

ANTONINO ORTOLANI

LA MERIDIANA DI ACIREALE E IL SUO ANALEMMA

PREMESSA

Ai giorni nostri, pur conoscendo i segreti del micro e del macro cosmo e pur seguendo in tempo reale le varie avventure spaziali, abbiamo bisogno di una guida per capire qualcosa. durante la visita di qualche Cattedrale (Milano, Palermo, Bologna o... Acireale), del funzionamento di una meridiana orizzontale (a camera oscura): orologio solare costituito da un segmento tracciato sul pavimento ("meridiana" per l'appunto) indicante la direzione Nord – Sud e da uno gnomone (foro che permette il passaggio di un raggio solare che colpendo il pavimento in corrispondenza del segmento suddetto permette di determinare il mezzogiorno del luogo).

Si è pensato pertanto di trattare della misura del tempo con riferimento all'uso degli orologi solari e delle meridiane con foro gnomonico (par. 1). Nello stesso tempo, per dare risalto alla ricorrenza dei centosessanta anni della meridiana di Acireale, si è effettuato relativamente alla stessa uno studio sull'analemma (o lemniscata): curva a forma di 8 che rappresenta la posizione occupata dal Sole – o dalla sua ombra – nello stesso istante nei diversi giorni dell'anno; e si è provveduto alla relativa rappresentazione grafica (par. 3). Infine alla descrizione della meridiana "*DIRETTA DALL'ASTRONOMO CRISTIANO FEDERICO PETERS DI FLENSBURGO IN DANIMARCA L'ANNO DI CRISTO 1843*" (par. 2 - 1) si è aggiunta qualche notizia sullo scienziato danese (par 2 - 3).

1- LA MISURA DEL TEMPO E LE MERIDIANE

La misura del tempo è stata sempre molto importante per l'uomo che ha inventato via via criteri sempre più sofisticati a questo scopo. Prima di parlare dei criteri moderni per la determinazione dell'ora (nati con l'avvento della ferrovia e dei quali si parlerà nel par. 1-2) è bene vedere come, partendo da sistemi molto rudimentali come un piolo, l'uomo abbia approfondito lo studio della gnomonica fino a progettare le monumentali meridiane degli ultimi secoli.

1-1 *La misura del tempo dalla preistoria ai giorni nostri.*

Mosè, nel descrivere il “quarto giorno” della creazione, (Gen1.14 - 19) aveva ben presente la scienza astronomica dell'Egitto; conosceva molto bene le costellazioni (denominate “segni per le stagioni”); sapeva “regolare” i giorni del mese attraverso le fasi della Luna (la luce minore) e soprattutto sapeva “regolare il giorno” seguendo il Sole (la luce maggiore) e in particolare la sua ombra proiettata da un semplice piolo piantato a terra. Erodoto dice che “i Greci appresero dai Babilonesi lo gnomone e l'orologio solare con le dodici divisioni del giorno”¹. Nel corso del III Sec. a.c. l'arte di costruire gli orologi solari raggiunse la perfezione e si ebbero “trattati sull'analemma” ai quali attinsero Vitruvio e Tolomeo². Diversi di tali orologi, di cui alcuni portatili di ridotte dimensioni, sono stati ritrovati a Pompei e a Ercolano. Tutto ciò documenta l'interesse che, fin dagli albori della storia, c'è stato nell'umanità per la misura del tempo e come il Sole con il suo corso apparente (è la terra che rivolge e ruota) quasi regolare durante l'anno abbia dato un notevole aiuto ad Adamo e ai suoi figli a “regolare il giorno”, per usare l'espressione biblica.

Ma prima di proseguire, vediamo come funziona una meridiana disposta su un piano orizzontale. Per comodità abbiamo riportato nella fig. 1 uno schema che presenta i valori angolari e le dimensioni planimetriche della meridiana esistente nel Duomo di Acireale.

Per meridiana si intende la “linea d'intersezione del piano orizzontale col piano del meridiano del luogo, determinante la direzione

¹ Enciclopedia Treccani alla voce “meridiana”.

² *Idem.*

geografica Nord – Sud”³. A sua volta il meridiano (da cui il nome “meridiana”) è la circonferenza della sfera terrestre che contiene i due poli e che determina la posizione del luogo rispetto a Greenwich.

Man mano che il Sole nelle prime ore del giorno, nel suo moto apparente da levante a ponente, s’innalza sull’orizzonte, l’ombra proiettata dai suoi raggi che incontrano un elemento verticale (la cui sommità prende il nome di gnomone indicato con la lettera G nella Fig. 1, e la cui base possiamo indicare con la lettera B), è un segmento che, ruotando attorno alla base B, continuamente diminuisce come lunghezza fino a raggiungere il valore minimo (BM) lungo la retta N -S nell’istante in cui il Sole si trova sul piano meridiano e la sua altezza sull’orizzonte risulta massima relativamente al singolo giorno: detto istante costituisce il mezzogiorno vero del luogo. A partire dal mezzogiorno il segmento sopra descritto continuando a ruotare attorno alla base B riprende a crescere come lunghezza fino al tramonto del Sole.

Durante i giorni dell’anno il punto M occupa posizioni sempre diverse spostandosi lungo la retta N-S dall’estremo più distante dalla base B (relativo al solstizio invernale ovvero all’istante in cui il Sole si trova allo Zenit nel tropico del Capricorno che indichiamo con Ms.i), al punto più vicino alla stessa (relativo al solstizio estivo cioè all’istante in cui il Sole si trova allo Zenit nel tropico del Cancro indicato con Ms.e). Nella fig. 1 il punto M rappresenta la posizione del Sole negli equinozi. L’angolo BGM indica la latitudine del luogo (che nella meridiana di Acireale è chiamato “latitudine geografica boreale”: $37^{\circ} 36' 33''$,⁵. Altro dato riportato: “obliquità apparente dell’eclettica” = $MGMs.i = MGMs.e = 23^{\circ} 27' 36''$, 56).

