

Fig. 1 - Schema del moto di rotazione giornaliero, del moto di precessione dell'asse e del moto di nutazione della Terra (tratto da Wikipedia)

Salvatore Mazzullo
SCI task force ESPERA:
Etica e Scienza per l'Ambiente
turi.mazzullo@libero.it

CAMBIAMENTI PALEOCLIMATICI PARTE 2 - LA TEMPERATURA DELLA TERRA NELLE QUATTRO STAGIONI MILLENARIE DEL CICLO DI PRECESSIONE

Per la prima volta viene introdotto il concetto di anno millenario e di stagioni millenarie per definire un intero ciclo di precessione della Terra. Un modello di calcolo della temperatura, mutuato dalla scala paleoclimatica di Milankovitch, consente di stabilire l'inizio delle quattro stagioni millenarie, come segue: inverno millenario (15'000 a.C.), primavera millenaria (8'800 a.C.), estate millenaria (2'500 a.C.), autunno millenario (3'900 d.C.). Le stagioni millenarie sono dovute all'eccentricità dell'orbita terrestre durante il moto di precessione. Attualmente, la Terra si trova verso la conclusione dell'estate millenaria.

Lo studio dei cambiamenti climatici della Terra potrebbe ricevere nuova luce se venisse esaminato su un orizzonte temporale più ampio di quello che cattura oggi, maggiormente, l'attenzione del grande pubblico. Si potrebbe, in tal modo, stabilire una sorta di linea di base climatica alla quale riferire i cambiamenti osservati, sia in termini di intensità che di frequenza e per mezzo della quale attribuire ai vari fenomeni un appropriato ordine di grandezza

del peso che hanno. Recentemente, J.E. Hansen [3] ha sottolineato che a tutt'oggi manca una soddisfacente valutazione degli effetti paleoclimatici dei parametri orbitali della Terra, quali, inclinazione dell'asse terrestre, eccentricità dell'orbita e moto di precessione. La presente investigazione cerca di dare una risposta analitica a questo quesito, attraverso un modello matematico che prende in considerazione i moti terrestri di rotazione giornaliera, di rivoluzione annuale, di varia-

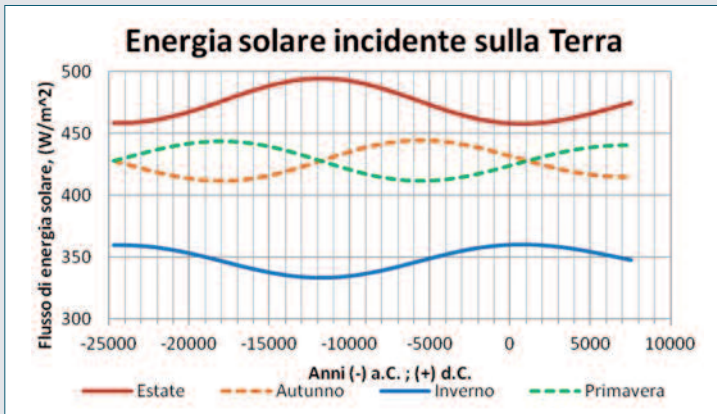


Fig. 2 - Calcolo del flusso millenario di energia solare incidente sulla Terra

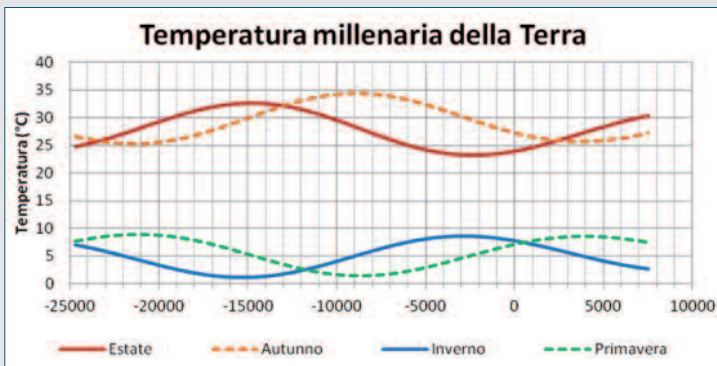


Fig. 3 - Stima modellistica della temperatura media stagionale della Terra

zione millenaria dell'eccentricità [4] e di precessione (moto che l'asse terrestre compie, pur mantenendo l'inclinazione costante sul piano dell'eclittica, descrivendo un doppio cono con vertice al centro del pianeta in circa 25800 anni, Fig. 1).

