

L'Hilal e la Luna a barchetta



Giuseppe De Donà
Responsabile Sezione
Quadranti Solari UAI
quadrantisolari@uai.it

On February the 22th, 2012, the author observed a young Crescent Moon of age 18.6 hours. In this article he analyzes the criterion/factors that allow the vision of a young Moon.

L'Hilal

Hilal è un termine arabo, che significa “crescente” [1], legato all’osservazione del primo sottile falchetto di Luna che, dopo la fase di Luna Nuova, è visibile a occhio nudo. L’avvistamento decreta la fine di un mese e l’inizio di quello successivo. Per i popoli musulmani l’*Hilal* è importante, poiché è dettato direttamente dal Corano. Mentre il calendario ufficiale è computato secondo le regole delle lunazioni calcolate in modo astronomico, per una parte del popolo islamico, specie tra i contadini e i pastori, vale ancora l’osservazione visuale della prima sottile falce di Luna che segue la Luna Nuova [2]. L’osservazione della prima falce di Luna è comunicata dalla radio e dalla stampa dei paesi interessati. Con l’avvento di internet, sono sorti siti e gruppi di discussione tra fedeli musulmani che cercano e segnalano ogni mese l’apparire della prima falce di Luna. Per esempio, l’*Hilal Sighting Committee of North America* [3], chiede ai propri membri di incoraggiare amici e parenti ad aderire al comitato affinché la segnalazione della prima visione avvenga prima possibile. Se l’avvistamento avviene in ritardo, si può avere uno sfasamento tra mese computato e osservato. Per il mese di *Ramadam*, esiste la consuetudine che se dopo il 30° giorno, per motivi meteorologici o altro, non avviene l’avvistamento della prima falce, si può comunque terminare il digiuno decretando la fine del *Ramadam* e iniziare il successivo mese di *Sciaual*.

Competizione e primati

Tentare d’individuare un falchetto molto giovane è diventato, per molti astrofili anche non musulmani, quasi una sfida. Nel momento del primo avvistamento la Luna ha un’età data dal tempo che intercorre tra l’osservazione e l’istante della Luna Nuova. La prima osservazione registrata a occhio nudo di una Luna molto giovane appartiene a Julius Schmidt che nel 1871 vide un falchetto di 15.4 ore d’età. Il 2 maggio 1916, a Scarborough nello Yorkshire, due astrofili inglesi avrebbero individuato

senza ausilio di strumenti una Luna di 14,5 ore, limite abbassato il 5 maggio del 1989 a Houston nel Texas, dove due gruppi di osservazione indipendenti avrebbero avvistato il falchetto di 13 ore e 24 minuti d’età (Figura 1) [4].

New World Record For Youngest Naked-Eye Crescent Moon Sighting
by Dr. Mohibullah N. Durrani
Muslim Students Association
Islamic Amateur Astronomers Association
102 Earl Hall, Columbia University
New York, New York 10027

The youngest naked eye crescent moon, only 13 hours and 24 minutes after New Moon phase, was sighted on Friday, May 5, 1989 at Houston, Texas by two separate groups of observers thus making a new world record. The previous record was 14 hours and 30 minutes on May 2, 1916 at Scarborough, Yorkshire, England. The first group consisted of the Badat family: Mr. Mohammed Iqbal Badat, Mrs. Fatima Iqbal Badat, Mr. Mohammed Hanif Badat, Mr. Abdul Quadir Badat, and Miss Fatima Badat. The second group consisted of Mr. Saleh Al-Thani, Mr. Nasir Al-Qasooq, and Mr. Aymen Qadorah.

Meteorological Conditions at Houston, Texas

Time:	20:00 Central Daylight Saving Time Friday, May 5, 1989
Temperature:	25°C (74°F)
Pressure:	29.99 inches of Mercury
Relative Humidity:	74%
Winds:	10.8 km/hr North

© The Royal Astronomical Society of Canada • Provided by the NASA Astrophysics Data System

Figura 1. Il comunicato dell’osservazione fatta a Houston il 5 maggio 1989.

