

LA DETERMINAZIONE DELLA PASQUA

JUAN CASANOVAS, si

Il Papa Gregorio XIII proclamava con la bolla *Inter Gravissimas* nel 1582¹ la cosiddetta *Riforma del Calendario*, che non era proprio una riforma bensì una leggera correzione del calendario allora in uso. La *riforma* non era altro che l'introduzione di un valore più esatto del numero di giorni dell'anno e del numero di giorni del mese lunare medio con particolare cura per rispettare tutte le disposizioni del concilio di Nicea dell'anno 325. La riforma introdusse nuove regole per mantenere da allora in poi una corrispondenza fra i fenomeni celesti, come l'anno e i mesi lunari, e la previsione di questi in accordo con il calendario ufficiale. I membri della commissione si augurarono che il nuovo calendario non avesse più necessità di un'altra riforma per parecchie migliaia di anni.

Le deviazioni che erano già notevoli nel Cinquecento potevano essere dimenticate se non fosse per il fatto che il computo della Pasqua troppo frequentemente non era conforme con i testi della Sacra Scrittura quando definiscono questa festa.

In contrasto con le feste fisse del calendario liturgico come l'Annunciazione del 25 marzo o il Natale il 25 dicembre nove mesi dopo, la Pasqua è una festa mobile che può oscillare fra il 22 di marzo e il 25 aprile. Determinare la data della Pasqua per ogni anno è in pratica un computo molto semplice alla portata di tutti. Ci sono regole precise che permettono di farlo in un modo quasi meccanico e semplice. I *messali romani* in latino in uso fino a poco fa contenevano una prefazione con il titolo *De Anno et eius Partibus* nella quale in un modo succinto e chiaro era descritto il calcolo pratico del giorno della Pasqua con esempi numerici. Però la storia del calendario ci dice che ci sono stati molti tentativi prima di arrivare al calendario attuale, che destò sempre l'ammirazione degli astronomi. In questo articolo daremo una breve storia del calendario per capire meglio la teoria sulla quale è costruito.

Il *giorno* è l'unità fondamentale dell'intervallo di tempo. Cioè l'intervallo di tempo fra due tramonti consecutivi o due levate consecutive del sole, ecc. L'*anno* invece è l'intervallo di tempo fra due stesse posizioni del Sole nell'eclittica (o nella sua orbita apparente). Questo è l'anno che in astronomia si chiama anno *tropico*. Il problema che si presenta a chiunque vuol creare un calendario è che l'anno non ha un numero esatto di giorni, ma 365 giorni e *quasi* un quarto di giorno in più. La conseguenza di questo è che se facciamo l'anno lungo 365 giorni, questo piccola parte di giorno in più si accumula e dopo circa quattro anni la differenza è già di quasi un giorno. Siamo abituati alla pratica di aggiungere un giorno in più alla fine di febbraio ogni quattro anni per mantenere la corrispondenza dell'anno con il corso del Sole e delle stagioni. L'aggiungere o eventualmente il sopprimere un giorno o un mese si chiama *intercalare*. L'anno del nostro calendario è quello introdotto da Giulio Cesare assistito dall'astronomo alessandrino Sozigeno e reso più accurato dalla riforma gregoriana.

L'*anno* è un intervallo di tempo troppo lungo e per molti scopi si è usato sempre dall'antichità un periodo di circa 29 o 30 giorni, chiamato *mese*. Siamo abituati al calendario introdotto da Giulio Cesare, nel quale i mesi non hanno altro significato che quello di intervalli di

¹ Cf testo nelle pagine seguenti.

30 o di 31 giorni senza nessun riferimento alle fasi della Luna; però nell'antichità il mese era sempre sincronizzato con la Luna, cioè il mese iniziava sempre con il novilunio. Questa esigenza è stata la causa di un'infinità di problemi e di complicazioni nei calendari.

Dobbiamo far conto anche della *settimana*, ossia il ciclo di sette giorni. La settimana è un periodo di tempo conveniente, forse perché ci siamo abituati. Il lettore dovrà consultare altri autori per studiare l'origine della settimana forse nella Mesopotamia e diffusa dagli ebrei. Il numero sette si trova già nei sette giorni della creazione del mondo. È interessante notare che il ciclo settimanale non è stato mai interrotto. Come vedremo, il numero sette è anche la causa del fallimento dei tentativi di creare un calendario perpetuo. Non è stato mai facile mettere queste tre unità assieme. La difficoltà di tutti i calendari è che l'anno non contiene un numero esatto di giorni, né di mesi lunari, e il mese non contiene un numero esatto di giorni, e in più il numero sette è un divisore scomodo. L'arte di un calendario è dunque escogitare una serie di regole per come e quando fare le *intercalazioni* che si credono convenienti.