L'esito di questa ricerca è che, accanto al consueto ciclo delle stagioni annuali, si può, utilmente, parlare anche di un ciclo delle stagioni di carattere millenario, che si compie durante un ciclo di precessione. Questo risultato dischiude un principio di ordine cosmologico nel caotico dibattito in corso sui cambiamenti climatici.

Flusso di energia solare e temperatura millenaria della Terra

Nella prima parte di questo lavoro [1] si è posta la domanda di quale possa essere la variazione di temperatura della Terra a causa della variazione di flusso di energia solare incidente nell'atmosfera terrestre durante un intero ciclo di precessione.

A questa domanda, si è risposto con un modello di calcolo della temperatura, basato su un'equazione di bilancio dell'energia solare, mutuata dalla scala paleoclimatica di Milankovitch, che tiene conto dell'energia solare incidente, dell'inclinazione dell'asse terrestre e dell'eccentricità dell'orbita. La Fig. 2 mostra l'andamento stagionale del flusso di energia solare incidente sulla Terra previsto dal modello. Il diagramma di Fig. 2 dischiude una finestra quantitativa sul passato, mostrando con chiarezza molti elementi di interesse climatico. L'energia incidente nei quattro periodi dell'anno ha carattere periodico; la

coppia estate/inverno si presenta, quasi esattamente, in opposizione di fase, mentre la coppia primavera/autunno è esattamente in opposizione di fase ma spostata di 90° rispetto alla precedente. In Fig. 3 sono indicati, invece, i profili stagionali delle temperature millenarie previste dal modello. La temperatura millenaria si riferisce all'emisfero boreale, alla latitudine di 30° nord. Balza immediatamente all'occhio che le temperature d'inizio delle quattro stagioni sono a due a due simili: estate ed autunno oscillano attorno alla temperatura media di 29 °C mentre inverno e primavera oscillano attorno alla temperatura media di 5 °C. Anche per le temperature, la coppia estate/inverno si presenta, quasi esattamente, in opposizione di fase e, analogamente, la coppia primavera/autunno, con uno sfasamento in avanti. È evidente, inoltre, lo sfasamento fra temperatura stagionale e flusso di energia solare incidente nella stessa stagione. Se l'inizio del ciclo di precessione viene fissato, convenzionalmente, a partire dall'inverno in perielio nel 24'700 a.C. allora, la conclusione del ciclo di precessione avviene nel 1'100 d.C.; segue quindi il successivo ciclo, all'interno del quale è inserito il tempo presente. Ritorneremo più avanti su queste temperature millenarie, per apprezzarne appieno il significato, affiancando ad esse le temperature giornaliere di alcuni anni caratteristici, in modo da generare degli appropriati scenari climatici.

Criteri climatici di interpretazione dei risultati

Descriviamo due criteri di valutazione climatica dei risultati ottenuti dal modello di calcolo, il primo di carattere energetico e il secondo di carattere termico. I due criteri si equivalgono, da un punto di vista pratico, anche se non sono esattamente isometrici.

Criterio energetico

Si pone, ora, l'esigenza di interpretare i grafici di Fig. 2 e Fig. 3 a fini climatici. A tale scopo, si noti che l'atmosfera terrestre non costituisce

Tab. 1 - Flusso di energia solare incidente nel semestre freddo, nel semestre caldo ed escursione annua, per il ciclo di precessione attuale

	Semestre freddo	Semestre caldo	Escursione (caldo-freddo)	Angolo di precessione
	W/m ²	W/m ²	W/m ²	(dal perielio)
21'250 a.C.	773	903	130	+312°
18'250 a.C.	760	919	159	+270°
15'000 a.C.	754	928	174	+225°
11'800 a.C.	761	922	161	+180°
8'800 a.C.	776	906	130	+138°
5'350 a.C.	792	887	95	+90°
2'500 a.C.	796	880	84	+51°
1'100 d.C.	788	886	98	0°
2'010 d.C.	784	890	106	-12°48'45"
3'900 d.C.	776	899	123	-39°
7'550 d.C.	763	916	153	-90°

