

LE LUNE DELLA TERRA

Conferenza Marzo 2003

By
Leonardo Malentacchi



INDICE

1	Premessa.....	4
2	Introduzione.....	4
3	Geografia Lunare.....	4
4	Lune simboliche.....	6
4.1	I tre volti della Luna.....	6
4.1.1	Preistoria.....	6
4.1.2	Le prime civiltà.....	10
4.1.3	Tradizione Fenicia e Babilonese.....	10
4.2	La Luna doppia.....	11
4.2.1	Luna Nera, Lilith.....	12
4.3	Leggende Lunari.....	13
4.3.1	Periodo Romano.....	13
4.3.2	Medioevo.....	14
4.3.3	Attualità.....	15
4.3.4	Fiabe.....	15
5	Lune fisiche.....	16
5.1	Fantasie Lunari.....	16
5.1.1	Le 4 Lune di Atlantide.....	16
5.2	Ci sono altre Lune ?.....	17
5.2.1	Miraggi Lunari.....	17
5.2.2	I compagni Artificiali della Terra.....	22
5.2.3	I compagni naturali della Terra.....	27
5.2.4	Finalmente lune della Terra.....	31
6	I colori della Luna.....	42
6.1	Colore naturale.....	42
6.2	La Luna Verde.....	42
6.2.1	Green Flash.....	42
6.2.2	Origine del fenomeno.....	43
6.3	La Luna Blu.....	45
6.3.1	Detti popolari.....	46
6.3.2	Periodicità e statistica.....	46
6.3.3	Osservazioni di colore BLU.....	47
6.4	Rosa.....	47
6.5	Rossa.....	48
6.6	Nera.....	48
7	Conclusioni.....	48

INDICE DELLE FIGURE

Fig. 1	Le fasi Lunari.....	5
Fig. 2	Scultura di Vara.....	7
Fig. 3	Venere di Lassual.....	7
Fig. 4	Ouroboros Fig. 5 Drago Cinese Fig. 6 Ying/yang	8
Fig. 7	Dea dei serpenti di Cnosso Fig. 8 Pioggia.....	9
Fig. 9	Barca Solare del dio Ra.....	11
Fig. 10	Lilith, la Luna nera.....	12
Fig. 11	Punto di apogeo della Luna in astrologia.....	20
Fig. 12	Tecnica di Clyde Tombaugh.....	21
Fig. 13	Terzo stadio del Saturn V.....	24
Fig. 14	Orbita J002E3	25
Fig. 15	Znamya-2 Fig. 16 Znamya-2.5.....	26
Fig. 17	Distribuzione asteroidi Sistema solare	29
Fig. 18	Orbite degli oggetti NEA	30
Fig. 19	Punti di Lagrange.....	33
Fig. 20	Orbita di Cruithne.....	36
Fig. 21	Orbita di Cruithne vista dalla Terra	37
Fig. 22	Orbita a ferro di cavallo	38
Fig. 23	Orbita a spirale a ferro di cavallo	39
Fig. 24	2002 AA29 con il metodo di Tombaugh.....	39
Fig. 25	Spirale di 2002 AA29.....	40
Fig. 26	Combinazione moto di 2002 AA29 e della Terra.....	41
Fig. 27	Quasi satelliti.....	42
Fig. 28	La rifrazione atmosferica.....	43
Fig. 29	Deviazione della luce	44

1 Premessa

Questo documento è una dispensa realizzata a seguito di una mia conferenza svoltasi nel marzo del 2003 presso la sede del gruppo astrofilo, SAF di Firenze, di cui faccio parte. Un ringraziamento particolare lo devo a due componenti del gruppo che mi hanno aiutato a correggere i vari errori grammaticali e aggiustato varie frasi per rendere più leggibile e comprensibile il testo. Per preparare il documento ho preso spunto da Internet libri e riviste scientifiche. Per chi rilevasse degli errori, o volesse aggiungere delle informazioni, o semplicemente scambiare qualche opinione, può scrivere a Leonardo377@supereva.it.

2 Introduzione

Il titolo di questo documento suggerisce l'idea, che possano esistere più Lune della Terra, ma in realtà la mia intenzione è quella di raccontare i vari aspetti che riguardano la Luna: dalla geografia ad un aspetto simbolico mitologico e religioso; e non mancherò comunque di parlare di Lune fisiche, passando dalla fantasia per arrivare gradualmente alla realtà. Il nostro astro ha stupito e meravigliato varie generazioni, ma mentre l'associazione astratta, simbolica dei vari aspetti della Luna si riscontra nei miti del passato, il dibattito sulle lune fisiche della Terra parte solo dal 1600.

3 Geografia Lunare

Poiché nel seguito affronteremo l'argomento tra il mito la fantasia e l'osservazione, definiamo i confini tra quello che appare e quello che è, ovvero definiamo i parametri fisici dell'unica Luna che noi osserviamo. La Luna della Terra è un satellite speciale, di grandi dimensioni, ha un diametro di 3.476 Km, più grande perfino del pianeta Plutone (2390 Km). Il piano dell'orbita lunare è inclinato rispetto al piano dell'orbita terrestre (eclittica) di circa $5^{\circ} 09'$, con un'eccentricità molto bassa, $e = 0,055$ e presenta un'asse di rotazione inclinato di $88^{\circ} 30'$ rispetto al piano dell'orbita. La Luna presenta due moti principali: uno di rivoluzione intorno alla Terra ad una distanza media di 384.402 Km, di circa 29,5 giorni, e l'altro di rotazione attorno al proprio asse con lo stesso periodo. Questa coincidenza è il motivo per cui rispetto alla Terra presenta sempre la stessa faccia. A causa di tale caratteristica, esiste una zona della Luna che ci è sempre oscura e che non possiamo conoscere direttamente. Circa metà della superficie lunare non sarebbe pertanto visibile, ma grazie al fenomeno delle Librazioni, piccole oscillazioni dell'orbita, si riesce comunque ad osservarne fino al 59%. Il periodo di rivoluzione intorno alla Terra non coincide con il calendario annuale, perciò le fasi lunari ogni anno si presentano in date sempre diverse. Questa deriva fa sì che dopo 19 anni la Luna ritrova le stesse combinazioni rispetto ai giorni del calendario solare. Questo periodo è chiamato ciclo Metonico o di Saros, un ciclo a cui è collegata la periodicità delle eclissi di Sole. La Luna non risplende di luce propria, ma riflette la luce del Sole. Come qualsiasi corpo di tipo sferico del sistema solare, è sempre illuminato per metà, ma rispetto alla Terra la parte illuminata viene osservata in posizioni sempre diverse. Si possono così distinguere diverse Lune a secondo dell'immagine riflessa che giunge a Terra; queste diverse linee di vista fanno nascere le fasi di luminosità: le fasi della Luna (fig. 1)

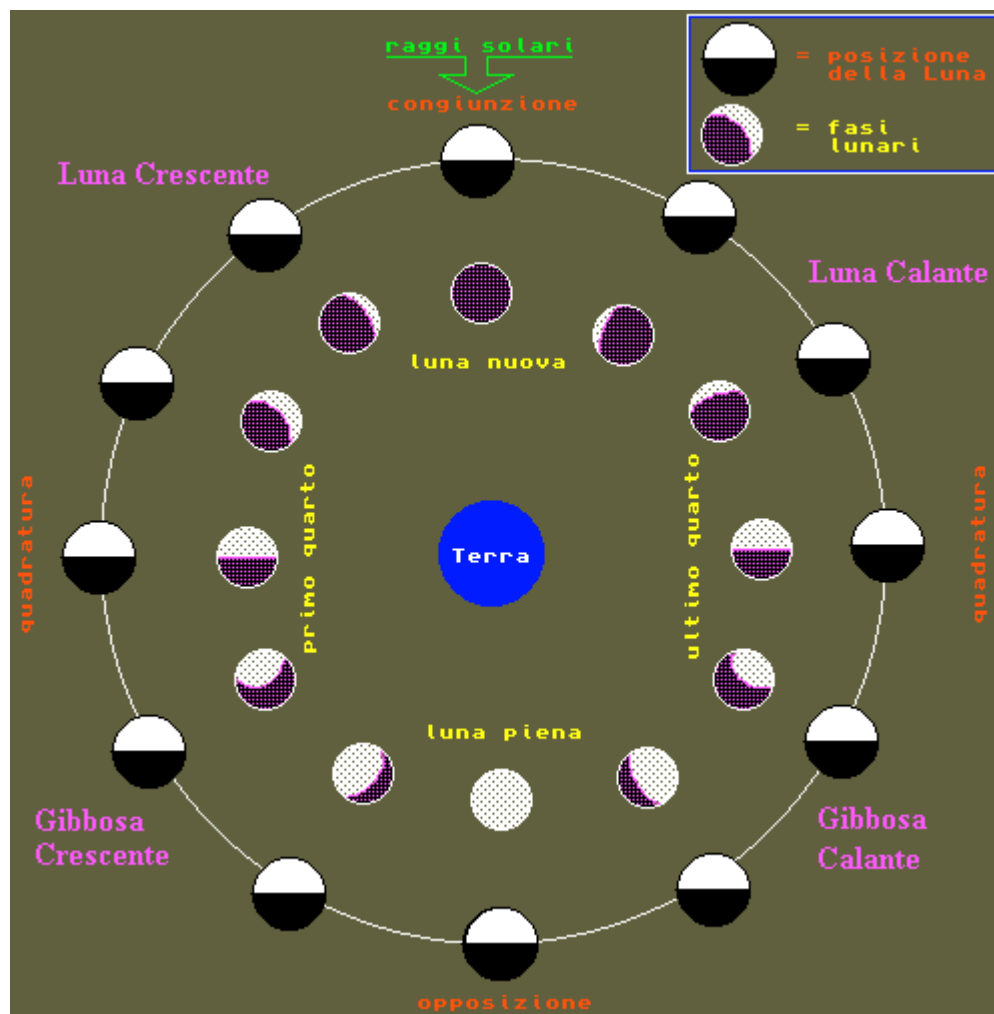


Fig. 1 Le fasi Lunari

Durante una rivoluzione completa si possono identificare 4 fasi principali che la Luna attraversa:

1. Luna crescente
2. Gibbosa crescente
3. Gibbosa calante
4. Luna calante

Nelle varie fasi si possono osservare, 5 tipi di luci e ombre della luna:

1. Luna Nuova, chiamata anche novilunio. Non si osserva alcuna Luna, si presenta quando è in congiunzione con il Sole, ovvero, dalla Terra, la Luna e il Sole si trovano nella stessa direzione nella volta celeste. La Luna è interposta fra il Sole e la Terra, la faccia rivolta alla Terra è in ombra.
2. Falce di luna. Si osserva nelle due fasi:
 - Luna Crescente, il disco è parzialmente illuminato per meno della metà e rivolto verso Ovest.
 - Luna Calante, rivolto verso est.

Si presenta dall'ultimo quarto al primo quarto passando dalla Luna nuova.

3. Luna in Quadratura. L'angolo sotteso tra la Luna la Terra e il Sole è di 90°. Occorre 2 volte:
 - Luna al primo quarto, il disco illuminato per metà è rivolto verso Ovest
 - All'ultimo quarto rivolto verso est.
4. Luna Gibbosa. Si evidenzia che oltre la metà del disco illuminato sporge una gobba. Si osserva nelle due fasi di Luna:
 - Gibbosa crescente, il disco parzialmente illuminato oltre la metà presenta una gobba rivolta verso est,
 - Gibbosa calante, con la gobba rivolta verso Ovest.

Si presenta dal primo quarto all'ultimo quarto, passando dalla Luna Piena.

5. Luna Piena, chiamata anche plenilunio. Il disco è illuminato completamente, si osserva quando è in opposizione al Sole, ovvero dalla Terra la Luna e il Sole si trovano in direzioni opposte nella volta celeste. La faccia nascosta della Luna è in completa ombra.

Dato che la porzione illuminata si può osservare ad est o ad ovest le combinazioni arrivano a presentare 8 diverse lune. Ma possiamo anche dire, che dato che la Luna si muove in cielo di circa 12° al giorno, ogni giorno l'illuminazione vista da Terra varia. Lo stesso ragionamento può essere esteso: la Luna rivoluziona intorno alla Terra senza alcuna interruzione, spostandosi anche mentre la osserviamo; possiamo pertanto affermare che in ogni istante vediamo una Luna diversa. Il titolo della conferenza dal punto di vista geografico è già soddisfatto. Da alcune di queste caratteristiche è dipeso il rapporto della Luna con l'uomo nella storia, ne hanno condizionato il pensiero a tal punto da creare delle religioni, mitologie, culti.

4 Lune simboliche

4.1 I tre volti della Luna

Il rapporto dell'uomo con la Luna è molto antico, praticamente esiste da sempre. L'uomo da quando ha fatto il suo ingresso non ha potuto non osservarla. Appena ha avuto la capacità della ragione ne ha esaltato le caratteristiche costruendo i suoi primi culti. Una delle prime visioni interesserà più aspetti, le verranno assegnati 3 volti, una relazione che contagerà tutta la storia successiva dell'uomo.

4.1.1 Preistoria

4.1.1.1 La femminilità della Luna

Analizzando vari ritrovamenti preistorici, scoperti in diverse zone del mediterraneo e in altri luoghi della Terra, si evidenzia un grande interesse, nel passato, dell'uomo rivolto alla Luna. Troviamo giustificazione a tale interesse considerando che quando il Sole tramonta, la luce del giorno lascia il posto al buio della notte. Per noi oggi questo non è un problema, dato che poniamo rimedio facendo uso di luci artificiali a tal punto che nelle città l'illuminazione è così forte che le stelle cominciano ad non essere più osservabili. Si pensa perfino di poter illuminare vaste zone attraverso specchi solari posti in orbita attorno alla Terra. Questo però, non era possibile fino a anche 50 anni fa quando, se l'uomo si attardava a tornare a casa, si trovava nel mezzo del bosco, senza un punto di riferimento, e senza poter distinguere i vari ostacoli. Questo comunque non sarebbe stato poi tanto

grave, bastava stare fermi nel punto in cui ci si trovava e aspettare il crepuscolo del mattino seguente.



Fig. 2 Scultura di Vara



Fig. 3 Venere di Lassual

Il problema maggiore era che si trovava in compagnia, in balia di predatori notturni che non avevano tale limitazione; quindi diventava una questione di vita o di morte. In questo quadro entra in scena la Luna: dopo il tramonto la sua luce riflessa permetteva di osservare ancora. Per questo si pensa che sia stata vista come una madre che cerca di proteggere, di consolare il proprio figlio, di indicare la via del ritorno illuminandone la strada. Sotto questa visione e probabilmente a causa di altre coincidenze come il ciclo di fertilità delle donne, la Luna è stata associata ad un essere femminile. Le varie fasi cicliche della Luna sono state associate ai ritmi dei cicli mestruali femminili, diventando così un simbolo della fecondità ciclica. I riti della Luna che prenderanno forma sono infatti feste delle coltivazioni della fecondità della Terra. Come prova abbiamo molti ritrovamenti che legherebbero la Luna alle donne: ad esempio la scultura paleolitica, fig.2, trovata in Liguria a Vara, S.Pietro d'Olba Savona, raffigura una testa di Homo sapiens sapiens alta 46 cm. Il viso che potrebbe essere quello di una donna, è rappresentato a forma di falce di luna. Lo studioso Pietro Gaietto ha ipotizzato che probabilmente sul cappuccio ci fossero state incise delle tacche che potrebbero rappresentare un calendario. Uno dei più importanti reperti è la Venere di Laussel, fig.3, dove in un corno-Luna si ritrovano delle tacche che rappresenterebbero i giorni passati del ciclo mestruale femminile. Si tratterebbe di una incisione, un bassorilievo in una pietra trovata all'entrata di una grotta in Francia, di epoca paleolitica datata al 12.000 a.c. Una figura femminile tiene nella mano destra un corno di bisonte, che potrebbe essere interpretata come una mezza Luna crescente. Sul corno sarebbero presenti delle tacche che potrebbero indicare il periodo del ciclo femminile

legati al mese lunare. Mentre guarda il corno, con la mano sinistra tocca il ventre, indicando forse la possibilità di essere gravida. La scultura sarebbe una delle dimostrazioni del collegamento temporale con il ciclo mestruale e delle varie fasi del ciclo lunare. L'incisione è stata coperta di ocre rosse che potrebbe rappresentare il sangue mestruale. Inoltre, le varie fasi di luminosità che la Luna attraversa erano state associate simbolicamente al ciclo della vita, ed erano state suddivise nei 3 aspetti:

1. La vita, rappresentata dalla Luna Piena.
2. La morte, rappresentata dalla Luna Nuova.
3. La rinascita, rappresentata dalla Luna crescente

Tutta la natura segue queste tre fasi, pertanto anche l'uomo non si sottrae a tale legge. Infatti vive, muore, e rinasce attraverso le successive generazioni, si perpetua attraverso i figli. Qual è il mezzo per procreare i figli se non le donne; e pertanto non è stato così difficile associarle alla Luna. La Luna, mentre rivoluziona attorno alla Terra, vivrebbe grazie alla sua luminosità, e morirebbe quando non è possibile osservarla, ovvero quando è in congiunzione con il sole. Ma inesorabilmente, dato che nessuno può fermare il suo moto, rinascerrebbe successivamente per iniziare un nuovo ciclo o generazione. Data la perfezione dei moti celesti, il ciclo della Luna si perpetua costantemente e continuamente, diventando un punto di riferimento.

4.1.1.2 I riferimenti lunari

L'aspetto ciclico della Luna ha permesso di associare i primi simboli lunari ad animali come il serpente. Quando è in movimento il suo aspetto sinuoso rappresenterebbe la ciclicità della Luna e della vita contemporaneamente. Deriva da questo uno dei simboli ciclici più antichi, il serpente primordiale, un serpente che viene rappresentato mentre si morde la coda, a rappresentare il ciclo della natura senza fine. Ouroboros, fig 4, per gli occidentali, Apep per gli Egiziani. Le civiltà orientali sostituiranno al serpente il drago, fig 5, ma il significato simbolico sarà sempre lo stesso. Lo troviamo sotto forma diversa di simbologia, come ying/yang (Maschio/Femmina), fig 6, per i cinesi.



Fig. 4 Ouroboros



Fig. 5 Drago Cinese

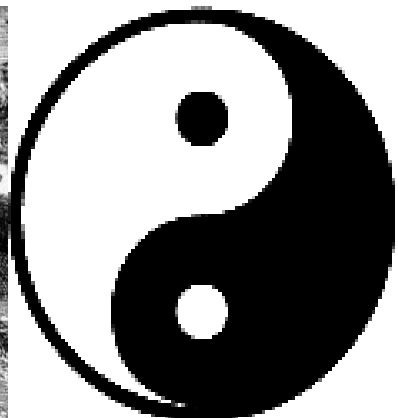


Fig. 6 Ying/yang

Il simbolo del serpente accompagnerà costantemente tutti i culti lunari successivi, come ad esempio la dea dei serpenti, la dea lunare minoica di Cnosso, vedere fig. 7. L'immagine della luna, appare molto di frequente nei graffiti e nelle pitture murarie di molte antiche popolazioni. La ripetitività del ciclo lunare è stato il primo riferimento per una misura del tempo; a conferma, Alexander

Marschack ha documentato i più vecchi calendari lunari risalenti a 40.000 anni fa. La Luna viene rappresentata come un cerchio pieno o vuoto, e più spesso, da una falce e da una figura a forma di serpente o di onda. In molte culture primitive, si ritrova con una certa frequenza l'immagine della Luna oltre a quello della donna, legata a quella della pioggia, fig.8. Il rapporto è probabilmente dovuto ad un legame immaginario tra la fredda immagine della Luna, la fredda pioggia, la fertilità dei campi, la fertilità femminile. A conferma della importanza che si dava alla luna, sono stati ritrovati varie costruzioni allineate ad essa. Archeologi dell'università di Glasgow, Gran Bretagna, hanno scoperto che c'è un punto alla sommità della tomba preistorica di Orkney, Scozia, allineato con il Sole e la Luna. In Irlanda, vari complessi megalitici si trovano allineati con la luce della Luna. Un altro simbolo lunare è la forma del corno; essendo molto simile alla falce della luna, questa è stata associata a molti animali con le corna. Faranno così parte di miti e religioni il toro, come il minotauro della civiltà minoica e le mucche che da sempre sono correlate alla donna come fonte di vita attraverso il latte, ed altri animali. Il corno successivamente è stato considerato il simbolo di pienezza, di ricchezza della vita, da cui il simbolo della cornucopia. Cioè il corno dell'opulenza della capra Amantea, la nutrice di Giove, traboccante di frutti e ornata d'erbe e fiori; un dono che Giove offrì alla capra per farsi perdonare di averle accidentalmente spezzato un corno giocando.



