tombe della I dinastia, e i quattro valori più alti, riferiti a campioni dalla V alla XII dinastia (evidenziati in azzurro nella tabella).



Distribuzione di frequenza delle differenze fra le datazioni al C-14 (84+95) calibrate e corrette e le date centrali dei regni dei faraoni di riferimento (tutti i monumenti), secondo le cronologie di Hayes e Manetone/Crasto



Considerando solamente le medie ottenute per i ventuno monumenti restanti, i valori medi delle differenze non cambiano sensibilmente, passando, nel confronto con le cronologie considerate, a 366,5 e -27,4 anni, e dimostrando una qualche compensazione fra valori troppo alti e quelli troppo bassi.

La presenza di questi valori anomali è solo in parte attribuibile allo scarso numero di campioni per i singoli monumenti; essi sono per altro riscontrabili nella distribuzione delle datazioni al C-14 non calibrate e pertanto non dovrebbero essere attribuibili, se non in minima parte, alle curve di calibrazioni.

Per quanto riguarda i campioni della I dinastia è possibile che essi appartengano a intrusioni delle dinastie successive, mentre la notevole maggiore datazione per alcuni monumenti dalla V alla XII dinastia potrebbe essere spiegata, come prima ipotesi, dalla scelta di campioni organici vecchi di alcuni secoli e casualmente inglobati nei monumenti al momento della loro edificazione.

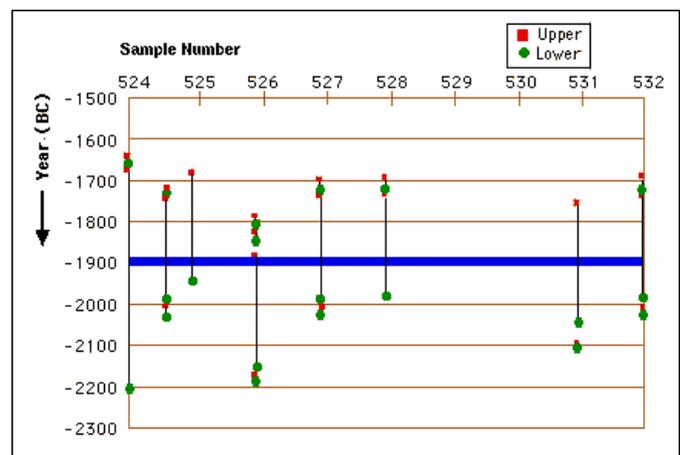
Questo fatto è chiaramente giustificabile, da un punto di vista costruttivo, in quanto il prelievo di sabbia da bagnare per costituire uno strato di malta, su cui far scivolare i pesanti blocchi, comportava l'inclusione di eventuali elementi organici che vi fossero stati depositati nel corso dei secoli passati, evento abbastanza probabile per necropoli altamente frequentate come quella di Saqqara.

La presenza di un numero considerevole di scarti di campioni, 50 su 273, indica che la scelta di elementi organici, prelevati dai monumenti, se da un lato consente un maggior numero di campioni e una non distruzione di parti, se pur minime, di reperti archeologici, da un altro porta a una maggior variabilità delle datazioni per singolo monumento e l'inclusione di campioni più antichi o più recenti, non sempre individuabili nel complesso degli altri campioni.

È evidente che il metodo scelto necessita di un numero considerevole di campioni per singolo monumento e di un'analisi critica dei singoli dati.

Ben altra cosa sarebbe stata poter utilizzare i molti reperti organici disponibili, legname impiegato nella costruzione, pannelli di legno impiegati come rivestimento di pareti di alcune tombe, legname di barche, per non parlare di alcune mummie.

Per quanto riguarda la sottolineata buona coincidenza della datazione al C-14 calibrata con la cronologia "ortodossa" per Sesostri II, si ritiene, infine, che essa (diff. = 93,6) sia scarsa e comunque casuale e non voglia assolutamente significare la bontà del metodo di datazione per la sola XII dinastia.



Grafico, presentato dagli autori della ricerca, per le datazioni al C-14 (95) calibrate per Sesostri II

Conclusioni

Gli autori della ricerca non avanzano alcuna sicura conclusione. Essi ritengono le datazioni al C-14 in massima parte non corrispondenti alla cronologia "ortodossa" considerata e lasciano aperta la discussione.