un buon isolante termico, tanto che l'oscuramento del Sole è immediatamente seguito da un abbassamento della temperatura. Solo l'acqua dei mari possiede una notevole capacità termica, i cui effetti, però non superano il volgere di una stagione, cioè l'arco di tre mesi. Di conseguenza, se il nostro obiettivo è di stabilire quali sono le condizioni climatiche favorevoli racchiuse nella Fig. 2, l'attenzione andrà posta, come criterio empirico, sul flusso di energia solare ricevuto dalla Terra durante il semestre freddo, piuttosto che durante il semestre caldo e, in seconda battuta, sullo scarto fra i due flussi [2]. Dalla Fig. 2 in corrispondenza di alcuni tempi caratteristici sono stati estratti i dati raccolti in Tab. 1. Il valore massimo del flusso di energia solare incidente nel semestre freddo di 796 W/m², corrisponde all'anno 2'500 a.C., mentre il minimo di 754 W/m² corrisponde all'anno 15'000 a.C. Questi due anni sono già stati classificati come *optimum* e *pessimum* climatico, rispettivamente [2].

Lo scarto energetico fra semestre caldo e semestre freddo è molto netto e individua chiaramente due blocchi: i dati attorno allo scarto energetico massimo di 174 W/m² e i dati attorno allo scarto energetico minimo di 84 W/m². Per il criterio di valutazione climatica introdotto, ai primi compete un clima freddo e ai secondi un clima temperato.

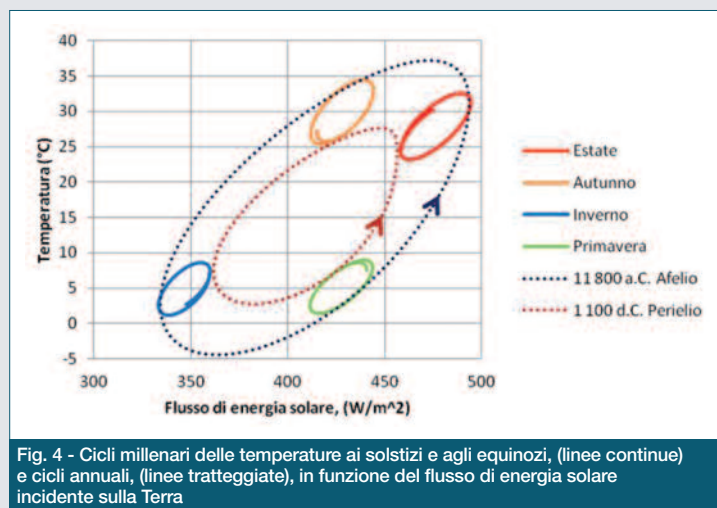
Criteria termico

È molto attraente l'idea di poter estendere alle temperature il criterio climatico già adottato per il flusso di energia solare. In questa prospettiva, analizziamo ora la Fig. 3 delle temperature millenarie. Ognuno dei quattro profili di temperatura presenta massimi e minimi, che per comodità sono stati raccolti in Tab. 2, assieme al valore dell'escursione estate/inverno e autunno/primavera alla stessa data.

L'escursione termica annuale fra il solstizio d'estate e il solstizio d'inverno fornisce nitidamente un massimo ($\Delta T=31,36$ °C) che ha avuto luogo nell'anno 15'000 a.C. e un minimo ($\Delta T=14,59$ °C) che ha avuto luogo nel 2'500 a.C. Anche l'escursione termica agli equinozi segnala una notevole coppia: un minimo ($\Delta T=16,38$ °C) relativo all'anno 21'250 a.C. e un massimo ($\Delta T=32,98$ °C) associato all'anno 8'800 a.C. Si osserva ancora un minimo ($\Delta T=17,10$ °C) relativo all'anno 3'800 d.C. da associare, però, al successivo ciclo di precessione che comprende il tempo presente. Allo scopo di valutare climaticamente questi

Tab. 2 - Temperature millenarie della Terra nelle quattro stagioni ed escursione annua ai solstizi e agli equinozi

Anno	Solstizio Inverno	Solstizio Estate	Escursione (Est.-Inv.)	Equinozio Primavera	Equinozio Autunno	Escursione (Aut.-Prim.)
	T (°C)	T (°C)	T (°C)	T (°C)	T (°C)	T (°C)
21'250 a.C.				8,97	25,35	16,38
15'000 a.C.	1,21	32,57	31,36			
8'800 a.C.				1,44	34,42	32,98
2'500 a.C.	8,61	23,20	14,59			
3'900 d.C.				8,62	25,72	17,10



punti caratteristici, combiniamo i due diagrammi millenari (Fig. 2 e Fig. 3) dei flussi di energia solare e delle temperature ai solstizi e agli equinozi, ottenendo così il diagramma di Fig. 4 che mette in evidenza il carattere ciclico millenario delle due grandezze.