Fig. 7 Dea dei serpenti di Cnosso

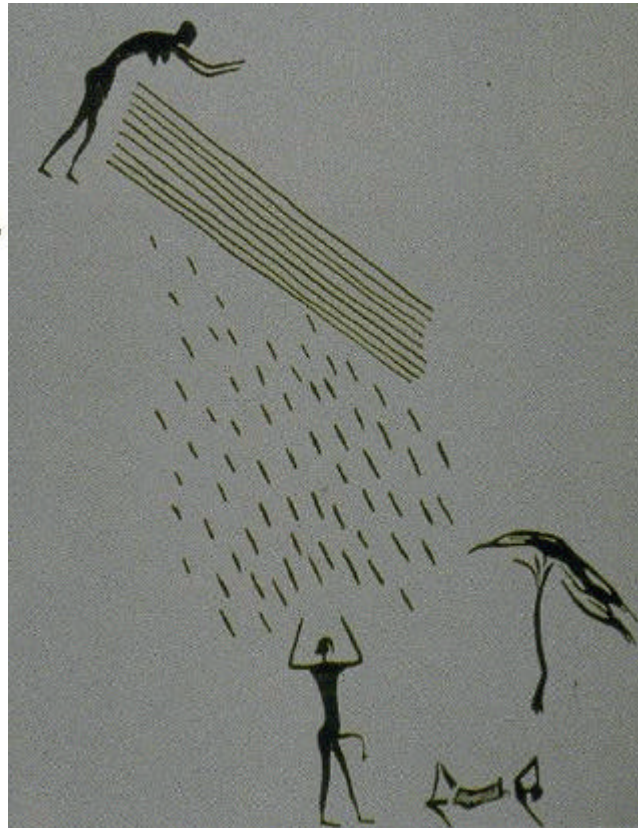


Fig. 8 Pioggia

4.1.1.3 La grande madre e la Dea Bianca

La studiosa lituana Marja Gimbutas, dall'analisi effettuata su vari siti archeologici, ha evidenziato come in Europa vi fosse in epoca protostorica un culto legato ad una figura di una grande Dea. Considerazioni ricavate da un'analisi su un vastissimo materiale iconografico, dai graffiti alle statuette votive raccolte nel corso del 1900, ha dimostrato che tale dea doveva rappresentare la madre delle nascite e dei morti, una Dea legata al grande ciclo del divenire terrestre, un ciclo di morte e rinascita con una forte connessione con la Luna. Secondo la Gimbutas la Luna sarebbe stata la Dea madre, o la Dea Bianca come definita da Robert Graves. Il legame viene dalla riflessione, che come la dea madre sulla Terra governa il ciclo eterno di morte e rinascita attraverso il quale la vita si perpetua sul pianeta, allo stesso modo la Luna celeste esegue il suo ciclo continuo in cui, attraverso le fasi, periodicamente nasce e muore.

4.1.2 Le prime civiltà.

Nelle civiltà successive come quelle Fenicie, Babilonesi, Egiziane, Greche, etc. si riscontra che i culti lunari hanno avuto un declino o scarso interesse. Eppure la Luna è un corpo celeste molto appariscente, che nel periodo preistorico ha avuto un ruolo centrale seguendo l'umanità per molte generazioni ed ha rappresentato un riferimento molto importante come il calendario. Poi invece è divenuta una divinità secondaria; per qualche motivo l'uomo ha rimosso il suo interesse verso la Luna come se fosse accaduto qualcosa di negativo nel passato, di cui oggi non abbiamo più traccia. Oppure sarebbe l'evidenza di uno scontro sociale fra i due sessi, del prevalere di un tipo di società maschilista. A dimostrazione si evidenzia uno scarso rilievo che in generale hanno tutte le divinità femminili rispetto a quelle maschili. Nella mitologia le dee femminili non rivestono dei ruoli molto importanti: sono compagne o mogli degli dei maschili. La Luna, fra tutte le figure femminili, comunque ha mantenuto un ruolo molto più rilevante come sorella o figlia.

4.1.3 Tradizione Fenicia e Babilonese

Per i Fenici la Luna non ricopriva un ruolo secondario, era la Dea Ishtar, o Astarte. Anche per i babilonesi ricopriva un ruolo di rilievo, infatti appariva come un supremo reggente, ma proprio per questo non poteva più essere una donna, era una divinità maschile, il padre celeste Sin, divinità del cielo e padre degli dei "Signore della conoscenza e della saggezza". Questo Dio aveva due figli, Samas (il Sole) e Istar (Venere). Il nome Istar avrebbe un legame con la Luna Fenicia-Egiziana. La loro posizione è perfetta quando si trovano in opposizione nel cielo l'una di fronte all'altro. La Luna sale nel cielo quando il Sole tramonta, e a mezzanotte quando la Luna è al suo culmine, il Sole si trova dalla parte opposta, invisibile. Questa rappresentazione attribuirà al Sole il mondo inferiore (degli inferi), rappresentando la forza delle tenebre mentre alla Luna verrà assegnato il mondo superiore. Il dio Sin, eredita molti aspetti delle divinità preistorica lunare: è considerato trino, viene rappresentato su di un battello. Mentre naviga per la volta celeste attraversa le 3 fasi della Luna, che simboleggiano vita, morte e rinascita. Una mitologia simile si può riscontrare negli egiziani, su di un geroglifico vediamo il Dio Sole Ra su di un battello che attraversa la volta celeste mentre è protetto dalla dea Nut collegata alla Luna, fig 9. La trinità del Dio Sin dei Babilonesi verrà adottata da gran parte delle mitologie e religioni delle civiltà successive. Come nelle migliori tradizioni mitologiche, ogni fase della Luna verrà assegnata simbolicamente ad una divinità. Nelle religioni

monoteiste, come quelle degli ebrei, l'aspetto trino coinciderà nell'unica divinità, la quale adotterà anche altri aspetti della Dea Bianca. Ad esempio la vergine Maria è molto simile alla Dea Artemide dei Greci, anch'essa vergine. Si riscontra infatti che alcune prime immagini iconografiche della Madonna sono identiche ad Artemide.

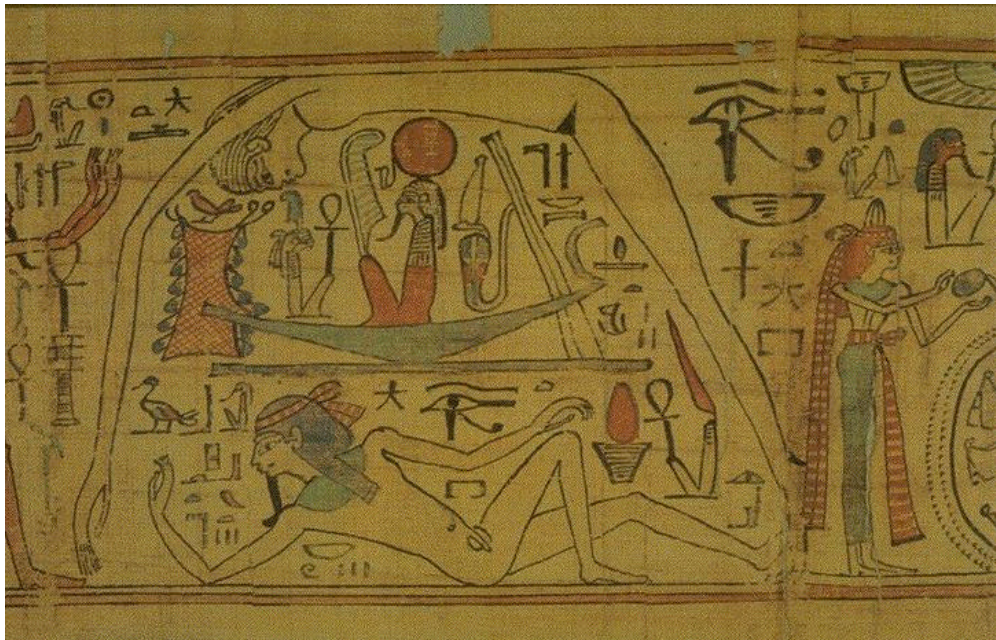


Fig. 9 Barca Solare del dio Ra

4.2 La Luna doppia

Se da una parte la Luna nel passato è stata considerata trina, parallelamente si sono evoluti dei culti che la consideravano doppia, attribuendogli aspetti bivalenti. Tale schema è stato sicuramente suggerito dalla caratteristica geografica: a causa della coincidenza tra il moto di rivoluzione e di rotazione, la Luna presenta sempre la stessa faccia alla Terra, di conseguenza ha due volti, uno visibile e illuminato, ed un altro non visibile, nascosto e pertanto oscuro. Questo ha contribuito a creare dei miti che detenevano aspetti contrapposti, come chiaro e scuro, buono e cattivo contagiando molti miti successivi come quello Romano di Giano, il Dio bifronte che con un volto guarderebbe l'ingresso e con l'altro l'uscita. Proprio per questo è stato inserito nel calendario, come gennaio, a simboleggiare il doppio aspetto che il mese avrebbe come confine tra l'anno vecchio e l'anno nuovo. Pertanto abbiamo una Luna buona ed una Luna cattiva, la quale farà nascere altri miti che catalizzeranno tutte le caratteristiche negative, come ad esempio la Luna nera, o Lilith o la dea greca Ecatè. A conferma di un conflitto millenario con l'uomo, essendo la Luna femminile, le donne ne hanno fatto subito le spese, l'aspetto bivalente e contrapposto è stato associato metaforicamente al loro carattere. Le donne saranno così in grado di dare gioie e dolori, saranno positive e negative. Esisterebbe sempre una parte oscura in grado di generare il peccato. I miti che verranno costruiti attorno a Lilith ne sono la dimostrazione.

4.2.1 Luna Nera, Lilith

Nella bibbia vi sarebbero alcune tracce di una donna che sarebbe vissuta prima di Eva, nel libro della genesi 2 versetto 22, Adamo ringraziando Dio per il dono di Eva disse: "Questa volta essa è carne della mia carne". Questo versetto secondo alcune interpretazioni, il "questa volta", farebbe pensare che vi fosse stata un'altra donna e che non fu di suo gradimento. Ma mentre non tutti i bibliofili sono d'accordo su questa interpretazione, i riferimenti sono espliciti per i libri antecedenti il sacro testo. La troviamo nell'Alpha Beta di Shira, il libro dello splendore, Midrash, Talmud, lo Zohar, nei libri della sapienza rabbinica che precedono il sacro testo e altri. Molti di questi riferimenti si possono trovare raccolti nel libro "I miti ebraici" del Graves. Nei libri precedenti ai testi ebraici, si evidenzia l'aspetto bivalente della Luna sotto forma di donna, la faccia oscura della Luna sarebbe stata Lilith la Luna nera, la faccia buona Eva. Nella preistoria, ad un certo periodo storico il mito della Dea Bianca comincia a decadere gradualmente, facendo posto a un Dio unico maschile e onnipotente. Ogni religione aveva la sua schiera di esseri supremi nella quale non mancava mai, comunque una componente femminile, fra cui una Dea Madre. La troviamo il più delle volte in forma bivalente, colei che dava gioie (la primavera e l'estate) e i dolori (l'autunno e l'inverno), un simbolo della femminilità capace di dare la vita. Pertanto prima di Eva, il Dio unico maschile, si deve scontrare con una femminilità del precedente mito che era rappresentata da Lilith. Benché si siano affermate le nuove religioni maschili, il mito femminile è sopravvissuto fino a noi attraverso le religioni pagane. Il significato del nome è "Lo spirito del vento", e deriva sia da antiche divinità mesopotamiche che dal termine notte. Il nome e il mito sono di origine Sumerica, e pertanto molto precedenti al fenomeno del satanismo a cui viene legato successivamente. Gli Assiri, la rappresentavano circondata da animali notturni e con l'appellativo di Luna Nera, fig 10.



Fig. 10 Lilith, la Luna nera

4.2.1.1 Storia di Lilith

Negli antichi testi ebraici troviamo che Lilith fosse stata la prima moglie di Adamo. Creata anch'essa in piena parità dei diritti, dalla polvere e dall'argilla. Quando Adamo le chiese di giacergli sottomessa, conscia dei propri diritti si ribellò e poi fu costretta a scappare. Questo fatto evidenzia un passaggio in cui benché la donna sia stata considerata in passato eguale all'uomo, ad un certo punto della storia la bilancia si sposta e diventa maschilista, assegnando alla donna un ruolo subordinato. Il passaggio non deve essere stato indolore; lo scontento, la ribellione femminile sarebbe stata catalizzata nella figura di Lilith. A causa di questa ribellione Lilith sarà vista come un Demone e sarà scacciata (o, secondo altri racconti, fuggì) dal paradiso terrestre. Nel libro dello Zohar abbiamo che Lilith fugge oltre la sponda del mar rosso. Il Dio allora manda un gruppo di angeli alla sua ricerca, trovandola nelle deserte lande del mar arabico, dove la tradizione ebraica racconta che le acque richiamavano tutti i demoni e gli spiriti malvagi. Nell'Alpha Beta di Shira, Lilith si accoppia con gli spiriti delle acque, con i diavoli, generando 100 demoni al giorno chiamati Lillim, che deriva dal Sumerico "lil", folle o stolto. Gli angeli comunque le imposero di ritornare al fianco di Adamo, inutilmente. Per punizione allora le furono uccisi molti Lillim. Accecata d'ira, Lilith, si accanì sugli altri figli uccidendoli tutti. A causa di questo evento, in cerca di vendetta e aiutata da un altro demone femminile, andrebbe in giro di notte a strangolare i bambini o a sorprendere nel sonno, o sogno, gli uomini inducendoli a mortali amplessi. Frattanto Adamo, rivolgendosi a Dio chiede una compagna nuova, ma questa volta più servizievole. Verrà accontentato, ma questa volta verrà creata una donna, Eva, non dalla polvere ma dalla costola di Adamo a simboleggiare non la sua parità ma la sua eterna subordinazione. Non vi è chiarezza su cosa avvenne dopo, vi sono moltissimi scritti discordanti. Per alcuni, Lilith divenne la moglie di Satana, la prima vampira, il demone primo che si accoppia con umani che poi uccide, generando altri demoni. Oppure come Dea guerriera amante degli animali. Passa ad essere venerata di nascosto come Madre o come diavolo se non come equivalente a Satana. Nella Bibbia il riferimento a Lilith è stato cancellato, ma non l'aspetto negativo. Come la Luna è un unico corpo celeste con un aspetto bivalente, così Eva è un'unica donna con un duplice carattere, pertanto in grado di peccare, di contenere il peccato originale. Nel tempo Lilith ha assunto varie forme come quella della Luna nera astrologica rappresentante la sessualità e la parte più selvaggia della personalità, o come l'elemento del fuoco, o semplicemente l'altra faccia della luna. Intorno alla fine dell'800 diviene il simbolo della ribellione femminile che chiede la parità con l'uomo.

4.3 Leggende Lunari

4.3.1 Periodo Romano

A volte anche la storia dell'uomo si ripresenta ciclicamente. Dopo il decadimento avvenuto con le prime civiltà, i culti lunari cominciano a tornare di moda nel tardo periodo Romano, fondendo tre diverse tradizioni lunari: quella autoctona preindoeuropea, quella tracio-greco-romana, quella egizio-fenicia. I romani avevano delle divinità, come fratello e sorella, nelle figure di Apollo e Diana. Diana è l'equivalente di Artemide dei Greci. Con l'espandersi delle conquiste dell'impero, arrivano nella capitale anche altre divinità femminili, come Istar e Iside degli egiziani. I romani fusero queste divinità in una sola Lunare. Questa figura permane fino al medioevo e anche oltre. Il culto ebbe una breve stagione di favore, ma questa rinascita era destinata a soccombere in seguito alla rapida diffusione di un nuovo attore entrato nella scena della storia dell'uomo: il cristianesimo.

4.3.2 Medioevo

Dopo la caduta dell'impero romano, l'Europa è preda di scorrerie e guerre. In questo periodo nero si inserisce la chiesa di Roma che lentamente si pone come punto di riferimento spirituale. La conquista dei vari territori avviene in modo graduale; prima vengono conquistate le città e poi le campagne dove più difficile si presentava l'opera di conversione. Mentre nelle città non vi erano grosse difficoltà a adottare i nuovi rituali religiosi cristiani, nelle campagne continuavano a mantenere i propri riti. I contadini erano legati alle tradizioni lunari anche se il mito era lontano e trasformato, il più delle volte non erano più consapevoli del perché si celebrassero. In questo periodo venivano praticati 4 tipi di culti legati alla luna:

1. I culti degli alberi
2. I culti delle fonti
3. I culti delle pietre
4. Accensione di roghi, fuochi, rituali.

I primi due derivano da riti celtici, gli altri due con molta probabilità sono riti pre-celtici e pre-indoeuropei: deriverebbero da quelle popolazioni che avevano costruito opere megalitiche tipo quella di Stonehenge. Per quanto riguarda i fuochi rituali vi è una prova indiziaria che li ricollega indirettamente ai riti lunari. In una fiaba francese un ladro durante un rituale di accensione di un falò nel giorno di S.Giovanni viene rapito dalla Luna piena, diventando l'uomo della luna. Data la difficoltà nell'eliminare queste tradizioni, la chiesa cercherà di mettere in cattiva luce tali culti portandoli da rituali pagani a demoniaci. Questa visione forzata, porterà alla nascita di leggende come il lupo mannaro, la stregoneria, la caccia delle streghe, al sabba, etc. Ma ancora una volta questo non sarà sufficiente per far soccombere i vecchi culti, ed allora anche se da una parte la chiesa li combatte, alcuni riti Lunari vengono assimilati. I culti dei fuochi vengono inseriti per celebrazioni, non più sacre ma in onore di qualche santo, e a volte come roghi purificatori per eliminare qualche strega. Inoltre la chiesa ha fatto coincidere la festa della natività di Gesù per il 25 dicembre, integrando una importante festività pagana delle popolazioni del Nord Europa. Una festa legata in parte al culto degli alberi, come dimostrano la tradizione dell'albero di natale, il vischio e l'agrifoglio.

4.3.2.1 Stregoneria

I culti lunari nel medioevo non portarono molta fortuna a chi li praticava. La chiesa combatteva le streghe con sempre maggior intensità, sino ad arrivare alla massima espressione negativa: "la santa inquisizione". Instaurava processi per stregoneria, accompagnati da torture per far confessare le donne arrestate di aver partecipato ai sabba e di aver adorato il diavolo, di aver compiuto sacrifici umani, e di aver avuto rapporti carnali con il demonio. Non sappiamo cosa si intendesse per quelle che la chiesa chiamava streghe, ma per gli antichi culti della grande dea, è probabile che le donne avessero un ruolo centrale nei riti. Da testimonianze di presunte streghe condannate in vari processi per stregoneria, alcune di esse credevano di seguire in cortei notturni una signora, che di volta in volta poteva chiamarsi Diana, Oriente o Erodiade. E' stato ipotizzato che molti dei particolari più raccapriccianti rivelate dalle presunte streghe sotto tortura, fossero in realtà allucinazione dovute a droghe che servivano da coadiuvante al rito, e che prontamente venivano interpretati come manifestazioni del Diavolo. Le presunte streghe erano, il più delle volte, donne che praticavano arti tramandati da secoli come l'arte della levatrice e l'erboristeria, e proprio per questo viste sempre con sospetto dalla chiesa.

4.3.2 Leggende

A causa dell'interpretazione della chiesa, nel periodo medievale si crearono superstizioni nuove. Una di queste è quella dei lupi mannari. Uomini nati nel periodo a cavallo tra la notte di natale e quella dell'epifania che erano per questo maledetti ed obbligati a trasformarsi in lupi nelle notti di Luna piena per sbranare poveri viandanti indifesi. L'uomo bestia era destinato a diventare per la chiesa la manifestazione del maligno, e questo significò per la Luna la cessazione della sua veste di riferimento positivo e tranquillizzante di fronte alle tenebre della notte: si trasformò in una figura inquietante di mistero, di sovrannaturale. Passò quindi a Luna dei fantasmi, delle streghe, dei lupi mannari, dei folletti, del Sabba e del Demonio.