Avendo ottenuto, per ogni monumento e per il complesso dei dati delle due campagne, distribuzioni non normali/gaussiane, essi si limitano a presentare un grafico in cui, oltre alla durata di regno dei faraoni di riferimento, vengono presentati gli intervalli delle datazioni calibrate, sotto forma di rettangoli di lunghezza proporzionale all'ampiezza dell'intervallo e altezza proporzionale alla probabilità che la datazione effettiva cada in detto intervallo.

Il grafico seguente, elaborato sulla base di quello presentato dagli autori della ricerca, mostra chiaramente come anche gli intervalli a elevata probabilità si discostino dall'andamento delle cronologie "ortodosse".

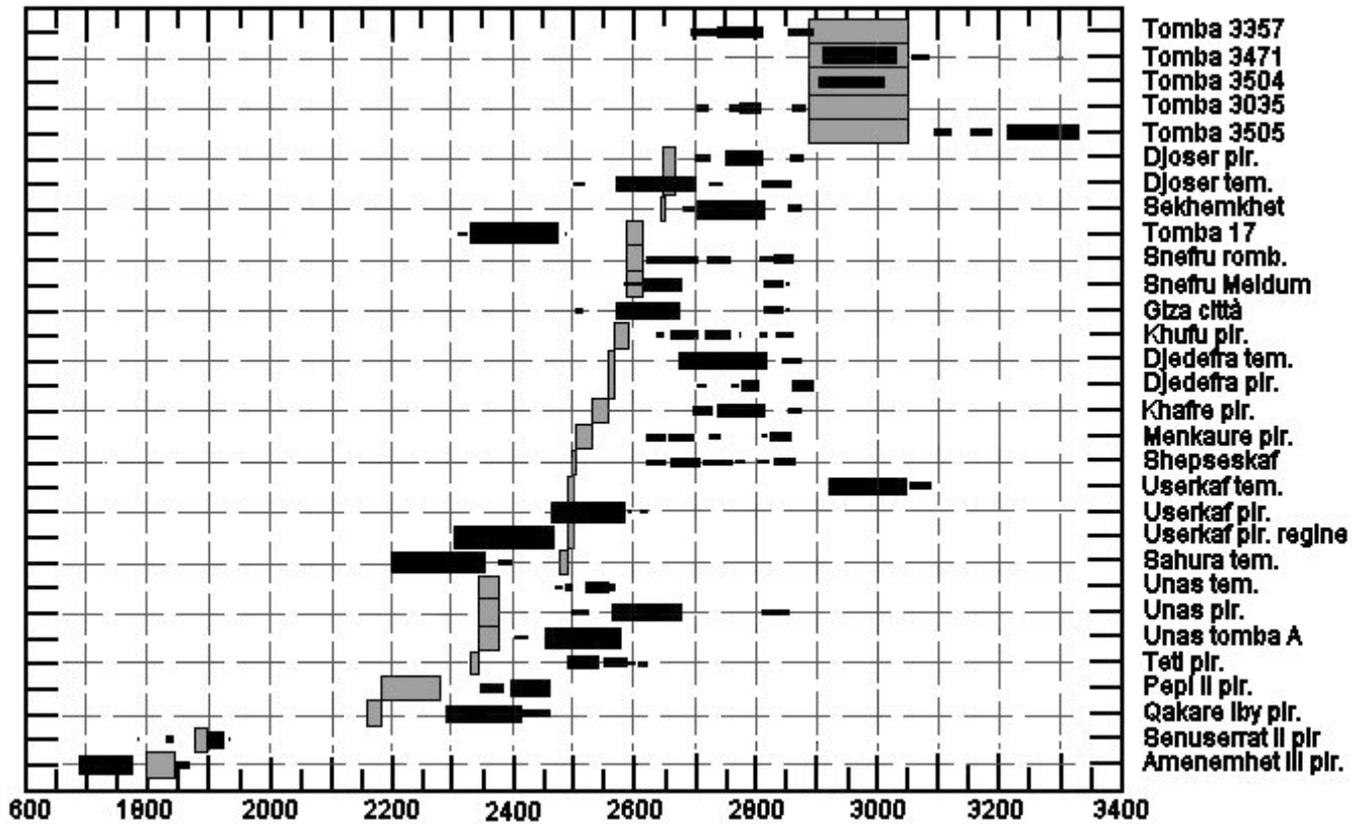


Grafico finale elaborato dagli autori della ricerca presentante un confronto fra le datazioni al C-14 calibrate e i regni dei faraoni di riferimento (tutti i monumenti), secondo la cronologia di Clayton