Osserviamo che le temperature millenarie delle quattro stagioni oscillano tra un ciclo limite annuale interno che compete al solstizio d'inverno al perielio, nel 1'100 d.C. e un ciclo limite annuale esterno associato al solstizio d'inverno in afelio, nel 11'800 a.C. Questi due cicli limite annuali definiscono una figura toroidale che racchiude, al suo interno, i cicli millenari delle quattro stagioni. Si noti, infine, che i singoli cicli millenari delle stagioni non si chiudono esattamente su sé stessi, a causa della variazione dell'eccentricità dell'orbita terrestre nel corso dei millenni [4]. Ogni ciclo stagionale millenario possiede una temperatura minima e una massima che, in conseguenza del moto di rivoluzione della Terra, è correlato al suo simmetrico spaziale: cioè, al massimo dell'estate corrisponde il minimo dell'inverno e viceversa. Analogamente per la coppia di stagioni primavera/autunno. Sorge spontanea la domanda se fra i cicli millenari della quattro stagioni se ne possano identificare quattro con delle speciali caratteristiche di unicità. La risposta è positiva e, per continuità con i nomi dati alle quattro stagioni annuali del ciclo di rivoluzione terrestre, le ridenomineremo "le quattro stagioni millenarie" del ciclo di precessione terrestre. C'è in questo un'economia di pensiero e una facilitazione mnemonica formidabile, in quanto le stagioni millenarie possiedono proprietà che la nostra mente è abituata a sentire soddisfatte dalle consuete stagioni annuali della Terra. Per esempio, l'inverno millenario è identificabile, in maniera naturale dalla Fig. 3, come l'anno cui compete la minima temperatura del solstizio d'inverno. La sequenza delle altre *stagioni millenarie* della Terra segue l'ordine temporale consueto, cioè primavera, estate, autunno e tutte si identificano, facilmente, attraverso la sequenza dei massimi e minimi delle escursioni termiche individuate, a partire dall'inverno millenario, come segue:

1. *inverno millenario*, nell'anno 15'000 a.C., (già classificato *pessimum climatico* [2]), identificato dalla massima escursione termica annuale fra il solstizio d'estate e il solstizio d'inverno, ($\Delta T=31,36$ °C);

2. *primavera millenaria*, nell'anno 8'800 a.C., in corrispondenza con la massima escursione termica annuale fra l'equinozio d'autunno e l'equinozio di primavera, ($\Delta T=32,98$ °C);
3. *estate millenaria*, nell'anno 2'500 a.C., (già classificato *optimum climatico* [2]), identificato dalla minima escursione termica annuale fra il solstizio d'estate e il solstizio d'inverno, ($\Delta T=14,59$ °C);
4. *autunno millenario*, nell'anno 3'900 d.C., in corrispondenza con la minima escursione termica annuale fra l'equinozio d'autunno e l'equinozio di primavera, ($\Delta T=17,10$ °C).

Effetti millenari dell'escursione termica annuale

Può apparire paradossale attribuire il nome di *inverno millenario* a un anno solare, (15'000 a.C.) in cui, sì, la temperatura del solstizio d'inverno è la minima, ma contraddittoriamente, la temperatura del solstizio d'estate è la massima del ciclo di precessione.

Il paradosso si scioglie, (è il caso di dirlo!) considerando che la risposta del sistema Terra/Atmosfera non è simmetrica rispetto al riscaldamento estivo e al raffreddamento invernale: l'asimmetria è dovuta al tempo richiesto per lo scioglimento estivo dei ghiacci formati durante l'inverno. Questo tipo di problema riguardante i cambiamenti di stato fisico delle sostanze, meglio noto come "problema di Stefan" [5], presenta notevoli difficoltà matematiche.