4.3.3 Attualità

Negli ultimi secoli abbiamo una riabilitazione dei riferimenti lunari; la visione negativa della Luna resisterà sino al periodo del romanticismo, quando finalmente ritorna a possedere un ruolo positivo diventando la protettrice dei sentimenti e degli innamorati. Nel mondo degli oroscopi, l'astrologia introduce l'altra luna, Lilith, la Luna nera. Nel frattempo le donne si sono emancipate e hanno ripreso un ruolo importante nella società, a volte ribaltando i poteri all'interno delle famiglie. Nella tradizione cristiana si riscopre la vergine Maria, il Papa attuale, Wojtila, ha riempito l'attuale carica con vari riferimenti e devozione a Maria. Diversi luoghi nel mediterraneo sono costellate di apparizioni mariane da Fatima, Lourdes, Medjugorje e molti altri. Data la somiglianza della Madonna con Artemide, possiamo vedere questa rinascita come un collegamento con la Luna delle vecchie tradizioni della grande madre? Dato che il ciclo della storia si ripete, la rinascita delle donne e dei culti lunari riporteranno ad un nuovo conflitto sociale fra uomo e donna? In un modo o nell'altro il cammino della nostra civiltà nel passato è stato influenzato dalla Luna; benché i culti religiosi sulla Luna siano più volte decaduti, essa è sopravvissuta attraverso la tradizione, il folklore i rituali di tutti i giorni e si consolida nei proverbi, nei modi di dire, nelle tradizioni popolari, nelle leggende, nelle fiabe.

4.3.4 Fiabe

Le fiabe hanno sempre avuto un rapporto con le vecchie tradizioni, ed in esse si sono nascoste conoscenze antiche. Molte fiabe collegabili ai culti lunari sono ascrivibili ai Celti o in qualche modo collegate all'area di diffusione dei Celti. Vi sono molte fiabe che provengono da diversi luoghi: irlandesi, scozzesi, gallesi, bretoni, e anche inglesi, che collegano il mondo fiabesco alla Luna. Molti personaggi, una serie di creature fantastiche, li riscontriamo specialmente nella tradizione irlandese, come il mondo di Faerye, dove possiamo trovare vari protagonisti come il piccolo popolo, fate, gnomi, elfi, nani, folletti. Molte fiabe si sono tramandate oralmente e quindi sono state soggette a varianti e si sono mescolate con altre. Ad esempio una favola raccolta dallo scrittore irlandese Yeats, e tradotta in italiano in Fiabe irlandesi "La leggenda di Knockgrifton". Il protagonista è un povero gobbo il quale, durante una sosta nei pressi di un tumulo mentre guarda malinconicamente la Luna che sorge tra le nubi, sente una melodia: "Sabato e Domenica! Sabato e Domenica! Sabato e Domenica!" cantata da folletti. Al giovane gobbo viene spontaneo continuare la canzone "E Lunedì". I folletti contenti dell'aggiunta per ricompensarlo, lo liberano dalla gobba. Un altro gobbo tenta di aggiungere un nuovo verso alla canzone con "E Martedì", ma questa volta verrà punito con l'aggiunta della gobba del compagno. In questa fiaba si evidenzia che l'apparizione dei folletti è legata all'apparizione della Luna. Tutto il mondo incantato dove vi sono esseri

sovranaturali di Faerye, Tir-na-nog in irlandese, sono collegati molto spesso alla Luna. Tutti i contatti che avvengono fra gli uomini e abitanti del mondo faerico avvengono quando c'è di mezzo la luna. Il termine faerye indica il regno delle fate e si estende ad un regno parallelo al nostro in cui, secondo gli antichi Celti, aveva valore la magia e dove vivevano tutta una serie di creature fantastiche conosciute specialmente nella tradizione irlandese come il piccolo popolo, fate gnomi, elfi, nani, folletti. Per gli antichi Irlandesi, il mondo dei morti non era un mondo separato da quello dei vivi come nella tradizione cristiana, vedi i viaggi agli inferi di eroi come Enea o Eracle, ma si credeva che in particolari giorni dell'anno fosse consentito ai morti di invadere il mondo dei vivi. Ciò avveniva specialmente l'ultima notte di Ottobre e, dato che il calendario era lunare, avveniva sempre con la luna. Incidentalmente è proprio da questa tradizione che ha avuto origine la festa di Halloween, e con l'introduzione del calendario solare si sarebbe perso il collegamento alla Luna. Il Sidhe era un mondo notturno parallelo nel quale il sovrannaturale è presente, e nel quale i mortali potevano passare oltrepassando speciali porte come banchi di nebbia, circoli megalitici, etc. Il Sidhe non era né buono né cattivo, era solo fatato.

5 Lune fisiche

5.1 Fantasie Lunari

Fino ad ora ho parlato dei vari volti che sono stati assegnati alla luna, più simbolici che concreti. Adesso, pian piano da questo capitolo comincio ad evidenziare se vi sono state altre Lune fisiche, abbandonando gradualmente la fantasia per arrivare a verificare se esistono lune più reali attraverso una e più concreta osservazione di nuovi satelliti.

5.1.1 Le 4 Lune di Atlantide

Nei primi del 1900 il visionario pseudo-scienziato tedesco Hans Horbiger fonda la "Dottrina del ghiaccio cosmico". Una setta con cui anche il dittatore nazista, Hitler, terrà dei contatti. In questo periodo cresce l'esigenza di dimostrare al mondo che i tedeschi sono una razza pura, eletta e per questo si deve analizzare la storia dell'uomo per trovare prove nel passato di tracce che portano alla razza ariana. Così la setta elabora una fantasiosa ricostruzione della storia dell'umanità in cui la Luna avrebbe avuto un ruolo non simbolico ma fisico. La civiltà dell'uomo sarebbe partita dalla civiltà di Atlantide con il complesso della città di Tiahuanaco, presso il lago Titicaca, nell'attuale Bolivia, fondata circa 900.000 anni fa da un popolo di giganti. Ma quello che interessa al nostro argomento è che in questa ricostruzione la Terra nelle ultime ere avrebbe avuto più Lune. La civiltà di Atlantide subisce 4 distruzioni operate da questi satelliti, di cui 3 sarebbero precipitati sulla sua superficie, mentre il quarto, quello attuale, sarebbe sopravvissuto a queste catastrofi.

5.1.1.1 La terza Luna

La terza Luna si sarebbe avvicinata alla Terra e avrebbe fatto salire il livello dei mari, costringendo i giganti, re degli uomini, a salire sulle cime più alte, dove avrebbero fondando la civiltà marittima mondiale di Atlantide. La Luna sarebbe poi precipitata sulla Terra causando devastazioni, determinando la seconda distruzione della civiltà di Atlantide accaduta 150.000 anni fa. Gli uomini primitivi a causa di quest'evento identificheranno la Luna con il Diavolo". Una ricostruzione di

A.Bellamy, con nessun senso scientifico, afferma che le acque si abbassarono bruscamente per il calo della forza di gravità e le grandi città di Atlantide rimasero isolate sulle vette di inaccessibili montagne. I giganti che governavano da molto tempo persero il loro popolo e gli uomini ritornarono allo stato primitivo.

5.1.1.2 La quarta Luna ed ennesima distruzione

Secondo la dottrina del ghiaccio cosmico la Terra, dopo essere rimasta priva di satelliti per 138.000 anni, attira la sua 4° Luna, quella attuale. Il fenomeno cosmico scatena una gigantesca marea che, in una sola notte, distrugge Atlantide. I possenti giganti scomparirono, e nasce la ben più modesta civiltà giudaico-cristiana.

5.2 Ci sono altre Lune ?

Meno fantasiosa è la storia avviata nei secoli recenti dei miraggi Lunari. Si riscontra che vi siano stati avvistamenti di vere o presunte seconde Lune osservate non solo da persone qualsiasi ma anche da personale qualificato, da astronomi famosi, ma non confermate da nessun altro. Come se per una notte, presi dal freddo abbiano aggiunto qualche bicchiere di troppo. Di seguito è stata raccolta una serie di osservazioni effettuate nell'arco della storia. L'attenzione della comunità scientifica verso le Lune della Terra è rivolto oltre che al carattere scientifico, anche ad un interesse puramente economico. Gli asteroidi vicino alla Terra possono essere sfruttati come future miniere per l'estrazione dei minerali necessari alla costruzione delle prossime colonie spaziali, come anche per materia prima terrestre. Negli USA, era stata costituita una società chiamata "L5 Society", fondata da Gerard K.O'Neil di Princeton, se le Lune fossero presenti nei punti Lagrangiani L4 e L5 potrebbero essere sfruttate per costruire delle stazioni spaziali. La L5 Society fu più tardi incorporata nella National Space Society.

5.2.1 Miraggi Lunari

Le informazioni più antiche che ho riscontrato sui miraggi della Luna partono dal XVII° secolo quando l'italiano gesuita astronomo Giovanni Battista Riccioli, ogni volta che osservava il cielo, notava un punto oscuro nel telescopio. In un primo tempo pensava di essere di fronte ad una Luna nascosta e evocando i miti passati, la soprannominò Lilith, definendone un'orbita ellittica arrivò perfino a pubblicare delle effemeridi sino al XX secolo. Solo dopo diversi anni scoprì che in realtà il punto oscuro non era altro che un difetto della lente del suo telescopio, e prontamente pubblicò l'errore. Il 21/09/1618, è la volta di Piccioli il quale osserva quella che si pensa essere Lilith, la Luna Nera. Successivamente anche Cassini pare abbia osservato delle Lune ed addirittura più volte, il 25/01/1672, il 18/08/1675 e poi il 07/11/1700, ma senza avere mai una conferma, come se avesse avuto un problema alla vista o fosse abituato a bere. La storia più moderna dei miraggi invece parte dalla metà dell'ottocento: la seconda Luna è stata osservata circa una trentina di volte, da Lebon a Bargby e c'è addirittura chi, oltre a Riccioli, ne calcolò le effemeridi più volte.

5.2.1.1 Lebon, Dassier, Larviere 1846

La saga dei miraggi nel periodo moderno inizia il 21 marzo del 1846, in una sorta di allucinazione collettiva, Lebon e Dassier a Tolosa, e Larviere ad Artenac, in Francia, dissero di aver visto una seconda Luna della Terra. In questo caso non avevamo più un unico personaggio ad aver effettuato

l'osservazione, ma più persone e perfino in luoghi diversi, pertanto l'osservazione era scientificamente più affidabile. Frederic Petit, direttore dell'osservatorio di Tolosa, senza averla mai osservata, ricavò dei dati, calcolò dei parametri orbitali poco verosimili affermando che avesse un'orbita ellittica con un periodo di 2 ore e 44 minuti e 59 secondi, un apogeo a 3570 Km dalla superficie terrestre e un perigeo di soli 11,4 Km. L'orbita calcolata era così vicina all'atmosfera della Terra che ad una conferenza fu contestata da Le Verrier. La seconda Luna avrebbe dovuto, orbita dopo orbita, frenare e precipitare sulla Terra. Ma non fu più vista da nessun altro.

5.2.1.2 Frederic Petit 1857

Dopo il miraggio di Lebon, Dasser e di Larvier, Petit fu ossessionato dall'idea di una seconda luna, tant'è che 15 anni dopo annunciò di aver fatto dei calcoli per un'altra, capace di causare alcune perturbazioni, allora inspiegabili, nel moto della Luna principale. Questa seconda Luna, la cui esistenza non sarà mai confermata da successive osservazioni, avrebbe dovuto orbitare a 320 Km di distanza dalla Terra. Ma anche questa rimarrà un miraggio, questa volta teorico.

5.2.1.3 Jules Verne "Dalla Terra alla Luna"

In generale gli astronomi ignorarono la teoria della seconda Luna e le conclusioni di Petit. Nella scienza in tutte le epoche nascono e muoiono tante teorie, ma quella della seconda Luna permane, vive grazie a un famoso scrittore, Jules Verne, che la inserirà in un romanzo di avventura altrettanto famoso "Dalla Terra alla luna". Jules Verne con questo libro ebbe il merito di far conoscere a tutto il mondo la teoria della seconda luna. In una specie di suggestione collettiva, l'ipotetico satellite poteva diventare una realtà. Benché molti astronomi importanti facessero notare l'impossibilità dell'esistenza di un simile corpo, la ricerca proseguiva. Numerosi astrofili giunsero alla conclusione che c'era un'opportunità di diventare famosi, chiunque avesse scoperto una seconda Luna avrebbe avuto il proprio nome scritto negli annali della scienza. Al contrario nessun grande osservatorio prese in esame il problema o, se lo fece, mantenne il silenzio. Nel romanzo "Dalla Terra alla luna", Jules Verne fa sì che un asteroide passi vicino alla capsula spaziale :

"Si tratta", disse Barbicane, "di un semplice meteorite anche se enorme, trattenuto come un satellite dall'attrazione della Terra." "E' mai possibile ?", esclamò Michel Ardan, "la Terra ha due lune?" "Sì, amico mio, ha due lune, sebbene sia comunemente ritenuto che ne abbia una sola. Ma questa seconda Luna è così piccola e la sua velocità è così elevata, che gli abitanti della Terra non possono vederla. E' stato notando alcune perturbazioni che un astronomo francese, Monsieur Petit, ha potuto determinare l'esistenza di questa seconda Luna e calcolarne l'orbita. Secondo lui, per compiere una rivoluzione completa intorno alla Terra impiega 3 ore e 20 minuti" "Tutti gli astronomi ammettono l'esistenza di questo satellite?", chiese Nicholl. "No", rispose Barbicane, "ma se essi, come noi, lo avessero incontrato, non potrebbero più dubitarne Ma ciò ci dà un modo per determinare la nostra posizione nello spazio ... la sua distanza è nota e perciò, quando lo abbiamo incontrato, eravamo a 7480 Km dalla superficie del globo."

Il racconto venne letto da milioni di persone, ma fino al 1942 nessuno notò i vari errori. Un satellite a 7480 Km dalla superficie terrestre avrebbe un periodo di 4 ore e 48 minuti e non di 3 ore e 20 minuti. Inoltre essendo stato visto dal finestrino dal quale la Luna era invisibile, ma entrambi erano in avvicinamento, doveva avere un moto retrogrado. Ma Verne non menziona questo aspetto. In ogni caso il satellite sarebbe stato in eclisse e perciò invisibile.

5.2.1.4 Waltemath 1898 (Kleinchen)

Gli astrofili tedeschi vantano una lunga tradizione nella ricerca della seconda Luna a tal punto che la soprannomineranno "Kleinchen", che tradotto significa "il piccolino", ma non fu mai trovato. Nel 1898 il dottor Waltemath di Amburgo fece delle previsioni non solo di un'altra luna, ma di un intero sistema di minuscole lune. George Waltemath arrivò a fornire gli elementi orbitali di uno di questi satelliti: distanza dalla Terra 1.03 milioni di Km., diametro 700 Km, periodo orbitale di 119 giorni, periodo sinodico 177 giorni. Affermò che talvolta brilla come il sole, sostenendo che questa Luna fosse stata vista in Groenlandia il 24/10/1881 da Lieut Greely, 10 giorni dopo che il Sole era tramontato per l'inverno. L'interesse aumentò quando Waltemath predisse che la seconda Luna sarebbe passata di fronte al Sole il 2, il 3 o il 4 febbraio 1898. Il 4 febbraio, 12 persone dell'ufficio postale di Greifswald, l'Herr Postdirektor Ziegel, alcuni membri della sua famiglia e alcuni impiegati postali, osservarono il Sole ad occhio nudo, senza proteggersi dalla luce abbagliante. Un impiegato civile prussiano indicava il Sole attraverso la finestra del suo ufficio, leggendo ai suoi rispettosi subordinati la previsione di Waltemath. In queste condizioni, questi testimoni parlarono di un oggetto scuro con un diametro pari ad 1/5 di quello solare, il quale dalle ore 1:10 alle 2:10, tempo di Berlino, attraversò il disco solare. Vennero, per fortuna, subito contestati dato che durante quelle stesse ore il Sole era stato osservato anche da 2 esperti astronomi, W.Winkler a Jena e il barone Ivo Von Benko a Pola Austria. Entrambi avevano visto delle semplici macchie solari. Ma il fallimento di questa e di altre osservazioni non frenarono Waltemath, che continuò a pubblicare previsioni, ma senza una prova osservativa valida.

5.2.1.5 Piking 1903

Piking eseguì una ricerca su di un eventuale satellite della luna, pubblicata sul "Popular Astronomy" 1903. <<On a photographic search for a satellite of the moon>>. Il risultato fu negativo e pose così i primi limiti dimensionali alla ricerca, un satellite di 3 metri sarebbe osservato come un oggetto di 5° magnitudine, pertanto visibile ad occhio nudo, ma dato che nessuno lo vede, si può concludere che: se esistesse dovrebbe essere più piccolo di 3 metri.

5.2.1.6 Sefharia 1918

Benché vi siano molti indizi per la non esistenza di una seconda Luna, nel 1900 vengono proposte molte osservazioni di altri satelliti della Terra, ma mentre gli astronomi erano abbastanza irritati dal pubblico che continuamente chiedeva spiegazioni di tutte queste lune, al contrario gli astrologi colsero l'occasione, anzi la Luna al volo. Sull'onda emozionale collettiva, giustificata dalla continua difficoltà di osservazione, l'astrologo Sefharia nel 1918 rispolverò, seguendo le orme di Riccioli, gli antichi miti chiamando l'ipotetica seconda luna, Lilith, la Luna nera. Lilith è associata alla parte oscura della Luna. Grazie ai miraggi delle seconde Lune si pensa di essere riusciti a materializzarne il mito. Egli propose che la seconda Luna fosse abbastanza nera per essere invisibile per la maggior parte del tempo, diventando visibile solo quando era nei pressi dell'opposizione o quando transitava attraverso il disco solare. Sulla base di eventuali osservazioni prese dall'astronomo Waltemath, Sefharia, calcolò le effemeridi di Lilith. Riteneva inoltre che avesse all'incirca la stessa massa della luna, ignorando senza farsi degli scrupoli che avrebbe perturbato, anche se invisibile, il moto della Terra. Così il mito di Lilith si trasforma ancora una volta, viene preso in custodia dagli astrologi ed ancora oggi viene usata come "La Luna nera" per fare gli oroscopi. La troviamo nelle carte dei

tarocchi, ed in questa forma sfruttata anche in programmi televisivi come "la Zingara" come simbolo della sfortuna che blocca la strada ad una possibile vincita.

5.2.1.7 Ambelain 1920

Oltre a Sepharial diversi altri astrologi in vario modo convergono nella seconda Luna. Nel 1920, Robert Ambelain un cabalista, legge le pubblicazioni di Giovanni Battista Riccioli, ma non legge le smentite successive. Pertanto utilizza le sue effemeridi per inserire la invisibile Luna come alternativa al nome in astrologia del punto di apogeo della Luna, vedere fig.11. Per l'astrologia moderna la Luna nera è semplicemente il secondo fuoco dell'ellisse dell'orbita disegnata dall'unica Luna della Terra. Il primo fuoco è invece occupato dalla Terra.



A= Apogeo; P= Perigeo; LN Luna Nera; T= Terra

Fig. 11 Punto di apogeo della Luna in astrologia

5.2.1.8 Pickering 1922

Dato che la storia dei miraggi proseguiva, con l'intento di porre altri limiti alle osservazioni, W.H.Pickering eseguì delle analisi teoriche sulla Luna di Petit, concludendo che se la seconda Luna orbitasse a 320 Km dalla superficie e se il suo diametro fosse di 0,3 metri, grande come una palla da calcio con la stessa capacità di riflessione della luna, avrebbe dovuto essere visibile facilmente con un telescopio da 3 pollici con un oculare a bassa focale. Ma dato che nessuno l'aveva osservata non doveva esistere. Nel 1922 pubblicò le sue ricerche nell'articolo "A Meteoric Satellite" apparso su popular astronomy. Ma l'effetto fu contrario al previsto, confermando che quando si fa pubblicità, non è importante quello che si dice, ma bene o male basta che se ne parli. Il messaggio pervenuto fu che sarebbe stata di facile osservazione, e provocò un breve momento di agitazione fra gli astrofili. Ma le nuove ricerche rimasero infruttuose.