Ho usato il condizionale in quanto, per alcune fonti, sia questo record sia quello dei due osservatori inglesi nel 1916, non sono considerati [5][6]. Per costoro la *leadership* appartiene allo studente Steven N. Shore che, sempre il 5 maggio 1989 a Baldy Mount nel Nuovo Messico, osservò a occhio nudo la Luna di 14 ore e 51 minuti d’età. In un recente articolo pubblicato su [7], anche quest’ultima osservazione è ignorata ed è ritenuto valido il limite di Stephen James O’Meara, redattore di *Sky & Telescope*, che il 25 maggio 1990 osservò un falchetto di 15 ore e 32 minuti. I pareri sono più omogenei per le osservazioni fatte tramite telescopi o binocoli giganti, dove il limite scende di due/tre ore. Il 7 settembre del 2002 da Rashk Bala in Iran, Mohsen Ghazi Mirsaeed, con un binocolo gigante, osservò un falchetto di 11 ore e 42 minuti superando una precedente osservazione di James Stamm che il 20 gennaio 1996 da Tucson, con un telescopio da 8”, aveva visto una Luna di 12 ore e 7 minuti d’età [5].

Data	Località	Latitudine	Longitudine	Età della Luna	Elongazione topocentrica	Distanza Terra-Luna	Latitudine eclittica	Frazione illuminata geocentrica	Altezza della Luna	Altezza del Sole	Differenza tra le altezze (L-S)	Differenza tra gli azimut (L-S)	Declinazione della Luna	Declinazione del Sole	Differenza tra le declinazioni (L-S)
g/m/a		° N	°	h m	°	km	°	%	°	°	°	°	°	°	°
02/05/1916	Scarborough	54.5	0.4 E	14 30	7.55	396 379	4.80	0.55%	3.85	-3.74	7.58	-1.08	22.10	15.46	6.64
06/05/1989	Houston	29.8	95.3 O	13 24	8.28	362 782	4.97	0.65%	5.31	-2.02	7.33	2.78	23.40	16.48	6.92
06/05/1989	Baldy Mount	31.7	109 O	14 51	8.96	362 976	4.98	0.76%	0.91	-8.46	9.37	1.79	23.64	16.50	7.14
25/05/1990				15 32		358 334	4.22	0.78%					26.53	20.89	5.64
21/01/1996	Tucson	32.2	111.0 O	12 7	7.64	358 397	4.80	0.57%	4.57	-2.58	7.15	1.93	-13.77	-20.09	6.33
07/09/2002	Raska Bala	31.1	56.5 E	11 42	7.53	358 997	4.95	0.55%	1.97	-5.45	7.42	-2.76	7.83	5.98	1.85
22/02/2012	Passo Giau	46.5	12.0 E	18 37	9.42	394 321	5.00	0.82%	4.46	-5.19	9.65	0.70	-2.23	-10.23	8.00
22/02/2012		46.5	27.0 E	17 37	9.01	394 177	5.00	0.75%	4.05	-5.17	9.22	0.89	-2.43	-10.24	7.82
22/02/2012		46.5	42.0 E	16 37	8.59	394 032	5.00	0.69%	3.62	-5.18	8.80	1.10	-2.62	-10.26	7.64
22/02/2012		46.5	57.0 E	15 37	8.19	393 888	5.00	0.63%	3.19	-5.20	8.39	1.30	-2.82	-10.27	7.45
22/02/2012		46.5	72.0 E	14 37	7.79	393 743	5.00	0.58%	2.77	-5.21	7.98	1.50	-3.02	-10.29	7.27
22/02/2012		46.5	117.0 E	11 42	6.69	393 316	5.00	0.44%	0.98	-5.94	6.92	2.11	-3.60	-10.33	6.74
22/02/2012		31	117.0 E	11 42	6.81	393 316	5.00	0.44%	2.53	-3.00	5.53	3.97	-3.60	-10.33	6.74
22/02/2012		52	117.0 E	11 42	6.67	393 316	5.00	0.44%	0.46	-6.77	7.22	1.41	-3.60	-10.33	6.74

Figura 2. Parametri relativi ad alcune osservazioni.