É evidente come l'aver elaborato diversamente i campioni del '95 rispetto a quelli dell'84 abbia portato a un insieme totale poco significativo e come, comunque, le datazioni al C-14 calibrate non approssimino bene la cronologia di riferimento.

Solamente una correzione delle datazioni al C-14 del '95 può permettere un loro utilizzo e una sovrapposizione alle datazioni dell'84, mentre per quanto riguarda il confronto con una cronologia ottenuta per altra via, è estremamente chiaro che quella da me presentata trova una quasi totale giustificazione nelle datazioni calibrate corrette ottenute nelle due campagne al C-14.

I grafici seguenti sono stati elaborati per ottenere un immediato confronto fra le datazioni calibrate e le cronologie di Hayes e Crasto. Le datazioni calibrate, ottenute dall'insieme complessivo delle due campagne, sono state rappresentate in corrispondenza dell'anno centrale dei regni dei faraoni di riferimento, considerando anche un riferimento per quanto approssimato per le tombe della I dinastia.

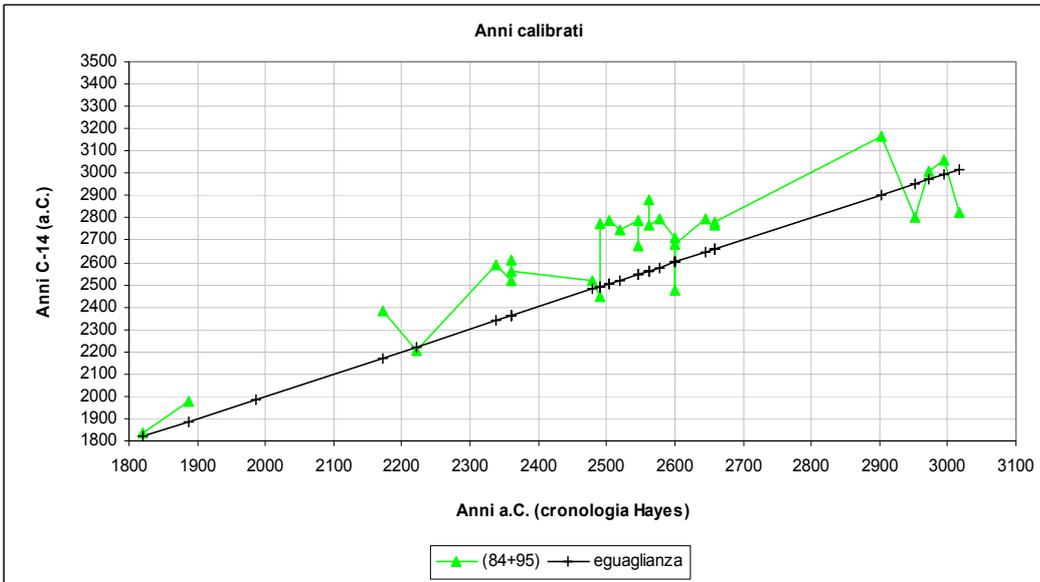
É evidente come le datazioni calibrate non corrette sovrastimano la cronologia di Hayes, così come sottostimano quella di Crasto.

I grafici ottenuti considerando le datazioni calibrate corrette mostrano un deciso allontanamento della cronologia al C-14 rispetto alla cronologia "ortodossa" di Hayes, con differenze in linea con i risultati ottenuti nell'84, mentre le datazioni calibrate, rispetto alla cronologia di Manetone/Crasto, tendono a sovrapporsi mediamente sulla retta di differenza zero.