5.2.1.9 Perturbazioni

Se il campo gravitazionale della seconda Luna deve rendere conto delle piccole deviazioni, fino allora inspiegabili del moto della Luna principale, deve essere grande almeno parecchi chilometri. Si arriva perciò a concludere che un oggetto di tal genere avrebbero dovuto vederlo anche i Babilonesi. Ma anche se fosse troppo piccolo e si osservasse come un puntino luminoso, la sua relativa vicinanza avrebbe dovuto farlo muovere velocemente nella volta celeste e perciò renderlo visibile.

5.2.1.10 Spill 1926

Di tanto in tanto vari osservatori riferiscono di aver osservato altre lune. La rivista astronomica tedesca "Die Sterne" riporta che l'astrofilo tedesco W.Spill aveva osservato una seconda Luna attraversare il disco della prima Luna il 24 maggio 1926. Osservazione mai più riconfermata.

5.2.1.11 Richardoson 1952

Dopo un periodo di relativa calma, ove si osservano pochi miraggi, nel decennio 1950 il fenomeno ricomincia a tornare di moda. Nel 1952 il dottor R.S.Richardson, del Mount Wilson Observatory, tentò di far quadrare i conti dei parametri orbitali della Luna citata da Jules Verne, ipotizzando un'orbita eccentrica con perigeo a 5010 Km e apogeo a 7480 Km dalla superficie della Terra eccentricità 0,1784. Ma non fu preso troppo sul serio.

5.2.1.12 Nuova tecnica di analisi di inseguimento satelliti. 1954

Negli anni 1950 si cominciò a pensare alla possibilità di inviare satelliti artificiali nello spazio. E già si poneva il problema futuro della spazzatura spaziale degli stadi superiori dei razzi dei motori fuori uso, i quali non avrebbero permesso di poter seguire facilmente i nuovi satelliti inviati. I satelliti artificiali incapaci di portare radiotrasmittenti non potevano essere seguiti facilmente e allora si doveva rimediare in qualche modo osservandoli tramite radar da Terra. Ma in questo caso, un gruppo di satelliti naturali avrebbero disturbato l'inseguimento, perché avrebbero riflesso i raggi dei radar al posto di quelli artificiali. Clyde Tombaugh, lo scopritore di Plutone, ideò un sistema per trovare tali satelliti. In base alla legge di Keplero un corpo orbita con una determinata velocità angolare in funzione della distanza. Più un corpo è vicino alla Terra e maggiore è la sua velocità angolare. ($V = \sqrt{G m / R}$) Si calcola il moto angolare del satellite naturale dell'eventuale satellite artificiale ad una data altezza e con una fotocamera che riprende il cielo nella direzione opportuna, si insegue la zona con la stessa velocità angolare del satellite. I vari corpi celesti come stelle, pianeti, la Luna stessa etc, appaiono come linee sulle fotografie prese dalla fotocamera, mentre il satellite naturale apparirà come un punto, fig 12.

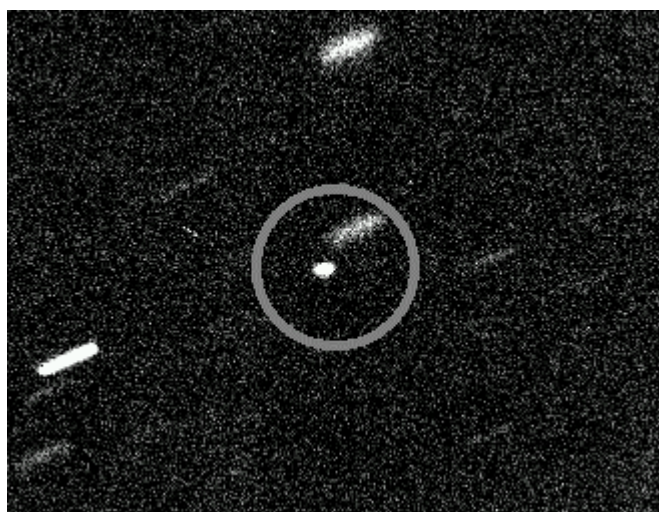


Fig. 12 Tecnica di Clyde Tombaugh

Se il satellite fosse ad una altezza lievemente diversa, produrrebbe una breve linea. Tale tecnica, valida per i satelliti artificiali, poteva essere utilizzata anche per quelli naturali, ed ecco che riparte la caccia alla seconda Luna. Nel 1953 al Lowell Observatory eseguirono nuove osservazioni, e nell'autunno del 1954, i mass media annunciarono che la ricerca aveva dato i suoi primi frutti: un piccolo satellite a 700 Km di altezza ed un altro a 1000 Km. Ma in realtà eravamo di fronte agli ennesimi miraggi, le ricerche successive furono sempre negative. Una leggenda metropolitana vuole che un generale abbia chiesto se fossero sicuri che si trattasse proprio di satelliti naturali, a lasciare intendere che in realtà i militari avevano già inviato i loro satelliti nello spazio. La tecnica fallimentare per la ricerca della Luna naturale ebbe notevole successo per quelli artificiali, quando i primi furono lanciati nel 1957 e nel 1958. Tale metodo è tuttora utilizzato per lo stesso scopo, e per le ricerche di asteroidi.

5.2.1.13 John Bargby 1966, ultimo atto ?

Ma la saga delle allucinazioni di satelliti naturali non è finita, ancora altre persone continuano ad osservare nuove lune. Fra il 1966 e il 1969 uno scienziato americano John Bargby, dato che erano stati inviati molti satelliti artificiali, eseguì una ricerca teorica, scientificamente corretta, in base alle perturbazioni delle loro orbite. Se la seconda Luna esiste deve influenzare e modificare il loro percorso. In base ai calcoli predisse e sostenne di aver osservato almeno 10 piccoli satelliti naturali della Terra visibili solo al telescopio, ma mai visti da alcun altro. Bargby trovò le orbite ellittiche per tutti questi oggetti: eccentricità 0.498, semiasse maggiore 14.065 Km, altezza del perigeo 680 Km e altezza dell'apogeo 14.700 Km. Andò oltre, arrivò addirittura a ritenerli essere dei frammenti di un corpo celeste più grande, frammentatosi nel dicembre del 1955. Ma se i satelliti fossero posti nelle orbite di Bargby, al perigeo dovrebbero raggiungere una luminosità di prima magnitudine e quindi essere agevolmente visibili ad occhio nudo, ma nessuno li vede. In realtà il problema era di concetto, i dati su cui si basava erano stati presi da pubblicazioni del Goddard Satellite Situation Report, ignorando che i valori erano approssimati, talvolta anche notevolmente errati e pertanto non si poteva pretendere di utilizzarli per fare una ricerca seria. Bargby arrivò quindi ad ottenere non solo miraggi visivi ma contemporaneamente anche teorici, quasi un record.

5.2.2 I compagni Artificiali della Terra

A parte il miraggio del 1954, dal 1957 sono stati lanciati numerosi satelliti artificiali. Oggi si possono notare molti puntini luminosi vaganti; benché si possano scambiare per seconde Lune, sono tutti oggetti conosciuti, ma nella storia si sarebbe assistito a osservazioni anche di oggetti artificiali non previsti.

5.2.2.1 2001 DO47. [2001]

Il 19 Febbraio 2001 Robert McMillan, ricercatore di asteroidi NEA, ha rilevato una striscia di luce che sembrava un oggetto relativamente vicino. Seguendo la normale procedura, ha segnalato l'avvistamento all'International Astronomical Union's Minor Planet Center. Calcolandone la

traiettoria ci si accorse che proveniva dalla Luna, e c'era la possibilità che questo potesse essere catturato in un'orbita temporanea della Terra. Benchè Gareth Williams, direttore del Minor Planet Center, abbia affermato che quando ci sono piccoli oggetti in un'orbita simile, c'è sempre il sospetto che si tratti di un oggetto artificiale, ha comunque voluto registrare l'oggetto come roccia spaziale e l'ha battezzato come asteroide 2001 DO47. Due giorni più tardi, John Giorgini del Jet Propulsion Laboratory della NASA incaricato di eseguire delle verifiche, calcolò le varie soluzioni di orbita determinando che l'oggetto era passato in Agosto a meno di 9.782 Km dalla Luna. Ma era un'orbita troppo particolare, in termini astronomici l'aveva quasi centrata, difficilmente ottenibile per caso. In effetti scoprirono che in realtà si trattava della nave spaziale WIND della NASA, lanciata nel 1994, che stava per entrare in un doppio giro intorno alla Luna, seguendo la scia dell'orbita Terra-Sole nel punto L-1 di Lagrange. Wind insieme a Polar sono due navicelle NASA che studiano il vento solare ed il relativo effetto sullo spazio in vicinanza del nostro pianeta. Informazioni sulla missione sono reperibili nel sito della NASA: <http://www-spod.gsfc.nasa.gov/istp/wind/>

5.2.2.2 J002E3. [2002]

Bill Yeung dal suo osservatorio in Arizona, dotato di telescopio da 0,45 m, il 3 settembre 2002, ad una distanza doppia rispetto alla Luna, scopre un nuovo corpo celeste in orbita intorno alla Terra. L'oggetto, in rapido movimento fra le stelle, presenta una luminosità di 16,5 magnitudini, cioè circa 100.000 volte più debole delle stelle che vediamo a occhio nudo. Viene classificato dal Minor Planet Centre come un asteroide, chiamandolo J002E3. Pensando di aver scoperto una nuova Luna della Terra, dopo qualche giorno se ne determina i parametri orbitali, con un periodo di rivoluzione di circa 43 giorni. Paul Chodas del Jet Propulsion Laboratory, astronomo dell'ufficio della NASA che si occupa di asteroidi, afferma che qualunque sia l'oggetto deve essere arrivato da poco, altrimenti lo avremmo avvistato molto prima e in effetti da simulazioni si evidenzia che deve essere stato catturato di recente, nei primi mesi dello stesso anno. In Aprile si sarebbe avvicinato a uno dei punti di Lagrange, e sarebbe stato spinto ad avvicinarsi alla Terra. Il caso è interessante perché è la prima volta che si riesce a osservare una cattura gravitazionale da parte della Terra; un precedente è stata la cattura da parte di Giove della cometa Shoemaker-Levy9 e sul quale si schiantò nel luglio del 1994. In un primo tempo non si era in grado di conoscerne la natura, se si trattasse di un corpo celeste o di un detrito, di manufatto umano come "spazzatura spaziale" delle missioni precedenti. Inizialmente viene esclusa l'ipotesi della componente artificiale: lo studioso australiano Tony Beresford, e il collega ceco P.Kusnirak hanno affermato che la posizione dell'oggetto non corrisponde a nessun detrito conosciuto. Inoltre l'osservazione fotometrica riportata da Kusnirak non mostra alcuna variazione di luminosità, come ci si attenderebbe da un oggetto metallico in rotazione sul proprio asse in movimento nello spazio. Invece all'ASO Conway Observatory, seppur minima, evidenziano una variazione di qualche decimo di magnitudine attorno a 16. Inoltre altri ricercatori, tra cui Brian G. Marsden del Minor Planet Centre di Cambridge e Chodas propongono che comunque ugualmente si possa trattare di un rottame, e in particolare di una delle missioni Apollo, ritornato vicino alla Terra dopo quasi 33 anni. L'analisi comparata degli elementi orbitali converge nel terzo stadio, S-IVB del razzo Saturn 5, della missione Apollo 12, fig. 13. Si tratterebbe della seconda missione sul suolo lunare svoltasi dal 14 al 24 novembre 1969, che portò per la seconda volta degli uomini sulla Luna: gli astronauti Charles Conrad e Richard Gordon. Abbandonato il 18 novembre 1969, dopo il passaggio vicino alla Luna, il relitto si inserì inizialmente in un'orbita circumterrestre molto lontana, con periodo di 43 giorni. Deve aver continuato a seguire la stessa orbita tra il 1969 e i primi anni '70, per poi sfuggire in un'orbita eliocentrica. Un passaggio ravvicinato alla Terra lo avrebbe portato poi alla "cattura".

Successivamente verrà confermato essere il vettore spaziale; esso non detiene un'orbita stabile: il satellite artificiale è stiracchiato tra la Luna, la Terra e il Sole. Dopo 6 rivoluzioni nel giugno del 2003 ci abbandonerà per ritornare verso il punto di Lagrange L1, fig. 14. Questo massiccio rottame è grande come un autobus, un cilindro lungo 17,8 metri e largo 6,8 metri. E' uno dei pezzi in assoluto più grande che sia stato immesso nello spazio insieme alla stazione spaziale. Prima della missione Apollo 12 sono stati abbandonati altri 6 vettori a circa 5000 miglia di distanza. Mentre i primi due stadi del grande razzo si disintegravano nell'atmosfera terrestre, il terzo stadio restava in orbita per spingere l'astronave sulla traiettoria della luna. Delle missioni successive, da Apollo 13 a 17 tra il 1970 e il 1972, dato che le precedenti missioni avevano lasciato dei sismografi, i vettori spaziali furono inviati a precipitare sul nostro satellite, per provocare dei terremoti lunari artificiali al fine di studiarne la struttura geologica.

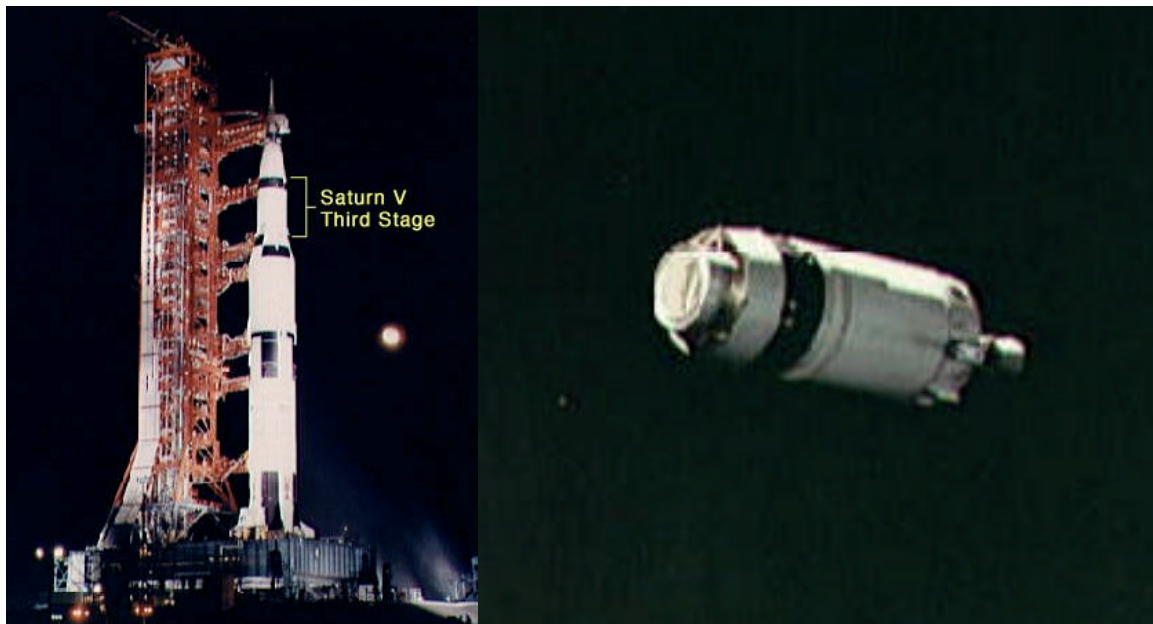


Fig. 13 Terzo stadio del Saturn V

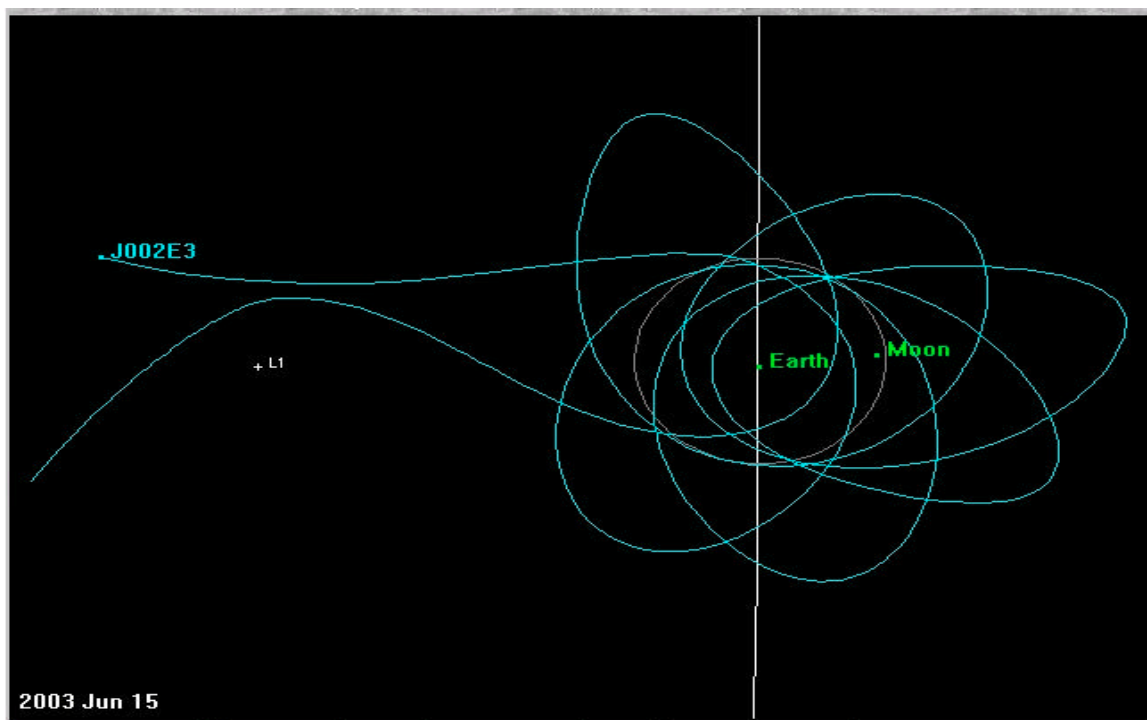


Fig. 14 Orbita J002E3

5.2.2.3 La Luna artificiale. [1993-1999]

L'idea di una Luna artificiale è nata in occasione di una gara internazionale inserita nella celebrazione per il 500esimo anniversario della scoperta da parte di Colombo dell'America. In Russia nel 1990 si costituì l'SRC (Space Regatta Consortium), il quale insieme ad altre società spaziali hanno presentato un progetto denominato "La vela solare". Lo scopo dell'esperimento era quello di realizzare un nuovo tipo di propulsione spaziale. L'esperimento consisteva in un grande specchio che avrebbe dovuto generare una spinta riflettendo la luce del Sole. E dato che rifletteva la radiazione luminosa, si pensò di indirizzarla verso la Terra a generare una nuova Luna. L'idea era piaciuta, tanto che vinse la gara. A capo dell'esperimento, chiamato "Znamya" furono inseriti Yu. Semenov, N. Sevastyanov e Vladimir Syromiatnikov ingegnere e veterano dello spazio che ha partecipato alle missioni dello Sputnik. Un primo esperimento, denominato Znamya-2, fig. 15, fu effettuato con successo il 4 febbraio del 1993, ma non suscitò molto interesse nei mass media, probabilmente anche perché si osservò solo un flash di luce. La vela solare era di circa 20 metri di diametro e il progetto dell'indirizzare la luce riflessa verso la Terra venne chiamato "Nuova Luce". Prima dell'alba, dal sud della Francia, attraverso la Svizzera la Cecoslovacchia, Polonia fino in Bielorussia dove il Sole era già sorto, come un faro, si illuminava una zona di circa 5 Km diametro che si spostava ad una velocità di circa 8 Km/h. Vista da Terra era come se vi fosse presente una seconda Luna della stessa intensità di quando è piena, ma questa volta artificiale.

