

Tesina sulla Luna

"Il peso sulla luna è la metà della metà"

Domenico Modugno

CARATTERI GENERALI

La Luna è l'unico satellite naturale della Terra ed è anche il più interno fra tutti i satelliti del nostro Sistema planetario, cioè il primo che si incontra procedendo dal Sole verso l'esterno. E' un astro privo di luce propria, costituito da materiali allo stato solido, la cui massa totale è pari a 1/81 di quella della Terra.

UN SATELLITE DI DIMENSIONI RISPETTABILI

La *massa* e la *grandezza* della Luna, modeste rispetto a quelle di tanti altri corpi celesti esistenti nell'Universo, sono abbastanza ragguardevoli se paragonate a quelle degli altri 35 satelliti del Sistema solare.

Anche se dalla Terra si osserva sempre la stessa faccia della Luna, persino a occhio nudo si ha l'impressione che essa abbia una *forma sferica*. E' stato calcolato che il suo raggio è di circa 1.738 km (1/4 del raggio medio della Terra), la sua superficie di 38 milioni di km² (1/14 della sup. terrestre) e il suo volume è pari a 1/49 circa del volume della Terra.

Tramite fotografie ottenute con potenti telescopi e riprese da sonde spaziali si è scoperto che la Luna, come la Terra, non è perfettamente sferica, ma ha la forma di un *ellissoide* a tre assi, con il diametro maggiore rivolto verso la Terra.

La *densità* della Luna è di circa 3,3; leggermente maggiore della densità della crosta terrestre ma inferiore alla densità media della Terra, pari a 5,5.

Il valore della densità sembra confermare l'ipotesi che la Luna si sia originata dalla Terra, da cui si sarebbe staccata a causa della rotazione molto veloce del nostro pianeta appena formatosi e dalla forza di attrazione esercitata dal Sole; la maggiore densità della Terra sarebbe spiegata ammettendo che questa abbia conservato la parte centrale e più densa del corpo originario. Attualmente prevale però la teoria che la Luna abbia avuto un'origine simile a quella dei pianeti, tanto che il *sistema Terra-Luna* è considerato un *pianeta doppio*.

A causa delle dimensioni e della massa minori rispetto a quelle terrestri, il valore della gravità sulla superficie lunare è circa 1/6 di quello esistente sulla superficie terrestre.

UN CORPO CELESTE COMPLETAMENTE ARIDO

La Luna non ha un'atmosfera gassosa e non ha presenza di acqua.

La *mancaza di atmosfera e di acqua* può essere spiegata considerando che, secondo la *teoria cinetica* che le molecole dei gas sono dotate di un movimento per cui si urtano incessantemente, spostandosi con una velocità tanto più elevata quanto maggiore è la temperatura; sappiamo anche che per ogni corpo posto ad una certa distanza da un determinato astro esiste un limite di velocità (*velocità di fuga*) al di là del quale il corpo non può più essere trattenuto dall'astro, ma sfugge alla sua attrazione gravitazionale disperdendosi nello spazio. In epoche passate sulla Luna si sono avute certamente temperature tali da produrre nelle molecole degli eventuali gas

presenti velocità maggiori di quella di fuga; questo perché sulla Luna, dove la gravità presenta un valore basso, la velocità di fuga è piuttosto piccola (2,4 km/s). Allo stesso modo si spiega la mancanza di acqua sulla superficie lunare: anche solo per effetto del riscaldamento solare, l'acqua eventualmente presente sarebbe sottoposta ad un'evaporazione continua e quindi si disperderebbe nello spazio.

L'assenza di un involucro gassoso come quello che costituisce l'atmosfera terrestre fa sì che sulla Luna non si abbiano fenomeni crepuscolari, quindi il passaggio dall'illuminazione all'oscurità (e viceversa) è molto brusco. Inoltre i periodi di illuminazione e di oscurità hanno una lunga durata (circa 15 giorni ciascuno) perché la rotazione lunare è molto lenta. Considerando che il suolo lunare non solo non è protetto né da un'atmosfera, né da vegetazione o da nubi, ma è costituito da materiali che trattengono una parte dell'energia ricevuta dal Sole, si comprende come esso si riscaldi fortemente durante il periodo di illuminazione e si raffreddi rapidamente durante il periodo di oscurità. Perciò il suolo lunare presenta *temperature* che durante il dì superano i 110°C e durante la notte possono scendere bruscamente al di sotto dei -150°C.

La luminosità totale della Luna durante le fasi di "Luna piena" è circa 400.000 volte inferiore a quella del Sole. Ciò perché il *potere riflettente (albedo)* della superficie lunare è di circa 0,07, quindi solo il 7% della luce solare ricevuta viene rinviata verso di noi, mentre il rimanente 93% viene assorbito dal suolo lunare, trasformato in calore e poi disperso per rapido irraggiamento a causa dell'assenza di atmosfera.

I MOVIMENTI DELLA LUNA

Se osserviamo il nostro satellite nel corso di un giorno possiamo vedere che la Luna compie un movimento analogo a quello del Sole e degli astri della Sfera celeste, sorgendo a levante e tramontando a ponente. Questo movimento però è solo *apparente*, dovuto alla rotazione terrestre.

Se prolunghiamo la nostra osservazione nel tempo, prendendo in considerazione le diverse posizioni che la Luna assume rispetto alle stelle, ci rendiamo conto che essa compie anche un altro movimento, descrivendo sulla Sfera celeste, in poco più di 27 giorni, un circolo massimo da ponente a levante: la Luna compie un moto antiorario intorno alla Terra, descrivendo un'orbita ellittica di cui la Terra occupa uno dei fuochi, secondo le *leggi di Keplero*.

Il comportamento della Luna in realtà è molto più complesso, perché il sistema Terra-Luna non si trova isolato nello spazio: oltre a girare attorno al Sole e a partecipare ai moti del Sistema solare, della Galassia e dell'Universo, subisce delle perturbazioni dovute all'azione gravitazionale degli altri corpi celesti. La Luna compie quindi diversi movimenti simultanei, tra cui il *moto di rotazione* intorno al proprio asse, il *moto di rivoluzione* intorno alla Terra, il *moto di traslazione* insieme alla Terra intorno al Sole.

UNA ROTAZIONE PIÙ LENTA DI QUELLA TERRESTRE

Il *movimento di rotazione* si compie intorno all'asse lunare da Est verso Ovest, con una velocità angolare media di 13° al giorno; la *durata* di una rotazione completa della

Luna è quindi di $27^{\text{d}}7^{\text{h}}43^{\text{m}}12^{\text{s}}$, uguale a quella del moto di rivoluzione, per cui la Luna rivolge alla Terra sempre la stessa "faccia".

La rotazione della Luna non è perfettamente uniforme: l'attrazione che la Terra esercita in maggior misura sul rigonfiamento equatoriale della Luna provoca in essa delle oscillazioni (*librazioni*).

La Luna compie anche delle altre oscillazioni che ci consentono di scorgere un po' più della metà della sua superficie. Queste ultime sono dette *librazioni apparenti*, poiché non appartengono alla Luna, ma derivano dalle diverse posizioni e velocità con cui essa descrive la sua orbita attorno alla Terra o dallo spostamento di quest'ultima nello spazio.

L'asse di rotazione della Luna forma un angolo di $6^{\circ}41'$ con la normale al piano della sua orbita; quindi dalla Terra noi vediamo alternativamente il Polo nord e il Polo sud della Luna. Inoltre, a causa della diversa velocità con cui avviene la rivoluzione lunare nei vari punti dell'orbita, la rotazione della Luna, si trova ora in anticipo ora in ritardo rispetto al moto di rivoluzione; ciò ci permette di vedere in certi momenti qualcosa di più del bordo occidentale e in altri qualcosa di più del bordo orientale della superficie lunare.

UN INSIEME DI MOTI DEL SISTEMA TERRA-LUNA

Analogamente agli altri satelliti, anche la Luna si muove rispetto al proprio pianeta e ai vari corpi del Sistema solare e dell'Universo.

Il *movimento di rivoluzione* della Luna si effettua in senso antiorario lungo un'orbita ellittica di cui la Terra occupa uno dei due fuochi. L'ellisse orbitale lunare è un po' più schiacciata di quella terrestre, ma comunque assimilabile ad una circonferenza; il valore dell'eccentricità è infatti di 0,055 circa. Nel corso della rivoluzione la Luna non si trova sempre alla stessa distanza dalla Terra: il punto più vicino alla Terra (*perigeo*), è a circa 356.000 km dalla Terra e quello più lontano (*apogeo*), a circa 407.000 km; la distanza media si aggira intorno ai 384.000 km.

Il piano su cui giace l'orbita lunare non coincide con quello dell'orbita terrestre, ma è inclinato rispetto a questo di $5^{\circ}09'$. L'orbita lunare interseca il piano dell'orbita terrestre in due punti che sono detti *nodi*, uniti dalla *linea dei nodi*. La *velocità* con cui la Luna compie il suo moto di rivoluzione attorno alla Terra si aggira intorno a 1 km/s, ed è maggiore in prossimità del perigeo e minore in prossimità dell'apogeo. Per la *durata* della rivoluzione bisogna distinguere se essa è riferita ad una stella della Sfera celeste oppure all'allineamento Terra-Sole: nel primo caso si ha la *rivoluzione siderea* (o *mese sidereo*), nel secondo la *rivoluzione sinodica* (o *mese sinodico* o *lunazione*).

La riv. sinodica è più lunga della riv. siderea di due giorni. Tale differenza è dovuta al fatto che quando la Luna ha terminato di compiere una effettiva rivoluzione intorno alla Terra (riv. siderea), la Terra non si trova più nello stesso punto, e quindi la Luna, per ritrovarsi nello stesso punto rispetto all'allineamento Terra-Sole, dovrà percorrere un tratto supplementare della sua orbita.

