

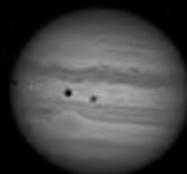
# Meridiana



00:14



01:17



01:50



00:37



01:28



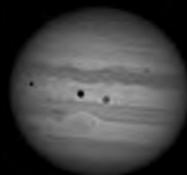
01:56



00:44



01:30



02:05

**Bimestrale di astronomia**

Anno XXXV

Novembre-Dicembre 2009

**204**

Organo della Società Astronomica Ticinese e dell'Associazione Specola Solare Ticinese

# SOCIETÀ ASTRONOMICA TICINESE

www.astroticino.ch

## RESPONSABILI DELLE ATTIVITÀ PRATICHE

### Stelle variabili:

A. Manna, La Motta, 6516 Cugnasco  
(091.859.06.61; andreamanna@freesurf.ch)

### Pianeti e Sole:

S. Cortesi, Specola Solare, 6605 Locarno  
(091.756.23.76; scortesi@specola.ch)

### Meteorite:

B. Rigoni, via Boscioredo, 6516 Cugnasco  
(079-301.79.90)

### Astrometria:

S. Sposetti, 6525 Gnosca (091.829.12.48;  
stefanosposetti@ticino.com)

### Astrofotografia:

Dott. A. Ossola, via Ciusaretta 11a, 6933 Muzzano  
(091.966.63.51; alosso@bluewin.ch)

### Strumenti:

J. Dieguez, via Baragge 1c, 6512 Giubiasco  
(079-418.14.40)

### Inquinamento luminoso:

S. Klett, ala Trempa 13, 6528 Camorino  
(091.857.65.60; stefano@astromania.net)

### Osservatorio «Calina» a Carona:

F. Delucchi, La Betulla, 6921 Vico Morcote  
(079-389.19.11; fausto.delucchi@bluewin.ch)

### Osservatorio del Monte Generoso:

F. Fumagalli, via alle Fornaci 12a, 6828 Balerna  
(fumagalli\_francesco@hotmail.com)

### Osservatorio del Monte Lema:

G. Luvini, 6992 Vernate (079-621.20.53)

### Sito Web della SAT (<http://www.astroticino.ch>):

P. Bernasconi, Via Vela 11, 6500 Bellinzona (079-213.19.36; paolo.bernasconi@ticino.com)

*Tutte queste persone sono a disposizione dei soci e dei lettori di Meridiana per rispondere a domande sull'attività e sui programmi di osservazione.*

## MAILING-LIST

**AstroTi** è la *mailing-list* degli astrofili ticinesi, nella quale tutti gli interessati all'astronomia possono discutere della propria passione per la scienza del cielo, condividere esperienze e mantenersi aggiornati sulle attività di divulgazione astronomica nel Canton Ticino. Iscrivere è facile: basta inserire il proprio indirizzo di posta elettronica nell'apposito *form* presente nella homepage della SAT (<http://www.astroticino.ch>). L'iscrizione è gratuita e l'email degli iscritti non è di pubblico dominio.

## CORSI DI ASTRONOMIA

La partecipazione ai corsi dedicati all'astronomia nell'ambito dei Corsi per Adulti del DECS dà diritto ai soci della Società Astronomica Ticinese a un ulteriore anno di associazione gratuita.

## TELESCOPIO SOCIALE

Il telescopio sociale è un Maksutov da 150 mm di apertura,  $f=180$  cm, di costruzione russa, su una montatura equatoriale tedesca HEQ/5 Pro munita di un pratico cannocchiale polare a reticolo illuminato e supportata da un solido treppiede in tubolare di acciaio. I movimenti di Ascensione Retta e declinazione sono gestiti da un sistema computerizzato (SynScan), così da dirigere automaticamente il telescopio sugli oggetti scelti dall'astrofilo e semplificare molto la ricerca e l'osservazione di oggetti invisibili a occhio nudo. È possibile gestire gli spostamenti anche con un computer esterno, secondo un determinato protocollo e attraverso un apposito cavo di collegamento. Al tubo ottico è stato aggiunto un puntatore *red dot*. In dotazione al telescopio sociale vengono forniti tre ottimi oculari: da 32 mm (50x) a grande campo, da 25 mm (72x) e da 10 mm (180x), con barileto da 31,8 millimetri. Una volta smontato il tubo ottico (due viti a manopola) e il contrappeso, lo strumento composto dalla testa e dal treppiede è facilmente trasportabile a spalla da una persona. Per l'impiego nelle vicinanze di una presa di corrente da 220 V è in dotazione un alimentatore da 12 V stabilizzato. È poi possibile l'uso diretto della batteria da 12 V di un'automobile attraverso la presa per l'accendisigari. Il telescopio sociale è concesso in prestito ai soci che ne facciano richiesta, per un minimo di due settimane prorogabili fino a quattro. Lo strumento è adatto a coloro che hanno già avuto occasione di utilizzare strumenti più piccoli e che possano garantire serietà d'intenti e una corretta manipolazione. Il regolamento è stato pubblicato sul n. 193 di «Meridiana».

## BIBLIOTECA

Molti libri sono a disposizione dei soci della SAT e dell'ASST presso la biblioteca della Specola Solare Ticinese (il catalogo può essere scaricato in formato PDF). I titoli spaziano dalle conoscenze più elementari per il principiante che si avvicina alle scienze del cielo fino ai testi più complessi dedicati alla raccolta e all'elaborazione di immagini con strumenti evoluti. Per informazioni sul prestito, telefonare alla Specola Solare Ticinese (091.756.23.76).

## QUOTA DI ISCRIZIONE

L'iscrizione per un anno alla Società Astronomica Ticinese richiede il versamento di una quota individuale pari ad **almeno Fr. 30.- sul conto corrente postale n. 65-157588-9** intestato alla Società Astronomica Ticinese. L'iscrizione comprende l'abbonamento al bimestrale «Meridiana» e garantisce i diritti dei soci: sconti sui corsi di astronomia, prestito del telescopio sociale, accesso alla biblioteca.

# Sommario

Astronotiziario	4
L'inquinamento luminoso	14
Un sogno diventato realtà	19
Siamo andati sulla Luna?	25
La registrazione di tracce meteoriche	33
Luciano Dall'Ara	36
Dark-Sky Switzerland	38
L'Anno Internazionale dell'Astronomia	40
Con l'occhio all'oculare...	41
Effemeridi da novembre 2009 a gennaio 2010	42
Cartina stellare	43

La responsabilità del contenuto degli articoli è esclusivamente degli autori.

## Editoriale

*In questo Anno Internazionale dell'Astronomia l'attività delle società di astrofili di tutto il mondo si è fatta febbrile. Noi ticinesi non siamo stati da meno e le varie pagine di «Meridiana» dedicate a quest'argomento lo provano. Siamo arrivati all'ultimo bimestre dell'anno e avremo ancora alcune manifestazioni, che sono segnalate a pag. 40. Poi verrà momento dei bilanci. Questa grande attività è una delle ragioni del (piccolo) ritardo con cui appare questo numero della nostra rivista.*

*All'anniversario dello sbarco sulla Luna sono dedicati due articoli: la seconda parte del lavoro di P. Ardizio e un'interessante confutazione di Paolo Attivissimo ai complottisti che negano quest'avvenimento. Dopo l'abituale Astronotiziario, abbiamo riportato un riassunto del lavoro sull'inquinamento luminoso che ha vinto il terzo premio del concorso Fioravanzo 2008.*

*Purtroppo la lista dei soci che ci hanno lasciato si allunga con la morte del nostro amico della prima ora, Luciano Dall'Ara: uno dei fondatori della SA T, costruttore di telescopi, osservatore planetario e specialista in gnomonica.*

## Copertina

Giove, Ganimede (con l'ombra), Europa (con l'ombra) e Io ripresi da Patricio Calderari e Mauro Luraschi da Roncapiano nella notte fra il 19 e il 20 agosto 2009. Strumentazione: Maksutov 250mm f/20 al fuoco diretto e webcam DBK41AU02.AS colori.

Elaborazione: RegiStax 5; ciascuna immagine è la somma dei 375 migliori frame di un filmato di 450 frame della durata di 75 secondi. Ulteriori informazioni nel servizio speciale dedicato a Giove sul prossimo numero di «Meridiana».

## Redazione:

Specola Solare Ticinese  
6605 Locarno Monti  
Sergio Cortesi (direttore), Michele Bianda, Marco Cagnotti, Philippe Jetzer, Andrea Manna

## Collaboratori:

A. Cairati, A. Conti, V. Schemmari, M. Soldi

## Editore:

Società Astronomica Ticinese

## Stampa:

Tipografia Poncioni SA, Losone

## Abbonamenti:

Importo minimo annuale:  
Svizzera Fr. 20.-, Estero Fr. 25.-  
C.c.postale 65-7028-6  
(Società Astronomica Ticinese)

*La rivista è aperta alla collaborazione dei soci e dei lettori. I lavori inviati saranno vagliati dalla redazione e pubblicati secondo lo spazio a disposizione. Riproduzioni parziali o totali degli articoli sono permesse, con citazione della fonte.*

Il presente numero di «Meridiana» è stato stampato in 1.000 esemplari.