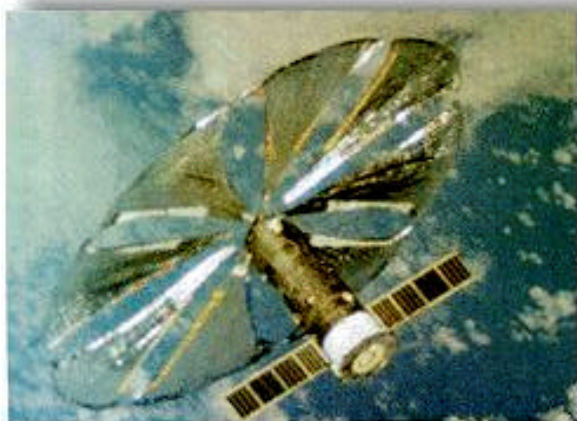


Fig. 15 Znamya-2

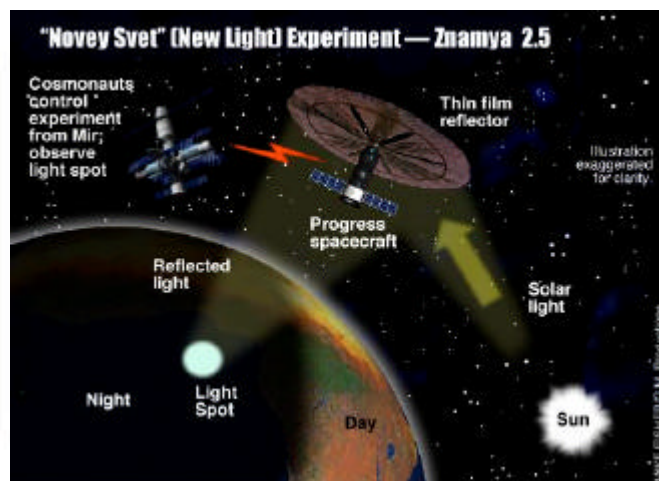


Fig. 16 Znamya-2.5

Dato il successo di questa prima missione il progetto evolve. Dopo un tentativo di volo fallito il 26 ottobre del 1998, il 4 febbraio del 1999 si ritenta con Znamya-2.5, fig. 16, di nuovo con un insuccesso. L'esperimento parte dalla stazione spaziale MIR a circa 500 Km di altezza. Ma i cosmonauti non riescono a far dispiegare lo specchio solare: hanno eseguito correttamente le manovre preliminari, ma poi, al momento di aprire l'ombrello spaziale, il meccanismo non ha funzionato. Il disco ricoperto di una sottile pellicola d'alluminio che avrebbe dovuto riflettere la luce del sole, si è arrotolato su se stesso. Il prototipo chiamato Znamya 2.5, grande appena 25 metri di diametro, avrebbe dovuto illuminare per alcune ore l'emisfero settentrionale con un'intensità luminosa di 5 lune piene. Avrebbe dovuto essere visibile da Russia, Europa centrale e America del Nord subito dopo il tramonto. Per primo il Kazakistan, intorno alle 17 ore italiana, poi la Russia e l'Ucraina. In Germania il fenomeno era atteso a Francoforte, arrivando fin sopra il Belgio a Liegi e anche Bruxelles e l'ovest della Francia, sino ad arrivare ad illuminare il Canada e il Nord Dakota. La luminosità era stimata tra 5-10 lune piene con una dimensione di 5-7 km sulla superficie. Dall'Italia si sarebbe osservata per 2 minuti muoversi velocemente nel cielo, di una luminosità pari a quella della Luna ma proveniente da un solo punto anziché da un disco come il nostro satellite. L'esperimento adesso si è arenato, per mancanza di fondi e di credibilità. Infatti le critiche ritenevano il progetto più adeguato ad un romanzo di Giulio Verne che ad un impiego utile. Comunque l'esperimento serviva per confermare la fattibilità di un progetto, Znamya-3, il quale doveva realizzare una vela spaziale grande almeno 60-70 metri, per poi essere seguito da un altro da 200 metri di diametro nel 2005. Con una luminosità pari a 10-100 lune piene ed un fascio a Terra di dimensioni da 15 a 45 Km. Possiamo immaginarci che sia solo una questione di tempo, in futuro verranno mandati dispositivi riflettenti in grado di accendere e spegnere a piacimento Lune o soli nelle zone del nostro pianeta in cui il servizio del Sole naturale non è considerato sufficiente per l'uomo. Ovviamente tale esperimento non è gradito agli astronomi che già devono fare i conti con l'inquinamento luminoso da Terra; una aggiunta anche dal cielo provocherebbe non pochi danni alla ricerca. Altri timori sono stati sollevati per i possibili effetti nocivi sul clima, la nostra Luna naturale contribuisce a scaldare la Terra per un incremento equivalente di temperatura di + 0,1°. Per il momento l'esperimento Znamya è una luce fredda, ma domani oltre ad illuminare si vorrà anche trasportare calore, trasformabile in energia attraverso celle solari. Anche se l'ideatore Syomiatnikov giura che non accadrà mai si sta già pensando che una seconda Luna artificiale possa servire per

scopi pubblicitari. Il progetto, essendo la base per un consorzio di aziende aerospaziali russe per un rivoluzionario sistema di illuminazione dallo spazio, oltre all'applicazione pubblicitaria, poteva essere usato per illuminazione notturna in zone colpite da catastrofi naturali, per agevolare i soccorsi notturni. Anche se per adesso il progetto ha subito un rallentamento se non un arresto, sono prevedibili tempi duri per gli astrofili: già si deve combattere con l'inquinamento luminoso che riduce il numero di oggetti osservabili, poi dovremo scansare le zone illuminate dalle Lune artificiali, ma se il poco cielo buio rimasto dovesse essere sfruttato per fare della pubblicità, verrebbe a decadere quella poesia che tanto ha attirato molte persone non professioniste a scrutare l'universo.

5.2.3 I compagni naturali della Terra

Ma perché in passato si sarebbero osservati tanti miraggi? Possibile che tutti, professionisti e non, abbiano bevuto? Non è che qualcuno in realtà possa aver visto qualcosa davvero? Benché in passato vi siano stati molti avvistamenti illusori, non è impossibile che la Terra possa avere un secondo satellite naturale. Per breve tempo la Terra può avere un satellite molto vicino, come i meteoridi. Questi possono passare vicino alla Terra ed essere catturati. Attraversando gli strati superiori dell'atmosfera possono perdere abbastanza velocità per trasformarsi in satelliti orbitanti intorno alla Terra, oppure possono rimbalzare sull'atmosfera ed entrare in orbita. Ma possono anche, se ad ogni Perigeo passano nell'atmosfera, essere destinati a non durare a lungo, forse solo una o due rivoluzioni, anche se fossero un centinaio durerebbero dell'ordine delle 150 ore. Ci sono alcune indicazioni che tali satelliti passeggeri sono stati osservati, e quindi è possibile che osservatori come da Piccioli a Bargby, in passato abbiano visto realmente qualcosa. In pratica, la Terra ha già avuto altre Lune, probabilmente anche moltissime, ma solo lune di passaggio. Altri corpi celesti possono essere catturati. Analizzando il sistema solare vediamo che è costituito da:

- corpi maggiori e
- corpi minori

I corpi maggiori sono composti dal Sole i pianeti e le loro lune.

5.2.3.1 Corpi minori

Il nostro sistema è popolato da un insieme di corpi minori appartenenti a 3 famiglie principali:

1. Comete
2. Asteroidi
3. Meteoroidi

di varie forme e dimensioni disseminati in determinate orbite. Questi oggetti, potenzialmente possono passare ed essere catturati nelle vicinanze della Terra e divenire quindi una seconda Luna.

5.2.3.1.1 Comete

Le comete le troviamo raccolte in due fasce principali:

1. La fascia di Kuiper
2. La nube di Oort

La fascia di Kuiper chiamata anche fascia Trans-Nettuniana, è una zona al limite del sistema solare, teorizzata nel 1951 da Gerard Peter Kuiper (1905-1973), che comprende migliaia di piccoli corpi celesti di natura simili a quelle delle comete. Inizia subito oltre l'orbita di Nettuno; i primi 13 abitanti di tale fascia furono scoperti nel 1994. Si trovano concentrati in 2 gruppi:

1. Orbitanti tra 4800-5400 Milioni di Km
2. Orbitanti tra 6300-6900 Milioni di Km

Gli astronomi pensano che questi corpi non si siano aggregati in un unico pianeta per il disturbo gravitazionale di Nettuno, come è accaduto per la fascia di asteroidi a causa di Giove. La fascia di Kuiper sarebbe il serbatoio da cui provengono le comete a corto periodo. La nube di Oort invece è una regione esterna al sistema solare. Sarebbe un vasto serbatoio di comete situato a circa 40.000 U.A. dal Sole. Eccezionalmente, l'azione delle perturbazioni gravitazionali legate alle stelle vicine e all'ambiente interstellare locale modifica la traiettoria di uno di questi corpi facendolo penetrare nel sistema solare. Altre perturbazioni, dovute alla presenza dei pianeti giganti, possono rendere l'orbita della cometa periodica. Alcune di queste sono molto celebri come la cometa di Halley, nota fin dall'antichità e osservata l'ultima volta nel 1986. Da entrambe le zone una cometa migrando verso l'interno del sistema solare può essere catturata dalla Terra divenendo una seconda Luna.

5.2.3.1.2 Asteroidi

A secondo del tipo di orbita vengono classificati con vari nomi. Abbiamo gli asteroidi che orbitano entro l'orbita della Terra, di Marte, Giove, oltre Giove, i Transnettuniani, Plutoniani, Centauri e tanti altri. Come per le comete questi corpi per perturbazione gravitazionale dovute ai pianeti maggiori, possono lasciare la loro orbita e distribuirsi in tutto il sistema solare, e potendo migrare verso l'interno possono raggiungere la Terra. La maggior parte degli asteroidi, più del 95 %, deriverebbero da zone ben identificate come la cintura principale degli asteroidi.

5.2.3.1.2.1 Cintura principale

Si pensa che tra Marte e Giove vi fosse stato un principio di formazione di un pianeta. All'epoca in cui si stavano formando anche gli altri pianeti si accumulavano un gran numero di oggetti piccoli, i planetesimi, e venivano inglobati in embrioni iniziali che avrebbero portato alla formazione dei pianeti. La rapida crescita di Giove probabilmente perturbò il processo di accrescimento del pianeta della regione popolata dagli asteroidi attuali. I planetesimi massicci provenienti dalla zona di Giove produssero forti perturbazioni, e la maggior parte dei proto-asteroidi subì drastiche variazioni dell'orbita originale. Molti di essi furono espulsi dal sistema solare e solo una minima parte sopravvisse, ma con orbite sensibilmente diverse rispetto a quelle originali. L'inclinazione e l'eccentricità erano aumentate al punto da non consentire più un processo di accrescimento. Inoltre l'interferenza ha provocato elevate velocità relative fra i vari asteroidi, instaurando un regime di collisioni che perdura ancora oggi. Gli scontri risultavano distruttivi da non garantire più una aggregazione. Sono rimasti solo pochi asteroidi di grosse dimensioni che sono riusciti a sopravvivere quasi indenni dalla storia collisionale della fascia principale, tutti gli altri devono avere subito almeno una collisione in grado di disintegrarli più o meno completamente. Al 2001 erano noti ben 26.000 asteroidi ma alcune stime ricavate da dati ottenuti dalla "ISO Deep Asteroid Search" condotta dall'ESA, hanno evidenziato che vi si troverebbero da 1,1 a 1,9 milioni di asteroidi, del diametro > 1 km. Nella figura 17 è rappresentata la distribuzione spaziale nel sistema solare, ad ogni puntino corrisponde un asteroide.

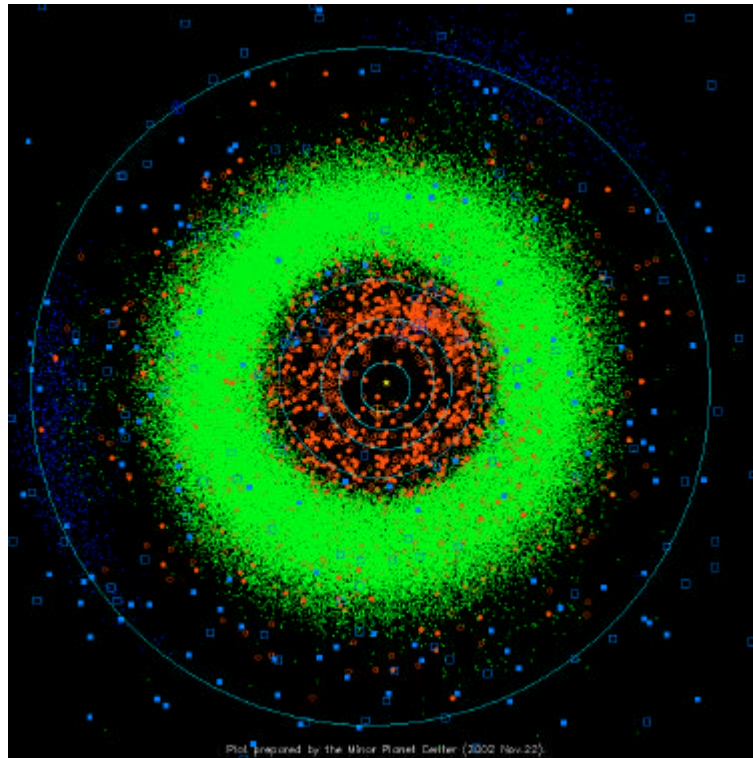


Fig. 17 Distribuzione asteroidi Sistema solare

5.2.3.2 NEO

I vari corpi del sistema solare, come asteroidi o comete, che orbitano intorno al Sole e che passano a distanza ridotta dalla Terra, sono catalogati come oggetti NEO. Per questi corpi esiste una, seppur piccola probabilità d'impatto con il nostro pianeta. Esistono qualche decina di NEO di dimensioni maggiori di 5 Km, e potrebbero aggirarsi intorno ai 1500 oggetti per un diametro fra 1 ÷ 5 Km, 10.000 per corpi > 0,5 Km, e un numero stimato intorno ai 150.000 per > 100 m.

5.2.3.2.1 NEA

La maggior parte dei NEO è costituito da NEA. Un sottogruppo costituito dai soli asteroidi, acronimo di Near Earth Asteroid ovvero sono quelli che passano vicini alla Terra. Considerando solo i corpi > 1 Km, i NEA rappresentano circa lo 0,1% della popolazione asteroidale totale del Sistema Solare. I ricercatori stimano che esistano circa 10.000 NEA con dimensioni comprese tra 0,5 e 5 chilometri, di cui oltre 2000 potrebbero avvicinarsi pericolosamente all'orbita terrestre. A seconda dell'orbita, vedi fig. 18, i NEA si distinguono in 3 gruppi:

1. Amor
2. Apollo
3. Aten

Le orbite degli asteroidi, a causa delle perturbazioni dovute ai vari pianeti, sono orbite provvisorie; dopo diversi milioni di anni, i parametri orbitali delle 3 classi possono mescolarsi fra loro, ovvero

un Amor può diventare un Apollo, e poi diventare un corpo potenzialmente pericoloso per la Terra PHA, e viceversa.

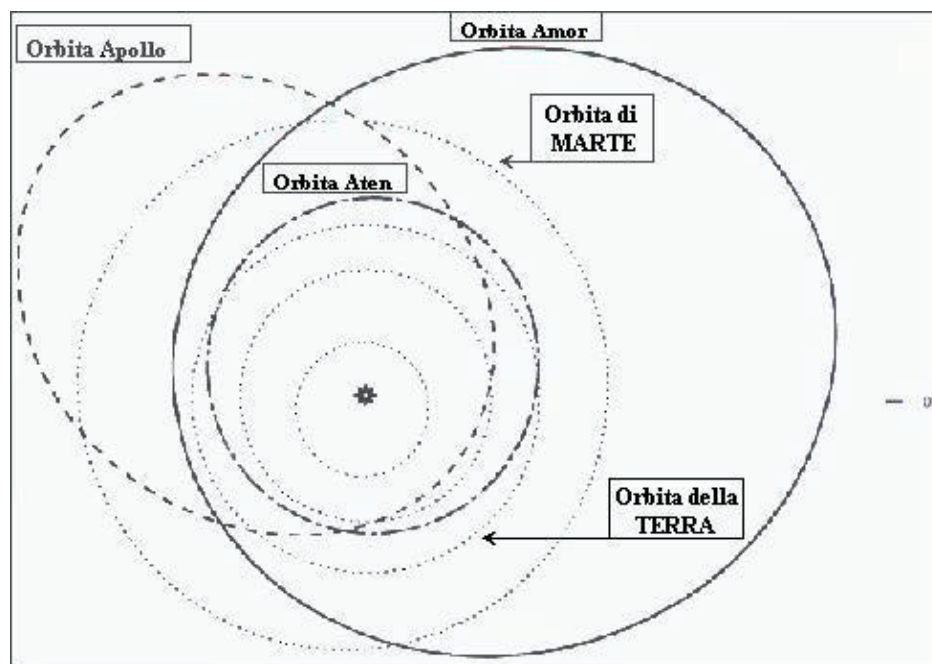


Fig. 18 Orbite degli oggetti NEA

5.2.3.2.1.1 Amor

Famiglia di asteroidi che orbitano sempre all'esterno dell'orbita della Terra, senza incrociarla mai, arrivando perfino ad attraversare l'orbita di Marte. Sono raccolti a una minima distanza dal Sole (perielio q) compresa tra $1,017 < q < 1,3$ UA. Dato che la Terra orbita tra 0,983 e 1,017 UA, gli Amor si possono solo approssimare alla Terra, pertanto questi corpi non presentano rischi d'impatto, ma a lungo termine a causa di perturbazioni dell'orbita potrebbero risultare pericolosi. Questi parametri orbitali determinano che gli Amor, orbitando all'esterno della Terra, ($a > 1$), risultano avere periodi di rivoluzione intorno al Sole maggiori di 1 anno. Il primo oggetto Amor è stato scoperto da G.Witt il 13 agosto del 1898 (asteroide 1898 DQ) denominato in seguito 433 Eros. Ma il nome al gruppo è stato assegnato dopo il 12 marzo 1932 da Delporte ad Ucclein, Belgio, con 1221 Amor, il quale ha dato il nome alla famiglia a cui appartiene. Alla data del 21/03/2003 sono stati catalogati n° 1022 membri della famiglia di cui 153 hanno avuto il numero definitivo. Secondo E.Shoemaker, il 50% di questi asteroidi sarebbero degli ECA (Earth Crossing Asteroids) e secondo altri studiosi il 40% è di origine cometaria.

5.2.3.2.1.2 Apollo

Famiglia di asteroidi che passano la maggior parte del tempo all'esterno dell'orbita terrestre, ma che almeno la incrociano in due punti. Con minima distanza dal Sole, Perielio (q), compresa tra $0.983 < q < 1.017$ U.A. Con massima distanza dal sole, Afelio (Q), compresa tra $1.017 < Q < 1.3$ U.A. Questi parametri orbitali determinano che gli Apollo, orbitando all'esterno della Terra, ($a > 1$), risultano avere periodi di rivoluzione intorno al Sole maggiori ad 1 anno. Il primo oggetto Apollo è

stato scoperto da Karl Reinmuth ad heidelberg il 24 aprile del 1932 (1932 HA) denominato in seguito 1862 Apollo, il quale ha dato il nome alla famiglia a cui appartiene. E' stata la prima volta che si è scoperto che un asteroide poteva spingersi sino ad incrociare l'orbita della Terra. Gli Apollo con bassa inclinazione del piano orbitale diventano tra gli oggetti più a rischio di impatto con la Terra (PHA). Alla data del 21/03/2003 sono stati catalogati 1057 oggetti di tipo Apollo, di cui 139 hanno un nome definitivo.

5.2.3.2.1.3 Aten

Tra le famiglie di NEA sono i più rari, possono essere considerati una sottoclasse degli Apollo. Passano la maggior parte del loro tempo in un'orbita tra Venere e la Terra, avvicinandosi solo nei pressi del loro afelio al nostro pianeta, incrociano la sua orbita in due punti. Con massima distanza dal sole, Afelio (Q), $0.983 < Q < 1.017$ UA, arrivano oltre l'orbita minima della Terra. Questi parametri orbitali determinano che gli Aten, orbitando all'interno della Terra, ($a < 1$), risultano avere periodi di rivoluzione intorno al Sole inferiori all'anno. A causa della loro orbita tali asteroidi vengono scoperti in prossimità dell'afelio. Il primo oggetto Aten è stato scoperto da G. Abell il 05 dicembre del 1954 (1954 XA) ma ancora non ha un nome definitivo, non è catalogato. Il nome al gruppo è stato assegnato dopo la scoperta dell'asteroide 2062 Aten (1976 AA) effettuata il 7 gennaio del 1976 da parte di E. F. Helin il quale ha dato il nome alla famiglia a cui appartiene. Alla data del 21/03/2003 ne erano conosciuti 174, di cui soltanto 10 hanno un nome definitivo.