1. Calendario ebraico antico

Per gli antichi ebrei il calendario si fondava sui fenomeni celesti non su tavole escogitate dagli uomini. Una testimonianza tipica di questo l'abbiamo nella relazione biblica della creazione nel libro della Genesi (1,14-18) nella quale si fa la considerazione della causa finale del creatore: «Dio disse: ci siano luci nel firmamento del cielo, per distinguere il giorno dalla notte; servano da segni per le stagioni, per i giorni e per gli anni e servano da luci nel firmamento del cielo per illuminare la terra. E così avvenne: Dio fece le due luci grandi, la luce maggiore per regolare il giorno e la luce minore per regolare la notte, e le stelle. Dio le pose nel firmamento del cielo per illuminare la terra e per regolare giorno e notte e per separare la luce dalle tenebre...». E il Salmo 103,19 ci dice di Dio: «... per segnare le stagioni hai fatto la luna».

Il calendario si regolava con l'osservazione dei fenomeni celesti, fenomeni che tutti potevano osservare facilmente. L'anno cominciava sempre con una luna nuova cioè con un primo giorno di un mese lunare. Si procurava che l'anno si aggiustasse alla meglio alle stagioni dell'anno, cioè all'attività della vita del campo, la semina, la raccolta dei frutti ecc., in particolare che il primo mese coincidesse con la primavera. (alcuni ritengono che il primo mese fosse in autunno, però un inizio o l'altro non interessa in questa discussione). In mancanza di regole precise, l'*intercalazione* era sempre un compito non facile. Un esperto astronomo può accertare facilmente l'andamento del Sole con l'uso di un semplice gnomone (cioè osservando al mezzogiorno l'ombra proiettata da un palo verticale o da un obelisco). Ma sembra che nella pratica il Sinedrio considerasse piuttosto l'andamento dell'agricoltura e altre circostanze molto poco precise. C'era quindi incertezza nella proclamazione della prima Luna (o mese) dell'anno. Sebbene fosse facile contare gli anni fra due eventi, non era così quanto a precisare l'inizio dell'anno.

Nel mese lunare, che possiamo chiamare semplicemente lune, il mese cominciava sempre con il *novilunio*. Il giorno del novilunio, o *neomenia*, era un giorno di festa con sacrifici nel tempio prescritti (cf Nm 28,11-15). La durata di un mese lunare è di circa 29 giorni e mezzo. L'anno dunque conteneva dodici mesi di 29 e di 30 giorni alternativamente. La prima difficoltà veniva dal fatto che questi dodici mesi facevano 354 giorni, e quindi l'anno era più corto di circa 11 giorni. In tutti questi calendari luni-solari era dunque necessario fare una *intercalazione* ogni due o tre anni, quando si riteneva opportuno.

L'osservazione dell'inizio del mese non era facile e neanche sempre possibile. A parte i fattori meteorologici, la Luna nuova occorre quando questo astro è in congiunzione con il Sole. Il Sole è così abbagliante che non è possibile osservare la Luna in quella posizione. Solamente il giorno dopo la si può vedere con certe precauzioni. Si noti che i musulmani fanno ancora oggi

l'osservazione diretta del novilunio a scopi religiosi. Quello che abbiamo detto dell'anno si può dire anche del mese.

Per la data della Pasqua gli ebrei si attenevano alle prescrizioni di Mosè che si trovano nell'Esodo (12,1-8), nel libro dei Numeri (28,16) e nel Levitico (23,5) dove si legge: «Il primo mese, al decimoquarto giorno, al tramonto del Sole sarà la Pasqua del Signore».

Il quattordicesimo del primo mese vuol dire il giorno della Luna piena del primo mese dell'anno. Perché il plenilunio occorre sempre quattordici giorni dopo il novilunio. In quanto al primo mese questo viene condizionato alla proclamazione fatta dal Sinedrio, altra autorità di cui abbiamo già parlato prima. Però potevano darsi errori dovuti alla difficoltà delle osservazioni o alla imperizia degli incaricati di farle. Una volta stabilito il primo mese dell'anno, la festa di Pasqua *non era festa mobile* ma sempre nello stesso mese e nello stesso giorno del mese. La Pasqua veniva sempre unita alla Luna piena, come parte della festività.