L’uso delle meridiane si protrasse nel medioevo e oltre; ma ciò che ha prodotto una vera rivoluzione nella progettazione degli orologi solari è stata la sostituzione dello stilo con un foro praticato su una parete o nella volta di un ambiente chiuso. In tal caso lo gnomone è sostituito da un foro attraverso il quale passa il raggio luminoso che, giungendo sul pavimento determina una ellisse luminosa ben visibile dato il contrasto con la poca luminosità dell’ambiente chiuso. Nella fig. 1 il foro è rappresentato dal punto G, mentre i punti M, Ms,i ed

³ Dizionario della lingua italiana Oli-Devoto.

Ms,e sono i centri di altrettante ellissi. Il trascorrere del tempo si visualizza tramite il continuo movimento dell'ellisse sul pavimento.

La più antica di tali meridiane sembra essere quella che esisteva nel Battistero di S. Giovanni a Firenze (Sec. XI). Nel 1467 è stato praticato un foro nella cupola di Santa Maria del Fiore a Firenze a 86 metri dal suolo realizzandosi, così, il più alto gnomone d'Europa⁴. “Nel 1655 G. D. Cassini, cattedratico di astronomia nell'Università di Bologna, costruì nella navata sinistra della Basilica di S. Petronio, una meridiana alta 27metri”⁵. Altre meridiane degne di nota sono in S. Maria degli Angeli (Roma 1703), e nel Museo Archeologico Nazionale di Napoli (1791). La meridiana del Duomo di Milano (1786) è stata realizzata dall'astronomo De Cesaris che, nella sua relazione, illustra le precise condizioni da soddisfare nella progettazione: “avere cura che non fossero turbate le cerimonie sacre e che i cittadini potessero con la massima facilità accedervi per osservare la meridiana”⁶.

All'estero è famosa la meridiana della Chiesa di S. Sulpizio di Parigi (1727).

Se per qualunque motivo, presenza di nuvole o altro, il raggio luminoso non può colpire il piano predisposto alla lettura dell'ora, la meridiana non è funzionante. Fu così che nacquero gli orologi a peso, poi a molla, a pendolo, a bilanciere fino agli attuali orologi con barra di quarzo.

1-2 *Il regio decreto sul “tempo medio”.*

Quando per il collegamento da un paese all'altro si usava la nave o la diligenza, poco importava che l'ora di Acireale coincidesse con quella di Palermo. La differenza tra il mezzogiorno di Acireale e quello di Caltanissetta (che si verifica circa quattro minuti dopo) o quello di Trapani (circa otto minuti dopo) era una nozione di puro in-

⁴ Enciclopedia Treccani alla voce “meridiana” (par. Medioevo ed età moderna).

⁵ A. CHIARINI. *La meridiana della basilica di S. Petronio in Bologna*, Bologna 1978.

⁶ C. FERRARI DA PASSANO, C. MONTI, L. MUSSIO, *La meridiana solare del Duomo di Milano*, 2001, p. 11.

teresse scientifico atta a conoscere la longitudine del luogo, ma senza alcuna incidenza nella vita quotidiana.

Per tutto il settecento e oltre, la determinazione del tempo era complicata ulteriormente dalla indicazione dell'orario giornaliero secondo tre diversi modi: all'europea, alla latina e all'italiana per cui "in un giorno d'agosto, le dodici all'europea corrisponderebbero all'ora sesta delle Lodi dopo il Mattutino o alle 16.40 all'italiana"⁷.

"Il 13 ottobre 1786 una grida... nella Lombardia austriaca, precisava il «nuovo regolamento degli orologi pubblici all'uso francese, restando abolito quello delle ore all'italiana...». Nell'anno successivo, 1787, veniva pubblicato un «Registro giornale dell'orologio alla francese ed all'italiana» con l'aggiunta del conguaglio delle ore francesi con le ore italiane in ciascun giorno⁸.

Alla fine del XIX sec. con le esigenze di più rapidi spostamenti e con l'infittirsi delle linee ferroviarie, si è dovuto uniformare l'orario per cui un orologio a Trapani dovette segnare lo stesso orario di un orologio di Acireale e ciò è avvenuto con l'entrata in vigore del Regio Decreto del 10/8/1893⁹. Da tale data "il servizio delle Strade Ferrate in tutto il regno d'Italia" è stato "regolato secondo il tempo medio del meridiano situato a 15 gradi all' Est di Greenwich (passante per l'Etna), denominato Tempo dell'Europa Centrale" (Art.1) e gli orologi di tutti i paesi appartenenti allo stesso fuso orario segnano la stessa ora che chiamiamo ora civile o tempo medio per distinguerla dalla ora esatta che dipende dalla longitudine del luogo.

Ai nostri giorni, potendo usufruire di un orologio perfetto posto in un istituto, tutti i paesi appartenenti allo stesso fuso orario, collegandosi con detto istituto possono regolare l'ora e non c'è più bisogno della meridiana; ma alla data del 10/8/1893 mancando i mezzi di collegamento in tempo reale (radio, televisione, internet) oggi a nostra disposizione, bisognava aspettare il "segnale orario" della Cattedrale.

⁷ M. ALBERGHINA, *I chierici vaganti di Gaus*, Catania 2002, pp. 13-14.

⁸ C. FERRARI DA PASSANO, C. MONTI, L. MUSSIO, cit.

⁹ Decreto reale di «Umberto I -per grazia di Dio e per volontà della nazione- Re d'Italia» promulgato dalla Gazzetta Ufficiale del Regno d'Italia del 31/8/1902, n. 205.

Ma come poteva il campanaro conoscere l'ora media per comunicarla ai cittadini?

1-3 *Le "tabelle ausiliarie", la "equazione del tempo" e l'analemma (o lemniscata)*

Una soluzione di detto problema si ebbe nel tracciare nel pavimento una curva atta a fornire il mezzogiorno all'europea, cioè le dodici come ora media. Esempi di tale accorgimento si hanno nella meridiana della Chiesa Madre S. Giorgio di Modica (astronomo Armando Perini . 1895) e nella Chiesa Madre di Castiglione di Sicilia. Per quest'ultima l'astronomo T. Zona riferisce che "invitato in Castiglione di Sicilia a costruire una grande meridiana nella Chiesa Madre, colà mi recai il dì 8/8/1882 onde procedere alla determinazione della longitudine e latitudine...". Alla fine di tutte le operazioni "si tracciò la curva del tempo medio".