## Luna: acqua che c'è, acqua che non c'è

Nonostante le immagini di un mondo completamente arido riportateci dagli astronauti che hanno visitato la nostra Luna, ben tre sonde hanno ora scoperto autonomamente che in realtà l'acqua c'è praticamente dappertutto, anche se in piccole quantità. Se la notizia ad alcuni sembra familiare e non del tutto nuova, è perché in effetti non lo è. Già nel 1998 la NASA aveva annunciato di aver rilevato segnali della presenza di acqua, o piuttosto ghiaccio, in entrambi i poli della Luna con la sonda Lunar Prospector. Nel 2001 la sonda fu addirittura fatta schiantare sul fondo perennemente in ombra di un cratere, nella speranza che l'impatto sollevasse abbastanza acqua da essere rilevata con i telescopi terrestri. Nonostante la dovizia di osservazioni, la speranza rimase però vana.

Ma torniamo ai fatti recenti. La rivista «Science» ha pubblicato ben tre articoli di tre gruppi diversi che si riferiscono alle osservazioni di tre sonde diverse, con strumenti diversi: tutti hanno concluso che sulla Luna c'è un po' di ghiaccio ovunque, anche se ovviamente gli accumuli maggiori sono attesi nei crateri delle zone polari, che hanno parti perennemente in ombra. L'idea che sulla Luna, almeno in alcuni crateri, ci possa essere dell'acqua non è neppure troppo strana, considerando l'intenso bombardamento da parte di comete e asteroidi a cui è stata sottoposta in passato.

I tre satelliti responsabili delle osservazioni sono EPOXI, Chandrayaan-1 e addirittura Cassini, che passò nei pressi della Luna nel 1999, sulla strada per Saturno. I toni degli articoli sono tutti piuttosto simili. Quello che descrive le osservazioni di EPOXI conclude che «l'intera superficie della Luna è idrata almeno durante parte del giorno lunare». Quello riguardante i

risultati di Cassini conclude che, «indipendentemente dalla sua origine, l'acqua si trova sulla superficie lunare in zone che si credeva fossero ormai prive di qualsiasi sostanza volatile». L'articolo che si riferisce alle osservazioni della sonda indiana Chandrayaan-1 dice invece che «i dati suggeriscono che la formazione e ritenzione di OH e H<sub>2</sub>O è un processo superficiale in corso. I processi di produzione di OH/H<sub>2</sub>O potrebbero alimentare le trappole fredde polari e rendere la regolite lunare un candidato ideale di sostanze volatili [da utilizzare] per l'esplorazione umana». Questo significa che non solo sulla Luna si trova il ghiaccio fossile di comete precipitate miliardi di anni fa, ma che nuova acqua viene costantemente creata da processi chimici subsuperficiali, probabilmente utilizzando l'idrogeno presente nel vento solare. Questo perché due sonde su tre hanno osservato che la rilevazione dell'acqua varia in funzione dell'esposizione solare.

Le osservazioni più interessanti sono probabilmente quelle derivate dal satellite indiano e in particolare dallo strumento Moon Mineralogy Mapper (M3). Per prima cosa, M3 ha mostrato che sulla superficie lunare sono presenti minerali idrati. Questo implica che l'acqua non è semplicemente congelata, poiché per creare questi minerali è necessario che interagisca con le rocce. Non solo: poiché M3 riesce a studiare il suolo lunare solo fino a pochi millimetri di profondità, l'acqua dev'essere per forza molto vicina alla superficie.

Ma quanta acqua c'è veramente sulla Luna? Le misure quantitative più precise sono risultate essere quelle della sonda Cassini, che ha indicato una concentrazione tra 10 e 1.000 parti per milione. Questo significa che, anche nella migliore delle ipotesi, il più arido deserto terrestre ha più acqua delle regioni polari della



Luna.  
Un po'  
di acqua,  
in misura  
confrontabile, era  
effettivamente stata indivi-

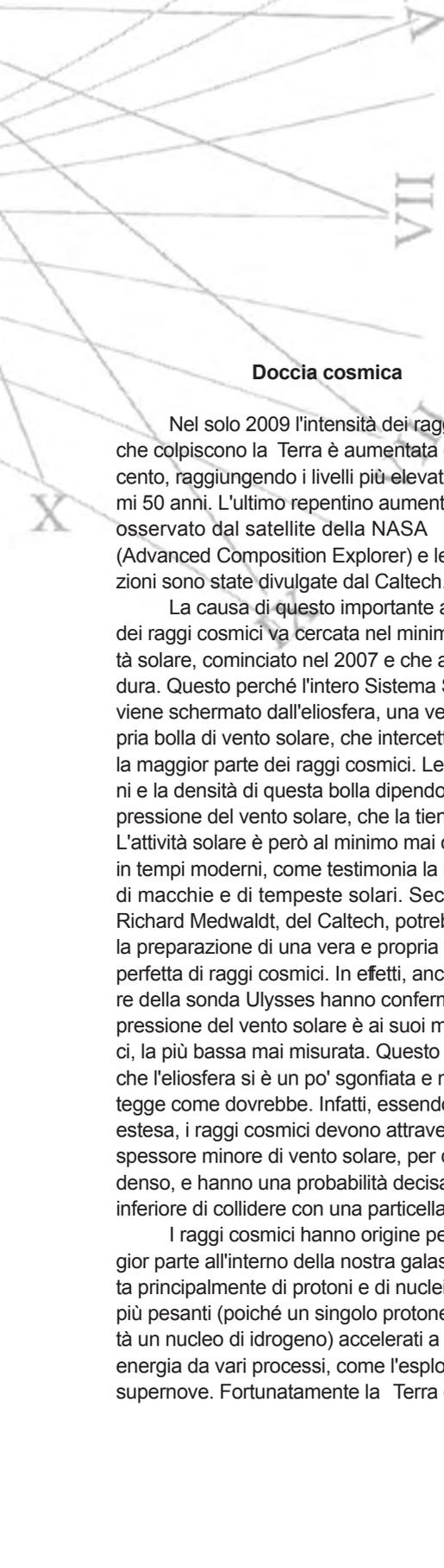
duata nei campioni riportati a terra durante le missioni Apollo. In quel caso, la concentrazione risultò pari a circa 50 parti per milione. In pratica, estraendo l'acqua da tutte le rocce lunari riportate a terra durante tutte le sei missioni Apollo, si potrebbe riempire un cucchiaino da tavola. Non molto. Bisogna però notare che tutte le sonde hanno indicato una maggiore presenza di acqua in prossimità dei Poli, mentre tutte le missioni Apollo atterrarono nelle regioni equatoriali della Luna, più facilmente raggiungibili.

Il 9 ottobre scorso la NASA ha effettuato un secondo tentativo per osservare direttamente il ghiaccio lunare mediante l'impatto di una sonda. Questa volta è toccato al Lunar Crater Observation and Sensing Satellite (LCROSS), per la verità preceduto di un minuto dai resti del razzo che lo ha portato in orbita lunare, una massa di 2 tonnellate. I due oggetti si sono schiantati sul fondo del cratere Cabeus, uno dei più promettenti depositi di ghiaccio della Luna. Anche se è presto per dirlo, i primi dati sono, più che inconcludenti, deludenti. Settimane di preparazione per scegliere il punto più adatto all'impatto, possibilmente in una zona in cui il materiale sollevato sarebbe stato ben visibile, illuminato dal Sole, sembrano infatti non essere servite a molto. Apparentemente infatti nessuno ha osservato l'impatto che, nella migliore delle ipotesi, è stato decisamente poco appariscente. Qualche ricercatore della NASA ha parlato di possibili osservazioni spettroscopiche, ma la realtà è che

la tanto agognata prova definitiva ha buone probabilità di non essersi materializzata. Astrofili hanno osservato la Luna al momento dell'impatto con telescopi fino a 80 centimetri, senza vedere nulla.

Quali implicazioni potrebbe avere la presenza di acqua per i piani della NASA di far nuovamente sbarcare astronauti sulla Luna nel 2020? Semplice: potrebbe salvare quei piani. La pompa magna con cui è stata annunciata la seconda scoperta di acqua sulla Luna è già un indice dell'importanza politica che questa riveste per l'ente spaziale statunitense. In effetti, proprio in questi giorni l'amministrazione Obama sta valutando se valga o meno la pena di spendere una grande quantità di soldi semplicemente per ritornare sulla Luna, ossia per rifare ciò che è già stato fatto 40 anni fa. E questo mentre la NASA, un po' a fatica per la mancanza ormai cronica di fondi, sta comunque portando avanti lo sviluppo del lanciatore e della navicella necessari. Anche le date suggeriscono una certa manipolazione della notizia. Infatti le osservazioni delle tre sonde sono state svolte, rispettivamente, nel 1999, nel 2007 e nel 2008. Anche se i dati della Cassini hanno richiesto una difficile calibrazione e non sono stati disponibili fino al 2004, non è comunque chiaro come mai risultati scientifici tanto importanti siano stati tenuti per anni nel cassetto, per essere pubblicati proprio ora. Da un punto di vista più pratico, però, l'acqua lunare potrebbe essere veramente utile, ammesso che sia sufficientemente facile da estrarre. Oltre a soddisfare gli ovvi bisogni fisiologici degli astronauti, in un posto dove l'energia solare è abbondante, l'acqua potrebbe essere facilmente scissa in ossigeno e idrogeno, da utilizzare come carburante per razzi, per tornare gratis sulla Terra o per proseguire verso mete più lontane. Marte, ad esempio.