I giudei, dopo la dispersione che seguì la distruzione di Gerusalemme nell'anno 70 d.C. pensarono di adottare il ciclo metonico di diciannove anni allo scopo di dare unità nella celebrazione della Pasqua. Con la diaspora, non era più possibile annunciare dal tempio l'inizio dei mesi e degli anni. Quindi con il ricorso al calendario tutte le comunità ebraiche nella diaspora potevano celebrare la Pasqua nello stesso giorno.

Sembra che fino alla distruzione di Gerusalemme, i giudei mantenessero l'usanza delle osservazioni dirette dei noviluni e di annunciarli con il suono di tromba. Si inviavano messaggeri per annunciare in tutto il territorio il giorno della Pasqua. Con la diaspora, non era possibile inviare messaggeri che annunciassero il giorno proclamato dall'autorità del Sinedrio a tutte le comunità ebraiche. Fu allora che si decise di dare regole basate sul ciclo metonico, cui accenneremo più avanti, e di avere un calendario non più basato sulle osservazioni dirette della Luna. Se il tempo inclemente non permetteva nessuna osservazione si procedeva alla meglio calcolando dall'osservazione fatta nel mese anteriore. La proclamazione era solenne, al suono di tromba, con sacrifici al tempio e invio di messaggeri nelle altre città. Lo stesso valeva per la proclamazione dell'inizio dell'anno.

2. Il Calendario cristiano e il concilio di Nicea

All'inizio i primi cristiani seguivano i giudei nel computo della Pasqua, però presto si separarono spostando la Pasqua al giorno immediato dopo il sabato, che chiamiamo oggi *domenica* o il giorno del Signore. La Pasqua aveva un altro significato per i cristiani: non la liberazione dalla schiavitù dell'Egitto ma la promessa della risurrezione e liberazione dal peccato. Però le diverse chiese cristiane lontane una dall'altra e non sempre con buone comunicazioni fra di loro sperimentarono, come i giudei, la necessità di regolare la data della celebrazione della Pasqua. Il concilio di Nicea (325) pose fine alla grave mancanza d'unità. È questa una data importante per il calendario cristiano.

Era evidente che si doveva partire dal calendario di Giulio Cesare da tempo in uso in tutto l'impero romano. In questo calendario non c'era più la necessità di determinare ogni volta quando si doveva intercalare un mese o no in modo che il primo mese fosse in primavera. Naturalmente i mesi lunari erano spariti dal calendario, cioè i dodici mesi non avevano altro significato che periodi di tempo convenienti di 30 o 31 giorni. Il vantaggio era che l'anno Giuliano era molto bene armonizzato con l'andamento del Sole. Quindi il concilio fissò l'equinozio di primavera il 21 di marzo, che era la data dell'equinozio nel calendario Giuliano nel tempo del concilio. Il secondo passo fu interpretare i testi dell'Antico Testamento citati prima nel modo seguente: la Pasqua si celebrerà nella domenica che segue la prima Luna piena dopo il 21 di marzo *inclusive*. Se la Luna piena cade di domenica, la Pasqua sarà la domenica seguente. Questo per evitare di confondere la Pasqua cristiana con quella ebraica per i motivi accennati

sopra. Si noti che da quel momento il calendario non dipende da un'autorità che annuncia solennemente ogni anno la Pasqua con tutte le arbitrarietà o incertezze. Adesso ogni chiesa, anche la più lontana, poteva sapere quando sarebbe stata la Pasqua. Era possibile anche un'osservazione diretta della Luna piena. Però si preferì poter sapere il giorno della Luna piena indipendentemente dalle osservazioni dirette perché non sempre queste sono possibili in particolari condizioni meteorologiche. Quindi si fece ricorso al *ciclo metonico*, da secoli già sperimentato in Babilonia e in Grecia.

Si era trovato che 235 lunazioni o mesi lunari di 29.53085 giorni (valore accettato allora) erano quasi 19 anni. Questa scoperta era la base del ciclo di diciannove anni o ciclo metonico. Le Lune osservate durante un ciclo si ripetevano nel seguente e così via. Fu facile costruire un quadro nel quale per ogni anno del ciclo metonico si davano i giorni dell'anno nei quali c'era Luna nuova. Doveva essere un quadro perpetuo. Si deve tener conto che si usa il valore medio della durata del mese lunare, il quale varia in modo complesso però sempre si sposta poco dal valore medio. I padri del concilio di Nicea erano coscienti del fatto che le disposizioni sulla data della Pasqua non erano una interpretazione in un senso strettamente matematico dei testi dell'Antico Testamento citati. In realtà il concilio di Nicea lasciò alla chiesa di Alessandria che aveva in quella città una forte tradizione astronomica, il compito di preparare il computo delle Pasque. Lo schema dei noviluni finalmente adottato fu preparato da Dionigi il Piccolo (Dionysius Exiguus), monaco sciita morto a Roma nella prima metà del secolo VI.²

