Adriano Gaspani[1]

IL CALENDARIO DI COLIGNY E LA MISURA DEL TEMPO PRESSO I CELTI

A Coligny, nella regione dell'Ain (sud della Francia), antica terra dei Galli Ambarri, furono ritrovati in un pozzo, nel novembre del 1897, i frammenti di una tavola di bronzo, le cui incisioni riproducevano la sequenza dei giorni di un calendario. Assieme alla tavola fu ritrovata anche una statua di Marte, alta un metro e settantaquattro centimetri.

Attualmente i reperti sono conservati al Museo della Civiltà Gallo-Romana di Lione-Fourviere.

Un piccolo frammento (oggi perduto) con incisioni simili a quelli trovati a Coligny era stato rinvenuto nel 1807 nei pressi del Lago d'Antre nei pressi di Villards d'Herià nel Jura francese.

Approssimativamente nello stesso luogo (Ruisseau d'Heria) furono trovati nel 1967 da Lucien Lerat, altri otto frammenti che con buona probabilità appartennero alla stessa tavola del calendario di Villards d'Herià. Vari studiosi si occuparono della ricostruzione e della decodifica del calendario di Coligny, tra questi vanno citati l'irlandese Mc Neill e il francese Daviet per quanto riguarda le prime interpretazioni.

I primi a completare il restauro del calendario furono però A. Duval e G. Pineault nel 1960, i quali ricostruendo i frammenti mancanti riuscirono a restituire fedelmente la struttura originaria.

In questo modo è stato possibile avere a disposizione la sequenza completa dei giorni e dei mesi lunari nel corso dei cinque anni che vi sono rappresentati.

Ovviamente esiste un certo margine di incertezza per quanto riguarda la ricostruzione delle iscrizioni presenti sui frammenti mancanti.

Dopo numerosi studi, taluni dei quali ancora in atto, il calendario viene fatto risalire al II secolo d.C., in piena epoca gallo-romana, ma gli studiosi sono concordi nel ritenere che esso sia stato inciso prevalentemente per scopi liturgici pagani e quindi possa riprodurre fedelmente il calendario tradizionale celtico correntemente in uso alcuni secoli prima.

La ricostruzione del calendario è ancora insoddisfacente dal punto di vista strettamente epigrafico in quanto la maggior parte delle iscrizioni in lingua gallica e caratteri latini non sono ancora state tradotte e comprese in maniera soddisfacente.

Lo stesso accade per quanto riguarda la comprensione dei meccanismi e delle regole adottate sia per quanto riguarda la sua progettazione sia per quanto riguarda il suo funzionamento e l'uso che ne veniva fatto dai druidi gallici.

Il calendario di Coligny contiene la rappresentazione di una sequenza di cinque anni lunari completi, ciascuno composto da 12 mesi alternativamente lunghi 29 o 30 giorni, più 2 mesi supplementari, ritenuti essere mesi intercalari introdotti per rendere lunisolare il calendario. La sequenza dei mesi rappresentati è la seguente:

Samonios (30), Dumannios (29), Rivros (30), Anagantios (29), Ogronios (30), Cutios (30), Giamonios (29), Simivisonios (30), Equos (30), Elenbiuos (29), Edrinios (30), Cantlos (29).

Il numero tra parentesi si riferisce al numero di giorni che compongono il mese.

---

[1] gaspani@brera.mi.astro.it

Ciascuno dei 12 mesi elencati iniziava la notte in corrispondenza della quale la Luna assumeva la fase di primo quarto.

Essi erano divisi in due parti di 15 più 15, oppure 15 più 14 giorni ciascuno in modo tale che se la prima quindicina era vincolata dalla fase di primo quarto, l'inizio della seconda doveva coincidere con la Luna alla fase di ultimo quarto.

I mesi le cui quindicine erano complete (30 giorni) sono classificati come MAT cioè fortunati (MATV in lingua gallica), mentre quelli con 29 giorni sono etichettati con il termine gallico ANMAT che significa infausto. Fa eccezione il mese di Equos che è un mese "Anmatv" ma dura 30 giorni. La prima quindicina, durante la quale la Luna raggiungeva il plenilunio, era ritenuta un periodo di luce, mentre la seconda quindicina centrata sul novilunio era ritenuta un periodo di buio.

Le due quindicine sono separate dalla parola gallica ATENOVX (ritorno alla Luna nuova, ritorno al buio, rinnovamento).

La quindicina posta dopo ATENOVX comprende il novilunio e quindi di fatto è il periodo dell'oscurità, mentre la prima quindicina comprendendo il plenilunio era il periodo di luce.

Il Calendario di Coligny è suddiviso quindi in cinque anni lunari composti da 5 sequenze dei 12 mesi sinodici più due mesi supplementari di 30 giorni ciascuno per un totale di 62 mesi.