Mentre la formazione dei ghiacci, per accumulo di neve durante l'inverno, può avere l'ordine di grandezza dei metri al giorno, in dipendenza dell'intensità delle nevicate, lo scioglimento dei ghiacciai durante il periodo estivo è molto più lento. Se il nostro obiettivo è quello di stimare di quanto arretra il fronte dei ghiacciai, lungo la linea dell'isoterma a 0 °C durante il periodo estivo di insolazione, cioè per il tempo $t \approx 4 \cdot 10^6$ sec, allora, lo spessore χ di avanzamento della linea isoterma di 0 °C nella massa del ghiaccio, di conseguenza, lo spessore che si scioglie può essere stimato con la formula di Neumann, dove si è posto $\lambda=0,056$ e $D=1,15 \cdot 10^{-6}$ m²/sec per la diffusività del ghiaccio [5]:

$$\chi = 2 \lambda \sqrt{D \cdot t} \cong 0,24 \text{ m} \quad (1)$$

Acquisito che l'ordine di grandezza di arretramento estivo dei ghiacciai è meno di un metro per estate, è inevitabile che il fronte di avanzamento dei ghiacciai proceda a coprire, definitivamente, in una morsa gelata l'emisfero boreale al diminuire della temperatura media invernale col procedere del tempo durante le stagioni millenarie fredde.

Scenari climatici del passato e del futuro

Analizziamo ora alcuni scenari del passato, associati alle quattro stagioni millenarie, facendo riferimento ai due cicli annuali estremi dell'afelio e del perielio cui competono, rispettivamente, la massima e la minima escursione annua assoluta di temperatura. In ciò che segue, ricordiamo che il profilo delle temperature medie annuali si riferisce all'emisfero boreale e corrisponde alla linea del tropico del Cancro. Schematicamente elenchiamo le caratteristiche distintive delle stagioni millenarie del ciclo di precessione.

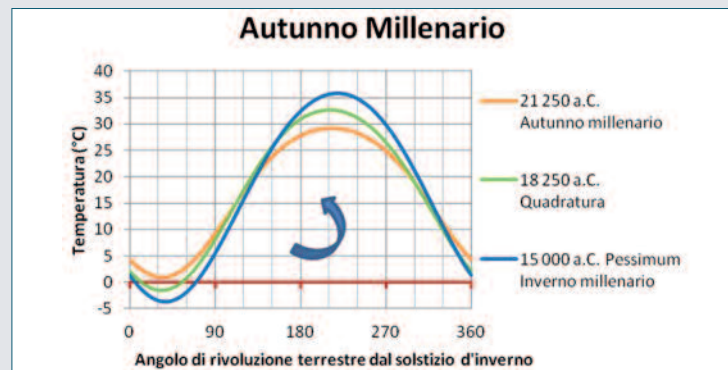


Fig. 5 - Scenario del passato: temperature annuali dell'autunno millenario, dal 21'250 a.C. al 15'000 a.C.



Fig. 6 - Scenario del passato: temperature annuali dell'inverno millenario, dal 15'000 a.C. al 8'800 a.C.

Autunno millenario

Dura dal 21'250 a.C. fino al 15'000 a.C., vedi Fig. 5. La proiezione futura è che il prossimo autunno millenario inizierà nel 3'900 d.C.:

1. il valore minimo della temperatura annuale si raggiunge in febbraio. Tale valore è inferiore a 0 °C e tende a diminuire con l'avanzare degli anni. Gli inverni diventano gradualmente più rigidi e una coltre di ghiaccio comincia ad avanzare da nord verso sud. Il deserto del Sahara gradualmente si ammantava di verde trasformandosi in savana, come pure la Mesopotamia e l'Arabia Saudita;
2. il valore massimo della temperatura annuale si raggiunge in agosto e va aumentando con l'avanzare degli anni. Il massimo di velocità di crescita della temperatura si raggiunge in aprile.