La Luna e la Terra si muovono intorno ad un baricentro comune, che si trova all'interno della Terra ad una certa distanza dal suo centro, perciò il moto di

rivoluzione della Luna si può considerare poco diverso da quello che si avrebbe se essa girasse realmente intorno alla Terra. Tuttavia il fatto che il baricentro del *sistema Terra-Luna* si trova non coincide con il centro della Terra non può essere trascurato, in quanto influisce sul fenomeno delle *maree*, le quali sono dovute non solo all'attrazione gravitazionale esercitata dalla Luna e dal Sole, ma anche alla forza centrifuga connessa al moto di rivoluzione del sistema Terra-Luna attorno al baricentro comune.

Nel compiere il suo moto attorno alla Terra la Luna si sposta anche intorno al Sole: ne deriva un *movimento di traslazione* che si effettua nello stesso senso e con la stessa velocità angolare con cui la Terra compie il suo moto di rivoluzione. La traiettoria lunare riferita al Sole è una specie di ovale deformata, un po' sinuosa, che taglia l'orbita terrestre 24 o 25 volte. Essa viene chiamata *epicicloide* e ha la caratteristica di rivolgere la sua concavità sempre dalla parte del Sole: la Luna è infatti l'unico satellite del Sistema solare la cui orbita è sempre concava verso il Sole.

Esistono numerosi altri moti della Luna, simultanei ai precedenti ma molto più lenti; alcuni di essi consistono in *perturbazioni* dovute all'azione attrattiva del Sole. Tra i più importanti vi sono:

- Il moto di *regressione della linea dei nodi*: essa non rimane fissa nello spazio, ma si va spostando continuamente, ruotando in senso orario con un periodo di circa 18,6 anni.
- La *rotazione dell'asse maggiore dell'orbita lunare*: la linea che congiunge il perigeo con l'apogeo ruota in senso antiorario, come l'asse maggiore dell'orbita terrestre, compiendo un giro completo in 8,85 anni.
- Naturalmente, insieme alla Terra, la Luna partecipa al movimento che il Sole e tutti i corpi del Sistema solare compiono verso la Costellazione di Ercole, e quindi anche alla *rotazione della nostra Galassia* e alla sua recessione, ossia all'*espansione dell'Universo*.

LE FASI LUNARI E LE ECLISSI

Se osserviamo la Luna in serate successive ci rendiamo conto che le sue condizioni di illuminazione non sono sempre le stesse. I diversi aspetti della Luna (fasi lunari) si ripetono con la stessa successione ogni mese sinodico; essi sono dovuti, infatti, alle varie posizioni che la Luna assume non solo rispetto alla Terra, ma anche rispetto al Sole.

UN CONTINUO SUSSEGUIRSI DI NOVILUNI E PLENILUNI

Quando la luna si trova in *congiunzione*, ossia dalla stessa parte del Sole (rispetto alla Terra), l'emisfero che essa rivolge verso di noi non viene colpito dai raggi solari e quindi risulta oscuro: abbiamo allora la *fase di Luna nuova* (o novilunio). Quando invece la Luna si trova in opposizione, la sua metà illuminata è quella rivolta verso di noi ed

allora abbiamo la *fase di Luna piena* (o plenilunio). Le posizioni corrispondenti a queste due fasi sono dette anche *sizigie*.

Fra queste due posizioni se ne hanno altre due che vengono chiamate *quadrature*: esse si verificano quando la Luna, la Terra e il Sole occupano i vertici di un triangolo rettangolo ideale, con la Terra situata dalla parte dell'angolo retto. In entrambi i casi dell'emisfero lunare illuminato dal Sole vediamo soltanto la metà rivolta verso di noi, quindi un quarto della superficie lunare, quindi le due fasi corrispondenti si chiamano *primo quarto* e *ultimo quarto*.

Fra queste quattro fasi principali, si hanno tutte le possibili condizioni di illuminazione intermedie. Subito dopo il novilunio dalla Terra si comincia a vedere una piccola porzione del disco lunare, a forma di falce che va crescendo di larghezza fino al plenilunio; durante questo periodo la Luna sorge e tramonta dopo il Sole e il margine esterno della falce lunare illuminata è rivolta verso ponente. Dal plenilunio al novilunio la porzione di superficie lunare illuminata si va progressivamente riducendo, fino ad assumere l'aspetto di un arco sottilissimo che poi scompare del tutto; in questo periodo la Luna sorge e tramonta prima del Sole e la convessità della falce è rivolta verso levante.

Osservando la Luna durante il novilunio e nei giorni prossimi a questa fase, possiamo notare che anche la parte oscura del disco lunare è rischiarata da un debole chiarore grigiastro, da una *luce cinerea*. Sono i raggi solari che colpiscono la Terra ad essere riflessi da questa verso la Luna la quale li rimanda verso di noi con una intensità luminosa molto ridotta.

Poiché una rivoluzione sinodica dura circa 29 giorni e mezzo, in un anno si hanno 12 mesi sinodici, o lunazioni, con un avanzo di circa 11^d5^h . Le fasi lunari non si ripetono sempre alla stessa data: ciò si verifica ogni 235 mesi sinodici, circa 19 anni (*ciclo aureo*). Il ciclo aureo permette di stabilire la data di un plenilunio o di un novilunio passato o futuro, e anche la *data della Pasqua*, che viene celebrata sempre la prima domenica seguente il plenilunio che si verifica dopo l'equinozio di primavera.

L'OMBRA DELLA TERRA SULLA LUNA E LE OCCULTAZIONI DEL SOLE

La Luna e la Terra possono essere considerati come corpi opachi di forma quasi sferica; essi vengono perciò illuminati solo sull'emisfero rivolto verso il Sole, mentre dalla parte opposta inviano nello spazio dei coni d'ombra la cui ampiezza dipende sia dalle dimensioni dei due corpi e da quelle del Sole che dalle distanze alla quali essi si trovano rispetto al Sole.

Se nelle posizioni di sizigie il Sole, la Terra e la Luna si trovassero realmente sulla stessa linea retta, durante ogni mese lunare nella fase di plenilunio il cono d'ombra della Terra oscurerebbe completamente la Luna e si avrebbe perciò un'*eclisse di Luna*, mentre nella fase di novilunio l'ombra della Luna potrebbe oscurare una porzione della superficie terrestre impedendovi la vista del Sole, provocando un'*eclisse di Sole*. Ma i piani dell'orbita lunare e dell'orbita terrestre non sono coincidenti, quindi le eclissi si

verificano solo quando, oltre ad essere in fase di plenilunio o novilunio, la Luna viene a trovarsi in uno dei nodi (*eclissi totali*) o nelle vicinanze (*eclissi parziali*).

Le *eclissi di Luna* possono essere *totali* anche quando essa, in fase di plenilunio, trovandosi in prossimità di uno dei nodi, passa completamente dentro il cono d'ombra della Terra, molto ampio rispetto alle dimensioni del suo satellite.

Nelle *eclissi parziali* l'oscuramento può essere prodotto, oltre che da una parte del cono d'ombra, anche dalla zona di penombra che si allarga a ventaglio dietro la Terra; in questo caso si tratta di una vera eclisse solo se la Luna è oscurata in $\frac{3}{4}$ almeno della sua superficie.

A causa delle grandi dimensioni del Sole e della limitata estensione del cono d'ombra della Luna, le *eclissi totali di Sole*, che si verificano quando la Luna si trova in uno dei nodi durante il novilunio, interessano zone piuttosto ristrette della superficie terrestre. Queste eclissi sono osservabili come *eclissi parziali di Sole* da tutti i luoghi della Terra investiti dalla penombra, che si estende intorno all'ombra per migliaia di km.

Tra le eclissi di sole, presentano un interesse particolari le *eclissi anulari*, che si verificano quando la Luna si trova in uno dei nodi e contemporaneamente sta alla sua massima distanza dalla Terra. In queste condizioni il cono d'ombra della Luna non riesce a toccare la superficie terrestre e quindi essa non riesce a occultare completamente il disco solare, del quale si può vedere la parte periferica a forma di anello luminoso.

Poiché nelle eclissi solari l'occultamento del Sole è prodotto dall'ombra della Luna che si sposta velocemente sulla sua orbita, dai diversi luoghi della Terra che sono interessati successivamente al fenomeno l'eclisse può essere osservata per un periodo piuttosto breve (può superare di poco i sette minuti e mezzo per un'eclisse totale, mentre può raggiungere quasi i dodici minuti e mezzo per un'eclisse anulare). La durata del fenomeno può raggiungere complessivamente le quattro ore circa, dal momento in cui l'eclisse solare inizia a vedersi in un certo luogo al momento in cui non è più visibile in nessun luogo della Terra.

*In un anno si possono avere dalle due alle sette eclissi: nel primo caso sono entrambe di Sole, nel secondo caso cinque di Sole e due di Luna; eccezionalmente se ne possono avere quattro di Sole e tre di Luna. Le eclissi di Sole sono quindi più frequenti di quelle di Luna. Tuttavia, dato che eclissi solari interessano sempre porzioni limitate della superficie terrestre, il tempo necessario perché da un punto della Terra si possano osservare due successive eclissi totali di Sole è in media di 360 anni circa. Nonostante il movimento di regressione della linea degli equinozi, esiste una certa periodicità del fenomeno delle eclissi: durante 233 lunazioni, cioè in poco più di 18 anni (*ciclo delle eclissi*) si verificano in media 43 eclissi solari e 28 eclissi lunari; e dato che dopo 233 lunazioni le posizioni reciproche del Sole, della Luna e dei nodi si ripetono quasi in maniera identica, le eclissi verificatesi precedentemente si ripetono più o meno con la stessa successione e alle stesse distanze di tempo.*

IL PAESAGGIO LUNARE

Mari di polvere scuri e terre alte chiare

Uno degli aspetti caratteristici del paesaggio lunare, osservabile anche a occhio nudo, è rappresentato dalla presenza di grandi macchie scura, chiamate *mari* (e talvolta *ocean*).