Si presume che i due mesi addizionali servissero per conciliare il tempo misurato basandosi esclusivamente sulla successione delle fasi della Luna con quello misurato tenendo conto del moto apparente del Sole sulla sfera celeste durante l'anno.

La struttura di questo particolare calendario solleva alcuni interrogativi. Perchè i Celti divisero l'anno lunare in 7 mesi da 30 giorni più 5 da 29 ottenendo 355 giorni e non la soluzione bilanciata di 6 mesi da 29 e 6 da 30 che avrebbe permesso loro di ottenere una valutazione migliore della lunghezza media del mese sinodico lunare e la corretta lunghezza dell'anno lunare, cioè 354 giorni?

Perchè i druidi decisero di codificare un ciclo lungo 5 anni?

Da dove derivò la necessità di introdurre due mesi addizionali da 30 giorni ciascuno rappresentati sulla tavola uno ogni 30 mesi sinodici lunari? Per quale motivo i druidi utilizzavano anche un superciclo di 30 anni? L'accuratezza raggiunta da questo calendario era adeguata per gli scopi agricoli, sociali e rituali tipici della società gallica del tempo?

La decisione di utilizzare una sequenza di 7 mesi da 30 giorni e 5 da 29 giorni per ogni anno, dovette probabilmente rientrare in una logica ben precisa al fine di ottimizzare il valore della lunghezza del mese sinodico lunare noto ai druidi.

Il mese sinodico lunare durante l'età del Ferro contava in media 29.530585 giorni solari medi, quindi più di 29 ma meno di 30 giorni. Volendo ottenere questo valore si possono combinare linearmente un certo numero di mesi da 29 e da 30 giorni in maniera opportuna in modo da minimizzare l'errore di valutazione.

Se si studiano le varie combinazioni di 29 e 30 giorni si trova che una buona approsimazione del mese lunare, per difetto, si ottiene combinando 6 mesi da 30 giorni con 6 mesi da 29, realizzando un mese lunare sinodico medio pari a 29.5 giorni e quindi un anno lunare lungo 354 giorni, che è molto vicino al valore vero di 354.37 giorni.

La scelta che i Celti adottarono e codificarono sul Calendario portava invece ad un anno lunare più lungo di un giorno essendo costituita da 5 mesi da 29 giorni più 7 da 30 giorni ciascuno.

La lunghezza media del mese sinodico risultante da questa combinazione è 29.58 giorni.

Dalle loro misurazioni i Druidi si erano accorti che la lunghezza del mese sinodico lunare sembrava fluttuare nel tempo intorno ad un valore medio, questo fatto lo rileviamo sperimentalmente dal calendario di Coligny esaminando la distribuzione delle notazioni in gallico che generalmente accompagnano i giorni VII, VIII e VIIII delle due quindicine di ogni mese, nei quali la Luna si trovava alle sigizie. Infatti la lunghezza effettiva della lunazione variava durante gli anni che vanno dal 500 a.C. al 400 a.C. tra 29.268 e 29.838 giorni solari con un periodo di 3307 giorni (circa 9 anni tropici) per effetto della variazione periodica dell'eccentricità dell'orbita della Luna che oscilla tra 0.045 e 0.065 sovrapposto ad un periodo breve di 413 giorni (1.13 anni) che è esattamente 1/8 del periodo lungo.

Studiando l'andamento della lunghezza della lunazione misurata dal primo quarto al primo quarto successivo (cioè da un mese al successivo nel calendario celtico) su un intervallo di 800-1000 anni si osserva una distribuzione bimodale con due picchi, il primo a 29 giorni e 8 ore e il secondo a 29 giorni e 17 ore che corrispondono a 29.333 e 29.729 giorni rispettivamente, mentre il valore medio pari a 23.53 giorni appare essere di norma il meno frequente.

Se invece si studia l'andamento del mese sinodico misurato dal plenilunio al successivo oppure dal novilunio al successivo allora rileviamo nuovamente una distribuzione bimodale, ma questa volta i picchi cadono a 29.438 e 29.625. Cumulando le distribuzioni si ottiene di nuovo una distribuzione bimodali i cui picchi ora sono a 29.42 e 29.60 giorni.

La conclusione è che il mese sinodico lunare determinato sperimentalmente tendeva ad assumere questi due valori con probabilità quasi doppia rispetto al valore di 23.53 giorni.

Le combinazioni di mesi da 29 e 30 giorni utili a realizzare valori vicini a quelli osservati sono 7x29+5x30 ottenendo 29.42 e 7x30+5x29 ottenendo 29.58.

Quest'ultimo valore conduce in capo a 12 lunazioni ad assegnare 355 giorni alla lunghezza dell'anno lunare invece che 354.