Inverno millenario

Dura dal 15'000 a.C. fino al 8'800 a.C., Fig. 6:

1. i cicli annuali di temperatura non cambiano significativamente di intensità ma si spostano, verso destra, col trascorrere degli anni. La coltre di ghiaccio si stabilizza, senza ulteriori avanzamenti verso Sud; lo spessore dei ghiacciai aumenta;
2. per contro, il Sahara, la Mesopotamia e l'Arabia Saudita diventano un "Paradiso Terrestre", ricche di verde, di piogge e di acque di superficie e di animali da savana;
3. le temperature annuali estreme si raggiungono durante il ciclo limite superiore annuale del 11'800 a.C., corrispondente al solstizio d'inverno in afelio. La temperatura massima assoluta dell'estate è

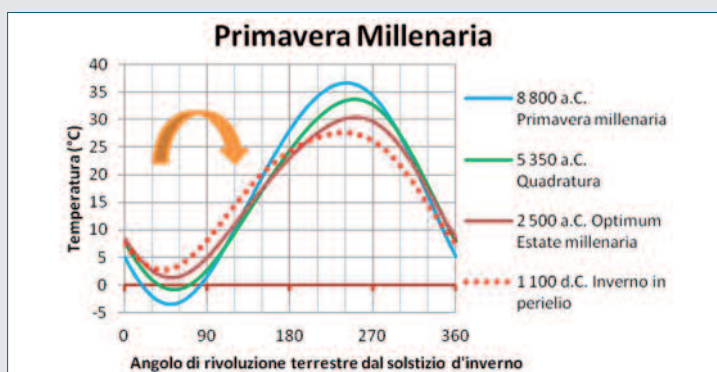


Fig. 7 - Scenario del passato: temperature annuali della primavera millenaria, dal 8'800 a.C. al 2'500 a.C.

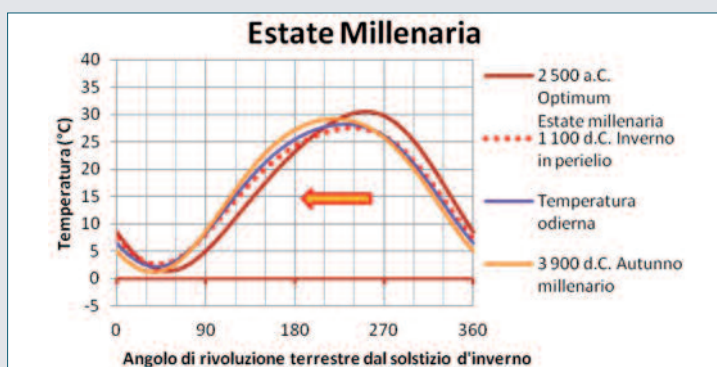


Fig. 8 - Scenario del passato: temperature annuali dell'estate millenaria, dal 2'500 a.C. al 3'900 d.C.

$T_{Max}=+37,2$ °C mentre la minima assoluta dell'inverno è $T_{min}=-4,3$ °C;

- al *pessimum climatico* del 15'000 a.C. compete sia la massima escursione termica ai solstizi, che il massimo scarto del flusso di energia solare fra stagione calda e fredda;
- da un punto di vista climatico, la stagione calda primavera/estate è più calda di quella attuale, già a partire da aprile, con il massimo raggiunto agli inizi di luglio seguito da un rapido declino ai primi di settembre. La stagione fredda autunno/inverno è più fredda di quella attuale, col minimo raggiunto a metà febbraio.

Le alte temperature di inizio estate sono causa, anche oggi, di disastrose perturbazioni atmosferiche che danneggiano la maturazione dei cereali e distruggono i primi frutti estivi della Terra.

Il precoce abbassamento delle temperature, a partire da agosto, è preludio di un inverno anticipato, con un autunno poco idoneo alla maturazione dei frutti della Terra.

Primavera millenaria

Dura dal 8'800 a.C. fino al 2'500 a.C., vedi Fig. 7:

- la minima temperatura invernale comincia ad aumentare ed è di poco inferiore allo 0 °C nel ciclo annuale del 5'350 a.C. Gli inverni diventano gradualmente meno rigidi e la coltre di ghiaccio che copre la Terra comincia a retrocedere da Sud verso Nord;
- il valore massimo della temperatura annuale si raggiunge in agosto e va diminuendo con l'avanzare degli anni. Il massimo di velocità di

diminuzione della temperatura si raggiunge in aprile;

- le temperature estive/autunnali sono superiori di quelle del ciclo limite inferiore annuale del 1'100 d.C. corrispondente all'inverno in perielio.