I *mari* si estendono per aree molto ampie, a fondo quasi piatto e coperto da una polvere soffice, che si suppone sia stata in buona parte lanciata dai crateri, caduta a distanza, rimescolata dai numerosi impatti dei meteoriti che hanno prodotto i crateri minori e leggermente elaborata dal "vento solare".

La *polvere* dei mari è un miscuglio di particelle provenienti da vari luoghi vicini e lontani. I campioni prelevati durante le missioni dell'uomo sulla Luna hanno permesso di stabilire che le particelle sono in buona parte frammenti di rocce simili ad alcune nostre rocce eruttive, quindi sembra probabile che in parte le minuscole gocce fuse possano essere state lanciate da crateri vulcanici. La sabbia o polvere lunare è chiamata *regolite*, per analogia con il materiale detritico terrestre proveniente da rocce fortemente disgregate e frammentate.

Ancora più estese dei mari sono le *terre alte*, regioni più chiare, che costituiscono più del 70% della "faccia" rivolta verso di noi e quasi la totalità della "faccia" invisibile: in complesso esse coprono all'incirca l'85% della superficie lunare. Esse vengono indicate anche come *altopiani*, anche se non sono uniformi e monotone.

I *rilievi* lunari hanno forme diverse (*catene montuose*, orli di *circhi* e di *crateri*, *colline*) ed altitudini che superano anche i 9000 metri: essi sono quindi molto più alti rispetto a quelli terrestri, anche se non si possono fare paragoni precisi dato che sulla Luna non vi è un riferimento ben definito per le altitudini e le profondità, come il livello del mare terrestre.

I *crateri* e i *circhi*, che costellano tutta la superficie lunare, hanno due possibili spiegazioni: o sono buchi imbutiformi creati dalla caduta di meteoriti o sono dovuti all'intensa azione vulcanica avvenuta durante la consolidazione della Luna.

I crateri possono avere diametri di tutte le misure: da decine di km fino a qualche centimetro; quando il loro diametro supera i 40 km, fino a 240 km circa, si possono anche chiamare circhi. Molti crateri sono identici agli imbuti formati sulla Terra dalla caduta di grosse meteoriti. Si pensa che sulla Luna non si trovino i resti delle meteoriti perché la velocità di caduta dà un impatto così violento da polverizzarle completamente.

Forme tipiche della superficie lunare sono anche i *solchi*, fatti a trincea, dritti o sinuosi, in pendio o in pianura; essi sono stati interpretati come fessure per diminuzione di volume dovuta a raffreddamento, o linee di fuoriuscita di masse gassose, o canali scavati dallo scorrere di lava fusa, o vere e proprie faglie.

Vi sono poi le *creste* o *dorsali*, alte poche centinaia di metri, ma larghe anche diversi km e lunghe a volte centinaia di km. Esse sono presenti soltanto nei mari e spesso

sono affiancate da colline tondeggianti, chiamate *cupole* o *domi*, considerate come una testimonianza della passata attività vulcanica sulla Luna.

E' ormai accertata anche la presenza di aree che provocano perturbazioni nel tragitto dei satelliti artificiali in orbita intorno alla Luna, per un maggior effetto del campo gravitazionale, come se quelle zone nascondessero masse più dense; tali aree sono chiamate *mascons*. Esse si trovano in corrispondenza dei mari e perciò sono state interpretate da alcuni studiosi come i nuclei sepolti delle grosse meteoriti o degli asteroidi che hanno scavato i grandi "bacini marini"; altri studiosi ritengono invece che esse siano i serbatoi magmatici in cui si sono consolidate le rocce ignee più dense.

LA COMPOSIZIONE SUPERFICIALE E L'INTERNO DELLA LUNA

Fra i risultati principali delle missioni lunari, forse il più importante è rappresentato dalla raccolta di polveri e rocce portate sulla Terra e analizzate: sono i primi *campioni di materiali extraterrestri* giunti a noi intatti, e non caduti come meteoriti modificate dall'attraversamento dell'atmosfera. In questi materiali lunari *non sono state rinvenute tracce di vita*, né sostanze organiche che possano far pensare ad un'evoluzione verso la nascita di esseri viventi, ma solo composti organici semplici (composti del carbonio come carburi e metano). Si pensa che il carbonio, presente in quantità piuttosto modeste, provenga in parte da fonti esterne alla Luna e in parte da fonti localizzate su di essa.

Esaminando le *rocce lunari* si è potuto stabilire che quelle dei mari hanno una composizione chimica e mineralogica simile a quella delle nostre *rocce ignee effusive*, o lave, povere in SiO_2 e ricche in silicati di Al, Fe, Mg, Ca. Le rocce delle terre alte sono più chiare e mostrano caratteri delle *rocce ignee intrusive*; ricche di un silico-alluminato di Ca (anortite). Simili rocce, chiamate "*anortositi*", sono piuttosto rare sulla Terra.

In base alle osservazioni stereoscopiche delle fotografie eseguite dalle sonde spaziali, è stata costruita una "*carta geologica della Luna*" nella quale, oltre alle differenze di costituzione chimica o morfologica, si vedono anche vari tipi fondamentali di attività vulcanica e meteoritica distanziati nel tempo. Sono stati distinti finora i periodi: Preimbrico, Imbrico, Procellariano, Eratosteniano e Copernicano; si è cercato quindi di fare una prima datazione relativa degli eventi principali della storia della Luna.

Alcune scoperte interessanti sono state fatte per mezzo degli strumenti lasciati sulla Luna. Per esempio i *sismografi* hanno rivelato diverse scosse, che potrebbero essere dovute a frane o a veri e propri assestamenti tettonici; altre scosse si registrano periodicamente quando la Luna si trova alla minima e massima distanza dalla Terra e si possono quindi spiegare con deformazioni prodotte dall'attrazione terrestre sulla massa solida lunare.

L'attività sismica lunare è dunque ridotta, ma non assente; è minore di quella terrestre poiché l'interno della Luna è più rigido e meno eterogeneo, tuttavia si pensa che al di sotto di una "litosfera" rigida, oltre i 1.000 km di profondità, esista una "astenosfera" plastica, una zona semifluida relativamente calda, ma meno estesa e attiva di quella presente all'interno della Terra.

L'ORIGINE E L'EVOLUZIONE DELLA LUNA

Le principali ipotesi e teorie formulate sull'origine della Luna si possono raggruppare schematicamente in tre categorie principali, che tentano di spiegare la nascita di questo corpo celeste secondo meccanismi diversi: *fissione, cattura e accrescimento*.

VARIE IPOTESI E TEORIE A CONFRONTO

L'idea che la Luna si sia "staccata" dalla Terra fu avanzata da George Darwin nel XIX sec. Nella sua versione originaria, questa *ipotesi della fissione* presupponeva che un tempo la Terra si trovasse allo stato fuso e ruotasse su se stessa molto velocemente, compiendo un intero giro in circa 4 ore; in tali condizioni essa avrebbe potuto scindersi in due corpi a causa di ripetuti e alternati rigonfiamenti dovuti all'attrazione gravitazionale del Sole sulla massa terrestre: queste maree si sarebbero succedute ogni due ore aumentando via via di ampiezza, finché una grossa goccia di materiale fuso si sarebbe staccata dalla Terra dando origine alla Luna. Tale teoria fu abbandonata quando si dimostrò con i calcoli che le resistenze di attrito nell'ipotetico materiale fuso terrestre non avrebbero consentito alla marea di raggiungere l'altezza necessaria per un distacco.

Una versione più moderna della teoria della fissione sostiene che l'origine dell'instabilità rotazionale della Terra, che avrebbe causato il distacco della Luna, non sarebbe stata nelle maree, ma nel processo di formazione del nucleo terrestre. Cosicché, quando il materiale più pesante si concentrò verso il centro della Terra, questa aumentò la propria velocità di rotazione, fino a compiere un intero giro in meno di 2,6 ore. In tal modo la Terra primordiale sarebbe divenuta instabile ed avrebbe modificato la propria forma da quella di uno sferoide schiacciato a quella di una pera, finché il collo della pera si sarebbe rotto, per formare la Luna.

Secondo le ipotesi e teorie della cattura, un tempo la Luna era un corpo indipendente che si muoveva liberamente nel Sistema solare; ad un certo momento essa sarebbe giunta tanto vicina alla Terra da esserne attratta e messa in rotazione su un'orbita ellittica, secondo le "leggi di Keplero".

Queste ipotesi presentano il vantaggio di risolvere il problema della diversità di composizione fra la Terra e la Luna, ma presentano anch'esse notevoli difficoltà, poiché ipotizzano un processo dinamico molto improbabile. Difatti, il fenomeno della cattura richiede un avvicinamento della Luna alla Terra con una velocità relativa inferiore ad 1 km/s e fino a una distanza minore di 2 raggi terrestri dalla superficie della Terra; i calcoli dimostrano invece che la Luna nel punto di minor distanza non può aver oltrepassato il "*limite di Roche*", pari a 2,86 raggi terrestri: a questa distanza l'attrazione gravitazionale terrestre diviene maggiore della forza di gravità propria della Luna, provocandone la frantumazione. Per superare questa difficoltà si può

pensare che ci sia stata soltanto una disgregazione parziale, limitata allo strato superficiale della Luna; i grossi frammenti così formati potrebbero essere poi ricaduti sulla Luna quando essa ha incominciato a ruotare intorno alla Terra. In tal modo si spiegherebbe la formazione dei grandi "bacini marini".