Il valore 355 è proprio la durata dei tre anni ordinari indicati nel calendario di Coligny e anche dei due rimanenti avendo l'accortezza di trascurare il mese intercalare che li porta a 385 giorni ciascuno. Dobbiamo ora chiederci perchè la tavola di Coligny riporta due mesi addizionali da 30 giorni ciascuno, che vari studiosi hanno interpretato come intercalari, elencati ogni 2 anni lunari e mezzo portando quindi a 385 giorni la lunghezza complessiva del primo e del terzo anno rappresentati sulla tavola di bronzo.

La loro sola presenza ci spinge a ritenere che nonostante la sua matrice marcatamente lunare, il calendario di Coligny avesse molto a che vedere anche con il Sole.

Con molta probabilità i Druidi furono costretti ad introdurre sulla tavola bronzea questi due mesi con lo scopo di intercalarli, seguendo qualche criterio, nel corso dei 5 anni lunari per raggiungere dal punto di vista pratico un accordo ragionevole tra la

marcia del Sole e quella della Luna. Questa necessità emerse in quanto solo un calendario puramente rituale e quindi svincolato da applicazioni pratiche, poteva essere esclusivamente lunare.

Probabilmente il calendario celtico rappresentò non solo uno strumento liturgico, ma anche un dispositivo utile in qualche modo alla pianificazione agricola, che come è noto va soggetta ai cicli stagionali in accordo con il Sole, più che con la Luna.

Il legame anche solare del Calendario di Coligny potrebbe derivare dal fatto che le date delle quattro feste principali che i Celti celebravano durante il corso dell'anno erano legate ai cicli stagionali avendo rilevanza anche dal punto di vista agricolo.

Le quattro feste fondamentali celebrate dai Celti erano: Trinuxtion Samoni, Imbolc, Beltane, Lughnasad ed erano poste a distanza di circa quattro mesi l'una dall'altra pressapoco a metà strada tra i solstizi e gli equinozi. In nessun caso queste feste ebbero carattere equinoziale o solstiziale quindi la loro cadenza non fu assolutamente vincolata da particolari posizioni esclusive del Sole sull'Eclittica.

Nondimeno il Sole rivestì il ruolo importante nel calcolo delle date delle feste le quali erano calcolate dai Druidi sulla base delle levate eliache di Antares, Aldebaran, Sirio e Capella.

Il vincolo lunare era obbligatorio solamente nel caso della festa più importante, quella di Trinux(tion) Samoni che si celebrava in autunno e che segnava anche l'inizio dell'anno celtico.

Osserviamo quindi che nel caso di Imbolc, Beltane e Lughnasad dovevano essere verificati vincoli astronomici solari e stellari e nel caso di Trinox Samoni anche la Luna doveva giocare la sua parte.

Sul calendario di Coligny la festa di Trinux(tion) Samoni è l'unica espressamente indicata nelle annotazioni per tutti e cinque gli anni rappresentati.

L'annotazione corrispondente è TRINOX(tion) SAMONI SINDIV(os) che è traducibile dalla lingua gallica antica come "le tre notti di Samonios cominciano adesso" e compare in corrispondenza del secondo giorno della seconda quindicina del mese di Samonios di ciascun anno del calendario celtico, quindi due giorni dopo l'ultimo quarto della Luna.

Il valore della lunghezza dell'anno solare tropico codificato nel calendario di Coligny è sorprendentemente di 367 giorni.

L'anno di 367 giorni mostra un errore troppo elevato rispetto al valore vero della lunghezza dell'anno tropico, pari a 365.2422 giorni, per essere considerato come il valore correntemente noto ai Celti, anche perché un valore prossimo a 365.25 giorni era già noto da tempo presso quasi tutte le culture del Mediterraneo con cui i Celti ebbero contatti fin dall'antichità.

La spiegazione di questo valore anomalo è probabilmente da ricercarsi nel fatto che la formulazione ottimale del calendario prevederebbe l'inserzione di due mesi intercalari più corti per ottenere un accordo globalmente soddisfacente tra il Sole e la Luna, ma il fatto che i mesi dovessero per forza iniziare con la Luna alla fase di primo quarto obbligò i druidi ad inserire due lunazioni complete. Sarebbe stato però più conveniente intercalare due mesi da 29 giorni ciascuno, oppure uno da 29 e uno da 30 giorni i quali avrebbero raggiunto globalmente un'approssimazione migliore rispetto all'inserzione di due mesi lunghi 30 giorni.

L'ipotesi che la progettazione del calendario sia stata eseguita su basi erronee è molto difficile da accettare in quanto il calendario di Coligny è il prodotto del lavoro di studio dei moti del Sole e della Luna e di analisi delle loro periodicità portato avanti per secoli da persone, che erano rinomate per la loro notevole conoscenza della natura e dei fenomeni, quindi è molto difficile credere alla possibilità di una così scorretta valutazione della lunghezza dell'anno tropico.