Un'altra soluzione al problema della determinazione del tempo medio è stata fornita dalla compilazione di tabelle come quella che indica l'ora in cui "passa il sole sulla Meridiana di Bologna"¹⁰ o come quelle pubblicate da Franco Calì Leonardi col nome di "Tabelle ausiliarie"¹¹; queste ultime sono state "calcolate per agevolare la determinazione del tempo medio coll'uso della meridiana esistente nella Cattedrale di Acireale eseguita dall'Illustre astronomo e scienziato Federico Cristiano Peters..." e forniscono il "tempo medio dell'Europa centrale a mezzodì vero di Acireale" ovvero l'orario che si può leggere nell'orologio (tempo medio) nell'istante in cui il sole passa per il meridiano di Acireale (tempo vero).

Per conoscere l'ora utilizzando le tabelle suddette bisogna portarsi in prossimità della meridiana muniti delle "Tabelle" e, ovviamente, dell'orologio: seguire il continuo spostamento dell'ellisse luminosa, e quando il suo centro raggiunge la retta N-S (ovvero a mezzogiorno lo-

¹⁰ A. CHIARINI, Op. cit., Tabella che indica "a che ora il Sole passa sulla meridiana ogni giorno dell'anno", p. 27

¹¹ F. CALÌ LEONARDI, *Tavole ausiliarie* in "Rendiconti e Memorie della R. Accademia di Scienze, Lettere e Arti degli Zelanti", Acireale, Serie III Vol. IV, 1904-5, p.109.

cale o 12 esatte) spostare la lancetta dei minuti secondo l'indicazione della tabella per quel giorno.

Lo scarto (misurato in minuti col suo segno) tra il tempo vero (locale) e il tempo medio (valore letto sull'orologio) costituisce la "equazione del tempo".

Dalla colonna C della tabella N°1 si deduce che il 23/10/02 il mezzogiorno esatto ad Acireale è avvenuto alle 11h 44m TMEC, pertanto l'equazione del tempo assume il valore di +16m mentre il 18/2/02 è avvenuto alle 12h 13m per cui l'equazione del tempo è: -13m.

Nel primo caso alle dodici (tempo medio) l'ellisse luminosa, voltando le spalle alla cappella di S. Venera, si trova a destra della meridiana mentre nel secondo caso si trova a sinistra. La distanza del centro dell'ellisse dalla retta N - S è proporzionale al valore (col segno) espresso dall'equazione del tempo.

Solo in quattro giorni dell'anno (25/12; 11/4; 15/6; 28/8) l'ora media coincide con l'ora esatta. In tali giorni segnando sul pavimento il centro dell'ellisse sopra descritta, alle ore 12 dell'orologio (tempo medio), si ottengono quattro punti tutti disposti sulla retta N - S. Ripetendo la stessa operazione nei diversi giorni dell'anno e collegandone tutti i punti (vedi fig 2-d) si ottiene una "curva a forma di 8" che l'astronomo Zona, nella relazione sopra riportata, definisce "curva del tempo medio" e che da ora in avanti chiameremo analemma (si chiama pure lemniscata). Essa permette di leggere direttamente (senza ausilio di tabelle) il mezzogiorno (ora media).

2- LA MERIDIANA DI ACIREALE E CRISTIANO FEDERICO PETERS.

La Meridiana di Acireale, descritta in par. 2-1, è stata voluta da "alcuni Signori di Acireale (vedi par. 2-2) nonché dal "clero secolare e regolare acese (che ha contribuito con la somma di 86,16 onze raccolte) e dal corpo del Capitolo della Cattedrale (12 onze più 31,5 ricavati dalla vendita della cancellata della Cappella di Santa Venera)"¹². La direzione è stata affidata allo scienziato danese "*DI FLENSBURGO*" personaggio molto noto agli acesi (vedi par. 2-3).

¹² M. ALBERGHINA, op. cit., p. 96.

2-1 *La meridiana di Acireale.*

Entrando nel Duomo di Acireale, appena giunti al transetto dopo aver percorso la navata centrale, si vede a destra la cappella di S. Venera e a sinistra la sacrestia. A pochi passi dall'osservatore, con una inclinazione di circa 72° rispetto all'asse della navata centrale, si trova la meridiana che si estende dal primo pilastro posto alla sua sinistra fino alla cappella di S. Venera. Alzando lo sguardo al di sopra della cancellata che chiude detta cappella, si vede un punto luminoso: è il foro gnomonico. La base di detto foro (disposta sulla perpendicolare condotta dallo stesso) è scolpita su un marmo nel quale si trovano le seguenti iscrizioni: ALTEZZA DEL GNOMONE METRI 9,104; LUNGHEZZA DELLA MERIDIANA M. 16,452.

I dati geografico - astronomici della meridiana di Acireale sono scritti ai bordi di sette lastre di marmo di 209,5 cm ciascuna che si dipartono dal lato sinistro della cancellata (guardando l'altare di S. Venera) e si estendono verso nord. Nel lato orientale si legge: INCLINAZIONE DELL'AGO MAGNETICO $53^\circ 1' 55''$ * LUNGHEZZA DEL PENDOLO SEMPLICE CHE BATTE MINUTI SECONDI 992mm,86 * DURATA DEL GIORNO MASSIMA : 14H 46' ,4 : MINIMA 9H 33' ,8 * DURATA DEL CREPUSCOLO CIVILE : MASSIMA AI DI' 21 GIUGNO 0H 39' ,3 E 21 DICEMBRE 0H 37' : MINIMA AI DI' 16 MARZO E 28 SETTEMBRE 0H 32' ,8.

A questo punto, giunti all'estremità nord, in prossimità del primo pilastro della navata centrale, dopo la formella con la raffigurazione del capricorno, si trova, oltre alle unità di misura di lunghezza allora in voga, la... firma dell'astronomo: "DIRETTA DALL'ASTRONOMO CRISTIANO FEDERICO PETERS DI FLENSBURGO IN DANIMARCA L'ANNO DI CRISTO 1843".