Criteri che favoriscono l'osservazione di una Luna giovane

Nel 1931 l'astronomo francese André Danjon disse che non è possibile osservare nessun falchetto di Luna se l'elongazione dal Sole è inferiore a 7°. In effetti, osservando la tabella di figura 2 dove sono riportate le osservazioni citate e quella eseguita il 22/02/2012 descritta in seguito, la valutazione di Danjon è confermata. Nella tabella sono indicati i fattori utili per avvistare una giovane falce di Luna. In particolare, per un'osservazione estrema, è necessario il contributo congiunto dei seguenti parametri:

- La latitudine eclittica della Luna deve sempre essere molto alta, vicina al valore dell'inclinazione dell'orbita di +5.15° (di -5.15° per un osservatore dell'emisfero sud).
- È favorita la posizione della Luna prossima al perigeo in quanto, per la seconda legge di Keplero, la velocità angolare della Luna è tanto più alta quanto più essa è vicina alla Terra. Nelle 24 ore successive al perigeo la Luna può percorrere oltre 15° di longitudine, mentre all'apogeo percorre meno di 12°. Pertanto, se il perigeo coincide con la fase di Luna Nuova, la Luna si allontana oltre i 7° di elongazione di Danjon in un tempo (età) inferiore. Inoltre, la Luna al perigeo ha un diametro maggiore con conseguente area illuminata superiore a parità di fase (frazione illuminata).
- Come per tutte le osservazioni astro-

nomiche è importante la quota del luogo d'osservazione che favorisce una migliore trasparenza del cielo. Per esempio, Raska Bala (Iran), luogo dell'osservazione record effettuata col binocolo, si trova a 2110 metri rispetto al livello del mare.

- Infine è importante la differenza tra le altezze della Luna e del Sole rispetto all'orizzonte. Più è alto il divario più è favorita la visione del falchetto. Oltre al valore della latitudine eclittica, per le medie latitudini incide su questo fattore l'inclinazione dell'eclittica al tramonto, quindi la data e la latitudine del luogo d'osservazione.

L'osservazione del 22 febbraio 2012

L'almanacco UAI riporta due pagine che indicano, per l'Italia (long. 12° Est, Lat. 42° Nord), l'età e la posizione della Luna col Sole all'orizzonte nei giorni che precedono e che seguono la Luna Nuova [8]. Nel 2012 le due date favorevoli segnalate per osservare una giovane falce di Luna erano il 21 febbraio al mattino con una Luna calante di età 16.6 ore, e il giorno successivo, alla sera, con una Luna crescente di età 18.3 ore. In Italia, il mese di febbraio 2012 è stato caratterizzato dalle eccezionali nevicate che hanno colpito le regioni centrali del Paese. Al contrario nelle Dolomiti Orientali l'inverno è stato quasi privo di precipitazioni registrando il record minimo assoluto degli ultimi 25 anni. Ciò ha favorito gli osservato-

ri della volta celeste che hanno avuto a disposizione un lungo periodo di notti serene. Il mattino del 21 febbraio una sottile ma fastidiosa nuvolaglia sull'orizzonte di levante ha impedito di tentare l'osservazione del falchetto di Luna calante. Al contrario, la sera del 22 febbraio, il cielo sulle Dolomiti era perfetto. Il mattino del giorno 22 parlai con Claudio Prà, un astrofilo dell'Associazione Cieli Dolomitici di San Tommaso Agordino (BL), osservatore visuale di comete e di asteroidi, anche lui interessato all'osservazione. Una Luna di età di poco superiore a 18 ore costituiva per entrambi il record personale. Claudio, oltre che astrofilo, è un alpinista allenato, per cui aveva deciso di salire a piedi sulla cima del Monte Nuvolau, a 2575 m di quota. Io scelsi invece di tentare l'osservazione dal Passo Giau, a 2232 m di quota, una postazione più comoda e raggiungibile in auto. Raggiunsi la mia base con buon anticipo in modo da poter osservare il Sole varcare il crinale alle ore 17:22, più di mezz'ora prima del tramonto astronomico che avvenne alle 17:55. Rispetto al Sole la Luna si trovava circa 9° più in alto, in posizione pressoché verticale leggermente spostata a destra (verso nord). La posizione insolita è determinata dalla favorevole inclinazione dell'eclittica sull'orizzonte e, soprattutto, dall'alta latitudine eclittica della Luna. Conoscendo la posizione della Luna e la linea che avrebbe percorso verso il tramonto (Figura 3), con l'ausilio di un binocolo 8x42, cominciai a cercare la sottile falce appena il cielo cominciò a scurire. Scandagliai ripetutamente la zona avvistando la Luna alle 18:12, quasi alla fine del crepuscolo civile, col Sole già sceso 5.1° sotto l'orizzonte. In quel momento l'età della Luna era di 18 ore e 37 minuti, l'altezza sull'orizzonte di 4.5°, l'elongazione topocentrica dal Sole di 9.4° e la frazione illuminata del 7‰. Qualche minuto più tardi la vidi, con difficoltà, a occhio nudo. Scattai alcune immagini con un obiettivo 300 mm montato su una fotocamera con sensore CCD da 15.7 x 23.5 mm. Alle 18:29, circa a metà del crepuscolo nautico, la Luna varcò il crinale oramai ben visibile anche a occhio nudo. Più tardi sentii al telefono Claudio contento per la sua osservazione. Curiosamente anche per lui il primo