(A.C.)



## Doccia cosmica

Nel solo 2009 l'intensità dei raggi cosmici che colpiscono la Terra è aumentata del 19 per cento, raggiungendo i livelli più elevati degli ultimi 50 anni. L'ultimo repentino aumento è stato osservato dal satellite della NASA ACE (Advanced Composition Explorer) e le osservazioni sono state divulgate dal Caltech.

La causa di questo importante aumento dei raggi cosmici va cercata nel minimo di attività solare, cominciato nel 2007 e che ancora perdura. Questo perché l'intero Sistema Solare viene schermato dall'eliosfera, una vera e propria bolla di vento solare, che intercetta e blocca la maggior parte dei raggi cosmici. Le dimensioni e la densità di questa bolla dipendono dalla pressione del vento solare, che la tiene gonfia. L'attività solare è però al minimo mai osservato in tempi moderni, come testimonia la mancanza di macchie e di tempeste solari. Secondo Richard Medwaldt, del Caltech, potrebbe essere la preparazione di una vera e propria tempesta perfetta di raggi cosmici. In effetti, anche le misure della sonda Ulysses hanno confermato che la pressione del vento solare è ai suoi minimi storici, la più bassa mai misurata. Questo significa che l'eliosfera si è un po' sgonfiata e non ci protegge come dovrebbe. Infatti, essendo meno estesa, i raggi cosmici devono attraversare uno spessore minore di vento solare, per di più meno denso, e hanno una probabilità decisamente inferiore di collidere con una particella.

I raggi cosmici hanno origine per la maggior parte all'interno della nostra galassia. Si tratta principalmente di protoni e di nuclei atomici più pesanti (poiché un singolo protone è in realtà un nucleo di idrogeno) accelerati a grande energia da vari processi, come l'esplosione delle supernove. Fortunatamente la Terra dispone di

una doppia protezione contro questi raggi cosmici, potenzialmente molto pericolosi. Per prima cosa c'è la già citata eliosfera, poi c'è la nostra stessa atmosfera. Il campo magnetico terrestre, che ci protegge dalle tempeste solari, può invece fare ben poco contro i raggi cosmici galattici, troppo energetici per essere deviati. L'atmosfera, con la sua densità, è invece in grado di intercettare tutte le particelle, che collidono con atomi o molecole ad alta quota provocando dei veri e propri sciami di particelle secondarie che raggiungono la superficie, dove vengono osservati.

Nonostante il termine «tempesta», la superficie terrestre è talmente ben protetta dall'atmosfera che la vita sul pianeta non corre alcun rischio. Sebbene solo da pochi anni abbiamo satelliti in grado di misurare l'intensità dei raggi cosmici e del vento solare, altre misure indirette suggeriscono che in passato la loro intensità abbia raggiunto livelli anche doppi rispetto a quelli attuali. È possibile conoscere l'intensità dei raggi cosmici nel passato perché questi, quando colpiscono l'atmosfera, producono l'isotopo berillio-10, che si conserva poi nei ghiacci polari. I ricercatori conoscono quindi l'andamento dei raggi cosmici negli ultimi 1.000 anni.

Ben diverso è il problema per tutto ciò e per tutti coloro che sono al di fuori della protezione dell'atmosfera. Un singolo raggio cosmico ad alta energia potrebbe infatti distruggere completamente la funzionalità di un intero satellite, se solo colpisse il circuito integrato sbagliato. Se poi il minimo solare dovesse persistere per lungo tempo, come è già successo in passato, allora si presenterebbe anche il problema di proteggere adeguatamente gli astronauti che, in teoria, dovrebbero andare sulla Luna o addirittura su Marte (ma per ora si tratta di un problema remoto). Inoltre la debolezza del vento solare ci mette

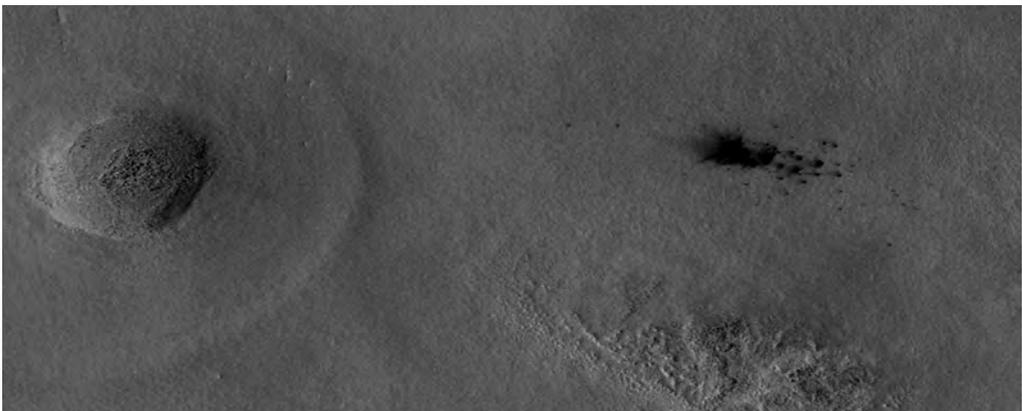
un po' a propagarsi fino all'estremità dell'eliosfera, che risponde quindi con un certo ritardo ai cambiamenti del Sole. Questo significa che l'intensità dei raggi cosmici, anche se il minimo solare dovesse durare, potrebbe aumentare di un ulteriore 30 per cento. (A.C)

### Ghiacci marziani

Mentre i tentativi di esporre il ghiaccio lunare utilizzando sonde spaziali come proiettili non sembra produrre i risultati voluti, su Marte gli impatti naturali dei meteoriti ci sono riusciti benissimo. La sonda Mars Reconnaissance Orbiter (MRO) ha infatti osservato del ghiaccio d'acqua nascosto appena sotto la superficie alle medie latitudini del pianeta. Non è, in realtà, la prima volta che del ghiaccio su Marte viene osservato in questo modo. Ma negli altri casi, comunque pochi, si è sempre trattato di crateri abbastanza vicini ai Poli. Studiare la distribuzione del ghiaccio e capire fino a quali latitudini si spinge aiuta a capire molte cose di Marte e della sua storia e

potrebbe in futuro essere utile ai primi esploratori del pianeta.

La sonda ha osservato del materiale bianco brillante in cinque crateri nuovi, cioè non presenti in immagini precedenti, con profondità da circa 40 centimetri fino a 2 metri. In un caso, il materiale era presente in quantità sufficiente da permettere allo spettroscopio di bordo di dimostrare direttamente che si trattava proprio di ghiaccio d'acqua. Nelle settimane successive all'impatto è lentamente scomparso, sublimando (passando cioè direttamente dallo stato solido a quello gassoso), come era previsto che facesse nel clima marziano. Tutti e cinque i crateri si trovano però a latitudine 45°, cioè a metà strada tra il Polo (Nord, in questo caso) e l'equatore: dunque molto più a sud di quanto ci si aspettasse. Secondo Shane Byrne, dell'Università dell'Arizona, uno dei responsabili della missione, il ghiaccio non è altro che ciò che resta di un periodo in cui Marte era più umido. L'osservazione sembra suggerire che, al ritmo con cui il ghiaccio dovrebbe comunque sublimare, l'atmo-



*In una ripresa del Mars Reconnaissance Orbiter, raccolta il 10 agosto 2008, una macchia che viene interpretata come il resto di un recente impatto. (Cortesia NASA)*

sfera di Marte abbia contenuto soltanto 10 mila anni fa una quantità di vapore acqueo doppia rispetto a quella attuale.

La scoperta di nuovi crateri su Marte non è un caso raro. In una settimana normale, MRO riprende circa 200 immagini, che coprono una superficie pari a quasi 30 volte quella della Svizzera. I ricercatori analizzano sempre minuziosamente queste immagini alla ricerca di nuove strutture. Nella maggior parte dei casi, i nuovi crateri vengono osservati nei pressi dell'equatore, dove appaiono come punti scuri nella sabbia marziana. Grazie alla scarsa resistenza che la tenue atmosfera marziana oppone ai meteoriti, si creano in continuazione nuovi crateri da impatto: da marzo 2006 la sonda ne ha osservati più di 100.