Si chiama *numero d'oro* il numero d'ordine che occupa un qualsiasi anno del ciclo di 19 anni. Esso è il resto della divisione dell'anno dato incrementato in una unità per 19. Dionigi dà una tavola nella quale per ogni *numero d'oro* si leggono i noviluni per ogni mese dell'anno Giuliano. Questo quadro si ripeteva identicamente ogni 19 anni. Il primo ciclo si fece cominciare l'anno 1 prima di Cristo, o anno zero nel modo moderno di contare astronomicamente gli anni. Dionigi usava a questo scopo, come abbiamo detto, il ciclo metonico di diciannove anni. Per computare la data della Pasqua di un anno qualsiasi, si calcola per primo il *numero d'oro* di questo anno. La data della Pasqua di un anno qualsiasi si determinava così: prima si calcolava il *numero d'oro* corrispondente all'anno dato. Dopo nel quadro dei noviluni di Dionigi, si cercava il primo novilunio anteriore al 21 marzo. La Luna Pasquale o plenilunio occorrerebbe 13 giorni dopo, cioè il giorno quattordicesimo dal novilunio. Per la difficoltà d'osservare lo stesso giorno del novilunio, si danno le date un giorno dopo, quindi 13 giorni fra il novilunio e il plenilunio. La data della Pasqua sarebbe la domenica dopo il plenilunio. Cioè se il plenilunio era di domenica, la Pasqua si celebrava la domenica seguente. La conoscenza dell'ordine di un giorno dentro la settimana si otteneva con l'aiuto di una tavola apposita. Abbiamo detto che il ciclo settimanale non è stato mai interrotto e quindi è facile costruire tavole da cui si ottiene la *lettera domenicale* corrispondente ad un anno dato. Si assegna ad ogni giorno dell'anno una lettera della successione di lettere *A, b, c, ... f*. I giorni di quell'anno corrispondenti alla lettera domenicale sono domeniche. Grazie dunque alla tavola dei noviluni di Dionigi e alla tavola delle lettere domenicali, la data della Pasqua si otteneva in un modo meccanico e senza ambiguità. I noviluni pasquali possono oscillare fra l'8 marzo e il 5 aprile, mentre il plenilunio dal 21 al 18 aprile; la Pasqua dal 22 di marzo al 25 di aprile.

Per gli antichi ebrei la Pasqua era sempre legata al giorno 14 del primo mese, cioè al giorno della Luna piena tanto più che si determinava praticamente con l'osservazione diretta e non mediante tavole approssimative. Circostanza questa molto visibile per tutti in quanto dava un rilievo particolare alla festa. Nella Pasqua cristiana invece, questo non è tanto percepito perché la Pasqua può capitare anche sette giorni dopo la Luna piena.

2 Cf Pedersen, 1983, *Pasqua* 17-105.

3. La riforma gregoriana del calendario

Non credo che i padri del concilio niceno credessero che avevano lasciato un calendario perfetto. Si sapeva che la durata dell'anno solare Giuliano era leggermente troppo lungo con una differenza appena percettibile in una o due generazioni, però il difetto si accumulava. Tutti erano d'accordo che questo introduceva un errore di circa un giorno in 133 anni se parliamo l'anno di 365 e $\frac{1}{4}$ giorni con il valore attuale. Da tempo si alzavano voci chiedendo una riforma del calendario. Si usava indicare nei calendari il giorno dell'equinozio *vero* cioè dell'ingresso del Sole nel segno dell'Ariete, e anche l'equinozio *ufficiale*, sempre nel giorno 21. Nel Cinquecento la differenza era già di 10 giorni. Ma non credo sia stato questo il vero motivo della riforma del calendario. C'era anche un errore di quattro giorni nello schema delle lune nel ciclo metonico, il che rendeva la determinazione della Pasqua non più in accordo con lo spirito del concilio di Nicea. Paura di molti e irrisoluzione di non pochi. I concili, particolarmente quelli di Costanza e di Trento, chiedevano ai Papi di procedere alla correzione. Questa non si faceva, io ritengo, non per negligenza, ma perché nessuno aveva presentato un progetto valido che fosse semplice, senza ambiguità e nel *totale rispetto del concilio di Nicea*.