Figura 3. Sulla foto del Sole che varca il crinale è stata disegnata la posizione della Luna e la linea percorsa prima del suo tramonto.

avvistamento era avvenuto alle 18:12. Dalla sua postazione più elevata, aveva potuto osservare la Luna qualche minuto oltre le 18:30. Nell'immagine in Figura 4 s'intravede anche una debole luce cinerea. Nella tabella in figura 2 sono riportati i parametri riguardanti l'osservazione di quella sera al Passo Giau. Inoltre sono stati calcolati i dati per altre località aventi la stessa latitudine del Passo Giau ma spostate più a est di 15°, 30°, ecc., dove si sarebbe potuta osservare una Luna più giovane di un'ora, due ore, ecc. Infine sono stati calcolati i dati per la longitudine 117° Est (per tre diverse latitudini), dove si sarebbe potuto osservare una Luna di 11:42 ore, uguale a quella osservata nel 2002 da Mohsen Ghazi Mirsaheed a Rashk Bala. Si può notare come siano presenti tutti i fattori decisivi sopra elencati

ad eccezione della distanza Terra-Luna, quella sera superiore alla distanza media di 384 400 km, quindi ben lontana dal perigeo. Questo parametro non ha consentito alla Luna di varcare la soglia di 7° di elongazione alla longitudine 117° est.

Luna a barchetta e Luna in piedi

Il popolare detto "Gobba a ponente Luna crescente" non vale per l'immagine di Figura 4 dove si può notare che, nonostante il crescente di Luna sia iniziato da 18 ore, la gobba è rivolta a levante, come per la Luna calante che precede la Luna Nuova. La cosa è singolare per le nostre latitudini mentre è frequente nelle zone tropicali. L'immagine è legata alla cosiddetta Luna a barchetta che è stata oggetto del clamore

dei media nelle sere successive all'osservazione del Passo Giau. Infatti, seguendo il *tam tam* lanciato da noti personaggi legati al mondo dell'astronomia su Facebook e Twitter, e poi da quotidiani e TV, la comunità degli astrofili italiani è stata allertata riguardo la possibilità di osservare la Luna a barchetta nelle sere successive al giorno 22. In particolare la data indicata era quella del giorno 24, giorno in cui è stata scattata l'immagine in figura 6. Il termine "Luna a barchetta" o "Luna seduta" è evidentemente riferito al bordo illuminato adagiato sull'orizzonte con le cuspidi rivolte verso l'alto in posizione parallela rispetto all'orizzonte stesso. Con il termine "Luna in piedi" s'intende invece la posizione "a piombo" delle cuspidi o, nel caso della mezza Luna al quarto, della verticalità della linea del terminatore lunare. I fattori che consentono di calcolare l'inclinazione delle cuspidi rispetto alla verticale del luogo d'osservazione sono:

- θ (*Theta*), cioè l'angolo di posizione del punto di mezzo del bordo illuminato misurato in senso antiorario partendo dal punto nord del bordo lunare. Il suo valore si ottiene dalla relazione (1):

$$\tan \theta = \frac{\cos \delta_0 \times \sin(\alpha_0 - \alpha)}{\sin \delta_0 \times \cos \delta - \cos \delta_0 \times \sin \delta \times \cos(\alpha_0 - \alpha)}$$

dove α_0 , δ_0 , α e δ sono rispettivamente le coordinate equatoriali geocentriche di Sole e Luna. La formula è ricavata da [9], dove il *midpoint* del bordo illuminato è indicato col simbolo χ (*Khi*) anziché θ .