5.2.3.2.1.4 PHA

I PHA, acronimo di Potentially Hazardous Asteroids, sono gli asteroidi potenzialmente pericolosi, ovvero asteroidi che passano a meno di 0.05 UA, (7.5 milioni Km), dall'orbita terrestre, circa 20 volte la distanza della Terra-Luna. Su 800 NEA individuati, circa il 30 % (250) sono PHA. Gli scienziati sono fiduciosi nell'aver individuato tutti i corpi con un diametro maggiore di 10 Km. Non si prevede nessuna collisione di questi con la Terra per i prossimi secoli. Ma non certo si dovrà stare tranquilli dato che potrebbero esserci 50.000 oggetti di diametro > 100 m. Essendo stati trovati solo 250 PHA, la stragrande maggioranza sarebbe sconosciuta.

5.2.4 Finalmente lune della Terra

Abbiamo dimostrato la possibilità che possano esistere seconde Lune, ma è stato mai osservato qualcosa? Ebbene sì, la ricerca infine ha avuto successo, finalmente si sono individuate altre Lune della Terra. Certo, in passato ci aspettavamo di trovare vari corpi celesti come la Luna, ma in un modo o nell'altro abbiamo diversi corpi celesti che orbitano in relazione alla Terra. Pickering eseguì una campagna di ricerca di un eventuale satellite della luna, ma senza successo. Oggi sappiamo che il campo gravitazionale della Luna è irregolare ovvero si presenta abbastanza bitorzolato, qualsiasi orbita sarebbe irregolare, e quindi instabile. Anche se un piccolo asteroide fosse catturato dalla Luna sarebbe nel tempo destinato a schiantarsi sulla sua superficie dopo breve periodo, in pochi anni o al massimo un decennio. Pertanto dovremo cercare da un'altra parte. Per capire dove cercare si deve analizzare la storia dei moti dei corpi celesti.

5.2.4.1 Moti orbitali a 2 corpi celesti

Il primo ad introdurre novità in questo campo è stato Keplero, il quale empiricamente ricavò tra il 1609-1619 tre relazioni di moto fra due corpi celesti, oggi conosciute come le 3 leggi di Keplero.

Più tardi queste leggi verranno confermate da Newton, il quale evidenzierà la legge fisica da cui derivano tali moti, ovvero la forza di gravità.

5.2.4.2 Moti orbitali a 3 corpi celesti

Mentre si è riusciti ad identificare il moto fra 2 corpi, il problema si complica in presenza di più corpi. Matematicamente ad oggi non siamo in grado di risolvere il moto a 3 corpi, le orbite risultanti non presentano una relazione geometrica ben definita, ma presentano mutue perturbazioni che li porta ad eseguire orbite sempre diverse, e molte volte pure instabili. Il continuo cambiare orbita sarebbe la causa della difficoltà di trovare una relazione dinamica geometrica-matematica. I primi passi avanti del moto a 3 corpi furono effettuati da Lagrange solo dopo il 1700.

5.2.4.3 I punti di Lagrange

Basandosi sulla forza gravitazionale sono state analizzate in dettaglio le orbite dei corpi celesti. Il problema è risolvibile qualora abbiamo a che fare con soli 2 corpi. Ad esempio quando un corpo presenta una massa molto inferiore all'altro abbiamo le possibili orbite analizzate da Keplero. Ma analizzando 3 corpi la soluzione matematica si fa più complessa e non risolvibile. L'italo francese Joseph-Louis Lagrange ha analizzato il problema a 3 corpi, ed in particolari condizioni ha trovato delle soluzioni. Imponendo rapporti di massa ben precisi fra i corpi in esame, e cioè che il secondo corpo è più piccolo del primo, e che il terzo è più piccolo del secondo, si possono identificare 5 punti dove il 3° corpo può trovarsi con maggiore probabilità: 3 instabili, chiamati L1 L2 e L3, e 2 stabili, chiamati L4 e L5, vedi figura 19. I punti L1 e L2 sono punti che trovano una soluzione gravitazionale, ma sono instabili, quindi i satelliti posizionati in tale zona dopo 23 giorni devono essere corretti, altrimenti escono dal punto di equilibrio.

- Il punto L1 è posto nel punto di equilibrio fra il primo corpo e il secondo, ovvero dove le due forze di attrazione hanno la stessa intensità. Nel punto L1 della Terra troviamo il satellite SOHO (Solar Heliospheric Observatory Satellite).
- Il punto L2 è posto oltre l'orbita del secondo corpo, allontanandosi dal primo. Nel punto L2 della Terra è inserito il satellite MAP e forse in futuro la prossima generazione di telescopio spaziale.

Il punto L3 risulta più stabile ma un satellite posizionato in tale zona comunque permarrebbe per solo 150 giorni dopodiché dovrebbe essere corretto.

- Il punto L3 è il punto opposto a quello del secondo corpo nella stessa orbita intorno al primo. Il punto L3 ha suscitato molto spesso racconti fantascientifici per quanto riguarda la disposizione di un Pianeta X sempre oscurato alla nostra vista dal Sole. Ad ogni modo rimane un punto instabile: i corpi presenti deriverebbero con il tempo o verso il punto L4 o verso il punto L5.
- I punti L4 e L5 sono più stabili e formano con la massa più grande e quella intermedia 2 triangoli equilateri, con i punti di Lagrange, L4 e L5, ai vertici, ad una distanza di $\pm 60^\circ$ di distanza dell'orbita del secondo corpo. La stabilità in tali punti dipende dal rapporto di massa dei due più grandi, ovvero deve essere superiore a 24.96 ($M1/M2 < 0.0385$), il sistema Sole-Giove ad esempio presenta un rapporto di 0.001 e pertanto sono permesse orbite di risonanze stabili. Questa condizione è valida anche fra il Sole-Terra; dato che Giove è il pianeta più grande, tutti i pianeti del sistema solare posseggono i punti L4 e L5 stabili. Per il sistema

Terra-Luna il rapporto è 0.012, pertanto anche per la Luna i punti di Lagrange L4 e L5 sono stabili. I corpi celesti che orbitano nei punti L4 e L5 sono spesso chiamati Troiani.

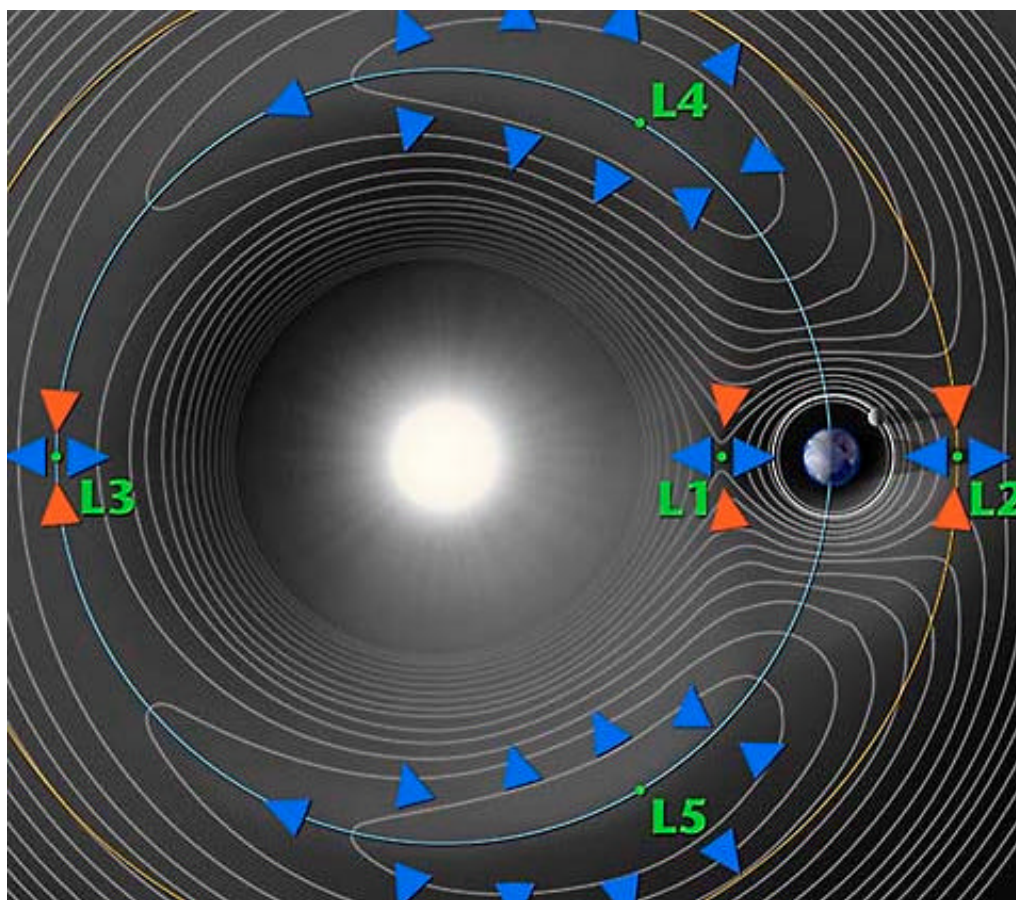


Fig. 19 Punti di Lagrange

5.2.4.4 Troiani

I primi satelliti orbitanti nei punti di Lagrange L4 e L5 sono stati individuati per Giove. Gli asteroidi nel punto L4 precedono il pianeta e nel punto L5 lo seguono. I primi ad essere scoperti furono, Agamennone, Achille, e Ettore. Nel 1906 è stato individuato Achille nel punto L4 di Giove. Qui gli astronomi si sono divertiti ad assegnare i nomi agli asteroidi evocando la leggendaria battaglia di Troia. Agli asteroidi presenti nel punto L4 vengono dati nomi degli eroi greci, nel punto L5 i nomi degli eroi Troiani, da cui il nome che individua la tipologia di moto orbitale. Ma vi sono anche le eccezioni come Ettore che si trova fra i greci e Patroclo tra i difensori di Troia. Per i troiani di Giove, per estrapolazione, è stata stimata una popolazione complessiva di circa 1000 oggetti con diametro superiore a 15 Km, dei quali i $3/4 \approx 750$ in L4. Nel sistema solare oltre ai troiani di Giove sono stati trovati anche nel sistema Sole-Marte, nel sistema Saturno-Luna. A seguire l'orbita di Marte in un punto lagrangiano (L5), sono stati trovati 3 asteroidi, il primo asteroide troiano non associato a Giove: 1990 MB. Il nome poi è stato successivamente cambiato in 5261 Eureka. Sono

stati trovati anche 1998 VF₃₁, 2001 DH₄₇. Inoltre sono stati individuati altri oggetti ed in futuro c'è da immaginarsi che ne giungeranno dei nuovi. Se sono stati trovati dei troiani anche per Marte perché non dovrebbero esserci per quanto riguarda la Terra, oppure la Luna?

5.2.4.5 Troiani della Luna [1956]

Come erano stati trovati i troiani per Giove, si pensò di individuare la nuova Luna della Terra nella posizione dei punti di equilibrio di Lagrange L4 e L5 per quanto riguarda il sistema Terra-Luna-Satellite. La ricerca cominciò nel 1951 con l'astronomo polacco Kordilesky dell'osservatorio di Cracovia, il quale ipotizzò che anche la Luna potesse avere i suoi troiani. Sperava di poter osservare oggetti ragionevolmente grandi sulla stessa orbita della Luna, a 60 gradi di distanza, ma la ricerca non ebbe in primo momento successo, finché nel 1956 il suo compatriota e collega Wilkosky, suggerì che stava sbagliando metodo, come già dimostrato in precedenza da Pickering; se vi fossero stati oggetti di una certa dimensione sarebbero stati visibili ad occhio nudo e sarebbero stati osservati nel passato. Pertanto avrebbero potuto esserci ragionevolmente solo un insieme di minuscoli asteroidi, troppo piccoli per essere visti individualmente ma in numero sufficiente per apparire come una nube di particelle di polvere. In questo caso, allora sarebbero stati visibili meglio senza telescopio, ovvero incredibilmente ad occhio nudo. Un telescopio ingrandendo l'immagine avrebbe distribuito la loro luminosità in una regione troppo vasta per essere osservata. Il dottor Kordylewski allora aspettò una notte scura con un cielo molto pulito e la Luna sotto l'orizzonte. Infine, nell'ottobre del 1956, vide per la prima volta una chiazza debolmente luminosa in una delle due posizioni. Non era molto piccola, presentava un angolo di 2 gradi, cioè circa 4 volte più grande della stessa Luna, molto fioca. Paragonandola al gegenschein, appare essere la metà. Il gegenschein è una nube di gas e polvere cosmica attorno alla Terra e si osserva come una chiazza luminosa nella luce zodiacale direttamente opposta al Sole ed è notoriamente difficile a vedersi, addirittura la sua luminosità è così debole che non si può osservare in presenza della Luna piena e neppure quando è proiettata sulla via lattea. Finalmente la ricerca di una seconda Luna era giunta alla fine, dopo vari secoli di miraggi, aveva avuto successo. Questa Luna si è dimostrata essere differente da ogni attesa: non è un corpo singolo, ma si presenta come una nuvola di polvere. Questi piccoli satelliti sono molto difficili da scorgere e da distinguere ma infine ce l'abbiamo fatta, abbiamo avvistato altre Lune. Questa volta le osservazioni si sono ripetute, nel marzo e nell'aprile 1961 Kordyleski riuscì a fotografare 2 nubi nelle posizioni previste. Esse sembrano essere di estensione variabile, ma ciò potrebbe essere dovuto ai mutamenti di illuminazione, presenterebbero a secondo della loro posizione delle fasi lunari di luminosità come la Luna principale. La conferma venne anche da altri studi, J. Roach confermò queste nubi di satelliti troiani nel 1975 attraverso le 6 sonde dell'OSO (Orbiting Solar Observatory). Nel 1990 furono fotografate da un altro astronomo polacco, Winiariski, il quale scoprì che esse avevano un diametro apparente di alcuni gradi, che vagavano fino a 10 gradi dal punto troiano e che erano un po' più rossastre della luce zodiacale. Queste non sono altro che la dimostrazione che così anche la Terra, come il pianeta Saturno, presenta i suoi anelli. Queste due Lune nelle posizioni dei troiani, costituirebbero il residuo della nube primordiale che come disco di accrescimento è andato a formare la Terra, ed ad oggi sarebbe continuamente alimentata dalla cattura della polvere interplanetaria presente nel sistema solare e dal dissolvimento dell'atmosfera terrestre. Adesso possiamo contare 3 Lune fisiche della Terra, ma il nostro viaggio è appena cominciato.

5.2.4.6 Troiani della Terra. [2000]

Se la ricerca ha avuto successo per i troiani della Luna, perché non dovevano essercene per quelli della Terra? Chiamati anche con l'acronimo di ETA (Earth Trojan Asteroid), La ricerca iniziò con

Whitely e Tholen i quali pubblicarono nel 1998 sulla rivista Icarus v.136, 154-167 i loro risultati. Purtroppo non osservarono alcun oggetto per una larghezza di campo molto ampia, pertanto imposero dei limiti dimensionali agli ipotetici troiani della Terra. Gli asteroidi ETA, se ce ne sono, devono essere inferiori ad alcune centinaia di metri di diametro. Successivamente M.Connors del centro per le Scienze dell'Athabasca University in Canada, C.Veillet del Canada-France-Hawaii Telescope, P.Wiegert della Queen's University in Kingston Ontario, K.Innanen del Dipartimento di Fisica e Astronomia dello York University in Toronto in Canada, S.Mikkola del Tuorla Observatory dell'università di Turku in Finlandia, hanno proseguito le ricerche intorno al punto di Lagrange L4. Per tale indagine hanno utilizzato il telescopio del Canada-France-Hawaii di 3.6 m con una nuova telecamera CCD CFH12k, applicando una tecnica ottimizzata sull'aggancio della zona da osservare simile a quelle usate per individuare i satelliti con il metodo di Tombaugh. Ma per ottenere dei risultati validi le osservazioni sono state possibili solo in determinate notti e l'indagine deve essere condotta per una larga zona del cielo. Finalmente anche per i troiani della Terra, in approssimativamente 9° quadrati di cielo, sono stati individuati 2 oggetti: NEA 2000 PM8 e CFZ001, portando il numero delle Lune della Terra a 5. La loro osservazione è molto difficoltosa, per esempio 2000 PM8 presenta una magnitudine luminosa di 22. Per CFZ001 il nome è ancora provvisorio e non catalogato. La provvisorietà è dovuta al fatto che, dato il breve arco di percorso osservato, non è conosciuta con esattezza la sua orbita. Come il suo compagno presenta una magnitudine di 22. Dopo tale indagine, il gruppo di ricerca, prevede di estendere l'indagine ad almeno 10° gradi quadrati di campo e successivamente nel punto di stabilità L5. Da calcoli effettuati da Wiegert, Innanen, Mikkola, pubblicati nel 2000 in Icarus V.145, 33-43, sappiamo che gli ipotetici oggetti posti in ETA, presentano un'orbita stabile a tal punto che possono orbitare oltre 1 milione di anni prima di essere dirottati in altra orbita. Il satellite Cobe recentemente, tramite lo strumento DIRBE, nelle frequenze prima dell'infrarosso, ha osservato un anello di polvere sull'orbita della Terra nei punti di Lagrange L4 e L5. L'evoluzione dei grani di polvere è complicata dagli effetti della pressione di radiazione solare, la loro densità nel cielo è approssimativamente raccolta entro 5° nella corsia solare della posizione L4. Come per la Terra è la dimostrazione che anche il nostro Sole avrebbe un anello nella posizione dei pianeti, a dimostrazione del residuo del disco di accrescimento della nascita del sistema solare. Come per i troiani della Luna, si individua un'insieme di due Lune distribuite nella posizione dei troiani, portando a 7 il numero dei satelliti naturali della Terra. A differenza dei troiani della Luna, insieme alla presenza diffusa delle Lune vi si trovano anche corpi massicci, ed essendo la ricerca partita da pochi anni, si può prevedere nel futuro una scoperta esponenziale di nuovi oggetti.