La scritta prosegue nel bordo occidentale: OBLIQUITA' APPARENTE DELL'ECLITTICA $23^\circ 27' 36''$,56 * LATITUDINE GEOGRAFICA BOREALE $37^\circ 36' 33''$,5 * LONGITUDINE GEOGRAFICA AD ORIENTE DELL'ISOLA DI FERRO $32^\circ 51' 10''$ * LUNGHEZZA DI UN GRADO DEL MERIDIANO 110974 m,73: DEL PERPENDICOLO 88281m,90 * ALTEZZA DELLA MERIDIANA SUL LIVELLO DEL MARE 159m,70

Per indicare la posizione del sole nella sfera celeste durante l'anno si trovano dodici formelle in marmo con la rappresentazione delle costellazioni dello zodiaco: il Cancro (nella cappella di S. Venera); a proseguire nel lato a oriente: Leone, Vergine, Bilancia, Scorpione, Sagittario. La formella del Capricorno si trova all'estremo nord; quindi proseguono nel lato a occidente: Acquario, Pesci, Ariete, Toro, Gemelli.

Il foro, posto nella volta della cappella di S.Venera, permette il passaggio del raggio solare che, giungendo sul pavimento, genera una ellisse luminosa. Le sue dimensioni variano (vedi par. 3-2) da quella massima in cui l'asse maggiore è di 38 cm. e quello minore 18,2 cm (in corrispondenza del solstizio invernale - punto più vicino alla sacrestia) a quella di un piccolo disco di diametro 9 cm. (in corrispondenza del solstizio estivo - punto più vicino alla cappella di S.Venera). E ciò prima del "1 luglio MCMXVIII (data della collocazione della cancellata a destra della quale una targhetta ricorda ai posteri lo zelo della "Regia Cappella" e la "generosità di cospicui cittadini" nei confronti della Santa Patrona) perché da allora, per oltre due mesi in prossimità del solstizio estivo, essa impedisce il passaggio dei raggi. Tale cancellata "disegnata dall'Ing. E. Basile ed eseguita dal Cav. A. Paradiso" è di notevole pregio artistico. A oriente e a occidente della retta N-S, posta nel centro, sono tracciate due rette convergenti verso la base dello gnomone che delimitano l'ellisse nei vari giorni dell'anno aiutando, così, la determinazione del mezzogiorno vero.

2-2 Una "scatola di dolci" e una lettera di ringraziamento.

«Il "cianfro" Pier Tommaso Continella, Alessandro Scudero Figuera, Filippo Rossi e Giovanni Vigo Platania, con lettera del 22/2/1842, fecero istanza al Sottindendente per "convocare la seduta straordinaria di questa Decuria onde deliberare una significativa somma su i fondi Comunali per servire di aiuto alla forte spesa che si deve impiegare per la costruzione della Meridiana nella Madre Chiesa, opera di sommo vantaggio per la Comune ponendola in questa parte al par delle grandi città". La Decuria, nella seduta straordinaria del 3 Aprile, ap-

provò il concorso alla spesa per la costruzione della meridiana deliberando di partecipare con un contributo di onze 100». ¹³

La “costruzione della Meridiana nella Madre Chiesa”, veniva definita “opera di sommo vantaggio per la Comune” e i sopra elencati benemeriti acesi vedevano nella meridiana l’occasione per annoverare “Acireale al par delle grandi città”. infatti bisognava andare a Messina (Astronomo Antonio Maria Jaci, 1804; cancellata dagli eventi bellici del 1943) o a Palermo (Astronomo G. Piazzì, 1794) per trovarne altri esempi. A Catania la meridiana era stata da poco ultimata (1841) per opera dei due scienziati Wolfrag Sartorius e il Dott. Cristiano Federico Peters¹⁴ nella Chiesa di S. Nicolò l’Arena. Gli acesi pertanto affidarono al danese Peters l’incarico di un’opera così delicata i cui lavori ebbero inizio il 24/2/1842 . Egli per poter “soprintendere all’opera alloggiò in Aci all’albergo Etna dal 19/12/1842 al 1/1/1843 e poi dal 19 al 22 maggio e dal 15 al 17 giugno 1843 nella quale data pose termine alle sue prestazioni”.

A lavoro ultimato l’astronomo danese ricevette il compenso di 100 onze... insieme a una scatola di dolci e ad una lettera di ringraziamento dei componenti la Commissione b.ne di S. Carlo e Leonardo Vigo Fuccio .

Ed ecco la “garbata lettera” che il Peters scrisse per “accusare ricevuta”:¹⁵

Gent.mi Signori

La lettera cortesissima, colla quale mi hanno onorato, siccome il dono dolcissimo (con in mezzo onze cento, monete d'oro) pervenutomi per via dell'amico Gravina, mi impongono doppiamente di protestare la mia gratitudine.

Quando alcuni Signori di Aci Reale, secondando la pubblica brama di cotesto luogo per una meridiana, chiesero alla mia persona di pigliarmene la direzione fui colpito dalla fiducia che in me ponevano sì lusinghevole, ma più ancora fui allegrato dell'aver l'occasione a far un bene al paese siculo. Animato di quest'idea, cercavo di donare

¹³ G. GRAVAGNO, *Storia di Aci*, Acireale 1991, p. 329.

¹⁴ Della presenza e dell’attività scientifica in Sicilia di questi due illustri personaggi si occupa il libro di Alberghina M. sopra citato.

¹⁵ G. GRAVAGNO, op. cit., p. 330.

all'opera ogni esattezza possibile - così feci pechè mi prendeva diletto. E se adesso è riuscita l'opera, s'è riuscita a contentezza dei Signori Acitani, se forma ora un vero ornamento della chiesa, dà un indizio al viaggiatore che passa del sentimento patriottico insieme ed istruito della popolazione. Infine se la Meridiana comincerà sempre più a divenire da un oggetto di puro lusso uno strumento di pubblica utilità. terrò la più bella ricompensa nella propria soddisfazione. avere impiegato bene alcuni istanti della vita...

Catania 1843. Luglio 14.

Loro aff.mo e dev.mo Peters¹⁶.