Infatti se dobbiamo credere alle citazioni degli autori classici, possiamo leggere nella "Refutatio Omnium Haeresium" scritta da Ippolito:

<< I Druidi dei Celti hanno studiato assiduamente la filosofia pitagorica... E i Celti ripongono fiducia nei loro Druidi come veggenti e come profeti poichè costoro possono predire certi avvenimenti grazie al calcolo e alla aritmetica dei Pitagorici. >>

Rimane quindi solamente l'ipotesi che per qualche ragione fu conveniente operare nel modo rappresentato sul calendario. Incomincia emergere da questa prima analisi che il calendario celtico fosse qualcosa di più di un puro e semplice calendario come lo intendiamo oggi, ma probabilmente esso doveva servire anche come efficace strumento di calcolo astronomico. L'inserzione dei due mesi intercalari in modo rigido ogni 2 anni e 6 mesi lunari è in grado di ripristinare periodicamente l'accordo tra il tempo lunare e quello solare. Infatti la differenza tra un anno solare tropico e un anno lunare di 12 lunazioni vale 10.9 giorni quindi dopo 30 mesi il disavanzo tra il tempo solare e quello lunare è arrivato a 27.2 giorni.

Il calendario di Coligny contiene anni lunari da 355 giorni quindi il disavanzo annuale ammonta a 10 giorni che conduce dopo 30 mesi a richiedere l'inserzione di 26 giorni per ripristinare l'accordo con il Sole. L'inserzione di 30 giorni conduce quindi a degli scompensi. Considerato che i Celti conoscevano molto bene l'Astronomia, come ci testimonia lo stesso Cesare nei Commentarii De Bello Gallico, appare molto poco probabile che i druidi gallici si siano limitati ad applicare un metodo a prima vista così poco accurato.

Giulio Cesare era ritenuto, a Roma, un'autorità in fatto di Astronomia quindi deve essere considerato una fonte attendibile.

Altre informazioni riguardo la tendenza dei Celti a impostare la loro vita religiosa e sociale in accordo con il cielo, le troviamo nel capitolo XVI della Naturalis Historia di Plinio il Vecchio relativamente alla cerimonia, molto importante presso i Druidi, relativa alla raccolta del vischio.

Plinio infatti scrive:

<<È poi questo (il vischio) è molto raro a trovarsi e una volta trovato è colto con grande pompa religiosa e innanzi tutto al sesto giorno della Luna, che segna per questi gli inizi dei mesi, degli anni e dei secoli, che durano trenta anni, giorno scelto perchè la Luna ha già tutte le sue forze senza essere a metà del suo corso.>>

Il sesto giorno della Luna è inequivocabilmente la fase di primo quarto in corrispondenza della quale cade l'inizio dei mesi e degli anni del calendario e di un ciclo più lungo, trentennale, che veniva chiamato "Saeculum".

Tutte queste notizie provenienti da Plinio il Vecchio risultano in perfetto accordo con la struttura del calendario di Coligny.

Davanti allo sviluppo del calendario i druidi si trovarono di fronte al problema pratico di soddisfare i vincoli relativi alla Luna, dato che era stata scelta per scandire gli avvenimenti importanti tra cui la festa di Trinux(tion) Samoni, ma nello stesso

tempo, per essere in accordo con le stagioni, i periodi di semina, di raccolto e le altre feste legate alle levate eliache delle stelle.

La festa di Trinux(tion) Samoni, l'unica espressamente indicata sulla tavola di bronzo, si festeggiava, per sua natura, tra l'ultimo quarto e il novilunio nel mese di Samonios, quindi in periodo di "oscurità" dopo ATENOVX.

Il calendario ne indica la ricorrenza due giorni dopo l'ultimo quarto. Le altre tre feste principali, Imbolc, Beltane e Lughnasad, erano regolate dalle levate eliache di alcune tra le stelle più luminose visibili ad occhio nudo, quindi non sono riportate sul calendario a causa della loro mobilità.

Per poter comprendere la particolare struttura del calendario celtico bisogna riassumere quella che con molta probabilità fu l'evoluzione che portò i druidi a ideare un calendario così particolare.

Intorno al VI-V secolo a.C. i Celti erano già arrivati all'idea di suddividere il conteggio del tempo in periodi fondamentali basati sulla ciclicità dei fenomeni astronomici.

La prima realizzazione di un calendario, che definiremo "arcaico", utilizzò esclusivamente la Luna come riferimento, ed era costituito da 355 giorni ripartiti in 12 mesi a loro volta suddivisi in due quindicine.

I mesi iniziavano ritualmente con la Luna alla fase di primo quarto, così che la prima quindicina era caratterizzata dalla luce (essendo centrata sulla data di Luna piena) e la seconda dal buio (Luna nuova). La lunghezza dei mesi fu probabilmente già fissata alternativamente a 29 e da 30 giorni in modo da compensare approssimativamente sia la lunghezza media del mese sinodico lunare.