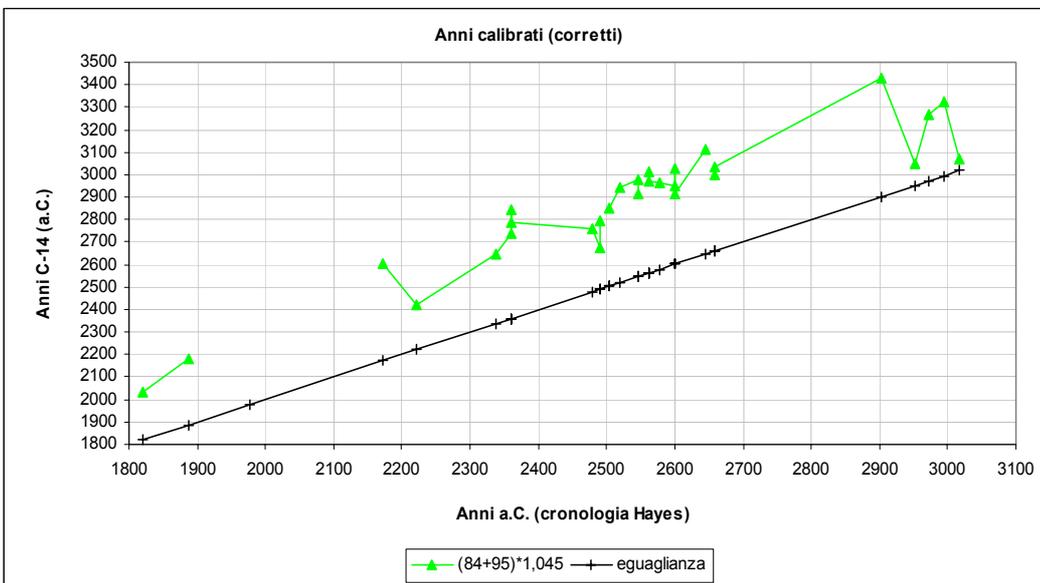
Le datazioni delle tombe della I dinastia lasciano aperta la possibilità che esse siano in ogni caso molto sottostimate, forse per un'alterazione fisica dei reperti organici, dovuta all'incendio subito da tutte le tombe della I dinastia o per inclusioni successive.

Per esse la datazione col metodo del C-14 sembra non attendibile e tale da suggerire uno studio più approfondito, includendo campioni della II dinastia e aumentando considerevolmente il numero dei reperti.

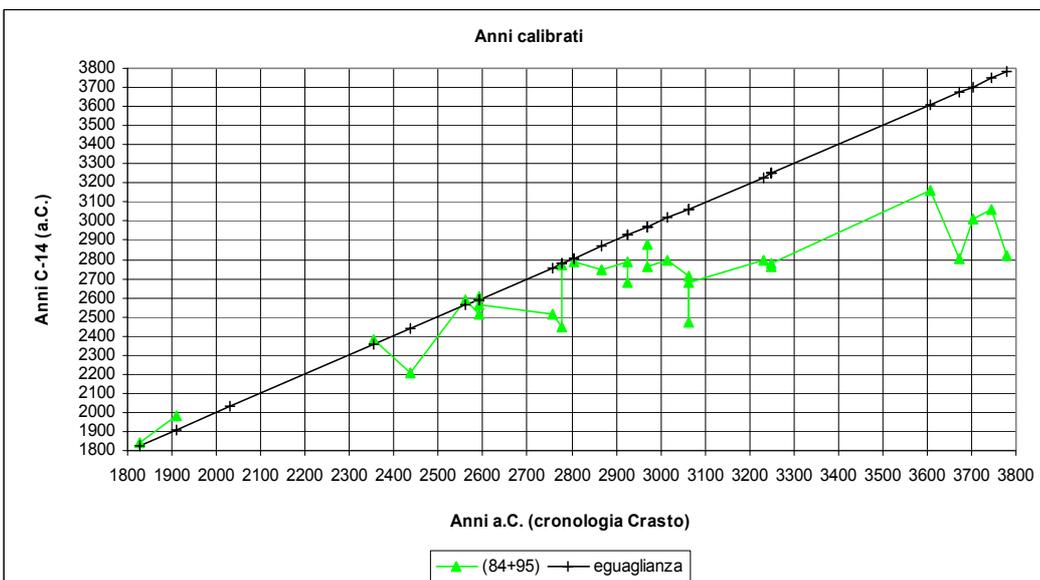
Le datazioni anomale riferite ai monumenti di alcuni faraoni, Djoser, Unas, Qakare, Senuserrat II e Amenemhet III, sembrano essere di minore importanza, ma tali da suggerire comunque ulteriori datazioni e/o analisi più approfondite, non possibili con le sole informazioni rese disponibili dagli autori delle due campagne di ricerca.