Per primo si doveva adottare un valore dell'anno più prossimo alla durata vera. Quando Giulio Cesare, consigliato dall'astronomo alessandrino Sozigeno, introdusse l'anno di 365 giorni e $\frac{1}{4}$, si sapeva che questa durata era leggermente troppo lunga. Però per fare un calendario semplice e pratico, si era scelto di intercalare un giorno ogni quattro anni e lasciare altre correzioni per il lontano futuro. Questa piccola differenza si accumulava col passare del tempo e già nel medioevo era evidente che l'equinozio di primavera non coincideva più con l'equinozio ufficiale del 21 marzo. Pietro Pitati aveva fatto notare in un trattato pubblicato a Verona in 1560 che tre volte 133 anni fanno praticamente 400 anni. Quindi una migliore approssimazione era togliere tre giorni in 400 anni, facendo anni comuni di 365 giorni gli anni secolari, quelli cioè che finiscono con due zeri, però quando l'anno secolare fosse divisibile per 400 sarebbe bisestile.

Ma questo non era che il primo passo della riforma del calendario. I noviluni venivano spostati già di circa quattro giorni nei confronti di quelli veri osservati. Petati studia le lunazioni con le tavole astronomiche del suo tempo e non arriva a nessuna soluzione veramente pratica. Fu Luigi Lilio professore di medicina (nato in Cirò di Calabria nel 1510 e morto nel 1552) a dare la soluzione definitiva. Il suo progetto presentato dopo la sua morte al Papa Gregorio XIII da suo fratello Antonio³ fu accettato immediatamente. Si nominò una commissione la quale preparò una esposizione chiamata *Compendium* e inviata nel 1577 a tutte le autorità civili d'Europa, alle università e accademie. Esaminate le risposte, si procedette immediatamente alla preparazione della bolla *Inter Gravissimas* con la quale, nel 1582, si decretava il nuovo calendario.⁴

Lo schema di Dionigi, nel quale si leggono i noviluni per ogni numero d'oro o dell'anno corrispondente, non era adatto a fare *intercalazioni*. L'idea di Lilio fu di fare uso delle *epatte* le quali sono «giorni» e pertanto si possono avere *intercalazioni*. L'epatta si definisce come l'*età della Luna al primo giorno di gennaio* o il giorno del mese lunare il primo gennaio. Per esempio, se a questo giorno di un anno dato la Luna è al quattordicesimo giorno, allora l'epatta di quell'anno è xiv. L'antica tavola dei noviluni di Dionigi si può sostituire con un'altra equivalente nella quale dove prima si scriveva il numero d'oro ora si scrive l'epatta. Lilio introdusse una tavola intermedia la quale dà per ogni numero d'oro l'epatta che lo sostituisce, però questa epatta può essere spostata avanti o indietro del numero di giorni che si devono intercalare negli anni centenari. In quanto al computo della data della Pasqua si procede adesso quasi come prima della

3 Cf Moyer, 1982, 419.

4 Cf Ziggelaar, 1983, 201-230.

riforma gregoriana. Il numero d'oro si usa ancora per trovare l'epatta dell'anno. L'*intercalazione* lunare si chiama equazione (senso antico che vuol dire uguagliare) dell'uso delle epatte.

L'equazione lunare non sembrò opportuno di farla quando fosse necessario a metà del secolo. Si decise, come per il Sole di farla solo negli anni secolari. Si adottò la regola di diminuire l'età della Luna in un giorno ogni 300 anni per otto volte e poi dopo un altro intervallo di 400 anni una altra equazione di un giorno. Questo ciclo si ripete indefinitamente. Dunque ogni anno secolare si deve introdurre un'equazione di un giorno, se occorre, dovuto alla correzione dell'anno gregoriano, alla quale si deve aggiungere l'equazione della Luna, che è negativa, dovuta ogni 300 (o 400) anni. La somma delle due correzioni serve per la modificazione della tavola delle epatte corrispondenti ai numeri d'oro.

Criterio fondamentale fu la decisione che tutte le *intercalazioni* e equazioni introdotte dalla riforma gregoriana si fanno *sempre e esclusivamente* negli anni che finiscono con due zeri. Questi anni si possono chiamare anni *secolari*, cioè inizi di un secolo (o fine come preferiscono alcuni), anni che possono essere di particolare significato perché sono anche anni giubilari, e quindi facile da ricordare. Se non si tiene conto di questa scelta per le *intercalazioni* non si capisce la riforma gregoriana, perché tanto la durata dell'anno gregoriano come la durata media del mese lunare hanno valori condizionati da questa regola che stabilisce quando fare le interpolazioni.