Un calendario così strutturato sollevava però alcuni problemi pratici. Il problema più grosso era legato al fatto che i mesi con il passare degli anni cadevano in stagioni climatiche sempre diverse fino al verificarsi di situazioni assurde quali poteva essere quella in cui un mese invernale cadeva, per effetto della accumulazione degli scarti, durante la stagione estiva.

La ragione di questa retrogradazione dei mesi è legata al fatto che un anno lunare è più corto di un anno solare di quasi 11 giorni e la differenza tra il tempo previsto dal calendario e quello astronomico, con il passare degli anni, diventa sempre più marcata.

Infatti ogni 2 anni lunari e mezzo si perdeva circa un mese e solo dopo 30 anni si ritornava alle condizioni iniziali, cioè all'accordo tra il calendario e la stagione climatica.

Durante quel periodo il calendario era retrogradato di un numero di giorni pari ad un anno lunare.

Ecco quindi spiegata l'origine del ciclo trentennale (Saeculum) e del posizionamento del mese addizionale ogni 2.5 anni lunari come troviamo sulla tavola di Coligny.

In questo modo l'accordo tra il computo solare e quello lunare poteva essere mantenuto annualmente entro un errore massimo di 30 giorni a meno delle derive a lungo termine.

Una ripartizione rigida come questa, che portava ad aggiungere due mesi intercalari ogni 5 anni lunari, non poteva essere considerata come ottimale e neanche definitiva in quanto il metodo era troppo impreciso per mantenere un accordo

ragionevole tra le stagioni e le fasi lunari. Infatti se si considera un lustro formato da cinque anni lunari lunghi 355 giorni ciascuno (o equivalentemente da 60 mesi lunari) più 60 giorni intercalati, in capo ad un Saeculum di 30 anni si ottiene un disaccordo tra il tempo misurato dal calendario e il tempo realmente trascorso equivalente a circa due mesi che risulta inaccettabile.

Il calendario celtico così come è codificato sulla tavola di bronzo trovata a Coligny può avere però due possibili interpretazioni. Infatti o è un calendario luni-solare classico oppure esso fu messo a punto secondo una logica molto più complessa di quella che usualmente rileviamo nella struttura dei calendari antichi. Quest'ultima ipotesi è supportata da alcuni fatti che qui riassumiamo. Le lunazioni intercalari comprendono 30 giorni ciascuna quando invece sarebbe stato meglio aggiungerne due da 29 per ottenere un accordo migliore con il computo solare.

La struttura dei due mesi intercalari è molto più complessa e ricca di annotazioni rispetto a quella di ciascuno degli altri 60 mesi che fanno parte del ciclo quinquennale.

Infatti i nomi dei 12 mesi dell'anno celtico sono annotati in successione esatta accanto ai giorni compresi in questi mesi.

Sorge quindi il sospetto che essi non siano solamente semplici mesi addizionali da intercalare quando era necessario, ma qualcosa di più. Infatti il calendario celtico non tenta solo di realizzare un accordo ragionevole tra due periodicità fondamentali incommensurabili tra loro, ma è in grado, mediante un determinato, algoritmo di generare il computo solare partendo dal ciclo lunare.

In questo il calendario gallico si differenzia da tutti gli altri calendari antichi oggi noti.

Infatti se da un lato la struttura lunisolare rigida garantiva che i mesi rimanessero grosso modo coerenti con le stagioni, dall'altro lato era possibile usare la stessa struttura in maniera più sofisticata per calcolare esattamente la posizione del Sole e della Luna nel cielo durante qualsiasi giorno dell'anno e dei "saecula".

L'evoluzione del ciclo della Luna, fondamentale dal punto di vista rituale, permetteva di fare previsioni relativamente ai cicli del Sole. Il primo strettamente legato alla sfera di pertinenza divina, mentre il secondo utile per scopi pratici agricoli.

Vedremo ora quale fu il meccanismo adottato per generare il computo solare da quello lunare con un adeguato grado di precisione.

I mesi intercalari non sono solo delle lunazioni supplementari da inserire rigidamente, ma essi rappresentano due tavole di calcolo astronomico.

La sequenza di 30 giorni elencati entro ciascun intercalare rappresenta l'insieme dei giorni da introdurre nel computo lunare per ottenere quello solare secondo un certo algoritmo.

Il computo lunare è esemplificato dalla pura e semplice successione dei mesi del calendario, mentre il computo solare deve tenere conto anche della sequenza dei giorni elencati negli intercalari e dalle annotazioni che li accompagnano.

Infatti esiste una corrispondenza scritta tra i giorni compresi nei mesi intercalari e i 12 mesi lunari del calendario.