I cinque nuovi crateri oggetto di questo studio sono stati osservati per la prima volta il 10 agosto del 2008. Visto che non erano presenti in immagini riprese solo 67 giorni prima, doveva certamente trattarsi di impatti recenti. Proprio per questo sono stati osservati il più presto possibile: il 12 settembre dello stesso anno, con la telecamera a più alta risoluzione montata a bordo di MRO. I cinque crateri sono talmente vicini tra loro che sicuramente sono stati causati da altrettanti frammenti di un unico oggetto che si è spezzato, forse proprio attraversando l'atmosfera marziana. Considerando poi le dimensioni dei crateri prodotti, è probabile che si sia trattato di cinque sassi di non più di 10 centimetri ciascuno.

Anche se questi cinque crateri non permettono di concludere che il ghiaccio è presente ovunque alle medie latitudini, è ragionevole pensare che avrebbe potuto essere scoperto già nel 1976. La sonda Viking 2 atterrò infatti in una zona dove è probabile che ci siano depositi di ghiaccio subsuperficiali. Ma semplicemente non scavò abbastanza in profondità. (A.C.)

## Pianeti macchiati

Lo studio della curva di luce di un pianeta nano che si trova nella fascia di Kuiper ha permesso di scoprire l'esistenza di una strana macchia superficiale e altri interessanti dettagli di questo lontano oggetto.

136108 Haumea è stato scoperto dal glorioso Osservatorio di Monte Palomar il 28 dicembre del 2004 e battezzato con il nome della dea hawaiana della fertilità (sono ormai stati battezzati talmente tanti oggetti del Sistema Solare che la mitologia greca e quella romana sono state esaurite da tempo). Si tratta di uno dei quattro pianeti nani a ruotare nella fascia di Kuiper insieme a Eris, Makemake e, secondo la nuova nomenclatura, Plutone. L'ultimo pianeta nano del sistema solare è invece Cerere, fino a qualche anno fa classificato come asteroide.

Haumea è piuttosto lontano da noi e raggiunge una distanza minima dal sole di 35 Unità Astronomiche, anche se ora si trova a circa 50. Proprio per questo, anche nei telescopi più grandi appare solamente come un punto di luce. Finora si sapeva praticamente soltanto che Haumea ha una superficie estremamente riflettente, di sicuro interamente ricoperta di ghiaccio, che lo rende relativamente brillante e gli permette di raggiungere la magnitudine 17, alla portata anche di qualche strumento amatoriale, almeno fotograficamente. Inoltre immagini riprese da terra avevano mostrato che Haumea possiede anche due piccoli satelliti, Hi'iaka e Namaka, che hanno un diametro rispettivamente di 350 e di 170 chilometri.

Ora però Pedro Lacerda, della Queen's University di Belfast, in Irlanda del Nord, ha svelato qualche ulteriore dettaglio di Haumea studiando approfonditamente la sua curva di luce. Il primo risultato interessante è che Haumea ruota



*Una ricostruzione della macchia scura su Haumea. (Cortesia P. Lacerda)*

su sé stesso in sole 3,9 ore terrestri. Si tratta di una velocità vorticoso, per un oggetto piuttosto grande, con un asse maggiore di 2.000 chilometri. In effetti, per trovare un equilibrio tra la forza centrifuga e quella di gravità Haumea ha assunto la forma di un ellissoide, con un asse minore di soli 1.000 chilometri. Molto probabilmente la velocità di rotazione è il risultato di un impatto avvenuto miliardi di anni fa. Da questi dati Lacerda ha potuto anche dedurre che Haumea ha una densità pari a 2,5 volte quella dell'acqua. Poiché la superficie è coperta di ghiaccio, questo significa che il corpo deve comunque avere al suo interno un nucleo roccioso.

Ma c'è dell'altro. Nella curva di luce ci sono due massimi e due minimi che non sono uguali tra loro, come dovrebbero essere se la superficie del pianeta nano fosse uniforme. Questo significa che sulla superficie di Haumea è presente una grossa macchia scura. Il fatto poi che la curva di luce appaia diversa a seconda della lunghezza d'onda, e in particolare nell'infrarosso, ha suggerito a Lacerda almeno due possibili spiegazioni per la sua natura. La macchia, che sicuramente è rossastra, potrebbe essere una zona ricca di minerali e di composti organici, oppure di ghiaccio cristallino. Poiché è però probabile che la macchia sia il risultato di un impatto con un grosso meteorite, è anche possibile che la sua composizione rifletta quella del proiettile, il cui materiale magari si è mischiato con altro proveniente dalla profondità del pianeta nano.

Per il prossimo anno, comunque, Lacerda ha programmato alcune osservazioni con il Very

Large Telescope dell'ESO, che dovrebbe permettere di ottenere informazioni spettroscopiche della sola macchia, spiegandone forse la natura. (A.C.)

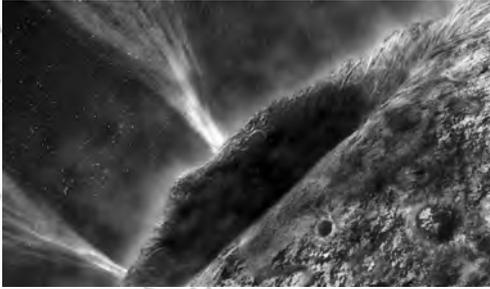
### **Aminoacidi cometari**

Anche se per molti non è stata una sorpresa, per la prima volta un aminoacido, la glicina, è stato osservato in una cometa. Di più: non è stato in realtà osservato, ma identificato e isolato in campioni della cometa Wild 2 riportati a terra dalla sonda Stardust il 15 gennaio del 2006.

La sonda attraversò la chioma della cometa nel gennaio del 2004, catturando particelle di polvere con il suo schermo di aerogel. La scoperta rende più credibile l'idea che almeno parte del materiale da cui ha avuto origine la vita sia giunto sulla Terra dallo spazio. Alcuni ricercatori sostengono addirittura la teoria della panspermia, secondo cui la vita non avrebbe avuto origine sulla Terra, ma vi sarebbe stata seminata proprio dall'impatto di comete e asteroidi.

Gli aminoacidi, in particolare, sono cruciali per la vita. Tutte le proteine sono infatti prodotte usando 20 aminoacidi diversi (anche se in realtà ne esistono altri), in un'enorme varietà di combinazioni. Gli aminoacidi si formano spontaneamente quando una miscela di composti organici disciolti in acqua viene esposta a una fonte di energia, come i fotoni o una scarica elettrica: un processo che può avere luogo nello spazio, come sulla Terra. In passato alcuni aminoacidi erano stati isolati in certi meteoriti, ma è la prima volta che vengono collegati direttamente a una cometa.

Come ha detto Jamie Elsila, del Goddard



*Una ricostruzione di fantasia della superficie cometa Wild 2, avvicinata dalla sonda Stardust il 2 gennaio 2004. (Cortesia NASA)*

Space Flight Center della NASA, «non è necessariamente sorprendente, ma è molto gratificante averlo trovato su una cometa, dove non era mai stato osservato prima». In realtà erano già stati fatti tentativi di osservare aminoacidi sulle comete con metodi spettroscopici, ma le quantità sono talmente piccole che erano tutti falliti.

Poiché è sicuro che la Terra nella sua infanzia è stata bombardata da comete e asteroidi, la nuova scoperta lascia pochi dubbi sul fatto che questi abbiano portato un carico di molecole importanti per la vita. E, poiché non è ancora chiaro come la vita abbia avuto origine, sapere qualche cosa in più su ciò che era a disposizione può fornire un grande aiuto per risolvere una volta per tutte questo mistero.

In realtà la glicina era stata identificata già un anno fa. Ma, poiché in totale è stato possibile ottenerne un miliardesimo di grammo, ci è voluto molto tempo per escludere che fosse il risultato di una contaminazione terrestre e confermarne l'origine cometaria. Per far questo, i ricercatori sono riusciti a misurare il contenuto di carbonio-13, che è risultato presente nel campione in quantità maggiore rispetto alla glicina terrestre.

Chiaramente questo risultato è un grande

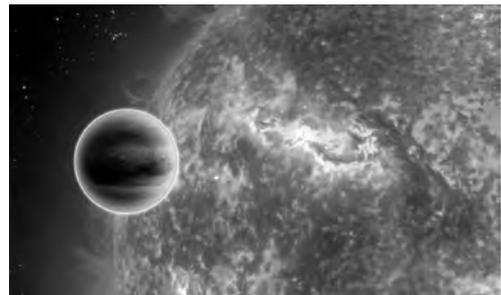
punto a favore delle missioni in grado di prelevare campioni. Un lavoro simile non sarebbe stato possibile con un laboratorio robotico. (A.C.)

### **WASP-18b, il pianeta suicida**

Scoperto da pochi mesi, il pianeta extrasolare WASP-18b ha fatto subito parlare di sé. Infatti gli astronomi hanno identificato una particolarità mai osservata prima: orbita a pochi milioni di chilometri dalla stella WASP-18 ed è destinato, in pochi milioni di anni, a precipitare contro.