5.2.4.7 Nuovi moti celesti

5.2.4.7.1 Cruithne [1983]

Complicata, quanto la sua orbita, è la storia di questo asteroide, il quale introduce una nuova famiglia di orbite possibili a 3 corpi. Il corpo celeste è stato scoperto ufficiosamente nel 1983 dall'European Southern Observatory in Cile da G. de Sanctis e R. West. Però la scoperta ufficiale viene assegnata a chi lo osserva abbastanza a lungo da determinarne l'orbita, altrimenti l'asteroide

viene perso. Quindi è stato ufficialmente scoperto successivamente il 10 ottobre 1986 da D.Waldrone e dai colleghi R. McNaught, M.Hartley e M.Hawkins del Siding Spring Observatory di Coonabarabran dell'Australia che ne hanno determinato l'orbita con più precisione. Infatti il Minor Planet center lo chiamerà 1986 TO. L'asteroide è stato poi in seguito battezzato con il nome più romantico di 3753 Cruithne. Il nome di Cruithne deriva dalla prima tribù celtica dei Picti, che approdò nelle isole britanniche tra '800 e il 500 a.c. E' un oggetto NEA della famiglia Atene, con i seguenti parametri orbitali, vedi fig. 20, e caratteristiche:

a (semiasse)	0.998 UA	Q (pass. afelio)	1.511 UA
e (eccentricità)	0.515	Diametro	≈ 5 Km
i (inclinazione)	19.8°		
q (pass. perielio)	0.484 UA		

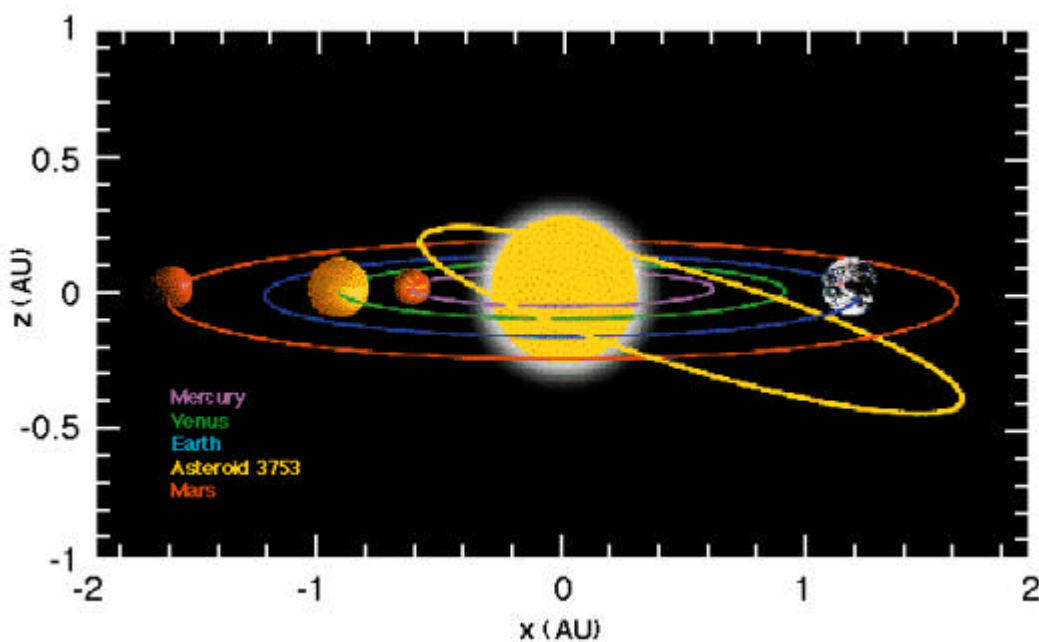


Fig. 20 Orbita di Cruithne

Nel 1997 Paul Wiegert, Kimmo Innanen e Seppo Mikkola, lavorando sulla dinamica dell'orbita dell'asteroide identificarono che in realtà l'oggetto possiede un'orbita molto complessa; benché non giri intorno alla Terra, è notevolmente influenzato dalla sua attrazione gravitazionale, e quindi possiamo considerarlo un compagno. Scopirono che l'asteroide presenta 3 tipi di moti orbitali di cui 2 nuovi:

- 1) Il primo tipo è un'orbita classica, kepleriana, fortemente ellittica. Possiede un'orbita talmente eccentrica e inclinata che attraversa sia quella della Terra che quella di Venere. La sua traiettoria si spinge al di là dell'orbita di Marte mentre all'interno sfiora quella di Mercurio, fig. 20.
- 2) La novità è che per compiere una rivoluzione completa intorno al Sole impiega esattamente 1 anno. Essendo legato al periodo orbitale della Terra, si tratterebbe di un moto definito "in risonanza" (terzo tipo di moto orbitale trattato in questa dispensa) in questo caso con

rapporto 1:1. Da un punto di vista relativo alla Terra, nel corso di 1 anno, se osserviamo Cruithne non vedremo mai l'asteroide girare intorno al Sole, fig. 21.

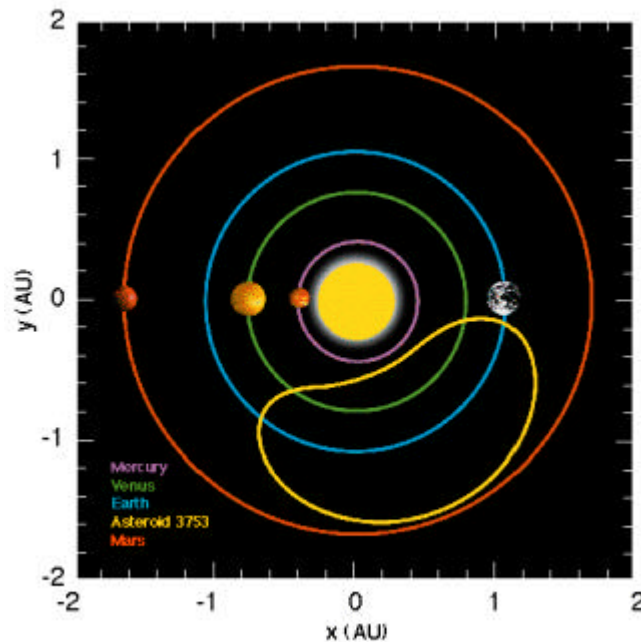


Fig. 21 Orbita di Cruithne vista dalla Terra

Le orbite in risonanza sono il risultato di un legame gravitazionale fra più corpi celesti. In genere si indica il rapporto fra i periodi orbitali. Indicare un rapporto 1:1 come per Cruithne equivale a dire che sia l'asteroide che la Terra compiono un giro completo intorno al Sole nello stesso tempo. Tali tipi di orbite sono presenti in diversi asteroidi nel nostro sistema solare, se ne trovano molti nella fascia degli asteroidi, nelle lacune di Kirkwood, in relazione al periodo orbitale di Giove e Marte.

- 3) Il terzo moto orbitale del satellite è giustificato dalla difficoltà di seguire esattamente lo stesso periodo orbitale del pianeta principale. Non percorrendo un'orbita stabile come quella dei troiani, subirebbe rispetto alla Terra una piccola deriva che lo porta a descrivere un nuovo tipo di orbita (il quarto trattato nella dispensa) co-rotante chiamato "a ferro di cavallo", fig 22. Osservando il moto dalla Terra l'asteroide compie un'orbita complessa condividendo in parte l'orbita terrestre. Se in media percorre un'orbita più vicino al sole, rispetto alla Terra, per la legge di Keplero avrà una velocità angolare maggiore che lo porta ad essere più veloce della Terra e quindi ad allontanarsi. Il suo periodo orbitale attorno al Sole essendo leggermente inferiore ad 1 anno, percorre la stessa orbita della Terra precedendola e dopo 385 anni, la raggiunge dalla parte opposta. Avvicinandosi, la gravità del nostro pianeta, gli fornisce una frazione di energia sufficiente ad espandere l'orbita, ad una distanza superiore a quella della Terra, impedendogli anche di scontrarsi con il pianeta stesso. Essendosi allontanato, il suo periodo orbitale diviene poco più di 1 anno, ma questa volta è la Terra ad essere più veloce. Ma dal nostro pianeta, essendo il nostro punto di riferimento, si osserva che il pianettino si allontana e dopo altri 385 anni, si avvicinerà a noi,

ripercorrendo a ritroso lo stesso percorso precedente ma ad una distanza dal Sole questa volta maggiore. Al successivo avvicinamento questa volta la Terra ruberà energia portando l'asteroide a compiere un'orbita più vicina al Sole e più veloce, riprendendo quella precedente e chiudendo definitivamente l'orbita. Per compiere un ciclo completo e tornare alla medesima orbita impiega così 770 anni.

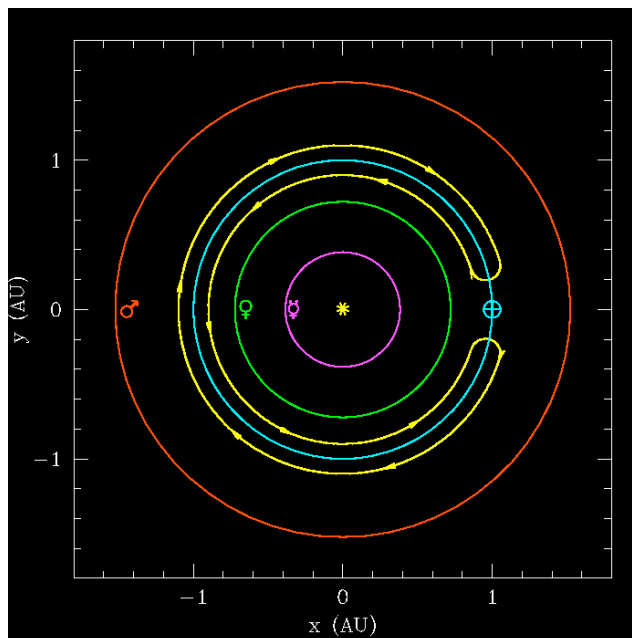


Fig. 22 Orbita a ferro di cavallo

L'asteroide pur non ruotando mai attorno alla Terra risulta essere in questo modo sotto il suo controllo, ed è per tale motivo che viene paragonato ad una seconda Luna. Più che Luna si può considerare un compagno. Questa orbita al momento è stabile e rende impossibile la collisione dell'asteroide con il nostro pianeta. Nei prossimi 100 milioni di anni, l'asteroide potrebbe sfuggire alla prigionia scontrandosi con un altro asteroide ed essere lanciato in un'altra orbita, ma comunque attualmente non vi è nessun rischio di impatto. Sebbene l'orbita a lungo periodo non sia considerata stabile, non vi sono problemi di collisione con la Terra, l'asteroide non si avvicina mai a più di 15 milioni di Km, 40 volte la distanza Terra-Luna, rimanendo escluso dalla categoria dei PHA. L'asteroide non è visibile ad occhio nudo, in nessun punto dell'orbita. Il percorso dell'orbita a ferro di cavallo dell'asteroide non è lineare ma percorre una sorta di piccola spirale co-orbitante con la Terra, fig. 23. Con Cruithne sia arriva così a 8 Lune della Terra, ma nel sito internet di Paul Wiegert, "<http://www.astro.queensu.ca/~wiegert/>", ci informano che al momento ci sono altri 2 asteroidi simili, ancora sotto studio con orbita simile scoperti nel 1998 e nel 2000, l'asteroide 1998 UP1 e l'asteroide 2000 PH5, portando il numero a 10.

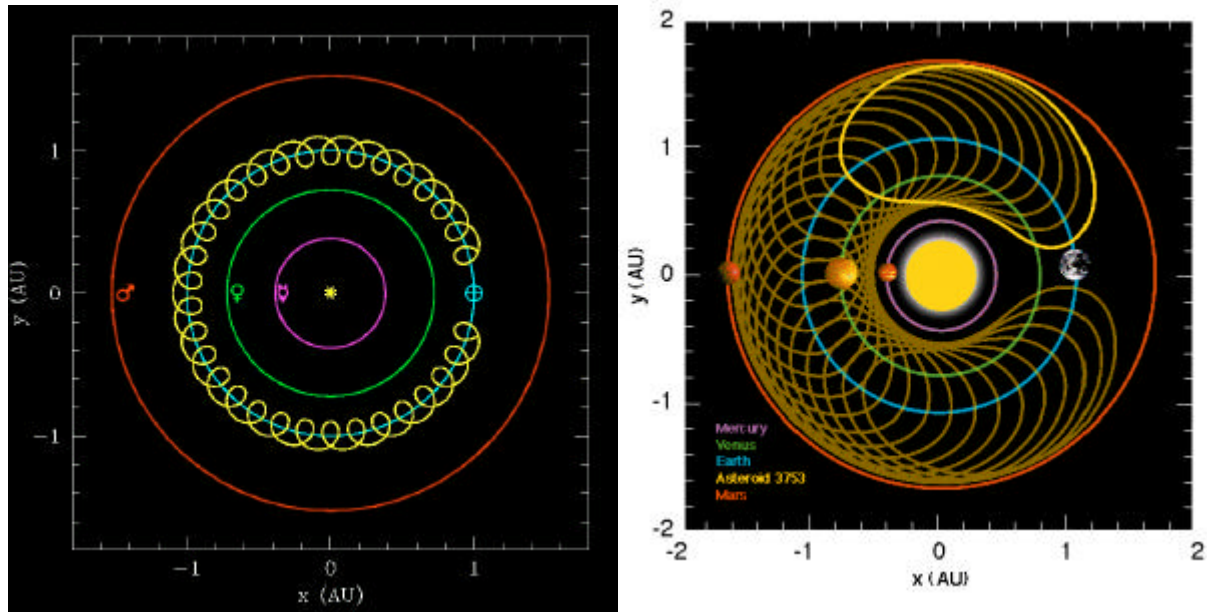


Fig. 23 Orbita a spirale a ferro di cavallo

5.2.4.7.2 2002 AA29 [2002]

Il 9/01/2002 l'international Astronomical Union di Cambridge negli USA durante una ricerca sugli asteroidi attraverso la sonda LINEAR, scopre un altro asteroide ancora più strano di Cruithne, fig 24, di un diametro di circa 60-100 metri.



Fig. 24 2002 AA29 con il metodo di Tombaught

Paul Chodas, identifica che anche questo corpo celeste è legato alla Terra con un'orbita di risonanza 1:1 a ferro di cavallo. Successivamente Martin Connors insieme ai colleghi del team di Paul Wiegert, e dal team di Seppo Mikkola, dopo diversi calcoli confermano le osservazioni di Chodas

ma individuandone un'orbita ancora più complessa. L'asteroide possederebbe non 3 ma addirittura 4 tipi di moti orbitali:

1. Orbita kepleriana intorno al Sole
2. Orbita in risonanza 1:1
3. Orbita a ferro di cavallo
4. Quasi satellite.

- 1) Il primo tipo di orbita è un'orbita classica kepleriana, "ellittica", con una bassissima eccentricità: 0.012, più bassa perfino della Terra (0.0167), quasi circolare. Il percorso non giace esattamente sul piano orbitale della Terra ma presenta un'inclinazione di circa 10° rispetto a quella del nostro pianeta.
- 2) Gira intorno al Sole con un periodo in risonanza con la Terra in circa 1 anno. E' il primo asteroide co-orbitante che segue esattamente l'orbita della Terra. Il precedente Cruithne pur seguendo l'orbita della Terra, ha un'eccentricità tale da far raggiungere quasi Marte e arrivare oltre Venere.
- 3) Presenta una dinamica del moto che porta a essere osservato dalla Terra come se il suo percorso fosse una spirale a ferro di cavallo, come Cruithne. Incontra la Terra ogni circa 95 anni completando una rivoluzione in 190 anni. L'incontro più recente è avvenuto l'8 gennaio 2003, fig 25.

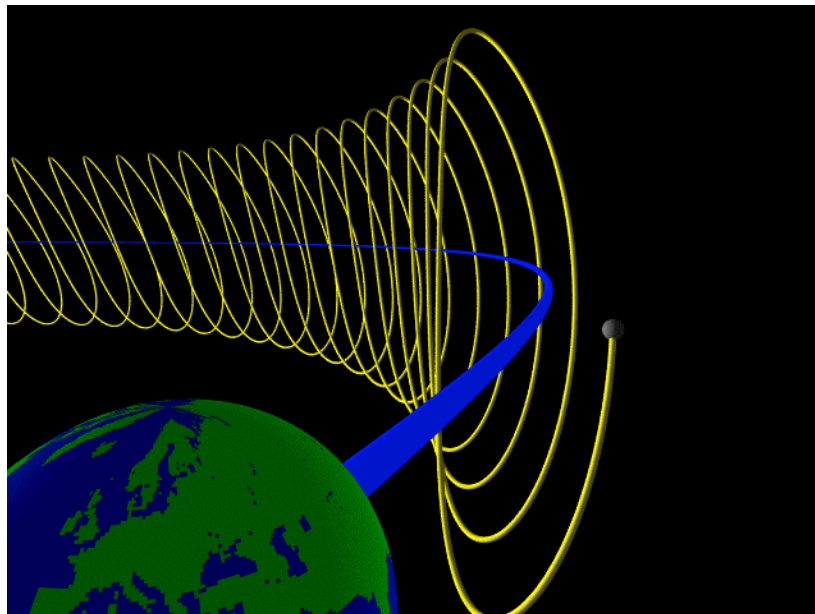


Fig. 25 Spirale di 2002 AA29

- 4) Il quarto tipo di moto, è la novità dell'asteroide e per questa dispensa diviene il quinto tipo di moto orbitale trattato, "il quasi satellite". L'orbita a ferro di cavallo lo porta ad avvicinarsi alla Terra ad un minimo di circa 6 Milioni di Km, circa 15 volte la distanza della Luna. Sarebbe così vicina da essere considerato un asteroide molto pericoloso un PHA. Data questa vicinanza la probabilità di essere catturato dalla Terra è alta, e difatti può capitare che per un breve periodo ne diventi una Luna con un periodo di rivoluzione di esattamente 1

anno. L'asteroide è già stato un quasi satellite nel periodo 550-600 A.d.. Da allora non ha più orbitato intorno alla Terra. La prossima cattura avverrà nel 2600 e dopo circa 50 anni ritornerà all'orbita a ferro di cavallo.

La curiosità del moto intorno alla Terra è che in realtà si tratta di due moti in combinazione, fig 26. Lo spostamento verticale è dovuto alla diversa inclinazione di 10° dei due piani dell'orbita dei corpi celesti (Terra e 2002 AA29). Lo spostamento orizzontale è dovuto alla Terra, la quale presenta una eccentricità maggiore dell'asteroide. Essendo la Terra il nostro punto di osservazione, abbiamo l'illusione che sia il satellite a muoversi orizzontalmente.

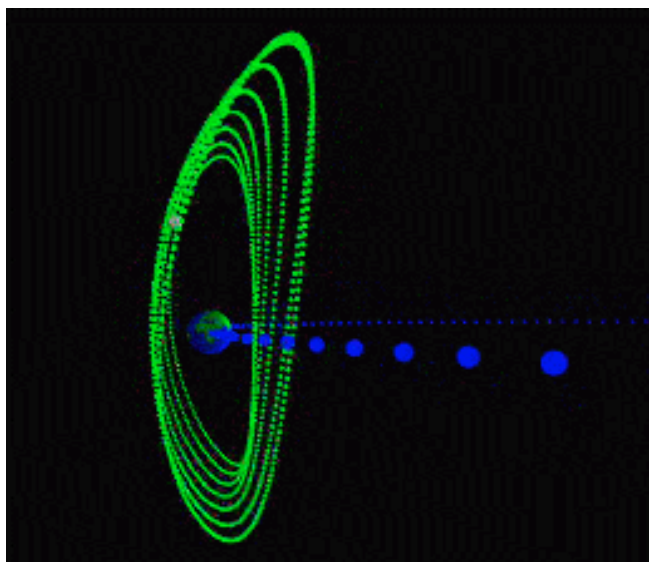


Fig. 26 Combinazione moto di 2002 AA29 e della Terra

5.2.4.7.3 Terra o Luna ?

Il nuovo moto degli oggetti celesti a 3 corpi introdotto con 2002 AA29 è il quasi satellite, fig 27. Per definizione abbiamo un quasi satellite quando un terzo corpo percorre un'orbita attorno agli altri 2. Qui però abbiamo il colpo di scena. Abbiamo definito 2002 AA29 la Luna della Terra. Ma è solo un punto di vista della Terra, l'osservazione che l'asteroide compie un moto di rivoluzione attorno al nostro pianeta, in realtà è solo un punto di vista relativo. Possedendo 2002 AA29 un'orbita quasi perfettamente circolare ed avendo la Terra un'orbita più eccentrica, in realtà siamo noi che giriamo intorno al satellite, pertanto la Terra è un quasi satellite. Nell'arco di 1 anno ruoterebbe intorno al Sole e ad 2002 AA29. La Terra, quindi, è la Luna di 2002 AA29 !!!!!!!!!!!!!!! Ovviamente è una forzatura; pur non esistendo nessun legame gravitazionale giustificato, per definizione la Terra è un quasi satellite. Sappiamo bene che il legame gravitazionale della Terra è rivolto solo verso il Sole, e quello di 2002 AA29 verso il Sole e la Terra.

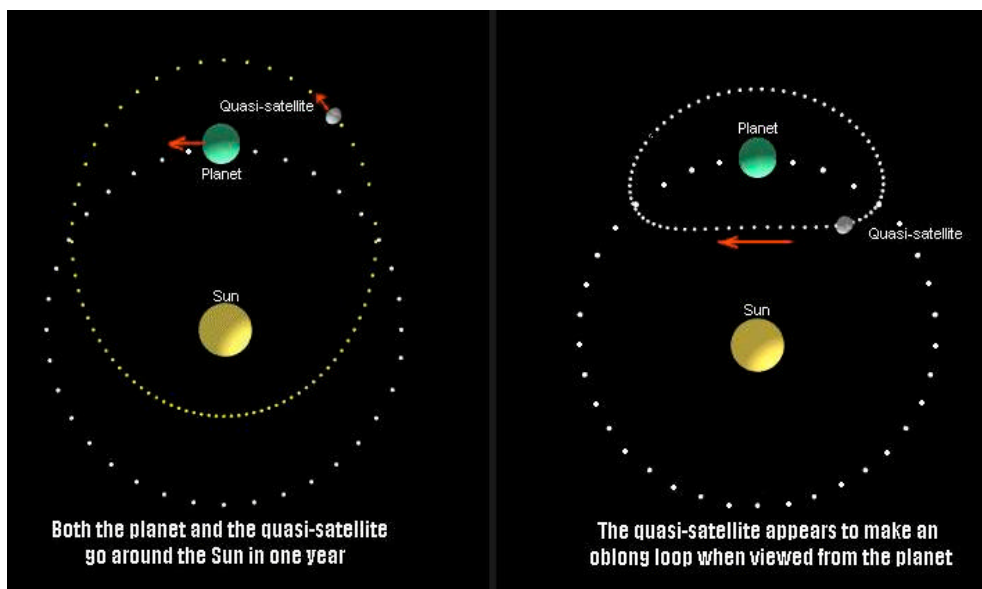


Fig. 27 Quasi satelliti

6 I colori della Luna

In questo capitolo troviamo diversi tipi di Luna, ma questa volta in base ad un altro aspetto: il colore. Alla nostra Luna sono stati assegnati vari colori a secondo dell'osservazione o ricorrenze o mitologia.