I due mesi intercalari rappresentano quindi anche due tabelle di calcolo, infatti al contrario degli altri 12 mesi, non hanno nome. Essi possono essere considerati come

una sorta di memoria, analogamente a quelle dei moderni computers, in cui è immagazzinata la differenza progressiva tra il computo solare e quello lunare la quale può essere letta ogni qual volta è necessario eseguire i calcoli astronomici relativi alla posizione dei due astri nel cielo.

Il calendario di Coligny è da intendersi quindi come un calcolatore analogico atto a calcolare il computo solare partendo da quello lunare e un almanacco.

I druidi potevano prevedere le fasi lunari utilizzando la base del calendario senza intercalari, ma nello stesso tempo avevano realizzato uno strumento lunisolare ordinario destinato alle attività quotidiane e usandolo come calcolatore potevano anche rendere conto in maniera accurata dei cicli stagionali in accordo con il Sole e provvedere esattamente alla predizione delle levate eliache e al calcolo delle date delle feste.

Il Calendario di Coligny è assimilabile ad un almanacco perchè in esso sono codificate talune efficaci regole di predizione delle eclissi soprattutto quelle lunari.

Osservando attentamente le annotazioni in lingua gallica e i caratteri latini incise sui frammenti di bronzo, si rileva che talune di esse si ripetono con precisa regolarità in corrispondenza di determinate terne di giorni consecutivi. Le terne con annotazione ripetuta, talvolta sono quaterne cioè le ripetizioni compaiono in quattro giorni consecutivi. Inoltre la loro distribuzione è intervallata attraverso i mesi e gli anni con notevole regolarità. Ogni singola annotazione si riferisce generalmente al nome di un mese dell'anno ripetuto più volte, una volta per ogni giorno appartenente a ciascuna terna o quaterna. Molto spesso lo stesso mese viene usato in due terne successive declinato, in lingua gallica, in casi diversi.

Usualmente i giorni interessati dalle terne sono i VII, VIII e VIIII di ciascuna quindicina di ogni mese più qualche mese in cui si osservano le terne nei giorni I, II e III della seconda quindicina, subito dopo ATENOVX, quindi sostanzialmente le terne identificano le fasi lunari sigiziali cioè il plenilunio e il novilunio, ma talvolta è marcato anche l'ultimo quarto.

Questo suggerirebbe che non solo le fasi di primo e di ultimo quarto erano importanti, ma anche i pleniluni e i noviluni meritavano attenzione presso i Celti.

Ricordiamo che quando la Luna si trova alle sigizie, se anche il Sole è sufficentemente prossimo ad uno dei nodi dell'orbita lunare, si possono verificare le eclissi.

I giorni possibili per il verificarsi delle eclissi sono proprio quelli marcati sul calendario di Coligny con le terne.

La Luna per i Celti rappresentava l'astro fondamentale atto al computo del tempo quindi la sua osservazione era molto sviluppata, prova ne è la presenza di allineamenti diretti verso i punti di levata e tramonto della Luna ai lunistizi in vari santuari dell'età del Ferro oltre che la struttura medesima del calendario di Coligny.

Polibio narra che i druidi dei Galati nel 218 fecero interrompere una guerra a causa del verificarsi un'eclisse totale di Luna.

Strabone (De Situ Orbis, III,4,16) riporta nel che i Celtiberi celebravano, durante il plenilunio, la festa di una divinità che non si poteva nominare. Il novilunio era il periodo adatto per prendere importanti decisioni. Presso i Cimri (popolazione celtica del Galles) esisteva il culto di Arianrhod divinità femminile il cui nome significa "Ruota d'Argento".

I druidi sapevano certamente che quando la Luna raggiungeva la sua estrema latitudine eclittica (positiva o negativa) durante il suo ciclo mensile e la sua fase era contemporaneamente il primo oppure l'ultimo quarto allora sette giorni dopo era possibile il verificarsi di un'eclisse.

Ci è noto sia dagli scritti di Plinio il Vecchio, sia sperimentalmente dai frammenti del Calendario di Coligny, che il primo quarto di Luna corrispondeva al primo giorno di ogni mese del calendario celtico. L'ultimo quarto corrispondeva al primo giorno della seconda quindicina dei mesi, quindi se il giorno in cui la Luna era stata osservata alla sua massima distanza dall'eclittica, cadeva il primo o il quindicesimo giorno di un mese dell'anno celtico allora sette giorni dopo i druidi erano in grado di prevedere con un buon margine di sicurezza un'eclisse di Luna o di Sole.

L'eclisse di Luna era pressochè sicura, ma quella di Sole poteva avvenire, ma non essere visibile nella località in cui il druida si trovava.

Il metodo basato sull'osservazione della posizione della Luna funziona, ma è caratterizzato da un alto tasso di errore e dal fatto che esso permette solamente la previsioni a scadenza breve.