WASP-18 è una stella che si trova a 325 anni-luce dalla Terra, nella costellazione della Fenice. Attorno le orbita il pianeta WASP-18b, che fa parte della grande categoria di pianeti extrasolari definiti «Giovi-caldi». Questo termine si riferisce a due parametri molto importanti per la classificazione di un corpo planetario, ovvero la temperatura e la dimensione. Infatti WASP-18b ha una temperatura di 2.000 gradi e massa dieci volte maggiore di quella di Giove: un dato abbastanza comune tra i pianeti extrasolari.

La temperatura elevata è strettamente correlata alla vicinanza del pianeta alla stella.



*Una ricostruzione di fantasia di un esopianeta che orbita vicinissimo alla propria stella, proprio come WASP-18b. (Cortesia C. Carreau/ESA)*

L'astro dista infatti una decina di milioni di chilometri da WASP-18. Se si pensa che nel Sistema Solare il pianeta più vicino al Sole, Mercurio, si trova a circa 58 milioni di chilometri, WASP-18b è, astronomicamente parlando, a ridosso dell'atmosfera esterna della stella. Un pianeta molto vicino alla sua stella non costituisce una situazione insolita: si è scoperto che oltre il 20 per cento dei giganti gassosi si trova a una distanza stimata intorno a 30 milioni di chilometri. Ma non se ne era mai osservato uno così prossimo. Questa vicinanza permette al pianeta di ruotare molto velocemente attorno alla stella, percorrendo l'intera orbita in meno di 24 ore. Un'altra particolarità è che la stella WASP-18 è estremamente giovane: non ha nemmeno un miliardo di anni. Mai erano stati osservati pianeti orbitanti attorno a stelle così giovani.

Considerando tutti i moti ai quali è sottoposto il pianeta, recenti studi dimostrano che esiste un'elevata probabilità che il pianeta precipiti sulla stella nell'arco di pochi milioni di anni. Quindi stiamo assistendo alle ultime fasi di vita di WASP-18b. Questa ipotesi non è però condivisa da tutti gli astronomi. Suicida o no, soltanto il tempo e molte ore di osservazione potranno rivelare la verità su WASP-18b. Quindi non resta che attendere un nuovo capitolo di questo affascinante studio. (M.S.)

### **Kepler alla ricerca di lune abitabili**

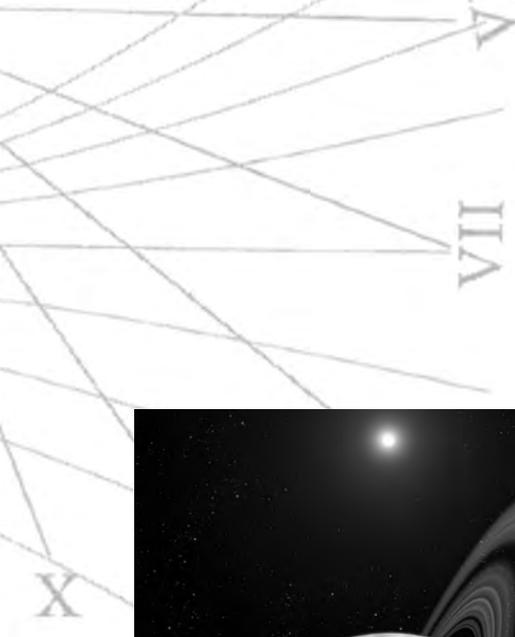
La ricerca dei pianeti extrasolari sta prendendo un'interessante e imprevista direzione. Secondo un recente studio, infatti, sarebbe possibile trovare lune abitabili attorno a molti dei pianeti gassosi scoperti con le moderne tecniche di rilevamento.

La domanda che ci si pone è sempre la medesima: «Esistono altri mondi abitabili oltre

alla Terra?». Da quando nel 1995 Michel Mayor e Didier Queloz annunciarono la scoperta del primo pianeta extrasolare, orbitante attorno a 51 Pegasi, si susseguirono numerose altre osservazioni che hanno permesso di individuare fino a oggi più di 400 pianeti extrasolari. Purtroppo però nessuno di questi presenta caratteristiche simili alla Terra: la maggior parte sono giganti e gassosi, troppo vicini alla stella o al contrario troppo lontani. Finora non è stato trovato nessun candidato paragonabile alla Terra per dimensione, distanza, massa o densità. Si ritiene che questo sia da imputare al fatto che le tecnologie utilizzate finora non sono sufficientemente sensibili. Ma nel marzo di quest'anno è stato lanciato il telescopio spaziale Kepler che, utilizzando il metodo dei transiti (che rileva la diminuzione di luce provocata dal passaggio del pianeta di fronte alla stella) si prevede riuscirà ad arrivare a osservare pianeti rocciosi simili alla Terra.

Forse, però, non si limiterà solo a quello. Infatti, secondo un recente studio pubblicato da David Kipping, dello University College di Londra, sulla rivista scientifica «Monthly Notices of the Royal Astronomical Society», Kepler ha tutte le carte in regola per rilevare lune orbitanti attorno ai pianeti gassosi extrasolari.

Nel nostro Sistema Solare uno dei maggiori pianeti, Saturno, è accompagnato nella sua orbita attorno al Sole da più di 60 satelliti di varie dimensioni. Uno in particolare, Titano, ha un diametro di poco meno della metà della Terra e presenta un'atmosfera ricca di metano. Questo significa che, come nel caso di Saturno, attorno a un gigante gassoso extrasolare, orbitante a una distanza tale da mantenere acqua allo stato liquido, zona definita «fascia di abitabilità», è possibile che si sia formata una luna di dimensioni tali da avere un'atmosfera e potenzialmente acqua allo stato liquido.



*Così potrebbe presentarsi un satellite (in basso a destra) in orbita intorno a una gigante gassosa, pianeta di un'altra stella.*

Secondo questa ricerca, Kepler sarebbe in grado di osservare lune orbitanti attorno a pianeti gassosi della taglia di Saturno e potenzialmente potrebbe osservare 25 mila stelle a 500 anni-luce dal Sole. Se questo studio fosse ampliato ad altre regioni del cielo ci sarebbero da osservare milioni di stelle che potrebbero ospitare pianeti con lune abitabili.

Come afferma David Kipping, «dal momento in cui abbiamo iniziato le simulazioni ci siamo stupiti che si possano trovare lune piccole tanto quanto un quinto delle dimensioni terrestri. Sembra che esistano probabilmente centinaia, forse migliaia, di lune abitabili nella nostra galassia, e ora noi possiamo iniziare a cercarle».

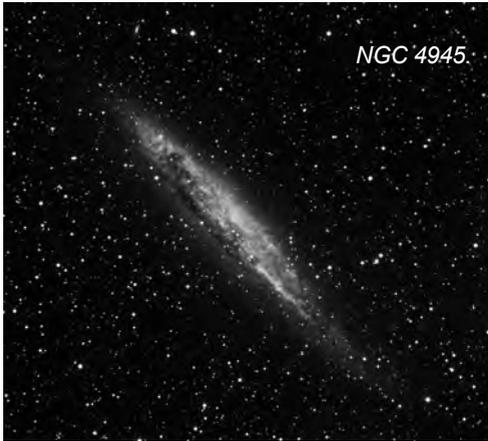
(M.S.)

### Novità da NGC 4945

La galassia NGC 4945, scoperta da James Dunlop nel 1826, è stata recentemente sottoposta a nuove e dettagliate osservazioni, che hanno permesso di comprendere quanto sia simile alla Via Lattea.

Prospetticamente confinata nella costellazione del Centauro, visibile interamente dall'emisfero australe, NGC 4945 è stata per molto tempo oggetto di uno studio che ha permesso di comprenderne le caratteristiche fisiche peculiari. Molto simile alla Via Lattea, NGC 4945 si trova a soli 13 milioni di anni-luce dalla nostra galassia e grazie a studi successivi alle pubblicazioni di Carl Keenan Seyfert, in merito alla possibilità dell'esistenza di buchi neri supermassicci nel nucleo di alcune galassie, si è ritenuto che anche al centro di questa galassia possa esistere un corpo di massa enorme.

NGC 4945 ci appare di taglio, ma in realtà è una galassia barrata molto simile alla Via Lattea: abbiamo questa visione unicamente perché la osserviamo «su un fianco», ma è molto più grande di quanto riusciamo a vedere. L'ESO (European Southern Observatory) ha pubblicato le nuove immagini, effettuate dal Wide Field Imager (WFI), una camera CCD a largo campo sensibile nel vicino infrarosso, in grado di osservare a diverse lunghezze d'onda grazie a numerosi filtri e associata al telescopio MPG/ESO da 2,2 metri dell'Osservatorio a La Silla. Le riprese hanno permesso di rilevare nella galassia gigantesche volute di gas, costituite principalmente da idrogeno: regioni nelle quali centinaia di stelle si stanno formando. Inoltre queste osservazioni hanno permesso di approfondire la conoscenza della regione centrale della galassia, dove si concentra l'emissione di enormi quantità di energia e radiazioni: un fatto che conferma l'ipotesi



NGC 4945

della presenza di una regione energeticamente molto attiva, probabilmente un buco nero supermassiccio.