Per i sostenitori delle teorie dell'accrescimento la Luna si sarebbe formata, dopo la Terra, dall'unione di materiali diversi che un tempo erano in orbita attorno al nostro pianeta. Queste ipotesi, che superano molti dei problemi già esaminati, non escludono un fenomeno di cattura; infatti, la Luna potrebbe essersi formata per accrescimento da materiali localizzati fuori del campo di gravità terrestre, e potrebbe essere stata catturata dalla Terra in un secondo momento. Sulla base delle ricerche più recenti possiamo solo affermare che certamente la Terra e la Luna si sono formate nella stessa regione del Sistema solare.

UNA STORIA LUNGA E COMPLESSA

Vengono distinti nella storia della Luna almeno *sei stadi evolutivi* successivi: l'origine della Luna, la separazione di una crosta, una prima epoca di vulcanismo, un periodo di bombardamento da parte di grossi corpi celesti, una seconda epoca di vulcanismo, un declino dell'attività lunare fino allo stato attuale di quiescenza.

La separazione della primitiva crosta lunare (secondo stadio) si è verificata, molto probabilmente, poco dopo la formazione della Luna (primo stadio), che risale a circa 4,6 miliardi di anni fa. Uno dei principali motivi che inducono a ritenere valida questa ipotesi consiste nella considerazione che la Luna appena formata dovrebbe essersi notevolmente riscaldata per l'aggregazione violenta e per gli impatti di minipianeti, frammenti e particelle ad elevata energia cinetica: il calore così prodotto può aver fuso lo strato più esterno; in questo materiale incandescente avrebbero iniziato a galleggiare le sostanze più leggere che, raffreddandosi, hanno formato poi le *anortositi*, che hanno un'età compresa tra i 4,6 e i 4,1 miliardi di anni.

Durante il terzo stadio dell'evoluzione della Luna sono comparse le *brecce*, un altro tipo di rocce molto diffuse sulle "terre alte"; esse sembrano legate ad una fusione parziale nell'interno stesso della Luna, con conseguenti gigantesche eruzioni superficiali, ed al bombardamento della superficie lunare da parte di grandi meteoriti. Questo bombardamento rappresenta il quarto stadio della storia della Luna, verificatosi intorno ai 4 miliardi di anni fa.

Mentre la pioggia di grossissime meteoriti diminuiva di intensità, la Luna entrava nel quinto stadio della sua evoluzione. Dai grandi bacini scavati dall'impatto delle meteoriti maggiori sono fuoriuscite a più riprese imponenti masse di lava, che solidificandosi hanno formato i *basalti*, i quali hanno prodotto le superfici dei "mari", che ad occhio nudo appaiono come grandi pianure. Tale attività vulcanica si è protratta fino a circa 3 miliardi di anni fa.

Il sesto e ultimo stadio della storia della Luna è la *quiescenza*. Ormai la frequenza delle meteoriti vaganti nel Sistema solare è diminuita notevolmente, e l'involucro delle rocce fredde e rigide è aumentato di spessore man mano che il calore ha continuato ad essere perduto dalla superficie lunare. A questo punto la litosfera della Luna deve aver raggiunto uno spessore di circa 1.000 km. Sono continuati gli impatti di piccole

meteoriti, ma la vitalità della Luna si è ristretta ad una parte del nucleo. Per il resto la Luna è un corpo celeste che viene considerato praticamente "morto".

L'INFLUSSO DELLA LUNA SULLA TERRA

La Luna esercita un'influenza diretta e non trascurabile sulle vicende terrestri. Secondo alcune credenze popolari la Luna aveva persino il potere di agire sullo spirito e sulle emozioni dell'uomo, lasciandovi tracce durature.

L'influenza della Luna sulla Terra si manifesta soprattutto attraverso fenomeni dovuti alla forza di attrazione. L'effetto da essi prodotto è il periodico sollevamento e abbassamento delle masse terrestri alla superficie. Quando la Luna si trova allo zenit di un mare, il livello dell'acqua si innalza al di sopra della media, dando luogo al fenomeno della marea. Anche le terre emerse, pur essendo più rigide dell'acqua dei mari, si alzano al di sopra del loro livello medio per questa medesima ragione.

Gli spostamenti delle terre emerse, sebbene piccolissimi, sono stati però oggetto di misurazioni esatte.

Tutti questi fenomeni producono delle conseguenze notevoli. Per effetto delle maree infatti le coste dei mari sono soggette a continui processi di erosione. Il riflusso marino finisce per intasare periodicamente le foci dei fiumi, con conseguenti gravi ripercussioni sul normale regime dei fiumi stessi e dei loro affluenti. Sovente le inondazioni sono provocate dalla concomitanza della piena di un fiume con una marea particolarmente elevata che ne impedisce il naturale deflusso alla foce. L'attrazione lunare è quindi in grado di alterare, anche solo per brevi intervalli di tempo, non esclusivamente la morfologia, ma anche la biologia del nostro pianeta, agendo sugli organismi viventi, sulla produttività delle colture e sul buon andamento degli allevamenti. In ultima analisi la Luna condiziona la stessa vita dell'uomo. Si registra poi un'influenza diretta della Luna sui fenomeni vitali. Molti agricoltori, per esempio, non procedono a semine, potature, trapianti e altri lavori agricoli se la Luna è in una fase giudicata sfavorevole all'operazione agricola che si vuole intraprendere. La scienza non si è ancora pronunciata in proposito, ma non si può escludere che in futuro si possa arrivare a dimostrare un'influenza diretta della Luna sui fenomeni biologici, anche se in termini diversi da quelli che la fantasia popolare è solita attribuirle.

LE POSSIBILITÀ DI VITA SULLA LUNA

Da tempo il mondo scientifico si interroga sulle possibilità future di un soggiorno umano sulla Luna. Il satellite infatti potrebbe fungere da base di lancio per le astronavi, facilitandone enormemente il decollo, data la sua scarsa forza di gravità. Inoltre la Luna potrebbe costituire un ottimo luogo di osservazione per astronomi e astrofisici: grazie all'assenza di atmosfera e di assorbimento delle radiazioni cosmiche, telescopi e radiotelescopi opererebbero in assenza di qualsiasi interferenza. Infine il nostro satellite potrebbe diventare un laboratorio privilegiato di fisica, chimica e biologia: mancando di atmosfera e di agenti patogeni estranei, consentirebbe

la realizzazione di esperimenti altrimenti non attuabili. Tuttavia, le recenti esplorazioni del Sistema Solare hanno dimostrato la pressoché totale inutilità di un impiego di equipaggi umani nei viaggi spaziali.

L'attuale tendenza, da parte delle nazioni impegnate nella ricerca spaziale, è quella di concentrare tutti gli sforzi sulle stazioni spaziali orbitanti attorno alla Terra. Da queste basi potrebbero partire tutte le sonde spaziali, senza ravvisare bisogno di una stazione lunare. Ammesso pure che si voglia costruire una stazione lunare permanente, questa comporterebbe innumerevoli problemi legati alla sopravvivenza e alle concrete possibilità operative dell'uomo in un ambiente così diverso dal nostro.

Le radiazioni cosmiche, che colpiscono in tutta la loro potenza distruttiva il suolo lunare, sono estremamente pericolose, per non parlare dei problemi creati dalla mancanza di aria, acqua, pressione e temperature accettabili. Tutto ciò lascia prevedere che una futura presenza umana permanente sul nostro satellite sarà difficile da realizzare.

LA STORIA

Il cielo è stato considerato immutabile per molto tempo ed i fenomeni che avvengono sulla volta celeste, ripetendosi con grande regolarità, hanno permesso di stabilire alcune delle principali unità di tempo: il giorno, il mese e l'anno. Ogni deviazione da questo "normale" comportamento degli astri, quale poteva essere l'apparire di un oggetto celeste nuovo o, al contrario, la sparizione di uno ben conosciuto, provocava in chi ne era testimone suggestioni profonde e quasi sempre grande timore. La vita sulla Terra dipende strettamente dalla luce e dal calore che il Sole ci invia quotidianamente: la sua scomparsa improvvisa durante un'eclisse era quanto di più temibile si potesse immaginare. Per secoli la gente ha considerato le eclissi un evento terribile e funesto, presagio di sventura, e ha compiuto rituali, cerimonie e sacrifici per esorcizzarle.

Gli antichi, però, si accorsero presto che le eclissi non sono un fenomeno unico, ma si presentano con una certa regolarità: incominciarono allora a registrare con grande precisione i tempi delle varie fasi delle eclissi di Sole e di Luna, annotando talvolta anche la percentuale di oscuramento del disco, o se il Sole e la Luna fossero sorti o tramontati nel corso del fenomeno. Lo scopo principale di queste osservazioni così dettagliate era quello di imparare a prevedere il fenomeno e cercare delle correlazioni con il moto del Sole e della Luna.

Gli astronomi dell'antica Grecia e quelli arabi del Medioevo misurarono i tempi delle eclissi viste dalle diverse località, per determinarne le differenze di longitudine. In Cina e Babilonia, invece, le eclissi venivano predette ed osservate per ricavare degli auspici di carattere astrologico. Anche gli storici antichi, pur possedendo una scarsa dimestichezza con l'astronomia, mostrarono sempre un grande interesse per le eclissi solari. Nel riportare questi eventi infatti, ne sottolineavano l'aspetto spettacolare e annotando anche particolari come la comparsa delle stelle in cielo nel caso di eclissi totali.

Le fonti storiche principali sulle eclissi che sono arrivate fino a noi riguardano per lo più i Babilonesi, i Cinesi, gli Arabi e gli Europei, ma si hanno testimonianze più o meno dirette anche per i Maya, gli antichi Egizi e addirittura per alcune civiltà preistoriche. L'uomo preistorico fu un attento osservatore dei fenomeni naturali e applicò il suo ingegno se non per capirne le cause, almeno per stabilire e memorizzare in qualche modo quando essi si verificavano e a notare che si ripetevano. Ormai è praticamente certo che il complesso megalitico di Stonehenge fosse un osservatorio astronomico concepito con molta precisione.