Meglio quindi cercare qualche utile metodo ricorsivo capace di sfruttare al meglio la struttura del calendario di gallico così come ci è pervenuto. L'intervallo di tempo che la Luna impiega a passare dalla massima latitudine eclittica alla minima, durante un ciclo draconitico, è detto "semiperiodo latitudinale".

Le eclissi potranno avvenire solamente ogni qualvolta il numero che indica i semiperiodi latitudinali trascorsi da un'eclisse precedente sia un numero intero, ma siccome affinchè le eclissi avvengano è richiesto anche il vincolo che la Luna si trovi alle sigizie, allora tutti gli intervalli di tempo che corrispondono ad un numero intero di periodi semilatitudinali e contemporaneamente ad un numero intero di rivoluzioni sinodiche rappresentano utili ricorsività per la previsione.

I druidi avevano certamente osservato che le eclissi di Luna si ripetevano mediamente circa ogni 6 lunazioni (13 semiperiodi latitudinali) quindi bastava semplicemente attendere che durante i giorni VII, VIII o VIIII della prima quindicina di un mese qualsiasi del calendario avvenisse un'eclisse di Luna.

Successivamente l'applicazione della regola di aggiungere 6 lunazioni si concretizzava nella previsione dell'eclisse di Luna per gli stessi giorni VII, VIII o VIIII del sesto mese successivo e così di seguito.

Il calendario di Coligny indica quindi che le eclissi di Luna cadevano alternativamente sempre alle stesse date di calendario lunare, mediamente sempre il giorno VIII della prima quindicina di due mesi separati da mezzo anno sinodico lunare.

Occasionalmente, ogni 30 mesi, l'introduzione del mese intercalare faceva retrogradare di un mese la data prevista.

Infatti le annotazioni riportate accanto ai giorni delle "terne", mostrano la triplice ripetizione del nome gallico del mese successivo declinato generalmente al genitivo.

Questi motti starebbero significare che qualora sia avvenuta l'inserzione del mese intercalare, l'annotazione ricordi che in realtà quell'eclisse era prevista nominalmente per il mese successivo.

Ovviamente esistendo una differenza di 0.3 giorni tra 6 lunazioni medie esatte e 13 semiperiodi latitudinali avverrà che ogni tanto l'eclisse prevista mancherà

all'appuntamento, ma si verificherà nei giorni VII, VIII o VIIII della prima quindicina del mese celtico precedente.

Questo fenomeno si verificherà con periodicità pari a 41, 47 e 53 mesi del calendario celtico, periodicità che potevano essere note ai druidi senza eccessiva difficoltà.

Un altro fenomeno è quello della ripetizione di due eclissi di Luna in due lunazioni successive.

Questo fatto implica che in due mesi consecutivi del calendario celtico avvenissero due eclissi di Luna distanti una lunazione, ma sempre nei giorni VII, VIII oppure VIIII del mese.

Questo fenomeno avviene con periodicità pari a 53, 82 e 135 mesi del calendario celtico.

I druidi potevano quindi prevedere agevolmente e con un errore relativamente ridotto le eclissi di Luna che si verificavano in un dato luogo utilizzando solamente il calendario celtico e una semplice regola di calcolo mnemonico e di facile applicazione pratica.

La previsione delle eclissi poteva essere eseguita con successo mediante la ricorsività di 6 mesi di calendario, ma anche altre ricorsività potevano risultare utili.

Le ricorsività di 6, 35, 41, 47, 53, 82, 88, 94, 129, 135, 223,...,358,... mesi del erano tutte utili previsori compresi in un "Saeculum" e forse erano parimenti note ai Druidi che se servivano per il calcolo per lo meno delle eclissi di Luna.

Infatti considerando le principali ricorsività tipiche della ciclicità delle eclissi rileviamo che esistono quattro cicli fondamentali.

Il ciclo più lungo è il cosiddetto "Inex" che corrisponde a 358 lunazioni. Questo ciclo è la somma di altri due cicli fondamentali: il "Tritos" che comprende 135 lunazioni e il ben noto "Saros" che vale 223 lunazioni. L'Exeligmos vale invece 3 cicli di Saros cioè 669 mesi sinodici lunari. Il ciclo di 6 lunazioni, che nel gergo degli studiosi di eclissi va sotto il nome di "Semester" è anche lui una combinazione degli altri cicli. Infatti 1 Semester è esattamente la differenza tra 5 Tritos e 3 Saros oppure 5 Inex e 8 Saros oppure ancora 5 Tritos meno un Exeligmos. Osservando la struttura del calendario di Coligny ci accorgiamo che il "Saeculum" di Plinio vale praticamente un intero Inex, quindi la struttura del calendario celtico sembrerebbe calibrata su uno dei cicli fondamentali delle eclissi.