- q (*the parallactic angle*), cioè l'angolo di

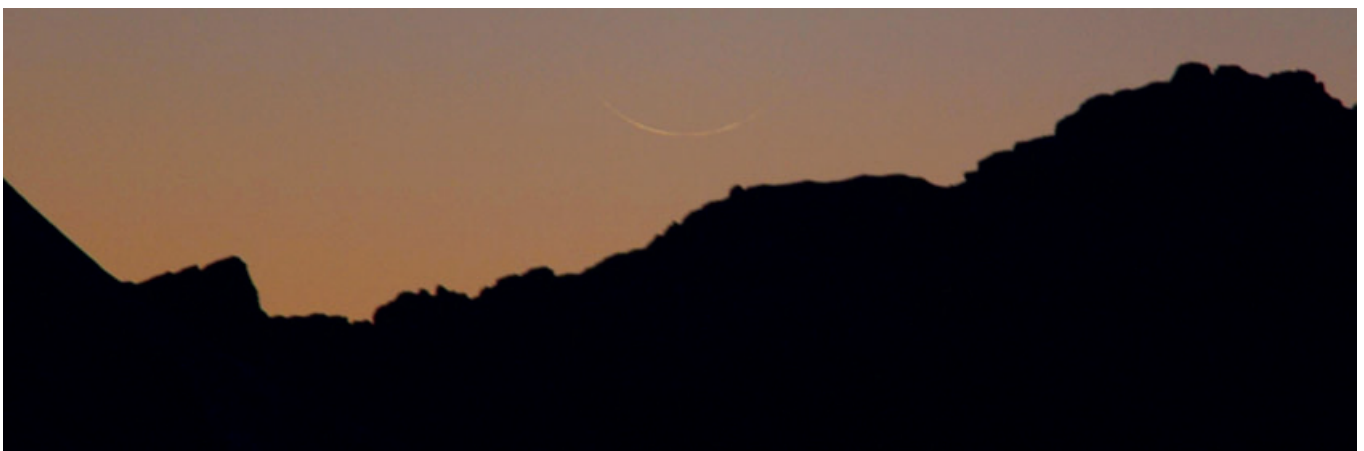


Figura 4. Passo Giau (BL), 22/02/2012. Immagine della Luna di 18 ore e 37 minuti d'età.

posizione del nord della Luna rispetto alla verticale del luogo. Il suo valore si ottiene dalla relazione (2):

$$\tan q = \frac{\sin H}{\tan \varphi \times \cos \delta - \sin \delta \times \cos H} \quad (2)$$

dove H è l'angolo orario, φ la latitudine del luogo e δ la declinazione della Luna. L'angolo q è negativo prima del passaggio sul meridiano locale, è zero con la Luna a Sud e diventa positivo dopo il transito.

Con q è possibile ricavare l'angolo che sottende l'arco ZC (figura 5), cioè la posizione rispetto allo zenit del centro del lembo illuminato misurata anch'essa con verso antiorario:

$$ZC = \theta - q \quad (3)$$

In figura 5 è schematizzata la situazione del 22 febbraio al Passo Giau. Z è lo zenit, N il nord della Luna e C il centro del lembo lunare illuminato. I dati ricavati con le formule sopra descritte sono i seguenti:

$$\theta = NZC = 219.1^\circ$$

$$q = ZN = 42.9^\circ$$

$$ZC = 219.1^\circ - 42.9^\circ = 176.2^\circ$$

L'angolo ZC inferiore a 180° indica il leggero spostamento a levante della gobba della Luna. $ZC = 180^\circ$ è la condizione per osservare una perfetta Luna a barchetta. Con una mezza Luna al Primo o all'Ultimo Quarto, il terminatore è esattamente verticale quando l'angolo che sottende ZC misura rispettivamente 270° o 90° . Pertanto non è vero che le cuspidi sono perfettamente verticali quando la Luna passa in meridiano. Infatti, contrariamente a quanto scritto da alcuni autori e divulgato senza alcun controllo in rete (ormai è la norma), la verticalità delle cuspidi lunari (o del terminatore ai quarti) coincide col transito della Luna in meridiano solo in caso di θ uguale a 270° o 90° esatti, cioè, cosa più unica che rara.