L'era dell'esplorazione lunare fu aperta nel 1959 da tre sonde sovietiche che inviarono a terra preziose informazioni scientifiche, osservando tra l'altro l'assenza di un campo magnetico lunare e fotografando per la prima volta la faccia nascosta del satellite. Dopo il primo atterraggio morbido della sonda automatica sovietica Lunik 9, gli Statunitensi intrapresero il progetto di fotografare dettagliatamente il suolo lunare. Le sonde Lunar Orbiter fotografarono praticamente tutto il suolo lunare rendendo così possibile il progetto Apollo di esplorazione umana (1961-1971). Nella prima fase del progetto fu messo a punto il razzo Saturno, un vettore in grado di portare sulla Luna un carico utile elevato. Contemporaneamente venne studiato il veicolo destinato a scendere sul suolo lunare. Nella seconda fase iniziate nel 1967, furono sperimentate le tecniche necessarie per organizzare la discesa dell'uomo ed il suo ritorno sulla Terra. Nel 1969 ebbe inizio la terza fase che il 20 luglio 1969 portò sulla superficie lunare gli astronauti statunitensi N. Armstrong e E. Ald

Fin dall'antichità, l'uomo ha cercato di raggiungere il cielo. Se né ha la prova nella mitologia greca: infatti, si narra del volo d'Icaro e Dedalo. Volare, a quanto pare, è sempre stato un sogno degli esseri umani, cui si dedicarono persone di varie nazioni ed estrazioni sociali: gente come il grande Leonardo Da Vinci, Etienne e Joseph Montgolfier (inventori della mongolfiera), i fratelli Wright e molti altri studiosi di questo tema, in parte ricordati nella storia. I primi progetti di un velivolo volante li abbiamo con Leonardo Da Vinci, anche se i volopionieri ne saranno stati tanti. Ma il primo apparecchio volante, una vera rivelazione per l'epoca, fu il biplano a motore dei succitati fratelli Wright. Da allora l'uomo ha cercato di arrivare più in alto. Con Auguste Piccard si ha il primo volo nella stratosfera, e da allora i progressi sulle macchine volanti non si sono più fermati. Ma per avere i primi voli anche al di fuori dell'atmosfera bisognerà aspettare il secondo dopoguerra e la guerra fredda. I sovietici, infatti, in tandem con le ricerche nucleari, fecero partire anche degli studi su delle tecnologie che permettessero all'uomo di viaggiare nello spazio. Il 4 ottobre 1957, la storia ricorda il lancio del satellite Sputnik-1, sovietico, seguito da un secondo con a bordo Laika, una cagnetta spedita nello spazio per vedere se c'era la possibilità di mandare anche l'uomo nello spazio. Il ritorno di Laika, dimostrava che l'uomo nello spazio non era un sogno, bensì una possibilità; così, il 12 aprile 1961 il pilota militare Yuri Alexeievic Gagarin percorse l'orbita della Terra a bordo del Vostok 1, lanciato alle nove e sette minuti della mattina, nel tempo di un'ora e ventinove minuti e tornò al suolo un'ora e quarantotto minuti dopo. Nato a Gzhatsk, attualmente chiamata Gagarin in onore suo, nel 1934, entrò nel 1957 nella scuola d'aviazione sovietica, e si mise in luce per il brillante rendimento scolastico. Non compì altri voli, fu decorato dell'Ordine di Lenin e morì a Mosca nel 1968 durante il collaudo di un velivolo militare da caccia.

Il successo dell'iniziativa sovietica fu un duro colpo per gli americani, che passarono al contrattacco: il mese successivo al volo di Gagarin, il presidente americano John Fitzgerald Kennedy lanciò il più ambizioso progetto per quei tempi, lo sbarco dell'uomo sulla Luna. Il programma con scopo lo sbarco dell'uomo fu seguito dal tedesco Werner Von Braun, nato a Wirsitz, in Slesia, nel 1912, il quale fu inoltre lo scopritore delle V-2 naziste, il principale capo di altri progetti americani e seguì anche le prime sperimentazioni di razzi a combustibile liquido, e fu eseguito a Cape Canaveral, in Florida. Mentre gli americani si preparano allo sbarco dell'uomo sulla Luna, vengono battuti nuovamente sul tempo dai sovietici: nel 1963, Valentina Tereskova è la prima donna ad andare nello spazio.

Accompagnato da insuccessi e gravi tragedie (tre statunitensi persero la vita durante una prova a terra dell'Apollo 1 nel gennaio del 1967) il 20 luglio 1969 (ora americana) il mondo assisté alla prima passeggiata lunare da parte di Neil Armstrong, nato a Wapakoneta nel 1930, e Edwin Aldrin.

Contemporaneamente al progetto lunare nel 1962 si apre la corsa a Marte, con il lancio della navicella sovietica Mars 1. Gli americani rispondono con la lunga serie dei Mariner: il Mariner IV nel '65, il VI e il VII nel '69, fino al Mariner IX nel '71. Gli anni '70 nascono sotto il segno dei Viking I e II, che decollano nel 1975. Nel 1993 è invece la volta dello sfortunato Mars Observer, il satellite di cui si perde il controllo prima che raggiunga l'orbita marziana. Il tentativo seguente è ancora russo ma i tempi gloriosi del Mars I sono lontani. Mars '96, decollata il 16 novembre 1996, ha concluso il suo breve volo con un tuffo nel Pacifico. Solo il 6 novembre precedente gli americani avevano lanciato Mars Global Surveyor che trasportava anche strumentazioni francesi e austriache, raggiungendo la sua orbita definita a 378 km dalla Terra dopo dieci mesi di crociera. Il resto è cronaca recente: Mars Pathfinder, ancora targato USA, ammarto il 4 luglio '97.

La NASA ha una nuova linea progetti derivanti dal fatto che Marte e la Terra si trovavano in condizioni favorevoli per un lancio ogni 26 mesi. E quindi l'ente spaziale intende sfruttare ognuna di queste finestre di lancio per mettere in orbita nuove sonde della classe Discovery.

Il principale motivo delle esplorazioni di Marte è la ricerca di altre forme di vita: la NASA aveva rilevato tracce di nanobatteri, cento volte più piccoli dei fossili più antichi rintracciati sulla Terra, su un meteorite di provenienza marziana, sostenendo che ciò costituiva la prova che miliardi di anni orsono erano esistite forme di vita su Marte. Queste affermazioni furono respinte da altri studiosi, i quali sostennero che composti del genere si formano attorno alle stelle di carbonio ad alta temperatura e solo in seguito si spargono nello spazio intergalattico, e di conseguenza non hanno nulla a che vedere con l'esistenza di forme viventi.

Ma che n'è stato nel frattempo della Luna? Dopo la missione dell'Apollo 11 si continuano le sperimentazioni di navicelle sempre più sofisticate: il 12 aprile 1981 compare per la prima volta lo Space Shuttle. Con il modello STS Columbia iniziò una nuova fase nella storia dei viaggi spaziali.

Lo shuttle ricordava, e ricorda tutt'oggi, per la sua forma e per le funzioni (decolla ed atterra) un tradizionale aereo. Fu proprio uno shuttle, il Challenger, a essere utilizzato nel 1985 nella missione di messa in orbita del laboratorio europeo Spacelab,

grazie al quale vennero condotti importanti studi in fatto di nuovi materiali, fisica solare, astrofisica e geofisica. L'anno seguente anche i sovietici lanciarono in orbita la stazione spaziale MIR, che è ricordata maggiormente per una serie di avarie, fino al suo recente pensionamento. Il programma di voli degli shuttle subì una tragica battuta d'arresto il 28 gennaio 1986, quando il Challenger esplose poco dopo il decollo e morirono i sette componenti dell'equipaggio. Per il resto lo shuttle è normalmente utilizzato per le missioni lunari, e non solo.

Per lo studio invece di Giove, Saturno, Urano e Nettuno furono utilizzate le sonde gemelle Voyager 1 e 2: quest'ultima andò persa nello spazio mentre era nella zona di Nettuno. Di esso si scoprì che possiede un campo magnetico tre volte più potente di quello terrestre e che il suo giorno di 18 ore e 3 minuti.

Le prossime missioni previste nello spazio sono rivolte soprattutto a Marte, che ha già al suo attivo 20 missioni, tra sovietiche e americane.

VIAGGI FANTASTICI SULLA LUNA

Una delle massime aspirazioni dell'uomo è stata sin dall'antichità quella di compiere un viaggio sulla Luna. Si pensi che già nel II secolo d.C., Luciano di Samosata sognava di raggiungere la Luna a bordo di una nave trascinata da un turbine. Lo stesso astronomo Giovanni Keplero immaginava di recarsi sul satellite e di tornare portato da compiacenti demoni. Un suo contemporaneo, Francis Godwin, fantasticava di compiere il viaggio a bordo di una zattera trainata da cigni.

Nel XVII secolo Cyrano de Bergerac si "reca" sulla Luna su un carro spaziale sospinto da congegni a reazione, mentre lo scrittore Edgar Allan Poe immagina di intraprendere questo arduo viaggio su un pallone gonfiato con un gas misterioso, 40 volte meno denso dell'idrogeno. Siamo ormai alle soglie della fantascienza. Jules Verne nel suo romanzo *Dalla Terra alla Luna*, per descrivere il lancio di una cabina spaziale diretta sulla Luna ricorre a una palla di cannone capace di sospingere l'intrepida navicella nello spazio. Herbert G. Wells propone, invece, di impiegare una straordinaria sostanza, detta cavorite, capace di annullare la forza di gravità. Agli albori del XX secolo nasce l'aviazione e di lì a pochi decenni la missilistica.