Future osservazioni saranno compiute anche grazie all'aggiornamento della strumentazione: basti pensare ai telescopi di nuova generazione da decine di metri di diametro, tra cui l'europeo E-ELT da 42 metri, che permetteranno di osservare ancora più nel dettaglio questi mostri galattici. (M.S.)

### Microsatellite svizzero

Il 23 settembre scorso un razzo vettore indiano Polar Space ha depositato in orbita terrestre, a una quota di 720 chilometri, SwissCube: il primo satellite mai realizzato in Svizzera. Il satellite, più che un esperimento scientifico, è un esperimento pedagogico. SwissCube è infatti il frutto del lavoro di oltre 200 studenti, che hanno lavorato per tre anni, seguiti da vicino da vari ricercatori del Politecnico Federale di Losanna (EPFL).

SwissCube deve il suo nome alla forma, ed è un vero concentrato di tecnologia in un

volume ridottissimo: appena 10 centimetri cubici in soli 820 grammi. Nonostante le dimensioni, il satellite ha comunque a bordo un piccolo telescopio per compiere la sua missione: studiare la luminescenza indotta negli strati superiori dell'atmosfera dal bombardamento dei raggi cosmici.

Il satellite è stato finanziato in buona parte dal governo, ma con il contributo di varie aziende svizzere (unica eccezione la tedesca EADS-Astrium). Per l'intero progetto sono stati spesi circa 600 mila franchi: una cifra davvero irrisoria, rispetto al costo medio dei satelliti. Bisogna però onestamente dire che il ridottissimo peso di SwissCube ha reso molto economico il lancio, che normalmente rappresenta una parte non indifferente del costo.

Cercare di concentrare tutto ciò che serve a un satellite in un volume e un peso così ridotti ha rappresentato una sfida non indifferente per i progettisti, che hanno infatti dovuto studiare varie soluzioni che sicuramente in futuro verranno adottate anche per altri satelliti.

Il satellite compie un'orbita in circa 99 minuti. Una o due volte al giorno trasmetterà per 10 minuti i suoi dati all'EPFL e all'HES-SO di Friburgo. Si tratta di una trasmissione breve ma densa, perché deve comprendere tutti i dati relativi al funzionamento del satellite, le immagini del telescopio e altri dati scientifici.

Dopo il lancio, tutti i sistemi di bordo sembrano funzionare alla perfezione, ma qualche problema c'è. Il satellite sta infatti ruotando troppo velocemente e i tentativi di rallentare questa rotazione sono finora falliti. Neppure il sistema di stabilizzazione è riuscito a porre freno alla rotazione. Anzi, sembra averla accelerata. Al momento in cui stiamo scrivendo, sono in corso varie simulazioni per cercare di stabilire il metodo più corretto per intervenire, per non rischiare di peggiorare ulteriormente la situazione. (A.C.)

# L'inquinamento luminoso

Simone Dresti

## Premessa

L'inquinamento luminoso non è mai stato un argomento di interesse mediatico. Non c'è da stupirsi se tuttora la maggior parte delle persone lo sottovaluta. La luce viene spesso utilizzata per indicare lo sviluppo e il benessere generale della società: è difficile immaginarla come fonte d'inquinamento.

La scelta del tema è stata quindi fatta tenendo in considerazione, innanzitutto, la scarsa quantità di informazioni reperibili su tale argomento. In secondo luogo, si è considerata la possibilità di approfondire alcuni temi legati all'astronomia.

Il lavoro è suddiviso principalmente in tre sezioni. La prima, introduttiva, circoscrive la problematica dell'inquinamento luminoso. La parte centrale è dedicata all'esperimento, che ha come principale scopo quello di testimoniare, con l'analisi dei dati empirici, quanto l'inquinamento di un centro urbano possa influenzare le zone limitrofe, a dipendenza della distanza. Il lavoro si conclude con un'appendice comprendente «nozioni di illuminotecnica», «modalità di inquinamento», «gli effetti dell'inquinamento luminoso», «soluzioni all'inquinamento luminoso» eccetera.

In questo numero di «Meridiana» riportiamo solo la parte centrale del lavoro, con le misure pratiche effettuate sul territorio e la loro analisi con le relative conclusioni.

## Lo Sky Quality Meter (SQM) utilizzato per le misure

Lo SQM è un dispositivo elettronico che permette di misurare la brillantezza del cielo in soli pochi secondi. Basta semplicemente puntare l'apparecchio verso il cielo e schiacciare l'ap-

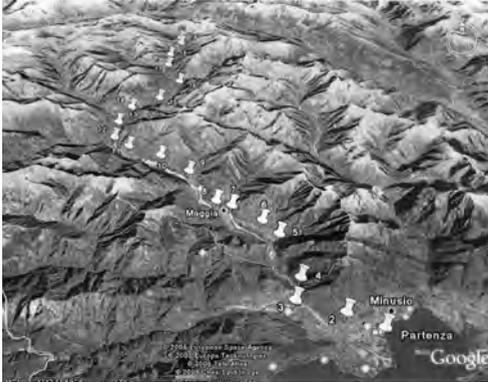
sito pulsante: dopo neanche 10 secondi il dispositivo indicherà il livello d'inquinamento, seguito dalla temperatura dell'ambiente. L'SQM, in pratica, indica la luminosità del cielo in un cono di mezzo angolo di circa 40°, centrato sul piano perpendicolare al dispositivo. Il risultato finale, che l'osservatore visualizza sull'apparecchio, è espresso in magnitudine apparente per arcsec<sup>2</sup>. Per esempio, un cielo molto inquinato avrà un valore attorno a +17, mentre un cielo limpido raggiungerà un valore attorno a +21. La precisione fornita dall'apparecchio è di circa ±10%.

La misura della luminosità del cielo rimane comunque un'operazione molto delicata. Il rivelatore è molto sensibile alle condizioni esterne dell'ambiente. Bastano variazioni di temperatura, vibrazioni dovute al trasporto o semplicemente la sola accensione, per causare delle variazioni nei risultati letti. Per prevenire eventuali errori occorre rilevare più misure in modo che eventuali anomalie possano essere facilmente evidenziate.

## Descrizione dell'esperimento

Negli ultimi anni sono stati pubblicati molti documenti nei quali si discuteva del possibile influsso che una città, con la relativa illuminazione, potesse avere sull'ambiente notturno situato anche a centinaia di chilometri di distanza. Capita spesso che tali pubblicazioni non siano accompagnate da dati sperimentali che permetterebbero uno studio quantitativo dell'influsso del centro urbano sull'ambiente circostante.

Lo scopo di questo lavoro vuol essere, oltre alla documentazione di una realtà dei nostri tempi, il rimedio a questa mancanza, analizzando il caso di Locarno. Lo studio finale inoltre permetterà di estrarre alcuni valori interessanti, come una buona approssimazione della distan-



*Il percorso seguito per la rilevazione delle magnitudini del fondo cielo.  
Immagine generata con Google Earth.*

za minima da un centro molto illuminato necessaria per avere un cielo considerato pulito. L'utilità dei dati non è limitata al singolo osservatore, per determinare la posizione che permetta di fare delle osservazioni astronomiche, ma può anche essere utilizzata dalle pubbliche istituzioni. Si tratta infatti di uno strumento utile per studiare le interazioni di una città con i centri minori e valutare se il proprio contributo luminoso raggiunga dei livelli considerati eccessivi e dannosi.

L'esperimento, di per sé, è abbastanza semplice. Durante una notte limpida e senza Luna verranno catalogate tre grandezze fisiche: il tempo, le coordinate terrestri (longitudine e latitudine) e il valore di luminosità del cielo (inquinamento) fornito dall'SQM. Le misurazioni verranno effettuate a partire da Locarno: circa ogni 2 chilometri, seguendo la strada cantonale che collega la città al paese di Fusio, lungo la V alle Maggia. In questo modo si vuol mostrare, attraverso un grafico, l'andamento dell'inquinamento luminoso, allontanandosi da un centro di circa 10 mila abitanti.

## Rapporto di osservazione

Come previsto, le misurazioni si sono svolte la notte del 30 dicembre 2007. Le condizioni meteorologiche e atmosferiche erano buone e permettevano una visione pulita del cielo.

Il primo valore è stato misurato a Locarno, alle 19h05. Tutte le misure devono essere prese, nel limite del possibile, nelle stesse condizioni. Per questo è di vitale importanza acquisire le informazioni dopo il crepuscolo astronomico, ovvero quando il Sole non contribuisce più all'illuminazione del cielo.