Accanto a tanta “contentezza dei Signori Acitani” c'è pure da registrare “invidie e gelosie” di cui non è rimasto privo “l'intervento di Peters nella città.¹⁷

2-3 Il Dott. Cristiano Federico Peters personaggio acese e socio dell'Accademia degli Zelanti

Per la cronaca c'è da riferire che *L'ASTRONOMO CRISTIANO FEDERICO PETERS DI FLENSBURGO IN DANIMARCA* è stato un personaggio molto noto agli acesi se nel 1839 fu nominato socio dell'Accademia degli Zelanti e se nella casa del B.ne Calì Sardo, allora sindaco, costruì una meridiana in segno di riconoscenza. Egli nacque il 1813; all'età di 25 anni ebbe affidato dal Waltershausen il rilievo trigonometrico dell'Etna per cui visitò diversi paesi etnei recandosi a “Maletto, Maniace, ... spingendosi verso le zone vulcaniche della regione di nord est, oltre Randazzo e le case di Moio... e giungendo in cima al paese di Malvagna... L'astronomo danese, usando il telescopio rifrattore equatoriale... nel Reale Osservatorio di Capodimonte, durante la notte del 7/2/1845” scoperse una nuova cometa. Nel 1848 prese parte ai moti rivoluzionari arruolandosi come capitano del Genio. Subito dopo, col grado di maggiore, ebbe la direzione delle fortificazioni e batterie costiere di Messina e Catania¹⁸. In seguito alla

¹⁶ *Idem*, p. 331.

¹⁷ M. ALBERGHINA, op. cit., p. 97.

¹⁸ *Idem*, pp. 89-91; 101; 113.

vittoria del re Ferdinando II dovette lasciare la Sicilia per riparare a Costantinopoli.

Non è azzardato presumere che conoscesse bene l'italiano dati i suoi rapporti con i vari ambienti dell'isola.

In America assunse la direzione dell'Osservatorio di Clinton; nel 1874 fu direttore della spedizione in Nuova Zelanda per l'osservazione del passaggio di Venere sul disco del Sole: intraprese il lavoro ingente di una carta celeste: effettuò migliaia di osservazioni sulle macchie solari scoperse 2 comete e 48 pianetini. Morì a Clinton il 19/7/1880¹⁹.

3- IMPORTANZA SCIENTIFICA DELLE MERIDIANE E I NUOVI STUDI SULL'ANALEMMA .

Se la Meridiana di Acireale fosse stata progettata alla fine del XIX sec. probabilmente avrebbe avuto l'analemma scolpito nel pavimento. Il presente lavoro si propone di rappresentare tale immagine (vedi Fig. 2-d) e spiegare il nesso tra ogni suo punto e la posizione del Sole lungo il suo moto apparente attorno alla Terra. Una breve premessa (vedi par. 3-1) è necessaria per la comprensione dei dati riportati.

3-1 L'eclittica, il suo "punto gamma" e l'analemma.

Nell'astronomia per individuare un punto nel cielo (rispetto alla terra considerata come punto di riferimento fisso) spesso si utilizza la longitudine eclittica: misura dell'arco dell'eclittica a partire dal "punto gamma". In ogni mappa stellare (rappresentazione della sfera celeste) si trova ben evidenziato l'equatore celeste (proiezione dell'equatore sulla sfera celeste) e una linea: l'eclittica (insieme dei punti occupati dal sole nel suo moto apparente attorno alla Terra). Il "punto gamma" è uno dei due punti d'incontro tra l'equatore celeste e l'eclittica. Esso, rappresentato col N° 12 nella fig. 3, corrisponde all'equinozio di primavera. Le altre posizioni del Sole (nel suo moto apparente attorno

¹⁹ *Cenni necrologici*, in "Atti e Rendiconti", Accademia di Scienze Lettere e Arti dei Zelanti e PP. dello Studio, Acireale, N.S., Vol. II, 1890, p. XIII.

alla Terra), distanziate una dall'altra, sono indicate nella stessa figura con i numeri da 1 a 11.²⁰

Il punto 6 indica l'equinozio di autunno, i punti 3 e 9 rispettivamente il solstizio d'estate e d'inverno (il tutto, ovviamente per l'emisfero boreale). Accanto alla numerazione e alla relativa distanza angolare (espressa in gradi) sono rappresentati i simboli delle costellazioni dello zodiaco.

Nella fig. 4, con le posizioni della Terra in rappresentazione eliocentrica, si vuole indicare il sistema solare inserito tra le costellazioni.

Negli ultimi anni è stata rilevata la posizione del Sole fotografandolo sempre alla stessa ora in diversi giorni dell'anno e utilizzando un unico fotogramma. L'affascinante foto mostra tanti dischi luminosi in uno sfondo fisso. Tanto maggiore è il numero degli scatti quanto più si delinea una "curva a forma di 8": l'analemma. Essa è analoga a quella descritta nella fig. 2-d, ma capovolta per il principio della camera oscura.

Ai punti occupati dal Sole nella sfera celeste corrispondono altrettante posizioni nell'analemma, di conseguenza si può, partendo da questa curva, visualizzare il movimento effettivo del nostro pianeta attraverso le dodici costellazioni dello zodiaco e avere una spiegazione dell'inclinazione dell'asse di rotazione rispetto al piano del moto del nostro pianeta.

Infatti, supponendo "per un momento, ben sapendo che ciò non corrisponde alla realtà, che il nostro pianeta abbia l'asse di rotazione perfettamente perpendicolare al suo piano orbitale e che percorra intorno al sole un'orbita perfettamente circolare (fig. 2-a), dunque a velocità costante, la perpendicolarità dell'asse di rotazione annullerebbe sul nostro pianeta ogni effetto stagionale...; un astrofotografo che puntasse la fotocamera verso il meridiano e scattasse tutti i giorni una foto alla stessa ora... si troverebbe sulla pellicola una serie d'immagini solari esattamente sovrapposte..."²¹. In detta ipotesi (che indicheremo come caso a) cosa si vedrebbe sulla meridiana? Alle ore

²⁰ Dati ricavati dal mensile "L'Astronomia", dicembre 2001 – dicembre 2002.

²¹ D. PRIVATO, G. ROSSI, *L'analemma - Fotografare i percorsi del sole* in "L'Astronomia", n. 233, Luglio 2002.

dodici di ogni giorno dell'anno l'ellisse luminosa occuperebbe il punto della retta N - S (che per comodità indichiamo con M^* nella fig. 2-a), relativo agli equinozi.