Estate millenaria

Dura dal 2'500 a.C. fino al 3'900 d.C., Fig. 8:

- l'aspetto più vistoso di questa stagione millenaria è che le temperature invernali sono costantemente superiori a 0 °C;
- i cicli annuali di temperatura non cambiano significativamente di intensità ma si spostano, verso sinistra, col trascorrere degli anni. La coltre di ghiaccio si stabilizza, senza ulteriori arretramenti verso Nord; lo spessore dei ghiacciai diminuisce. Per contro, Sahara, Mesopotamia ed Arabia Saudita si desertificano;
- le temperature annuali estreme si raggiungono durante il ciclo limite inferiore annuale del 1'100 d.C., corrispondente al solstizio d'inverno in perielio. La temperatura massima assoluta dell'estate è $T_{Max}=+27,6$ °C mentre la minima assoluta dell'inverno è $T_{min}=+2,7$ °C;
- al ciclo annuale dell'*optimum climatico* del 2'500 a.C. compete sia la minima escursione termica ai solstizi, fra estate e inverno, che il minimo scarto del flusso di energia solare fra stagione calda e fredda;
- le temperature autunnali dell'*optimum* del 2'500 a.C. risultano superiori di quelle del perielio e, sostanzialmente, di quelle attuali. Un autunno caldo garantisce abbondanza di messi, conformemente alla denominazione di ottimo climatico attribuito a questa datazione;
- al contrario, la temperatura invernale e primaverile è risultata inferiore a quella attuale. Ciò implica un migliore controllo criogenico dei parassiti in agricoltura e una lunga, favorevole stagione di maturazione estiva/autunnale dei frutti della Terra.

Considerazioni conclusive

Il risultato di questa investigazione può essere sinteticamente descritto dalla mappa di Fig. 9 che colloca, sul piano dell'eclittica le quattro stagioni millenarie della Terra, al procedere del tempo. Le stagioni millenarie sono dovute all'eccentricità dell'orbita terrestre durante il moto di precessione mentre l'inclinazione dell'asse è la principale causa del volgere delle stagioni annuali. Il ciclo delle quattro stagioni millenarie si

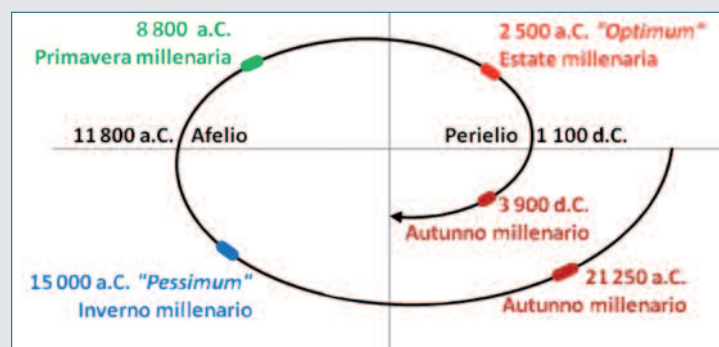


Fig. 9 - Mappa delle quattro stagioni millenarie della Terra dovute al moto di precessione e all'eccentricità dell'orbita terrestre, posizionate sul piano dell'eclittica

conclude all'interno del ciclo di precessione, di modo che ogni stagione millenaria, a causa della variazione di eccentricità, ha una durata di poco meno di 6'450 anni solari. Attualmente (2010 d.C.) la Terra ha già percorso oltre i 2/3 dello stazionamento millenario estivo e si sta avvicinando all'*autunno millenario*, previsto nel 3'900 d.C. Il confronto dei quattro scenari di questo modello climatico con i dati geologico-climatici [6] genera un quadro di notevole coerenza, a partire dal remoto passato venendo verso il presente: il *pessimum climatico*, è assimilabile all'ultimo massimo glaciale del Pleistocene (14'000 a.C.); la coda del Pleistocene dal 12'000 a.C. al 9'000 a.C. con i tre periodi, articolo antico, medio e recente, coincide con la previsione di durata dell'*inverno millenario*. L'inizio dell'Olocene coincide perfettamente con l'inizio della *primavera millenaria* (previsione: 8'800 a.C.). Infatti, il periodo Preboreale e Boreale, dal 8'000 a.C. sino al 5'000 a.C. improntato a un netto e stabile riscaldamento, assieme al cuore dell'Olocene (atlantico antico, medio e recente) dal 5'000 a.C. al 3'000 a.C. caratterizzato da un crescente riscaldamento è assimilabile alla durata della *primavera millenaria*, (previsione dal 8'800 a.C. al 2'500 a.C.). Alla fine di questo periodo si colloca l'*optimum climatico* (previsione: 2'500 a.C.). La coda dell'Olocene (subboreale, subatlantico antico, medio e recente) dal 2'000 a.C. segna l'inizio dell'*estate millenaria* alla quale appartiene il periodo geologico attuale.