Per ogni posizione sono state rilevate le coordinate geografiche attraverso un navigatore Tomtom ONE XLT Europe, che permetteva pure, attraverso un apposito programma, di determinare la distanza in linea d'aria rispetto alla posizione di partenza. La precisione è risultata dell'ordine di 10 metri: un valore accettabile per non alterare i risultati.

Le misure successive sono state effettuate circa ogni 2 chilometri muovendosi in direzione di Fusio e, nel limite del possibile, con le stesse modalità e condizioni.

La Luna, calante, è sorta alle 00h22 e quindi non ha potuto influenzare il livello di brillantezza del cielo.

## Analisi dei dati

I dati acquisiti (vedi tabella) rispecchiano le previsioni. Secondo il grafico, si osserva come la magnitudine apparente tende a diminuire (numeri maggiori) con la distanza dal centro. Gli strumenti informatici suggeriscono una tendenza logaritmica: con una variazione più accentuata all'inizio, fino a essere appena percepibile a chilometri di distanza. Con una buona approssimazione si può comunque considerare la tendenza

come lineare. Probabilmente con l'aumentare dell'importanza del centro luminoso la tendenza logaritmica si accentua. Sarebbe interessante eseguire lo stesso studio anche a partire da grossi centri. Purtroppo è difficile trovare dei tragitti di misurazione immuni dalle interazioni di altri centri. Nel nostro caso la V alle Maggia è risultata adeguata alle aspettative.

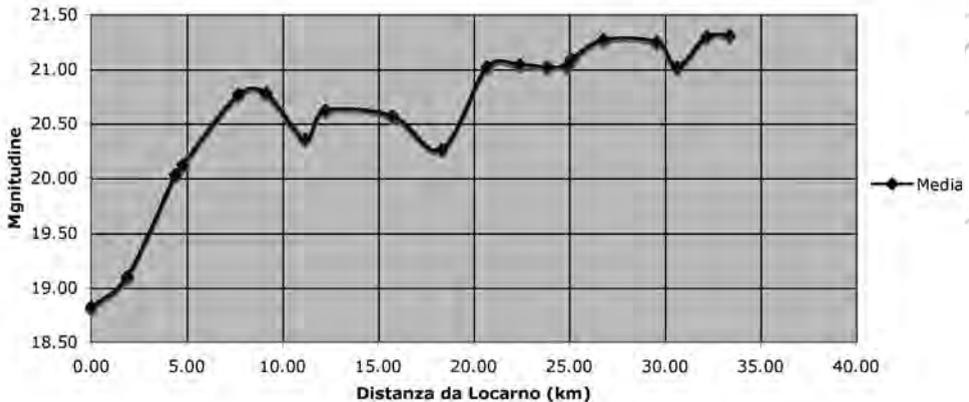
Come già precisato, sono state prese tre misure a ogni tappa, per favorire il confronto, avere un'idea sulla precisione dei dati rilevati ed eventualmente mettere in evidenza un possibile errore umano. Tutte le misure, per rientrare nell'errore dell'apparecchio, non dovrebbero avere un campo di variazione superiore a 0,2. I valori della precisione, indicati nella colonna 7 della tabella, mettono in evidenza come l'85 per cento rientra nei limiti, garantendo quindi attendibilità

alle misure.

Il punto di partenza (Locarno) presenta un'imprecisione di  $0,53 \text{ mag/arcsec}^2$ . Questa anomalia può essere spiegata tenendo conto della non omogeneità della luce nelle zone molto inquinate e della possibilità che la prima misura sia stata influenzata da fattori esterni. La stessa anomalia si ripresenta nella terza misura della nona tappa. In questa circostanza l'ipotesi più credibile è l'errore umano, vista l'assenza di importanti fonti d'inquinamento luminoso.

A partire dall'undicesima misura, a Cevio, si osserva una diminuzione consistente dell'inquinamento luminoso: questo fatto può essere facilmente spiegato tenendo conto del fatto che la morfologia del territorio obbliga a seguire una valle laterale, ulteriormente protetta dalle luci di Locarno.

Ora	Dist. (km)	Mis.1	Mis.2	Mis.3	Media	T (°C)
19h05	0,00	18,48	18,98	19,01	18,82 ±0,27	4
19h13	1,90	19,12	19,10	19,09	19,10 ±0,02	2
19h19	4,42	20,04	20,02	20,03	20,03 ±0,01	1
19h25	4,79	20,15	20,09	20,11	20,12 ±0,03	0
19h30	7,71	20,74	20,86	20,71	20,77 ±0,08	-1
19h35	9,15	20,72	20,80	20,81	20,78 ±0,05	-3
19h40	11,17	20,46	20,29	20,32	20,36 ±0,08	-2
19h43	12,27	20,69	20,54	20,64	20,62 ±0,07	-3
19h48	15,75	20,69	20,71	20,31	20,57 ±0,20	-2
19h54	18,32	20,16	20,40	20,21	20,26 ±0,12	4
19h58	20,71	21,04	21,11	20,92	21,02 ±0,09	3
20h03	22,42	21,10	20,97	21,05	21,04 ±0,07	5
20h07	23,88	21,01	21,03	21,01	21,02 ±0,1	6
20h12	24,88	21,03	21,12	20,94	21,03 ±0,09	7
20h17	25,14	21,03	21,13	21,10	21,09 ±0,05	7
20h23	26,81	21,28	21,23	21,30	21,27 ±0,04	5
20h29	29,58	21,26	21,27	21,23	21,25 ±0,02	5
20h36	30,66	21,02	21,05	20,98	21,02 ±0,04	2
20h42	32,21	21,32	21,30	21,28	21,30 ±0,02	1
20h47	33,40	21,33	21,28	21,32	21,31 ±0,03	0



### Conclusioni

Possiamo constatare che un cielo «buono» si può ottenere a partire da circa 20 chilometri da un centro abitato. Non bisogna dimenticare che questo è un caso particolare, dove si è scelta una zona che fosse poco influenzata dai centri minori. Raggiunto un cielo discreto, la magnitudine si assesta, con una crescita di pochi decimi di unità in una decina di chilometri.

Non è impossibile immaginare quale influenza abbiano centri maggiori: probabilmente l'inquinamento sarà percepito anche a diverse centinaia di chilometri di distanza.

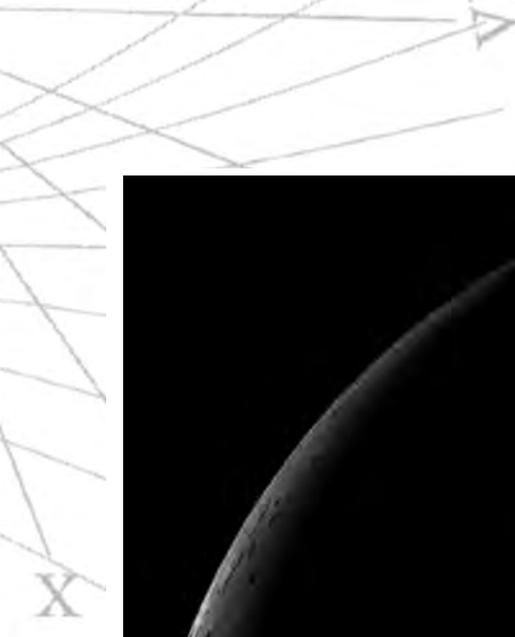
Quest'esperienza testimonia quanto sia fastidiosa la luce, se mal gestita. L'inquinamento luminoso non può essere considerato un fenomeno locale: la luce emessa da una città avrà ripercussioni su tutta la zona circostante. Ad esempio la flora e la fauna saranno costrette a subire la luce senza potersi difendere.

È doveroso tenere sotto controllo il proprio influsso. L'inquinamento luminoso non è più un fenomeno sconosciuto, e bisogna che il problema venga considerato seriamente. Riteniamo

che ognuno di noi, tralasciando gli interessi economici, abbia il desiderio di salvaguardare quel patrimonio che è il cielo stellato, che ci fa riflettere e sognare allo stesso tempo.

Concludiamo riportando le prime righe della novella *Luna e Gnac* di Italo Calvino, che in un modo del tutto originale anticipava quello che oggi viene definito inquinamento luminoso.