Il problema dei viaggi sulla Luna si trasferisce dalla fantasia degli scrittori ai laboratori degli scienziati e dei tecnici.

ARIOSTO

ORLANDO FURIOSO- ASTOLFO SULLA LUNA

OPERA Il brano è tratto dall'Orlando furioso, poema epico composto nei primi anni del 1500, in cui Ariosto fa una fusione del ciclo carolingio e arturiano. L'autore porta alle estreme conseguenze il tema dell'amore, tanto che Orlando impazzisce per la sua donna.

Nel poema si intrecciano le vicende di numerosi personaggi, la cui narrazione si interrompe nel punto cruciale per passare ad un altro episodio. Fra tutte queste vicende possiamo individuare tre temi fondamentali che sono la guerra, l'amore di Orlando per Angelica e le vicende di Ruggiero e Bradamante

I temi principali del poema sono quelli della ricerca di qualcosa che si desidera, una ricerca che porta all'allontanamento, la fortuna che si prende gioco dell'uomo, e un'atmosfera meravigliosa e favolistica. Ariosto, utilizzando la tecnica dell'ironia, abbassa la dignità degli eroi per renderli più umani.

CONTENUTO In questo episodio Astolfo è incaricato di salire sulla luna, per recuperare il senno perso da Orlando per amore. Lo stesso San Giovanni, che ha dato questo compito ad Astolfo, lo trasporta sulla luna. Infatti è qui che vengono raccolte tutte le cose perse dagli uomini sulla Terra, beni materiali ma soprattutto morali. Per esempio Astolfo trova le lacrime e i sospiri d'amore, l'ozio, il tempo perso nel gioco, i desideri irrealizzati, i doni fatti con speranza di ricompensa, il denaro dato in beneficenza, la corruzione della Chiesa.

Poi Astolfo si rivolge verso le sue esperienze perdute, modificate a tal punto che gli devono essere spiegate da Giovanni.

Finalmente Astolfo si trova davanti a un monte dov'è radunato il senno perso dagli uomini, "che mai per esso a Dio voti non ferse". Esso è racchiuso in ampolle, poiché si trova allo stato gassoso, e su una di queste c'è scritto "Senno d'Orlando".

Astolfo vede quindi molte altre ampolle con i nomi di famosi personaggi, dei quali il poco senno era ben noto al nostro protagonista, e l'autore ci spiega i tanti motivi che fanno perdere questo bene agli uomini, come l'amore, la ricerca affannosa e le sciocchezze.

Quindi Astolfo, con la sua ampolla, può tornare sulla Terra per restituire ad Orlando il suo senno perduto.

PERSONAGGI Il protagonista assoluto del racconto è Astolfo, al quale spetta l'importante di compito di recarsi sulla luna. Possiamo notare che egli è molto incuriosito da tutto ciò che trova qui, e inoltre quest'esperienza gli è d'aiuto perché può vedere quello che lui stesso ha perso nella sua vita.

L'altro personaggio di questo racconto è San Giovanni, autore dell'Apocalisse, la cui funzione è di accompagnare e guidare Astolfo in questo posto per lui misterioso.

TEMPO La vicenda si inquadra in un tempo favoloso, fra le avventure dei mitici eroi del ciclo carolingio e bretone.

LUOGO Anche il luogo della vicenda è un posto favoloso, una luna vista come lo specchio della Terra, dove si raccolgono tutti gli errori e le cose perse dagli uomini. Nel vallone lunare sono raccolte in gruppi le cose più svariate.

La descrizione di Ariosto è ispirata ai testi del tempo, come si nota nell'ottava 72: sulla luna ci sono fiumi, laghi, campagne, valli e montagne diverse da quelli terrestri, e anche città e villaggi.

TEMI In questo brano è affrontato in modo esplicito il tema della vanità dei desideri umani, oggetti che non possono mai essere raggiunti, anche per colpa della fortuna che si prende gioco di noi. L'analisi di questa follia umana avviene dalla luna, che viene vista come un rovesciamento della Terra.

Attraverso la sua consueta ironia e l'ambiente fantastico, Ariosto vuole farci riflettere su questa amara verità.

ITALO CALVINO

"Anche ora che la Luna è diventata quel cerchietto piatto e lontano, sempre con lo sguardo vado cercando lei appena nel cielo si mostra il primo spicchio, e più cresce più m'immagino di vederla, lei o qualcosa di lei ma nient'altro che lei, in cento in mille viste diverse, lei che rende Luna la Luna e che ogni plenilunio spinge i cani tutta la notte a ululare e io con loro". (Le cosmicomiche)

GLI ESORDI

Calvino nasce a Cuba, a Santiago de Las Vegas, nel 1923 ma a meno di due anni è già in Italia, a Sanremo. Il padre infatti era ligure e la madre di Sassari, si trovavano nelle Antille per dirigere una stazione sperimentale di agricoltura e una scuola di agraria. Il retaggio derivatogli da una famiglia i cui componenti erano tutti (i genitori, ma anche gli zii) scienziati ha sicuramente influenzato alcune opere e saggi successivi dello scrittore oltre che la scelta della facoltà universitaria -Agraria- poi abbandonata. Calvino si laurea infatti nel 1947 in Lettere a Torino, dopo aver partecipato attivamente alla Resistenza sulle Alpi Marittime. Argomento della sua tesi fu J. Conrad. Nello stesso periodo entra in contatto con la casa editrice Einaudi e conosce Pavese e Vittorini. Il suo primo libro, "Il sentiero dei nidi di ragno" viene pubblicato nel 1947, grazie all'interessamento di Pavese, e si rifà proprio all'esperienza della Resistenza inserendosi nella corrente neorealista che nacque nel primo dopoguerra. Molto interessante, a tal proposito, l'introduzione all'opera, scritta dall'autore stesso nel 1964 per una nuova edizione del libro.

LE COSMICOMICHE

Nei racconti che fanno parte di questo libro, Calvino prende spunto da una teoria scientifica per trovare l'impulso necessario alle sue invenzioni narrative. Consideriamo in particolare il primo racconto: *"La distanza dalla luna"*. La storia è introdotta, come tutte le altre, da un brevissimo prologo di sapore scientifico che serve da "motivo di partenza" e che viene poi sviluppato dall'immaginazione dello scrittore. Protagonista è Qfwfq, nostro antichissimo antenato, ma anche nostro contemporaneo, che ci racconta di come milioni di anni fa la luna fosse vicinissima alla terra, raggiungibile con una scala a pioli, poi si allontanò da essa a causa delle maree. Sulla luna praticamente attaccata alla terra si andava a raccogliere il "latte lunare", proprio durante una spedizione il satellite si allontanò portandosi via la donna amata da Qfwfq che da quel giorno guarda il cielo e alla fine del racconto ci confida: "...m'immagino di vederla, lei o qualcosa di lei ma nient'altro che lei, in cento in mille viste diverse, lei che rende Luna la Luna e che ogni plenilunio spinge i cani tutta la notte a ululare e io con loro." La teoria, il dato scientifico, diventano nelle "Cosmicomiche" invenzione pura. Ritorna l'amore per la favola, per i personaggi senza tempo, il gusto per il gioco. Li potremmo

immaginare come striscie a fumetti questi racconti, come scene di cinema muto. Non sono avvicinabili alla letteratura di fantascienza perchè in essi non c'è nulla di futuristico, c'è piuttosto una parodia del mito delle origini, un'atmosfera strana e affascinante. E ci sono passi di poesia indimenticabili.

JULES VERNE



DALLA TERRA ALLA LUNA

Questo romanzo di Jules Verne è un esempio di narrativa fantastica a base scientifica.

PARTE FANTASTICA

La storia è nata nel 1865 quando il mondo intero viene colto da grande eccitazione di fronte ad un esperimento scientifico mai tentato in precedenza. I membri del Club del Cannone, un circolo di artiglieri formatosi a Baltimora dopo la fine della Guerra di Secessione, hanno concepito l'idea di mettersi in comunicazione con la Luna, spedendoci sopra un enorme missile.

Mentre si sta già costruendo nello stato americano della Florida la base di lancio, una novità balza subito agli onori della cronaca mondiale, bloccando il progetto: un intrepido avventuriero francese,

Michel Ardan, vola in America per prender parte all'esperimento lunare in qualità di passeggero del missile. Non solo la proposta di Ardan è salutata con entusiasmo dall'opinione pubblica, costringendo i membri del Club ad

accettare la sua presenza, ma Ardan stesso riesce a far riconciliare Barbicane, il promotore dell'impresa, e il suo storico nemico, il capitano Nicholl e li persuade entrambi a partecipare con lui al viaggio verso la Luna. Alla fine tutto è pronto e nel giorno stabilito, all'ora prefissata, alla

presenza di una straordinaria folla di spettatori, l'avventura ha inizio: il missile decolla portando per la prima volta nello spazio tre esseri umani, ma l'enorme detonazione prodotta dal cannone turba l'atmosfera, vi accumula grandi quantità di vapori e la Luna rimane velata agli occhi degli osservatori, fino a quando la notte dell'11 Dicembre una tempesta spazza l'atmosfera e la Luna risalta nel cielo notturno. Maston, uno dei migliori amici dei tre, si rende conto che il proiettile non ha raggiunto

la Luna , ma trascinato da un orbita ellittica, è diventato un satellite della luna. Grazie allo scontro con un meteorite, la traiettoria del proiettile viene deviata: questo dapprima si avvicina alla Luna, permettendo ai passeggeri di osservarla in tutte le sue caratteristiche, e poi se ne allontana, fino a cadere nell'oceano Pacifico. Qui gli astronauti vengono salvati da una nave e la loro impresa viene festeggiata da tutti.