Se, fermo restando l'asse di rotazione della terra (perpendicolare al piano dell'orbita), si considera la effettiva traiettoria ellittica del nostro pianeta (col Sole in uno dei due fuochi), quali sono le conseguenze in questo caso (che chiameremo b) per lo studio del raggio solare? L'ellisse si sposterebbe durante l'anno tra i punti 6 e 12 della fig. 2-b. In tale figura si nota come la Terra si può trovare in una delle due configurazioni: o in accelerazione o nella fase del rallentamento. Nel primo caso (indicato con a) l'ellisse luminosa si sposta verso W; nel secondo caso (indicato con r) verso E.

Considerando infine l'asse di rotazione nella sua effettiva inclinazione ma supponendo la traiettoria circolare (caso c) la rappresentazione grafica degli spostamenti dell'ellisse luminosa durante l'anno (fig. 2-c) sarebbe analoga all'analemma ma perfettamente simmetrica rispetto alla retta N - S. Tale figura è conseguenza della inclinazione dell'asse della Terra e del suo movimento di rivoluzione considerato, come sopra detto, circolare.

3-2 *La rappresentazione grafica dell'analemma per la meridiana di Acireale (fig. 2-d).*

Quanto premesso per chiarire che l'analemma, rappresentato dalla fig. 2-d, risulta dalla somma degli effetti del caso b) e del caso c).

Il tracciato di tale "curva a forma di 8" è stato effettuato per punti ciascuno dei quali con le sue coordinate²² corrisponde al centro dell'ellisse luminosa alle ore dodici (tempo medio) del rispettivo giorno. Come asse delle Y è stata considerata la retta N - S; asse X la retta E - W e origine il punto della meridiana più vicino alla cappella di S. Venera. Tra i vari valori della Y, relativi alle posizioni del Sole lungo il suo moto apparente, i due estremi rappresentano i due solstizi. In particolare il punto più vicino alla sacrestia rappresenta il solstizio invernale mentre il solstizio estivo coincide con l'origine degli assi.

²² Dati gentilmente forniti dall'Osservatorio Astrofisico dell'Università di Catania.

Iniziando lo studio della fig. 2-d dal punto 9 (longitudine eclittica: 270° - posizione, questa, raggiunta dal Sole nel suo moto apparente il 21/12/01 alle 20h 22m), corrispondente al solstizio invernale, si nota che esso è il più vicino alla sacrestia. L'ellisse luminosa (da ora in poi indicata con e.l.) che in detta data, già prima delle 10, passando attraverso i pilastri che dividono la navata di destra dalla navata centrale, appare nella zona mediana di quest'ultima, si dirige, col trascorrere delle ore, verso il transetto dove si trova la meridiana. Il turista che si trova nei pressi vede ai suoi piedi una e.l. tremolante il cui asse maggiore, disposto in direzione N-S, misura 38 cm e l'asse minore 18,2 cm. Tale immagine si dirige rapidamente verso la meridiana nella quale si trova scolpita mezza ellisse col suo centro. Alle 11h 58 m l'e.l. luminosa si vede coincidere con quella scolpita. Questo, per quanto sopra detto, è il mezzogiorno esatto per Acireale mentre quando l'orologio segna le dodici l'e.l. si è spostata verso Est.

Dal giorno esaminato l'e.l. rimpicciolisce dirigendosi verso la cappella di S. Venera con l'avvicinarsi dell'estate. Passano pochi giorni e la terra raggiunge il perielio (2/01/02), quindi la posizione relativa al punto 10 (20/01/02 alle 7h 02m): dopo di che l'e.l. raggiunge la massima distanza dalla meridiana il 5 febbraio (equaz. Del tempo = -14m).

Da questa data l'e.l. si avvicina alla meridiana passando per il punto 11 (18/2/02 alle 21h 13m: e.t.= -13m) e il punto 12 (equinozio di primavera – istante in cui la Terra passa per il punto gamma sopra descritto che è l'inizio del calendario astronomico – 20/03/02 alle 20h 16m; e.t.= -7m).

Il giorno 15/4 la curva dell'analemma attraversa la meridiana allontanandosene, passando per il punto 1 (20/04/02 alle 8h 21m e.t.= +2m) e raggiungendo la massima distanza da essa il 12 maggio (e.t.=+5m) per riavvicinarsi, passando per il punto 2 (21/05/02 alle 7h 29m e.t.=+4m).

Il giorno 15/6 riattraversa la meridiana puntando per il punto 3 (solstizio estivo – 21/6/02 alle 15h 24m e.t.= -1m).

Pochi giorni dopo la Terra raggiunge l'afelio (6/07/02 e.t.= -4m) e l'ellisse luminosa si allontana dalla meridiana: il punto 4 (23/7/02 alle 2h 15m e.t. = -6m) presenta la massima distanza negativa dopo di che l'ellisse si riavvicina alla meridiana passando per il punto 5 (23/08/02

alle 9h 17m e.t.= -2m) per aversi un nuovo annullamento dell'equazione del tempo il giorno 28/8.

I punti successivi sono: 6 (equinozio d'autunno - 23/9/02 alle 6h 56m e.t. = +8m); 7 (23/10/02 alle 16h 18m e.t. = +16).

A fine ottobre l'equazione del tempo assume il massimo valore: +17m per scender al valore e.t. = +14m in corrispondenza del punto 8 (22/11/02 alle 12h 54m).

Il solstizio d'inverno (punto 9 - 21/12/02 alle 2h 14m e.t. = +2m) è l'istante in cui il piano normale all'eclittica, su cui giace l'asse di rotazione terrestre, contiene il centro del Sole; da tale istante la Terra deve ancora percorrere un tratto della sua traiettoria per raggiungere il perielio (4/01/03).

Ruotando in senso antiorario attorno al Sole, la Terra passa dal solstizio invernale a quello estivo attraverso l'equinozio di primavera e poi si dirige nuovamente verso il solstizio invernale passando per l'equinozio d'autunno.

Tra i corrispondenti due punti della meridiana oscilla, durante l'anno, l'ellisse luminosa. Dal 23/7 (punto 4) puntando verso il perielio, la Terra accelera il suo moto percorrendo spazi uguali (archi di 30°) in tempi sempre più ridotti. Inversamente, quando punta verso l'afelio (dal 20/1- punto 10), il tempo impiegato a percorrere gli stessi intervalli risulta sempre maggiore.