Un membro importante di questa commissione per la riforma del calendario fu il P. Christoph Clavius, professore di matematica nel collegio Romano, conosciuto per le sue pubblicazioni di geometria, aritmetica e astronomia. È difficile sapere quale fu il suo ruolo nella commissione, ma basta dire che fu incaricato dal Papa di descrivere e difendere il nuovo calendario. La sua opera: *Explanatio Romani Calendarii* (Romae 1603) è fondamentale e indispensabile per chiunque voglia studiare la riforma.

Furono considerate altre possibili soluzioni per la riforma del calendario: per esempio quella di lasciare l'equinozio vero all'11 di marzo dove si trovava allora, o di semplificare tutta la questione facendo della Pasqua una festa fissa e non più mobile, oppure anche di usare le tavole astronomiche per determinare il plenilunio di primavera. Questo avrebbe significato rompere con la tradizione che ha avuto cura di seguire i testi del Antico Testamento che fanno riferimento alla festa della Pasqua. Si preferì rispettare il più possibile quanto stabilito dal concilio di Nicea e la tradizione secolare della Chiesa. Perciò l'equinozio vero fu riportato al 21 marzo, e non si toccò la regola per la determinazione della Pasqua. In più si voleva un sistema semplice, nel quale non ci fosse bisogno di conoscenze particolari di astronomia, in modo che anche quelli che si trasferivano in regioni lontane, come nel caso degli esploratori e dei missionari, potessero comporre il calendario correttamente e senza ambiguità.

Clavio dà altre ragioni nel capitolo IV del suo libro. Dice che se si usassero i valori veri invece dei valori medi del ciclo metonico di 19 anni, questo sarebbe una sorgente di discussioni e risse invece di unità fra i cristiani. L'uso delle tavole astronomiche non era opportuno a causa della varietà e delle discrepanze delle diverse tavole astronomiche. Conveniva stare al di sopra delle discussioni e fare un calendario alla portata di tutti, e non lasciarlo agli esperti non sempre in accordo. Questo era vero nel Cinquecento.

L'accettazione del nuovo Calendario fu quasi immediata nei paesi cattolici. Però ci fu grande riluttanza nei paesi protestanti per ovvi motivi politico-religiosi e solo all'inizio del settecento fu generalmente introdotto in Europa eccetto che nelle Chiese Ortodosse. Un elenco completo delle date di adozione nei singoli paesi si può trovare nello *Explanatory Supplement*,⁵ e più brevemente anche in Richards.⁶ In alcune comunità protestanti della Germania settentrionale

5 Cf *Explanatory Supplement*, 1961, Pasqua 414-416.

6 Cf Richards, 1999, 247-249.

si optò per un calcolo delle lune d'accordo con le effemeridi astronomiche, e così si giustificava il rifiuto della riforma gregoriana. Questo ricorso alle effemeridi astronomiche, già discusso da Clavio, è stato sempre una tentazione per evitare la riforma gregoriana.

Si potrebbe dire che l'introduzione del nuovo calendario più che una riforma fu una correzione. Infatti, si usa un valore dell'anno tropico leggermente più esatto e lo stesso per le lunazioni. Quindi la regola giuliana dell'anno bisestile viene solo leggermente ritoccata. Con il meccanismo delle *epatte* ideate da Lilio il ciclo metonico si conserva ed è valido per il calcolo della festa pasquale in accordo con la tradizione. Finalmente, si eliminarono in una sola volta dieci giorni per portare l'equinozio vero di nuovo al 21 marzo in coincidenza con l'equinozio ufficiale sin dal tempo del concilio di Nicea. Questo fu il grande pregio della riforma gregoriana, con un minimo di aggiustamenti e con regole chiare, si conservavano le disposizioni del concilio. Si pensava che questo fosse necessario per evitare ulteriori scontri con le chiese orientali.