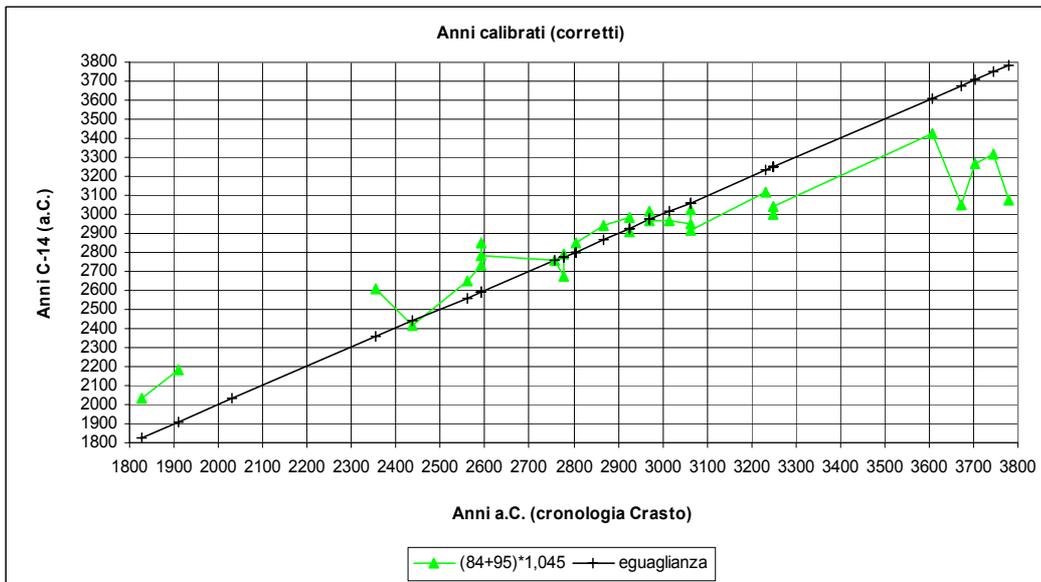
Confronto fra le datazioni al C-14 calibrate non corrette e i regni dei faraoni di riferimento (tutti i monumenti), secondo la cronologia di Hayes



Confronto fra le datazioni al C-14 calibrate corrette e i regni dei faraoni di riferimento (tutti i monumenti), secondo la cronologia di Hayes



Confronto fra le datazioni al C-14 calibrate non corrette e i regni dei faraoni di riferimento (tutti i monumenti), secondo la cronologia di Manetone/Crasto



Confronto fra le datazioni al C-14 calibrate corrette e i regni dei faraoni di riferimento (tutti i monumenti), secondo la cronologia di Manetone/Crasto

Bibliografia

1. Aurenche O. e altri, *Chronologies in the Ancient Near East: Relative Chronologies and Absolute Chronology, 16,000-4,000 BP* (BAR International Series, 379), (Lyons, France: C.N.R.S., 1987), p. 585-606;
2. Haas H. e altri, *Radiocarbon Chronology and the Historical Calendar in Egypt*;
3. Bonani G., Haas H., Hawass Z., Lehner M., Nakhla S., Nolan J., Wenke R. e Wölfli W., *Radiocarbon Dates of Old and Middle Kingdom Monuments in Egypt*, *Radiocarbon* 43, No. 3 (2001), 1297-1320(24);
4. Lehner M., *The Giza Plateau Mapping Project, 1995-96 Annual Report*;
5. www.archaeology.org/9909/abstracts/pyramids.html

© 2007 Antonio CRASTO, tutti i diritti riservati.

Laureato in Fisica, ricercatore in Fisica dell'Atmosfera, Meteorologo dell'Aeronautica Militare Italiana, Egittologo dilettante.