Il tutto è ampiamente illustrato dalla tabella n°1 dalla quale si deducono i tempi di percorrenza degli archi di 30° (colonna D) e di 90°: 9-12(88g 23h 54m); 12-3(92g 19h 8m); 3-6(93g 15h 32m); 6-9(89g19h18m). In totale per il giro completo (21/12/01-22/12/02): 365g 5h 52m.

CONCLUSIONE

Dai punti dell'analemma è possibile determinare le posizioni della Terra nel suo moto attorno al Sole lungo il piano dell'eclittica. Ciascuna di tali posizioni corrisponde al valore della longitudine eclittica di cui si è parlato a proposito del moto apparente del Sole attorno alla Terra. I dodici valori di longitudine eclittica (da 0° a 360° riportati nella colonna A) rappresentano altrettante posizioni della Terra. Gli istanti relativi (colonna B) sono stati pubblicati dalla rivista *l'Astronomia* dal numero di dicembre del 2001 al numero di dicembre 2002.

Non è stato affrontato l'argomento dell'incidenza della precessione degli equinozi sull'andamento dell'analemma perché troppo specialistico e perché tale incidenza è apprezzabile solo col passare dei millenni.

Si è voluto fornire solo qualche considerazione perché il turista, davanti all'ellisse luminosa in prossimità della meridiana, possa godere in silenzio il movimento della Terra attorno al Sole e guardando l'orologio, possa apprezzare quali studi stiano dietro la semplice determinazione dell'ora. Si è inoltre fornito qualche doveroso cenno storico sullo scienziato danese che ha lasciato scolpito il suo nome sul marmo della meridiana, nella speranza che ulteriori ricerche permettano di approfondirne le vicende e la personalità.

Tabella N° 1

	A	B	C	D
1	30°	20/04/02 alle 8h 21m	11h 58m +2m	12-1 : 30g 12h 5m
2	60°	21/05/02 " 7h 29m	11h 56m +4m	1-2 : 30g 23h 8m
3	90°	21/06/02 " 15h 24m	12h 1 m -1m	2-3 : 31g 7h55m
4	120°	23/07/02 " 2h 15m	12h 6m -6m	3-4 : 31g 10h 51m
5	150°	23/08/02 " 9h 17m	12h 2m -2m	4-5 : 31g 7h 2m
6	180°	23/09/02 " 6h 56m	11h 52 m +8m	5-6 : 30g 21h 39m
7	210°	23/10/02 " 16h 18m	11h 44 m +16m	6-7 : 30g 9h 22m
8	240°	22/11/02 " 12h 54m	11h 46 m +14m	7-8 : 29g 20h 36m
9	270°	22/12/02 " 2h 14m *21/12/01 " 20h 22m	11h 58m +2m	8-9 : 29g 13h 20m
10	300°	20/01/02 " 7h 02m	12h 11 m -11m	9-10 : 29g 10h 40m
11	330°	18/02/02 " 21h 13m	12h 13m -13m	10-11: 29g 14h 11m
12	360°	20/03/02 " 20h 16m	12h 7m -7m	11-12: 29g 23h 3m

A) Numeri progressivi, a partire dal punto gamma. indicanti le dodici posizioni del sole nel suo moto apparente, e rispettiva longitudine eclittica.

B) Istanti in cui sono state raggiunte le posizioni della colonna A).

C) Tempo medio ed equazione del tempo delle dodici posizioni relative ai corrispondenti giorni dell'anno. Tali valori sono stati rile-

vati dalla Tav. 1 (Tempo medio dell' Europa Centrale a mezzogiorno vero di Acireale) delle "Tavole ausiliarie" di cui alla nota 10).

D) Tempo impiegato dal sole per percorrere i dodici archi orbitali.

* 21/12/01 alle 20h 22m: istante (relativo alla longitudine eclittica 270°) in cui iniziano le osservazioni che si estendono a tutto l'anno solare 2002 fino all'istante in cui la Terra completa il suo giro attorno al Sole (22/12/02 alle 2H 14m).

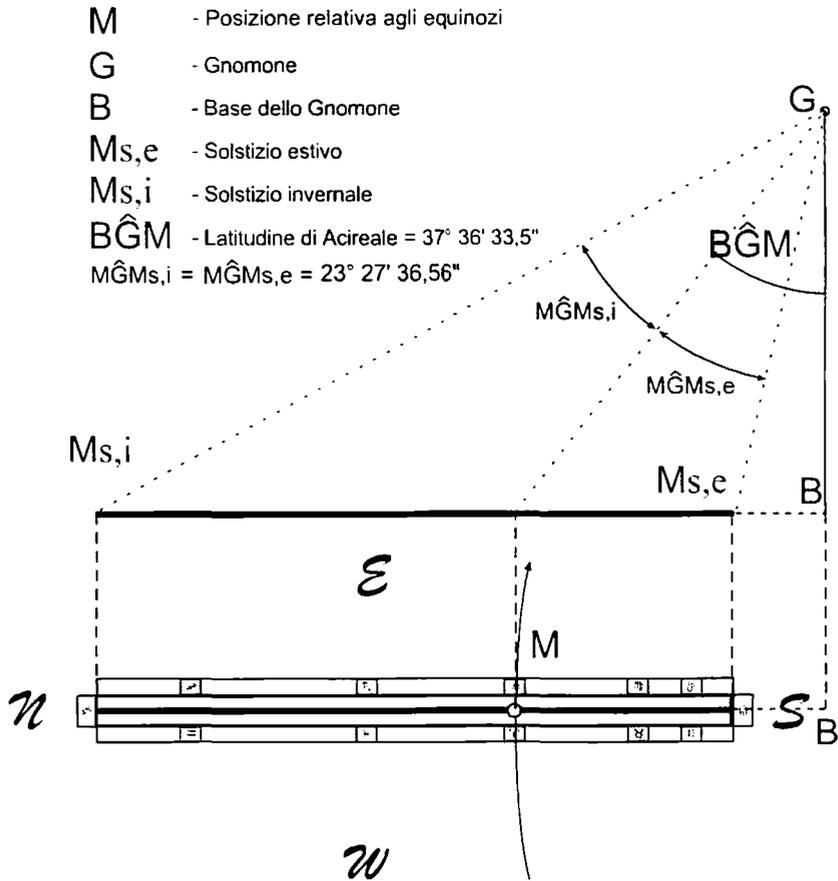


Fig. 1

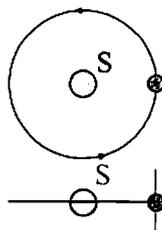
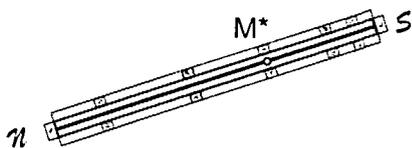