PARTE SCIENTIFICA

Nella parte Scientifica si parla delle caratteristiche della Luna.

IL TEMA DELLA LUNA

Il tema della luna è comune a molti scrittori, poeti, pittori....

DANTE

Nella Divina Commedia Dante esprime in versi la concezione cosmologica di Tommaso D'Aquino. Il movimento e l'influsso della Luna (e di tutti i corpi celesti) derivano da una gerarchia di Angeli e per loro tramite da Dio, concepito aristotelicamente come Motore Immobile.

*Lo moto e la virtù de' santi giri.
Come dal fabbro l'arte del martello,
da' beati motor convien che spiri;
(Paradiso II, 127-129)*



Le macchie lunari hanno dunque origine non fisica, ma metafisica: Dante le riconduce alla differente luminosità delle essenze angeliche.

*Per la natura lieta onde deriva,
la virtù mista per lo corpo luce
come letizia per pupilla viva.
Da essa vien ciò che da luce a luce
Par differente, non da senso e raro;
essa è formal principio che produce,
conforme a sua bontà, lo turbo e 'l chiaro.
(Paradiso II, 142-148)*

A ogni pianeta corrisponde un cielo del Paradiso: nel cielo della Luna, il più basso, vivono le anime di chi per violenza altrui venne meno ai suoi voti. Il Paradiso lunare, in

conseguenza della sua vicinanza, risente dunque in qualche modo dell'imperfezione e corruzione che regna sulla Terra.

Il rapporto tra il Sole e la Luna (chiamata Trivia, con allusione alla mitica Ecate, dea dei trivi, dal volto triforme) diventa metafora del rapporto tra Cristo e le anime beate in un passo del Paradiso (XXIII, 25-27), notevole per la qualità poetica e forza espressiva.

*Trivia ride tra le ninfe eterne
Che dipingon lo ciel per tutti i seni,
vidi sopra migliaia di lucerne
un sol che tutte quante l'accendea,
come fa il nostro le viste superne.*

LA LUNA NELLA LETTERATURA ROMANTICA

Gli scenari notturni e lunari rispecchiano, più di quelli solari, la propensione romantica per il mondo del sentimento e dell'immaginazione. La notte è il momento della spontaneità, dell'autenticità, dell'evasione dalle costrizioni della vita sociale, in cui è più facile entrare a contatto con i propri stati d'animo, con la dimensione dell'inconscio e del sogno. La Luna illumina questa dimensione ed è complice dei sentimenti interiori. Con il suo simbolismo materno, ma anche di morte e di rinascita, la Luna può ispirare malinconia, nostalgia, speranza e sconforto.

LEOPARDI

Alla Luna

*O graziosa luna, io mi rammento
Che, or volge l'anno, sovra questo colle
Io venia sopra questo colle a rimirarti:
E tu pendevi allor su quella selva
Siccome or fai, che tutta la rischiari.
Ma nebuloso e tremulo dal pianto
Che mi sorgea sul ciglio, alle mie luci
Il tuo volto appariva, che travagliosa
Era mia vita: ed è, né cangia stile,
O mia diletta luna. E pur mi giova
La ricordanza, e il noverar l'etate
Del mio dolore. Oh come grato occorre
Nel tempo giovanil, quando ancor lungo
La speme e breve ha la memoria il corso,
Il rimembrar delle passate cose
Ancor che triste, e che l'affanno duri.*

La luna è un tema caro a Leopardi, che più volte trae aspirazione nei suoi *Canti*: lunari sono i classici temi leopardiani dello scorrere del tempo e della sofferenza umana e nella Luna si riflette il sentimento ora idillico, ora drammatico, che Leopardi prova per la natura.

La luna compare discreta e pudica nell'*Ultimo canto di Saffo* ("Placida notte e verecondo raggio della cadente luna"); nel *Bruto minore* osserva impassibile la scena insanguinata del campo di battaglia e assiste indifferente al mutare delle vicende umane; apre con la sua luce *La sera del dì di festa* ("Dolce e chiara è la notte senza vento, E queta sovra i tetti e in mezzo agli orti posa la luna, e di lontan rivela serena ogni montagna"); in una successione di immagini tenebrose e serene chiude invece *La vita solitaria* dove è salutata come "cara luna... delle notti reina", il cui "raggio" è "infesto alle malvagie menti" ma sempre "benigno" per la solitudine del poeta; è infine protagonista in *Alla luna*, dove il colloquio, impostato dall'alternanza dei pronomi personali "io e tu", assume con il vocativo iniziale ("O graziosa luna"), ribadito più avanti ("O mia diletta luna"), un tono di abbandono confidenziale e affettuoso. Qui il ritorno ciclico della Luna rispecchia il ritorno del passato nel ricordo, che sembra avere il potere di abolire il tempo e addolcire l'intima sofferenza del poeta. Il poeta prova ora uno stato di "dolce" malinconia e nostalgia del passato.

La luna rappresenta l'interlocutore del poeta. Il tema del ricordo è presente. Dal verso sei il poeta ricorda che l'anno precedente il volto della luna gli apparve "nebuloso e tremulo" per le lacrime che gli sgorgavano dagli occhi. Il ricordo del passato gli è di conforto, sebbene sia triste e doloroso.

A distanza di un anno il poeta torna a contemplare la luna che pende sul monte Tabor e, ricorda che anche allora il suo volto gli appariva "nebuloso e tremulo" per le lacrime che gli sgorgavano dagli occhi, perché la vita per lui era "travagliosa", come purtroppo è anche ora. Eppure in tanta sofferenza gli è di conforto il ricordo del passato, anche se trista e se l'affanno ancora dura.

Fantastica o onirica nel sogno del primo *Frammento dei Canti*, la Luna è ancora protagonista, ma in modo poeticamente meno riuscito, ne *Il tramonto della luna*, dove è pretesto per un'amara riflessione sull'infelicità umana e l'indifferenza della natura alla nostra sorte (... nell'infinito seno scende la luna; e si scolora il mondo ...). Ma è nel *Canto notturno di un pastore errante dell'Asia* che la poesia lunare di Leopardi raggiunge la sua più alta espressione. Qui la Luna, che illumina spazi deserti e infiniti, da un lato è accostata, per il suo movimento, all'errabondo destino umano, dall'altro, per l'eterna ripetizione dei suoi cicli, è contrapposta alla mortalità dell'uomo. Alla Luna, che per la sua eternità è immaginata come depositaria di una superiore saggezza, il poeta rivolge i suoi appassionati interrogativi sul senso della vita umana.

LUCREZIO

La Vita: Eccettuate la discusse notizie tramandate da S. Gerolamo nel "Chronicon", quasi nulla si sa della vita di Lucrezio Caro. Inizialmente si pensava che fosse nato nel 94 a.C.e che, divenuto folle a causa di un filtro d'amore, fosse morto suicida nel quarantaquattresimo anno di età. Questi dati sono desunti dal "De poetis" di Svetonio di cui Gerolamo si serviva come fonte per le notizie sui poeti latini. Tuttavia essi sono stati messi in dubbio, per varie ragioni, dagli studiosi, molti dei quali ritengono che sia opportuno accettare la notizia della scomparsa del poeta a 43 anni, ma anticipare di qualche anno le date di nascita e di morte, risalendo al 98 per la nascita e al 55 per la morte. Per quanto riguarda la pazzia intermittente e il suicidio si è supposto che Gerolamo abbia accolto una leggenda nata in ambito cristiano in funzione denigratoria del poeta che si era impegnato a fondo per dimostrare la mortalità dell'anima e l'inesistenza di una vita oltre la morte.

"DE RERUM NATURA"

Il "De rerum natura" è un poema epico didascalico in esametri suddiviso in sei libri dedicato a Memmio che è identificabile con Gaio Memmio (propretore che volle al suo seguito il poeta Catullo). Il poema si può dividere in tre parti: il primo e il secondo libro trattano la teoria degli atomi (argomenti fisici) ; il terzo e il quarto l'anima e le modalità con cui avviene la conoscenza (argomenti antropologici); il quinto e il sesto sviluppano la dottrina del mondo (argomenti cosmologici).

Il primo libro si apre con un lungo proemio che contiene l'Inno a Venere e l'Elogio di Epicuro ,Il Sacrificio di Ifigenia ed altri temi cari a Lucrezio. Non è facile spiegare perché l'autore nell'Inno a Venere, che pur intende demolire la religione tradizionale, abbia sentito il bisogno di invocare una divinità tra le più tipiche del patrimonio mitologico, la quale oltretutto, è simbolo di quell'amore che la filosofia epicurea condanna in maniera inequivocabile. La spiegazione va cercata nell'ampio ventaglio di significati allegorici che essa si prestava ad assumere in sé. Venere ,infatti, può significare sia la potenza creatrice della natura, sia il piacere in movimento che produce la ricomposizione degli atomi, sia il piacere in riposo, sia la forza dell'amore che si contrappone a quella dell'odio, impersonata nel poema da Marte. Nell'Elogio di Epicuro , Lucrezio critica la superstizione ed il timore per gli Dei perché vuole dimostrare che essa ha spinto gli uomini a commettere in suo nome i delitti più nefandi. Nei passi successivi ,Lucrezio si addentra nella dottrina epicurea, descrivendo la teoria atomica attraverso la dimostrazione che nulla nasce dal nulla né si trasforma in nulla. La realtà è eterna, le cose si formano senza intervento divino, ma mediante un processo di aggregazione e disaggregazione degli atomi della materia.