L'importanza di una rilettura della tavola di bronzo di Coligny risiede nel fatto che alla luce di questi fatti è richiesta una differente valutazione delle conoscenze astronomiche e matematiche dei Celti le quali risultano decisamente ricche e accurate.

Dobbiamo comunque ammettere che il calendario così strutturato doveva essere per forza di cose gestito esclusivamente dalla classe druidica e dai suoi membri che ne fecero anche uno strumento di potere. L'algoritmo base per usarlo è mnemonico quindi non esisteva la necessità di scriverlo, in accordo con le usanze dei Druidi che ritenevano fondamentale tramandare le conoscenze solo oralmente.

Il fatto che nel secondo secolo dopo Cristo il calendario fu redatto in forma scritta potrebbe essere il segno che dopo l'invasione romana la classe druidica si dovette accontentare di pochi allievi, in quanto la maggioranza della gioventù appartenente

all'aristocrazia Gallica preferiva studiare il Latino e il Greco presso i Romani e non più la scienza dei padri presso i druidi.

Essi furono quindi costretti a scrivere ciò che aveva sempre tramandato oralmente in quanto la complessità del meccanismo di gestione calendariale era ormai tale da essere oltre le usuali abilità del clero rurale del tempo.

Questo fatto può avere spinto alla produzione di un documento scritto in quanto le regole di calcolo mnemonico che era necessario conoscere cominciavano ad apparire troppo complicate per essere agevolmente ricordate ed applicate.

Sicuramente il calendario giuliano, trascurando del tutto la Luna, non risultava gradito ad una cultura per la quale il nostro satellite aveva sempre rivestito un significato rituale particolarmente sentito.

In più il calendario giuliano si diffuse in Gallia generalmente solamente dopo il 400 - 500 dopo Cristo di conseguenza il calendario tradizionale celtico venne utilizzato almeno per altri 200-300 anni dopo la sua redazione in forma scritta.

Altri documenti potrebbero comunque celare ulteriori informazioni sull'abilità di questi primi scienziati, l'importante sarà che studiandoli dovremo utilizzare questa nuova chiave di lettura che non sottovaluta le loro capacità astronomiche e matematiche.

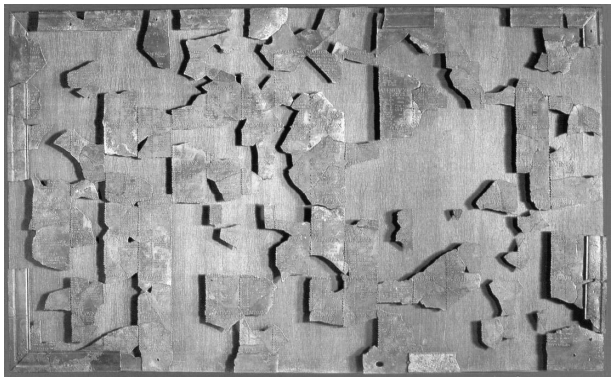

Figura 1: Del Calendario di Coligny sono disponibili solamente circa 150 frammenti che coprono grosso modo il 48% della tavola di bronzo. La loro collocazione è tale per cui la struttura lunisolare del calendario può essere ricostruita per tutti i cinque anni che compongono il ciclo completo di questo calendario.

Figura 2: Frammento del calendario corrispondente al mese di Samonios, primo mese dell'anno celtico, durante il quale veniva celebrata la festa di TRINVXTION SAMONI. La festa cadeva il 17 giorno del mese.

Anno 1 385 giorni				Anno 2 355 giorni			Anno 3 385 giorni			Anno 4 355 giorni			Anno 5 355 giorni		
Int	Riv	Gia	Edr	Riv	Gia	Edr	Riv	Int	Equ	Sam	Ogr	Equ	Sam	Ogr	Equ
1	30	29	30	30	29	30	30	2	30	30	30	30	30	30	30
30	Ana	Sim	Can	Ana	Sim	Can	Ana	30	Ele	Dum	Cut	Ele	Dum	Cut	Ele
	29	30	29	29	30	29	29		29	29	30	29	29	30	29
Sam	Ogr	Equ	Sam	Ogr	Equ	Sam	Ogr	Gia	Edr	Riv	Gia	Edr	Riv	Gia	Edr
30	30	30	30	30	30	30	30	29	30	30	29	30	30	29	30
Dum	Cut	Ele	Dum	Cut	Ele	Dum	Cut	Sim	Can	Ana	Sim	Can	Ana	Sim	Can
29	30	29	29	30	29	29	30	30	29	29	30	29	29	30	29

Figura 3: Struttura quinquennale tipica del calendario celtico come è stata rilevata dai frammenti rinvenuti a Coligny e dalle descrizioni riportate da Plinio il Vecchio nella *Naturalis Historia.*