Per la commissione della riforma, il nuovo calendario risultava quasi *perpetuo*. Nel senso che se si compara il valore dell'anno tropico gregoriano con il valore allora ritenuto il più vero, quello delle tavole alfonsine di 365.24255 giorni, si avrebbe l'errore di un giorno in 20.000 anni circa. Molti pensavano che prima di questa data ci sarebbe già la fine del mondo. In ogni caso, fare il piccolo aggiustamento di un giorno necessario dopo tanti anni non dovrebbe creare troppa difficoltà. Comparando l'anno gregoriano con l'anno tropico moderno, si vede però che la differenza di un giorno viene molto prima, cioè dopo 3000 anni. È inutile cercare di migliorare il valore dell'anno tropico gregoriano. Ogni tanto si sentono voci che dicono che il valore dell'anno del calendario gregoriano è sbagliato. Ma si dimentica troppo spesso che la commissione della riforma era cosciente che non adottava il valore migliore e più preciso dell'anno tropico allora disponibile, però era un valore, come abbiamo detto prima, condizionato dalla decisione di fare le interpolazioni *solamente negli anni secolari o all'inizio dei secoli*.

4. Moderni tentativi di riforma del Calendario gregoriano

Lasciamo da parte i tentativi nell'ambito della Società delle Nazioni di fare un calendario perpetuo. Lo scoglio che ha fatto naufragare tutte le proposte è che l'anno non ha un numero esatto di settimane dato che sempre rimane un giorno e due nei bisestili che non appartengono a nessuna settimana. Molti gruppi religiosi rifiutarono risolutamente d'interrompere il ciclo settimanale. Altre proposte si centrarono sul valore della durata dell'anno gregoriano che è leggermente più lungo del vero. Però si dimentica il fatto che il giorno è anche variabile come diremo più avanti e che non è consigliabile modificarlo non sapendo esattamente quale sarà la sua durata entro alcune migliaia di anni.

Nell'assemblea del *World Council of Churches* tenutasi ad Aleppo nell'anno 1997, si propose di eliminare le regole del calendario gregoriano per la determinazione della Pasqua e di farlo invece con il calcolo preciso fornito dalle migliori effemeridi astronomiche. Questo si era già fatto in alcuni paesi protestanti per un certo tempo fino alla decisione di abbandonare questa pratica e di adottare il calendario gregoriano. Nella preparazione dei calendari annuali stampati gli editori si forniscono dei dati riguardanti la Luna dagli *almanacchi astronomici*. Però questo che sembra una pratica ragionevole non è una questione banale e semplice quando si tratta della determinazione del giorno di Pasqua.

Anzitutto, se usiamo le tavole astronomiche, si deve fissare un meridiano, che per mutuo accordo sarebbe il meridiano di Gerusalemme. Mentre l'*equinozio di primavera* per il calendario gregoriano è stato sempre il 21 marzo indipendentemente dal punto della terra, può capitare che per il meridiano di Gerusalemme l'equinozio sia il 20 di marzo e in alcuni anni anche il 19. In

più, mentre il calendario gregoriano usa un'aritmetica semplice e comoda di numeri interi, con il cambiamento proposto si usano le variabili continue delle effemeridi. Normalmente questo non produce nessuna differenza fra le Pasque del calendario gregoriano e le «astronomiche», però può dare adito a problemi tutte le volte che l'equinozio o il plenilunio occorre pochi minuti prima o dopo la mezzanotte. Questo capita fortunatamente poche volte ma non è da escludere. Sarebbe occasione di incertezza se si volesse fare una tavola delle Pasque per un lungo periodo futuro.

La causa di questo fatto è che le lunazioni sono calcolate con il cosiddetto *tempo dinamico terrestre* (realizzato in pratica con orologi molto precisi basati su alcune proprietà dell'atomo). Però le lunazioni da considerarsi per il computo liturgico della Pasqua sono calcolate in *tempo universale* ottenuto semplicemente contando il numero di giorni o di rivoluzioni della terra intorno al suo asse. Orbene, la differenza ΔT fra i due tempi è leggermente variabile in un modo *non prevedibile* e che aumenta con il tempo. Ciò è dovuto al fatto che la rotazione della terra sul suo asse non è uniforme come menzionato parlando del giorno. Sebbene possiamo calcolare in *tempo dinamico terrestre* posizioni molto precise del Sole e della Luna per intervalli molto lunghi in futuro, non è così per le posizioni che ci interessano per il calendario, misurate in *tempo universale*. Quindi non sarebbe possibile preparare una tavola delle Pasque del lontano futuro, ma solo entro un intervallo di anni per i quali il ΔT sia conosciuto e non sia critico, in altre parole mentre non siamo in quelle circostanze, per certo molto rare, quando il novilunio sia entro l'errore delle ΔT delle effemeridi. Naturalmente questo influisce solo sul calcolo delle Pasque per un lontano futuro, però sarebbe necessario creare un'autorità per decidere in queste speciali circostanze. In preparazione alla conferenza di Aleppo, si sono calcolate le Pasque con il metodo astronomico e con il calendario gregoriano. Dall'anno 2001 all'anno 2100 le Pasque *astronomiche* e quelle *gregoriane* non coincidono dieci volte. Ma non è da meravigliarsi che ci siano differenze perché si è introdotto il meridiano di Gerusalemme che influisce tanto sulla data dell'equinozio che sulla determinazione delle fasi della Luna.