Il terzo libro si apre con una solenne celebrazione di Epicuro. Lucrezio tratta poi dell'anima e della sua natura mortale: Scopo del poeta è liberare gli uomini dalla paura della morte, che stende un'ombra funesta sulla loro vita. Lucrezio dimostra con una lunga serie di argomentazioni, tipiche della dottrina Epicurea, la natura materiale e mortale sia dell'anima (principio vitale diffuso in tutto il corpo) sia dell'animus (la mente, sede delle facoltà razionali): essi sono composti, come tutta la realtà, di atomi, destinati a disperdersi, come quelli che compongono il corpo, al momento della morte. Nel momento in cui l'organismo umano si dissolve, cessa ogni forma di

coscienza e sensibilità e non ci può più essere per l'individuo sofferenza alcuna. Nel quarto libro, Lucrezio, svolge la teoria delle sensazioni, provocate, secondo l'Epicureismo, da aggregazioni di atomi sottilissimi che si staccano dagli oggetti e dai corpi e che vanno a colpire i sensi.

Il quinto libro dopo un nuovo elogio di Epicuro, tratta dell'universo, che non è eterno: esso, come l'uomo, ha avuto un principio e avrà una fine; non è stato creato dagli dei, ma si è formato in seguito alla casuale aggregazione degli atomi. Il poeta descrive poi la terra e il cielo, tratta dei movimenti dei corpi celesti e tratteggia una sintesi grandiosa della storia dell'umanità. Si nega la divinità del Sole, della Luna, delle stelle, dell'etere, in contrasto a religioni e filosofie che tali divinità sostengono. Nel mondo non c'è posto per gli dei ed essi non hanno alcuna parte nelle vicende del mondo. La Luna, secondo Epicuro, non è in realtà più grande di quello che sembra ai nostri occhi. Questa teoria è motivata dalla necessità di difendere le sensazioni come fonte di vera conoscenza e di minimizzare tutto ciò che può provocare paura nell'uomo.

*E la Luna, sia che illumini i luoghi di luce riflessa,
sia che proietti dal suo stesso corpo la luce,
come che sia, non è più grande
di quanto appaia ai nostri occhi.*

Anche l'ultimo libro si apre con un elogio di Atene e di Epicuro. Sono descritti poi i fenomeni meteorologici e naturali come i terremoti, i vulcani, le piene del Nilo. L'ultima parte del libro è dedicata alle epidemie e alle loro cause; e il poema si chiude con un'ampia e particolareggiata descrizione della terribile peste di Atene del 430

L. poeta della ragione: la lotta della ragione contro le tenebre dell'ignoranza per far prevalere la luce rasserenante della verità è lo scopo dell'immane fatica del poeta, sempre impegnato in una vigorosa polemica contro gli errori dottrinari di chi ignora il messaggio di Epicuro. Gli uomini si affannano perseguendo falsi scopi e non si accorgono che la natura non chiede altro che l'assenza di dolore fisico e spirituale: condizione che si può ottenere con la massima felicità, appagando semplicemente i bisogni elementari. Il piacere consiste infatti nell'assenza o nella cessazione del dolore e del desiderio, e la felicità coincide con l'atarassia (= imperturbabilità, assenza di turbamenti), resa possibile dall'eliminazione delle paure irrazionali e delle passioni perturbatrici (amore, odio, ira, cupidigia, ambizione): contro tali paure e tali passioni il poeta conduce la sua battaglia in nome della ragione, in piena coerenza con la dottrina del suo Maestro. Lucrezio afferma: "Agisci sempre come se Epicuro ti vedesse"; l'insegnamento di Epicuro è una rivelazione a cui non si vede cosa si possa aggiungere. Si può notare nei 4 elogi di Epicuro una sorta di climax ascendente che giungerà a considerare "Il maestro" proprio come un Dio.

La portata anticonformistica del messaggio lucreziano rispetto alla mentalità romana tradizionale nella condanna dell'ambizione politica e della lotta per il potere: la scelta migliore è vivere appartati, lasciando agli stolti gli affanni di una vita competitiva. Tra le passioni che distruggono nell'uomo l'energia intellettuale e la lucidità razionale necessarie a raggiungere l'atarassia e la voluptas, una delle più funeste è la passione amorosa, desiderio tormentoso e sempre insoddisfatto. Ma le forme di stoltezza più

gravi e pericolose, sono la paura della morte e la paura degli dèi: la prima nasce dall'errata credenza che l'anima sia immortale e per confutarla il poeta adduce, nel terzo libro, molte argomentazioni razionali.

Quanto agli dèi, L afferma che essi vivono beati nelle loro sedi, al di fuori del nostro mondo, del tutto incuranti delle vicende umane: l'universo non è stato creato dalla divinità, ma è frutto della meccanica e casuale aggregazione di atomi. A questo proposito il poeta rileva, in un brano del V libro, l'assurdità dell'ipotesi che la rerum natura sia stata creata da una mente razionale in funzione dell'umanità: l'esistenza di immense distese terrestri e marine inaccessibili, il calore e il freddo intollerabili di vaste regioni della terra, e le enormi difficoltà che l'uomo incontra per riuscire a sopravvivere dimostrano che il mondo in cui viviamo non è stato fatto per l'uomo: ben giustamente, conclude il poeta, il neonato appena scito alla luce "come un navigante sbattuto sulla riva dalle onde furiose", saluta la vita con il pianto, dato che lo attendono tante sofferenze e dolori. Il poeta infatti vuole confutare non solo la fede in un dio creatore del mondo, ma anche l'ottimismo naturalistico e l'antropocentrismo di altre scuole filosofiche, e in particolare il finalismo degli Stoici.

Lucrezio, però non si può dire pessimista perchè afferma con accenti di profonda convinzione che è possibile per l'uomo, purchè aderisca alla verità e alla sapienza epicuree, trasformare positivamente una situazione esistenziale difficile e dolorosa, sconfiggendo la sofferenza e conquistando la felicità.

La dottrina Epicurea. La dottrina epicurea ha, come scopo, la felicità dello Spirito. Essa si raggiunge con il quadrifarmaco. Epicuro definisce così le quattro massime fondamentali in cui si articola la sua concezione della filosofia come "medicina dell'anima". La formulazione più concisa è: "Il Dio non incute timore, né turbamento la morte, la morte è facilmente sostenibile, il male è facilmente sopportabile".

L'epicureismo si articola in tre discipline:

-Logica: chiamata da Epicuro Canonica, è la teoria della conoscenza, perché deve dare il criterio della verità e quindi in canone (= regola) per spingere l'uomo verso la felicità. Questo criterio è individuato dalla sensazione, perché solo in essa è presente la realtà.

-Fisica: è una teoria di atomi di atomismo che riprende in parte il modello democriteo. Epicuro ritiene che gli atomi siano divisibili in frammenti di grandezza inferiore non ulteriormente divisibili e che costituiscano tutto l'universo. Anche l'anima è un surrogato di atomi, anche se molto più piccoli del normale.

-Etica: è il criterio di verità. Esso è dato sempre dalla sensazione definita come piacere, che è di due tipi:

stabile, che non dipende dal bisogno e dal desiderio, cioè l'aponia (= assenza di dolore) e l'atarassia (= assenza di turbamento). Solo in questa risiede la vera felicità.

cinetico, che consiste nella gioia e nella letizia, che sono felicità temporanee e brevi.

VAN GOGH

La "Notte Stellata" è stata completata nei pressi dell'ospedale psichiatrico di Saint-Remy, nel sud della Francia, 13 mesi prima della morte di Van Gogh. In questo dipinto il cielo non ha un aspetto tranquillo e rassicurante, ma è tutto un turbinare di luci,

vortici, movimenti; è un tumultuoso oceano celeste che sovrasta e quasi schiaccia il sottostante e quieto paesaggio terrestre.

Una recente ricerca dello storico dell'arte americano Albert Boime, che ha usato un planetario per riprodurre la scena visibile dalla stanza di Van Gogh la notte in cui egli la dipinse, ha dimostrato tuttavia che l'artista osservò attentamente il cielo reale, e che le sue luci corrispondevano alla posizione effettiva nel cielo di astri quali la Luna, Venere (in basso vicino all'orizzonte), la costellazione dell'Ariete (in alto a sinistra).

Sono numerose le tele in cui l'artista ha dipinto paesaggi notturni, dimostrando una profonda conoscenza del cielo. Si racconta infatti che il pittore olandese amasse girare la notte con un copricapo circondato di piccole candele, per studiare e dipingere le stelle.



Comunque l'opera raggiunge livelli di altissima astrazione: il paesaggio, infatti, nasce da un ricordo poiché i tetti spioventi ed il campanile svettante richiamano alla mente più un paesaggio nordico che provenzale, ed anche i vortici luminosi al centro del quadro, che sembrano tracciare sentieri sfolgoranti sulla tela, non corrispondono a corpi celesti visibili ad occhio nudo, ma sono stati probabilmente ispirati dalle prime immagini fotografiche, pubblicate alla fine dell'Ottocento, delle comete e delle nebulose: immagini che oggi ci sono abituali, ma che allora rivelarono per la prima volta al grande pubblico oggetti celesti "esotici", visibili normalmente solo con i telescopi.

Il quadro pare esprimere la debolezza e quasi l'irrilevanza dell'uomo rispetto alle forze celesti, con cui solo l'ispirazione dell'arte può entrare in pieno contatto. Il pulsare tormentoso delle stelle e la pennellata tesa e nervosa, tipica dell'ultima fase della parabola artistica di Van Gogh, sembrano riflettere l'angoscia esistenziale del pittore.

"...ora possiamo dunque valutare meglio dove ci condusse quel primo passo sulla Luna, al quale gran parte del mondo assistette in quella memorabile notte del luglio 1969 senza ancora rendersi ben conto di cosa rappresentasse. Ci condusse soprattutto avanti a una nuova porta, che lentamente abbiamo già cominciato ad aprire, sapendo

che al di là ci attende il premio più ambito: la conoscenza. La forma più nobile di conquista, quella che non ha bisogno di un tallone che preme ma di uno sguardo che veda, comprenda e ami." (Paolo Maffei, "Al di là della Luna")