Bibliografia

- [1] S. Mazzullo, *Chimica e Industria*, 2012, **94**(5), 75.
 [2] S. Mazzullo, *Chimica e Industria*, 2011, **93**(3), 88.
 [3] J.E. Hansen, Mki. Sato, Paleoclimate implications for human-made climate change, in *Climate Change: Inferences from Paleoclimate and Regional Aspects*, A. Berger *et al.* (Eds.), Springer, in press (2011).
 [4] A. Berger, M.F. Loutre, *Quaternary Science Reviews*, 1991, **10**, 297.
 [5] H.S. Carlsaw, J.C. Jaeger, *Conduction of heat in solids*, Oxford University Press, 1980.
 [6] P. Giulini, L'evoluzione del paesaggio padano. I: La natura, contributo al volume "Per un giardino della terra", a cura di Antonella Pietrogrande, L.S. Olschki (Ed.), 2006, 245.

ABSTRACT

Paleoclimatic Changes - Part 2

For the first time we re-define a single precession cycle as a millennial year. By means of a model of the Earth's temperature, derived from Milankovitch's paleo-climate scale, the beginning of the four millennial seasons was established as follows: millennial winter (15'000 BC), millennial spring (8'800 BC), millennial summer (2'500 BC), millennial fall (3'900 AD). The model takes into account the climatic effects of the eccentricity of Earth's orbit during the precession motion and tilt of Earth's spin axis relative to the orbital plane. Due to precession motion, actually the Earth is approaching the end of the millennial summer.

La Società Chimica Italiana su Internet

Sito web della Sci: www.soc.chim.it

È anche attiva una mailing list all'indirizzo: SCI-list@list.cineca.it

Altri siti attivi sono:

Gruppo Giovani: www.scigiovani.it

Sezione Campania: www.scicampania.unina.it/index.htm

Sezione Lazio: www.soc.chim.it/sezioni/lazio

Sezione Liguria: www.chimica.unige.it/sci/

Sezione Lombardia: www.sci-lombardia.org/

Sezione Veneto: www.chimica.unipd.it/sci/pubblica/

Divisione di Chimica Ambientale e dei Beni Culturali:
www.socchimdabc.it/

Divisione di Chimica Analitica:
www.soc.chim.it/divisioni/chimica_analitica

Divisione di Chimica Fisica:
www.soc.chim.it/divisioni/chimica_fisica

Divisione di Chimica Industriale: www.chimind.it/

Divisione di Chimica Inorganica: <http://dci.mfn.unipmn.it/>

Divisione di Chimica Organica:
www.soc.chim.it/divisioni/chimica_organica

Divisione di Chimica dei Sistemi Biologici:
www.soc.chim.it/divisioni/chimbio

Divisione di Didattica Chimica: www.didichim.org/

Divisione di Elettrochimica:
<http://users.unimi.it/scielettrochimica/>

Divisione di Chimica Farmaceutica:
<http://dcf.frm.uniroma1.it/cgi-bin/home.pl>

Divisione di Spettrometria di Massa:
www.soc.chim.it/divisioni/spettrometria_di_massa

Gruppo Interdivisionale Catalisi:
www.soc.chim.it/it/gruppi_interdivisionali/catalisi

Gruppo Interdivisionale Chimica Computazionale:
www.soc.chim.it/it/gruppi_interdivisionali/chimica_computazionale

Gruppo Interdivisionale di Chimica Strutturale:
www.chim.unipr.it/chimica/link.htm

Gruppo Interdivisionale di Green Chemistry:
<http://www-2.unipv.it/photochem/greenchemistry/>