Fig. 2-a

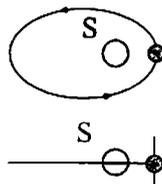
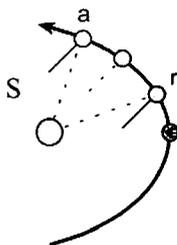
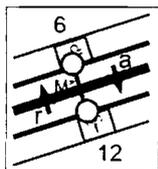
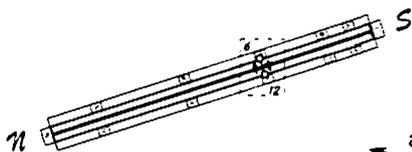


Fig. 2-b

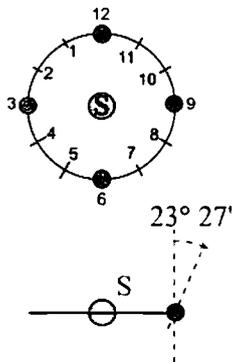
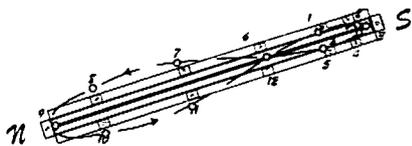


Fig. 2-c

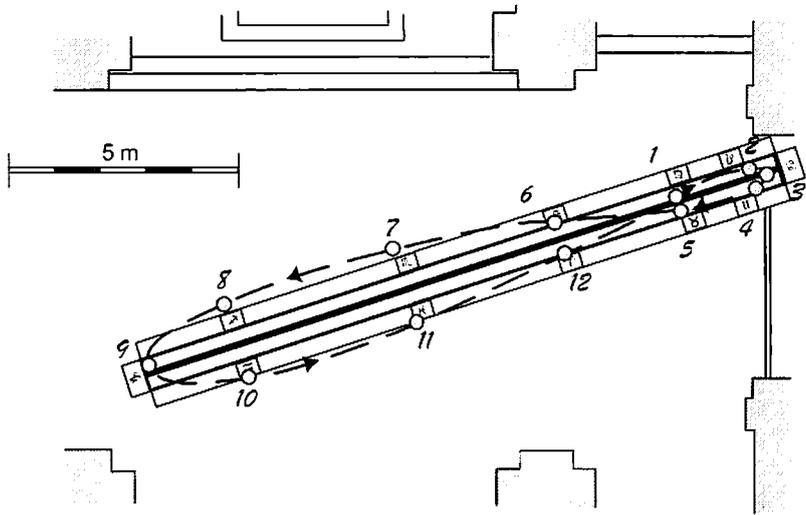
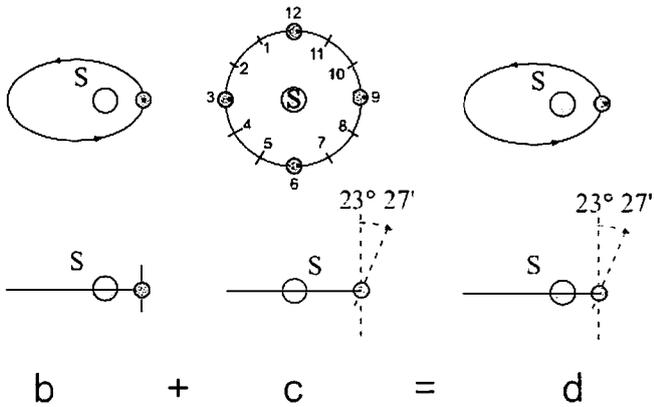


Fig. 2-d Analemma della meridiana di Acireale



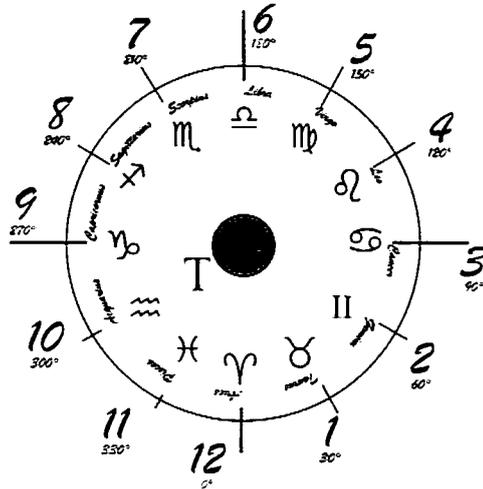


Fig. 3 Dodici valori di longitudine eclittica

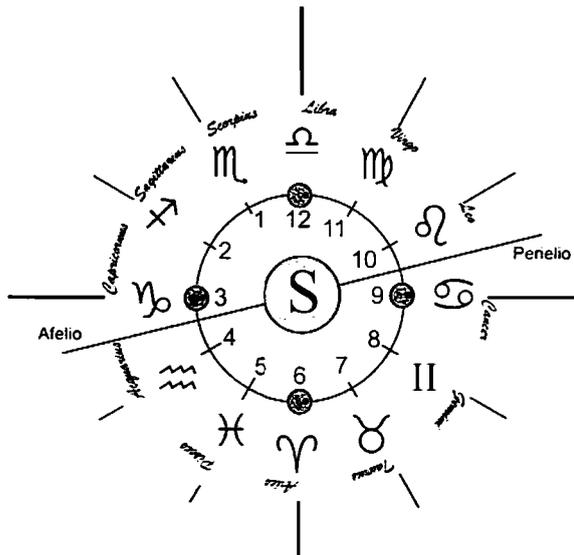


Fig. 4 Dodici posizioni della terra lungo l'eclittica