La regola gregoriana per il calcolo della Pasqua è in pratica molto semplice e procede automaticamente senza nessuna autorità che debba decidere in casi incerti, perché questi non ci sono. Dopo tre millenni si dovrà comunque eliminare un giorno dall'anno, perché per ragioni di semplicità, come abbiamo ribadito, l'anno gregoriano è ancora in leggero eccesso. In occasione dell'inizio di un millennio sarebbe opportuno per correggere allo stesso tempo l'anno e fare una equazione della Luna di *un numero intero di giorni*. In modo analogo alla regola fondamentale della *riforma gregoriana del calendario* che richiede tali correzioni in anni secolari o millenari.

Però con l'introduzione di una determinazione più scientifica del plenilunio di primavera, non si evita affatto il problema fondamentale della data della Pasqua, cioè che essa può capitare fra il 22 di marzo e il 25 di aprile. In altre parole, la Pasqua può celebrarsi o all'inizio della primavera o già quasi a metà di essa. Questa oscillazione della data della Pasqua porta come conseguenza un simile comportamento di tutte le altre feste mobili, come l'inizio della quaresima, la festa della Pentecoste e le domeniche lungo l'anno liturgico. Fissare la Pasqua indipendentemente dalla Luna piena, per esempio ad una domenica alla fine di marzo o all'inizio d'aprile, ridurrebbe l'oscillazione a meno di una settimana.

5. Conclusione

Non conviene introdurre cambiamenti nel calendario a meno che questi siano ben maturati e si prevedano siano duraturi. Sarebbero inoltre causa di confusione nella cronologia storica. In ogni caso, qualsiasi modifica delle regole del calendario, in particolare della data della Pasqua, che ha una importanza fondamentale per i cristiani, si dovrà fare in accordo con tutte le altre chiese cristiane per evitare ulteriori divisioni e confusioni. Si può domandare se è giustificata la precisione che si augura con l'introduzione delle lune delle effemeridi astronomiche moderne,

che non c'era mai stata né nell'Antico Testamento né nella pratica tradizionale dei cristiani. In ogni caso conviene non dimenticare che l'intenzione principale che guidò il concilio di Nicea fu sempre non tanto la precisione come l'unità di tutti i cristiani nella celebrazione della Pasqua.

J. C.

Specola Vaticana
00120 Città del Vaticano
jcc@specola.va

Bibliografia

- CERULLI V., *Il Calendario*, Società astronomica italiana, Pavia 1931.
- CLAVIO CH., *Explicatio Romani Calendarii a Gregorio XIII restituti*. Romae, apud A. Zannetum 1603.
- COYNE G.V. - HOSKIN M.A. - PEDERSEN O. (edd.), *The Gregorian Reform of the Calendar*, Pontificia Academia Scientiarum e Specola Vaticana, Città del Vaticano 1983.
- Explanatory Supplement to the Astronomical Ephemeris*, Her Majesty's Stationary Office, London 1961
- KLUEPPEL CH., *How accurate is the Gregorian calendar?* in *Sky and Telescope*, nov. 1982, 417-418.
- MOYER G., *Luigi Lilio and the Gregorian Reform of the Calendar*, in *Sky and Telescope*, nov. 1982, 418-419; ID., *Aloisius Lilius and the Compendium Novae Rationis Restituendi Kalendarium*, in *The Gregorian Reform of the Calendar*, o.c., 171-188.
- PEDERSEN O., *The Ecclesiastical Calendar and the Life of the Church*, in *The Gregorian Reform of the Calendar*, o.c., 17-105.
- PETATUS P., *Compendium... super annua solaris romanique calendarii instauratione*, Veronae, apud P. Ravagnanum 1561.
- RICHARDS E.G., *The Mapping of Time*, Oxford Univ. Press, Oxford 1999.
- STEIN J.W., *The Meridian Line of Pope Clement XI in the Church of Santa Maria degli Angeli*, Specola Vaticana, Città del Vaticano 1950.
- ZIGGELAAR A., *The Papal Bull of 1582 Promulgating a Reform of the Calendar*, in *The Gregorian Reform of the Calendar*, o.c., 201-230.