La sera del giorno 24 febbraio, al momento dello scatto di figura 6 avvenuto alle 18:30 sempre alla latitudine di circa 46° N, i dati ricavati sono i seguenti:

$$\theta = NZC = 239.5^\circ$$

$$q = ZN = 42.4^\circ$$

$$ZC = 239.5^\circ - 42.4^\circ = 197.1^\circ$$

La "barchetta" era quindi inclinata di 17.1° verso sinistra, pertanto con la classica gobba a ponente. Alla stessa ora alla la-

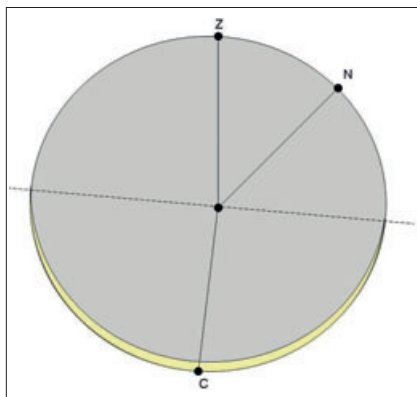


Figura 5. Orientamento della falce di Luna rispetto allo zenit nel momento dell'osservazione del Passo Giau del 22/02/2012.

titudine 42° ZC era di 192.7° mentre alla latitudine 38° il suo valore era di 188.4° . La (2) evidenzia che diminuendo il valore della latitudine aumenta l'angolo q e di conseguenza si abbassa l'angolo che sottende ZC. In sostanza, scendendo di latitudine aumenta l'inclinazione dell'eclittica sull'orizzonte favorendo le condizioni di osservabilità del fenomeno. Nelle zone tropicali l'eclittica è sempre quasi verticale, quindi il fenomeno è facilmente osservabile. In Italia invece l'eclittica è massima solo nei mesi attorno agli equinozi; in primavera al tramonto del Sole e d'autunno al suo sorgere. Come già detto, oltre a questa condizione ci vuole la contemporaneità dell'alto valore della latitudine eclittica. Per effetto della precessione dei nodi lunari che ha una periodicità di 18.6 anni, bisognerà attendere un tempo analogo affinché i due fattori tornino a combinarsi nella stessa epoca dell'anno. Poi, quando si ritrovano, il fenomeno può essere osservato, con piccole variazioni, per qualche anno. Situazioni simili a quest'anno si ripeteranno nel 2013 e si sono verificate anche nel 2009, 2010 e 2011.

Considerazioni finali

Per i popoli musulmani è importante la visione del falchetto serale, legato alla prima Luna visibile dopo la Luna Nuova. Le considerazioni fatte sono tuttavia valide anche per il giovane falchetto in Luna calante visibile il mattino. Allo stesso modo le valutazioni sulla Luna a barchetta serale sono utili anche per quella che precede la levata del Sole. Concludendo, l'osservazione fatta al



Figura 6. Immagine della Luna a barchetta del 24/02/2012.

Passo Giau, pur non avendo alcun carattere di eccezionalità, è servita per pianificare con più cura altre future esperienze. Nei prossimi tre anni ci sono alcune occasioni particolarmente favorevoli per osservare falchetti d'età vicini a 14/16 ore. I dettagli saranno pubblicati nei prossimi almanacchi. Riguardo la Luna a barchetta, quando capiteranno condizioni analoghe a quelle di quest'anno, è opportuno osservare la Luna coricata cominciando dal secondo giorno dopo la Luna Nuova. Infatti, la sera del giorno 23/02/2012 alla latitudine 38° la falce di Luna ($ZC = 182.3^\circ$) era quasi perfettamente orizzontale. Chissà perché il *tam tam* mediatico è partito con un giorno di ritardo.

Bibliografia

- [1] Ferrari, G., *Le meridiane dell'antico Islam*, Modena, 2012.
- [2] Tempesti, P., *Il calendario e l'orologio*, Ed. Gremese Editore, Roma, 2006.
- [3] <http://www.hilalsighting.org/articles...>
- [4] Durrani, M. N., *Journal of the Royal Astronomical Society of Canada Newsletter*, Vol. 83, p.34, 1989.
- [5] <http://www.icoproject.org/icop/grecord.html>
- [6] <http://snahle.tripod.com/moon.htm>
- [7] Sinnott, Roger W., *Sky & Telescope*, 2012.
- [8] De Donà, G., *Almanacco 2012*, Ed. Tipografia Piave (BL), 2011.
- [9]. Meeus, J., *Astronomical Algorithms*, William Bell, Richmond, 1991.