6.1 Colore naturale

Per la Luna in termini poetici si dice in genere che possiede un disco argenteo, ma in realtà è errato, il colore naturale tende al giallo pallido. La colorazione però non è uniforme a causa delle irregolarità della sua superficie e dell'interazione con la Terra. La Luna oltre ad essere illuminata direttamente dal Sole, è illuminata dalla luce riflessa della Terra. Questa si può osservare nelle zone in ombra ed è molto debole, infatti l'albedo del nostro pianeta (rapporto tra la luce che riceve dal Sole e quella che riflette) è di ≈ 0.4 , la luce riflessa deve poi, per poter essere osservata, essere riflessa a sua volta dal satellite per ritornare verso la Terra, ma tornerebbe solo una piccola parte dato che l'albedo della Luna è ≈ 0.07 . Questa doppia riflessione è chiamata "luce cinerea", ed è grazie ad essa che debolmente possiamo osservare il nostro satellite anche durante la Luna nuova.

6.2 La Luna Verde

6.2.1 Green Flash

Il nome in italiano è "raggio verde", in francese è "rayon vert", in tedesco è "grüne strahl", in inglese è "green ray", ma è più conosciuto sotto il nome di "green flash". In particolari e rare condizioni sulla Terra, anche ad occhio nudo, per il Sole all'alba e al tramonto si osserva un fenomeno chiamato green-Flash, un raggio verde che dura per un istante. La stessa cosa, oltre al sole, accade in misura minore agli altri astri come la Luna, Venere o stelle luminose come Sirio. Il "raggio verde" è conosciuto fin dai tempi più antichi; vi sono numerose rappresentazioni del

fenomeno nei monumenti egiziani: presso questa civiltà si credeva infatti che il Sole assumesse un colore verde dopo il tramonto, per poi ritornare alla sua usuale tinta all'alba. La durata del green flash solitamente non supera una frazione di secondo, ma dipende dalla velocità con cui il Sole sorge o tramonta: sarà quindi più facile osservarlo alle alte latitudini. Nel 1929 durante una spedizione nell'Antartide si osservò un green flash della durata record di 35 minuti. I luoghi migliori per osservare il raggio verde sono le zone pianeggianti e desertiche, il mare aperto e in generale i siti con l'orizzonte libero come l'alta montagna, dove a causa della minor diffusione della luce blu si potrà assistere all'ancor più raro blu flash. Località rinomate per l'osservazione del fenomeno sono gli osservatori astronomici di Monte Wilson, delle Canarie, delle Ande cilene, l'Artide e l'Antartide e in Italia l'isola di Ischia e le zone del Viterbese. Poiché la sua dimensione spaziale e temporale è assai piccola, gli strumenti adatti allo studio del fenomeno sono i telescopi. Questo spiega il motivo per cui, nel passato, diversi astronomi se ne sono occupati e perché si trovano molti lavori pubblicati su riviste astronomiche ed astrofisiche.

6.2.2 Origine del fenomeno

Inizialmente si ipotizzava che fosse dovuto a limiti dovuti alla struttura dell'occhio umano o addirittura a suggestioni dell'osservatore. Ma dopo che il "raggio verde" fu impressionato su pellicola e fu provata la reale esistenza del fenomeno, si cercarono altre spiegazioni. Essendo stato, il green flash, osservato da alcuni marinai, venne ipotizzato che le onde del mare filtrassero la sola radiazione verde della luce solare; ma questa teoria fu smentita dal manifestarsi del fenomeno sulla Terra ferma, in zone pianeggianti e nei deserti. In realtà il fenomeno è determinato dal combinarsi di diversi fattori fisici dovuti all'interazione della luce solare con l'atmosfera:

1. la rifrazione.
2. la diffusione.
3. l'assorbimento.
4. la deformazione.

L'osservazione del green flash, data la molteplicità di fattori che stanno alla base del suo verificarsi, non è certo cosa facile.

6.2.2.1 La rifrazione

La rifrazione atmosferica è la causa principale del fenomeno: questa agisce come un prisma scomponendo la luce nei diversi colori dello spettro e deviando maggiormente la radiazione di lunghezza d'onda minore. Il Sole a causa di questo effetto appare come la somma di più dischi di colore diverso, quello blu posto più in alto, quello di colore rosso più in basso, fig. 28.

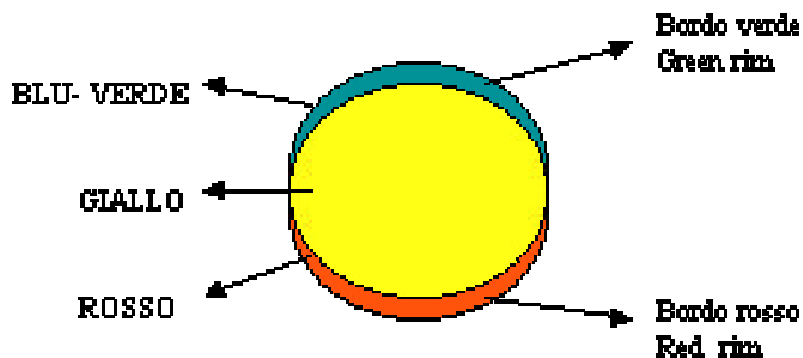


Fig. 28 La rifrazione atmosferica

La deviazione della luce degli astri dovuta alla rifrazione se posti allo zenit è nulla, ma in prossimità dell'orizzonte il Sole o la Luna appaiono innalzati di un intero loro diametro rispetto alla posizione reale, fig 29. Alla latitudine italiana se ci troviamo in una zona pianeggiante, possiamo osservare l'ultimo lembo di Sole quando questo è già completamente tramontato da tre minuti.

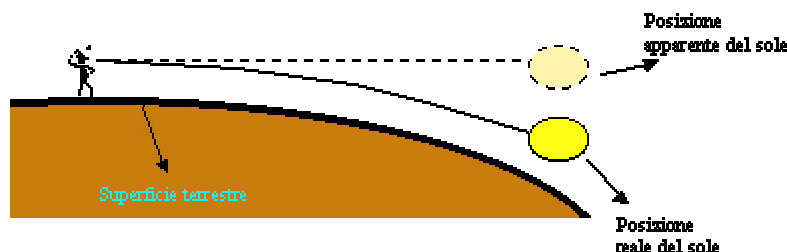


Fig. 29 Deviazione della luce

6.2.2.2 La diffusione

I vari colori rifratti del disco solare per un motivo o per un altro non si riescono ad osservare tutti. La diffusione dell'atmosfera disperde la radiazione blu, distribuendola su di una superficie elevata rendendola pressoché invisibile.

6.2.2.3 L'assorbimento

L'emissione gialla della luce solare viene bloccata dal pulviscolo atmosferico, dando luogo al fenomeno dell'assorbimento. Tolta la luce gialla e quella blu rimangono le tonalità rossa e verde, la radiazione rossa solare subisce una minor deviazione, raggiungendo, così, per prima l'occultazione da parte dell'orizzonte. Mentre l'ultimo piccolo spicchio di Sole visibile chiamato green rim (Orlo verde), è di colore verde.

6.2.2.4 La deformazione

Il bordo verde in condizioni normali ha una larghezza media di circa 10 secondi d'arco, mentre l'occhio umano raggiunge una risoluzione di circa 25 secondi d'arco e quindi per osservare il green rim è necessaria la coincidenza di altri fattori che "allarghino" questo spicchio, dando origine al fenomeno del green flash. Lo strato di atmosfera attraversata, quando il Sole è basso all'orizzonte, è maggiore, sarà quindi maggiore anche la rifrazione e il bordo verde sarà più largo. Ma ciò non è sufficiente, il fenomeno viene prolungato, grazie alla turbolenza dell'atmosfera. Quando la luce attraversa strati d'aria a temperatura e densità differenti, l'aria agisce come una lente, che devia i raggi luminosi e presenta immagini distorte; nel nostro caso è il disco solare ad essere deformato e il green rim appare più largo, favorendo così l'osservazione del green flash.

6.2.2.5 Leggende

Tra le tante leggende del raggio verde, quella nata in Scozia è tra le più suggestive: afferma che colui che è tanto fortunato da vederlo, è in grado di vedere chiaro nel proprio cuore e in quello degli

altri, e quindi non può più essere ingannato con illusioni e menzogne. Inoltre analogamente a quello che accade con il famoso pozzo o con le stelle cadenti, chi vede il raggio verde è in grado di realizzare i propri desideri.

6.3 La Luna Blu

La Luna Blu, benché il nome faccia pensare ad un colore, corrisponde semplicemente ad una coincidenza di calendario. Il ciclo lunare o lunazione, ovvero l'intervallo di tempo che intercorre tra due fasi di Luna Nuova consecutive ha una durata di 29 giorni 12 ore 44 minuti e 2.8 secondi con deviazioni dell'ordine di alcune ore. Tutti i mesi del nostro calendario, fatta eccezione per Febbraio, invece, hanno una durata superiore, 30 o 31 giorni. Pertanto per uno stesso mese può capitare di osservare per 2 volte una Luna piena. Quello di chiamare tale occorrenza di calendario, blu, deriva dalla tradizione anglosassone.

L'origine di tale denominazione è comunque controversa, vi sono molte proposte:

1. Il termine deriva dal fatto che su alcuni calendari, la seconda Luna del mese veniva stampata di colore blu per distinguerla dalla prima.
2. Deriverebbe da un'antica tradizione popolare ceca.
3. Da una storpiatura del termine francese double lune in Blue Moon.
4. Un'eruzione vulcanica.
5. Deriva da un banale errore di interpretazione.

Comunque il termine deriverebbe da più passaggi:

4) Durante tale coincidenza di calendario in passato si sarebbe verificata un'eruzione vulcanica, i fumi sollevati fecero da filtro sull'atmosfera facendo passare prevalentemente la luce blu, e quindi facendo osservare una Luna di quel colore. Da quel giorno molti calendari avrebbero disegnato di blu la seconda Luna di uno stesso mese.

5) Non sappiamo esattamente come la tradizione della Luna blu abbia preso il sopravvento, ma pare che abbia giocato un ruolo molto importante un errore dei media, il cui effetto amplificatore abbia poi consolidato la tradizione: Nel Maine Farmer's Almanac del 1937, almanacco dell'agricoltore, viene riportata una tradizione popolare dei primi coloni inglesi di dare un nome a ciascuna Luna piena dell'anno. Ogni stagione solitamente ha 3 Lune piene, ma quando occorreva 4 volte, la terza Luna piena venne chiamata appunto Blue Moon, e viene colorata di blu per evidenziare la ricorrenza, ristabilendo la corretta nomenclatura delle altre. In un articolo apparso sul numero di Luglio del 1943 della rivista Sky & Telescope, l'autore Pruett fece un errore di interpretazione della tradizione, attribuendo l'appellativo di Luna Blu alla seconda Luna piena del mese. Tale interpretazione fu riproposta nel 1980 da una trasmissione radio nazionale americana di carattere astronomico. Da allora, grazie ai media e ai loro potenti mezzi di comunicazione, questo appellativo diventò definitivo. Sull'appellativo di Luna blu, i media avrebbero poi commesso altri errori di interpretazione, all'occorrenza della seconda Luna del gennaio del 1999 i telegiornali italiani fecero credere che la Luna sarebbe diventata Blu. Semplicemente non avevano dato la dovuta importanza alla notizia che stavano per dare, diffondendo notizie imprecise; ci furono molte chiamate di protesta perché non si riuscì a osservare la Luna essere veramente blu.

6.3.1 Detti popolari

E' probabile che a causa della rarità del fenomeno abbia avuto origine il detto anglosassone, per indicare un fatto raro, inconsueto, praticamente impossibile "Once in a Blue Moon" come dire, "te lo farò quando la Luna sarà Blu" corrispondente al nostro "a ogni morte di papa" che viene utilizzato per sottolineare la rarità del fenomeno, oppure aspetta e spera.

6.3.2 Periodicità e statistica

Il mese lunare sinodico è più corto di un mese del nostro calendario, e può capitare che si verifichino 2 lune piene nello stesso mese. Allo stesso modo si possono avere 2 lune nuove, ma questa ricorrenza non si vede e quindi non ha mai suscitato l'attenzione di nessuno. Solitamente si hanno 12 lune piene nel corso di un anno, 3 per ogni stagione, ma 7 volte su 19 anni se ne verificano invece 13, vi è quindi 1 stagione con 4 lune piene. Il fenomeno si ripete ogni 2,72 anni. Mediamente in un secolo la Luna blu si verifica 41 volte. Tale statistica dell'evento dipenderebbe dal ciclo metonico della Luna, da l'ateniese Metone che nel 433 a.c. evidenziò che ogni 235 lunazioni medie i noviluni si riproducevano alle medesime date, e pertanto ogni 19 anni la Luna presenta la stessa combinazione di fasi rispetto ai giorni del calendario solare. Essendo il ciclo metonico di 19 anni, la ricorrenza della Luna blu si presenta circa con lo stesso andamento ogni 19 anni. Tale ricorrenza non essendo però perfetta, nel tempo subisce una deriva che porta la ricorrenza della Luna blu a verificarsi in qualunque mese dell'anno e non necessariamente sempre negli stessi mesi. Una ricorrenza ancora più rara è il ripetersi della Luna Blu per 2 volte nello stesso anno. In genere si dovrebbe ripetere il fenomeno di calendario ogni ciclo metonico, ma non essendo perfettamente coincidente vi sono delle derive di calendario. A riprova, per il doppio fenomeno di Luna blu si è dovuto aspettare ben 2 cicli metonici nel periodo 1961-1999 (38 anni).

Date per una Luna Blu:

1961	1/31 gennaio	1988	1/31 Maggio
1961	1/30 Aprile	1990	2/31 Dicembre
1963	1/30 Novembre	1993	1/30 Settembre
1966	1/31 Agosto	1996	1 Luglio alle ore 4:00 del T.U. e il 30 luglio alle 10:37 del T.U.
1969	2/31 Maggio	1999	2 Gennaio ore 03.51- 31 Gennaio ore 7.07
1971	2/31 Dicembre	1999	2 Marzo ore 08.00 - 31 Marzo ore 23.50
1974	1/31 Ottobre	2001	1/30 Novembre
1977	1/30 Luglio	2004	2/31 Luglio
1980	1/31 Marzo	2007	1/30 giugno
1982	1/30 Dicembre	2009	2/31 Dicembre
1985	2/31 Luglio		

Per la doppia Luna blu

1961	Gennaio-Aprile
1999	Gennaio-Marzo
2018	Gennaio-Marzo

Un'analisi statistica che interessa un periodo di 10.000 anni è stata eseguita da David Harper e Lynne Marie Stockman, chiaramente sono favoriti i mesi con 31 giorni, e statisticamente il mese che è risultato con maggior Lune Blu è Ottobre:

Gennaio	486 Volte	Luglio	504
Febbraio	mai	Agosto	511
Marzo	476	Settembre	181
Aprile	147	Ottobre	516
Maggio	491	Novembre	162
Giugno	161	Dicembre	494

Per chi volesse divertirsi a calcolare le ricorrenze passate e future delle "Lune Blu" lo può fare utilizzando il programma realizzato da David Harper e Lynne Marie Stockman, chiamato Obliquity disponibile al seguente indirizzo internet: <http://www.obliquity.com/astro/bluemoon.html>.

L'appuntamento alla prossima Luna Blu è a Luglio del 2004 ma ora spero che abbiate capito che non la vedrete diventare blu.

6.3.3 Osservazioni di colore BLU

Qualche volta non è una ricorrenza di calendario ma la Luna è stata veramente osservata di colore blu. La Luna di colore blu è un fenomeno piuttosto raro, occorre che vi sia nell'aria aerosol originati da eruzioni vulcaniche o incendi o altri fenomeni. Queste particelle sono molto più grandi di quelle dell'atmosfera e favoriscono la diffusione delle componenti gialle rosse dello spettro, rendendo tali colori non più visibili. La luce che proviene dal Sole che colpisce la Luna è bianca, ma quando la luce riflessa dalla Luna attraversa l'atmosfera, viene filtrata dalla presenza delle polveri dei colori più caldi, apparendo così azzurrina.

Questo fenomeno è molto raro, e si è verificato:

1. Nel 1883 a causa dell'eruzione vulcanica del Krakatoa in Indonesia. Per 2 anni le polveri furono trascinate per tutto il mondo, rendendo i tramonti eccezionalmente infuocati e la Luna piena di un insolito colore bluastrò. Come già citato la denominazione di Blu potrebbe derivare da questa eruzione vulcanica che avvenne in coincidenza della seconda Luna del mese.
2. Nel 1927 a causa dei monsoni seguiti ad una stagione particolarmente secca
3. Nel 1951 in seguito ad un enorme incendio della foresta canadese.

6.3.3.1 Blu Flash

Molto caratteristico è il fenomeno legato al blu Flash della Luna, è lo stesso fenomeno associato al green Flash trattato nei paragrafi precedenti. I luoghi migliori per osservare il fenomeno sono in generale i siti con l'orizzonte libero come l'alta montagna, dove a causa della minor diffusione della luce blu si potrà assistere al raro fenomeno.

6.4 Rosa

La Luna rosa si vede molto spesso. Per osservarla si deve aspettare che sia bassa nell'orizzonte. La causa delle albe e tramonti rosati dipendono dai fenomeni di filtro dell'atmosfera.

6.5 Rossa

Si può osservare il fenomeno durante l'eclissi ed a volte anche quando la Luna entra nella zona di penombra. La luce del Sole rifratta dall'atmosfera terrestre, la illumina debolmente, dandole una particolare colorazione rossa. I raggi rifratti perdono quasi tutte le componenti cromatiche, quelli che riescono a passare la Terra sono solo quelli colorati di rosso.

6.6 Nera

Abbiamo 2 tipi di lune nere: una mitologica, Lilith la Luna nera trattata nei capitoli precedenti, e l'altra che si verifica quando la superficie della Luna si trova in ombra. Praticamente, solo quando la Luna è piena non riusciamo ad osservare alcuna parte della superficie non illuminata, a parte una debole luce cinerea.

7 Conclusioni

A dispetto di quello che possiamo osservare, in questo documento ho dimostrato come in realtà si possa trovare più Lune, come della Luna se ne possano vedere e raccontare di tutti i colori. Certo ho attraversato vari aspetti della Luna: da quelle simboliche, all'osservazione fisica con vari colori o rappresentarla in modi diversi come la coincidenza del calendario (vedi la Luna Blu). Ci sono però molti risvolti che non ho approfondito nella maniera dovuta, ne ho solo appena scalfito l'argomento. Per l'aspetto simbolico storico ho solo preso quelli più conosciuti, ma ve ne sarebbero altri da approfondire della cultura celtica e di altre civiltà occidentali, come tutta la simbologia orientale e americana. Altro argomento appena toccato sono le leggende le favole, ne ho solo accennate alcune. Ma non potevo certo scrivere tutto io, spero che qualcun altro mi segua nell'opera e integri a dovere altri aspetti non trattati. Comunque ho dimostrato anche come in realtà esistano più Lune fisiche della Terra e come la Terra stessa sia una Luna. La conoscenza dell'aver individuato più satelliti non è ancora una cultura diffusa, è diventato uno stereotipo che ne esista una sola. Ma proprio in questo campo le sorprese sono appena arrivate; subito dopo che la tecnologia ci ha permesso di poter affinare le nostre armi abbiamo cominciato ad osservare più oggetti legati alla nostra Terra, e questo filone di indagine è solo appena partito. In futuro con il progredire della sensibilità degli strumenti c'è da aspettarsi un'esplosione di oggetti nuovi. Probabilmente solo allora ci renderemo conto che nel cielo abbiamo più di una Luna.

FINE DOCUMENTO