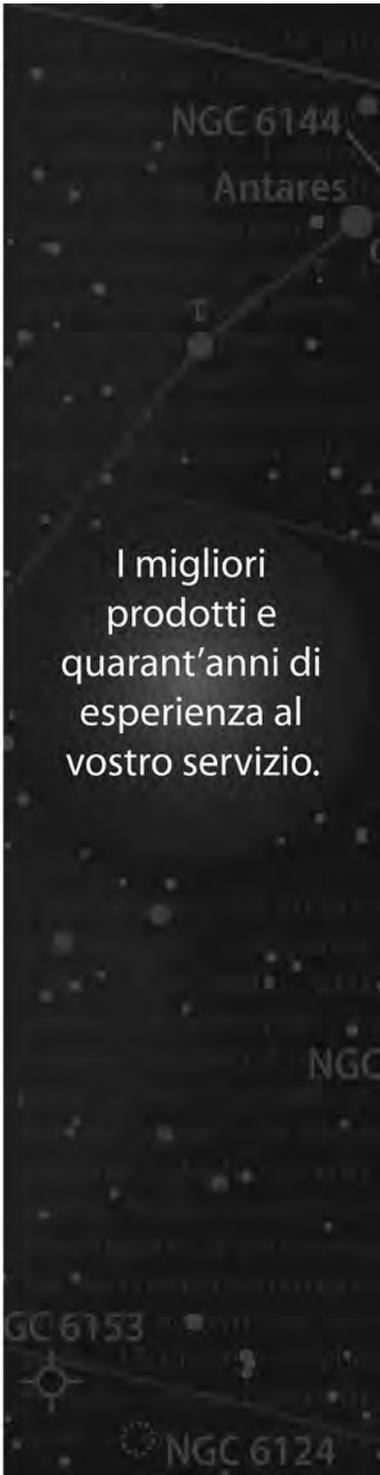
«La notte durava venti secondi, e venti secondi il Gnac. Per venti secondi si vedeva il cielo azzurro variegato di nuvole nere, la falce della Luna crescente dorata, sottolineata da un palpabile alone, e poi stelle che più le si guardava più infittivano la loro pungente piccolezza, fino allo spolverio della Via Lattea, tutto questo visto in fretta in fretta, ogni particolare su cui ci si fermava era un qualcosa dell'insieme che si perdeva, perché i venti secondi finivano subito e cominciava il GNAC. Il GNAC era una parte della scritta pubblicitaria SP AAK-COGNAC sul tetto di fronte che stava venti secondi accesa e venti spenta, e quando era accesa non si vedeva nient'altro».



**Ottico Dozio** via Motta 12 - 6900 Lugano - +41 91 923 59 48



Disponibili  
diversi prodotti  
e modelli dietro  
ordinazione per  
le marche  
esposte



I migliori  
prodotti e  
quarant'anni di  
esperienza al  
vostro servizio.

# Un sogno

2. parte

Piermario Ardizio

# diventato realtà

## Apollo 1: un banale incidente

Il lancio di Apollo 1 era previsto per il 21 febbraio 1967, ma a due mesi dal lancio il comandante Gus Grissom e i suoi due compagni Ed White e Roger Chaffee si trovavano alle prese con una capsula non ancora ultimata che evidenziava nuove anomalie a ogni test. La loro pazienza, già messa a dura prova dai continui rinvii del lancio, era logorata dai continui ritardi del programma, compresi quelli dei tecnici che non riuscivano in tempo ad apportare sul simulatore le modifiche resesi di volta in volta necessarie sulla capsula (posta in cima al Saturn IB). Proprio a causa dei ritardi si decise di saltare il previsto test senza uomini a bordo e procedere direttamente a un test completo, con gli astronauti nella capsula, fissato per venerdì 27 gennaio 1967. La gior-

nata iniziò con una colazione durante la quale equipaggio e tecnici discussero, tra l'altro, del problema alle comunicazioni con il centro di controllo, e poi con alcuni colleghi si recarono alla rampa dove li attendeva la capsula dell'Apollo 1.

Wally Schirra, che li aveva accompagnati, comunicò a Grissom le sue preoccupazioni riguardanti il portellone, sprovvisto di un sistema esplosivo che avrebbe garantito una veloce apertura, e li pregò di abbandonare immediatamente la capsula se si fossero verificate anomalie, anche solo in caso di difficoltà nelle comunicazioni. Grissom annuì mentre chiudeva il portellone, ma forse dimenticò presto il consiglio. Mentre iniziava il conto alla rovescia, la capsula fu riempita con ossigeno puro a una pressione superiore a quella operativa (per evitare contaminazioni esterne).



*L'equipaggio dell'Apollo 1: da sinistra, Gus Grissom, Ed White e Roger Chaffee. (Cortesia NASA)*



Già durante il *countdown* si verificò qualche disturbo delle comunicazioni. Grissom, innervosendosi, chiese: «Se non riusciamo a comunicare con voi da poche centinaia di metri, come potremo farlo dalla Luna?». Ma la qualità delle trasmissioni peggiorava: erano ormai a T-10 minuti. Si decise di fermare il conto alla rovescia per risolvere il problema e si stabilì di riprenderlo più tardi. Non sarebbe più ripartito.

Sarebbe stato logico interrompere il test e qualcuno lo propose, ma dalla Casa Bianca era arrivata la parola d'ordine: «Fly the bird». Quindi bisognava continuare.

La capsula, dove tre uomini stavano per morire, non godeva di buona reputazione: uno degli ispettori per il controllo qualità l'aveva definita «umida e insicura», il responsabile della sua costruzione ammetteva che c'erano state oltre 20 mila avarie durante la costruzione, il responsabile del programma Apollo la definiva come «la maledizione per l'ingegneria» e per Rocco Petrone, il responsabile delle operazioni di lancio, era «un secchio di bulloni». Questa stessa capsula, satura di ossigeno (uno dei gas più corrosivi, pericolosi e infiammabili conosciuti), era da 5 ore sulla rampa con tre uomini a bordo.

Improvvisamente, alle 18h31, da un groviglio di cavi sotto il seggiolino di Grissom si sprigionarono delle scintille e in un istante si trasformarono in un muro di fiamme. Dalla *block-house* il dramma dei tre sventurati, colti di sorpresa, era visibile sia attraverso gli oblò della capsula sia grazie ai monitor e agli strumenti che sembravano messaggeri dall'inferno: immagini e dati che nessuno, uscito da quel fortino, potrà più dimenticare. In pochi secondi gli strumenti si spensero a uno a uno e tutti gli indicatori andarono fuori uso. Si udirono le voci degli astronauti: «Fire», «I've got a fire in the cockpit!», e ancora «Get us out». Poi il silenzio.

Nella *block-house* occhi terrorizzati fissavano i monitor. I soccorsi furono immediati, ma inutili: gli astronauti sopravvissero solo pochi secondi, cercando di attuare le procedure di emergenza, anche queste inutili perché i dispositivi di sicurezza si erano carbonizzati, resistendo molto meno degli uomini a cui avrebbero dovuto salvare la vita.

Negli stessi minuti, l'ambasciatore russo Anatoly Dobrynin, durante una festa alla quale partecipavano rappresentanti governativi americani, festeggiava la firma dell'accordo per l'uso pacifico dello spazio.

Ricorderà Wernher von Braun che il vero scopo della missione Apollo non era di far scendere due uomini sulla Luna, ma di aprire una nuova frontiera verso lo spazio. In essa riecheggiava lo spirito di Charles Lindbergh, che compì il suo volo non per arrivare a Parigi, ma per dimostrare la fattibilità dei voli transoceanici.

Il rogo dell'Apollo 1 dimostra una volta di più la scriteriata tendenza umana a dimenticare la storia e il sacrificio degli uomini che l'hanno scritta. Solo questo ha permesso che il 28 gennaio 1986 altri sette astronauti fossero immolati sullo Shuttle Challenger, in nome della fretta e della politica.

### **Apollo 8: Natale lontano da casa**

Quando gli astronauti dell'Apollo 8 appresero che avrebbero circumnavigato la Luna, furono sorpresi: questa missione originariamente aveva scopi meno ambiziosi. Il programma veniva però accelerato perché informazioni giunte dall'URSS davano per imminente una missione sovietica verso la Luna. Possiamo immaginare che solo più tardi l'equipaggio abbia cominciato a immaginare le tappe del viaggio: la Terra diventare sempre più piccola e la Luna sempre



*La Terra sull'orizzonte lunare ripresa dall'Apollo 8. (Cortesia NASA)*

più grande.

In realtà sappiamo che la Luna per gran parte del viaggio non fu visibile, a causa della luce abbagliante del Sole che entrava dagli oblò. Solo dopo l'inserimento in orbita, durante il passaggio sulla faccia nascosta, mentre il cielo si riempiva di stelle, gli astronauti videro disegnarsi davanti a loro una zona assolutamente nera: la sagoma della Luna.

Avvicinandosi alla faccia inondata dalla luce del Sole, descrissero la superficie illuminata come un desertico campo di battaglia dopo la «guerra finale». Superata questa particolare emozione (per la prima volta esseri umani sorvolavano un altro mondo), cominciarono ad apprezzare questo strano paesaggio. Ma la sorpresa più grande doveva ancora arrivare. Erano

infatti alla quarta orbita quando Bill Anders, guardando dall'oblò, vide qualcosa di insolito ma familiare sbucare da dietro il bordo lunare: appena si rese conto che era la Terra, la loro «casa» lontana più di 380 mila chilometri, gli mancò il fiato. Probabilmente questo fu per loro, che erano i primi a provare questa sensazione di lontananza dal pianeta nativo, il momento psicologicamente più difficile. Ritornando a casa confesseranno di aver pensato: «Siamo venuti fin qui per esplorare la Luna, ma noi oggi, per la prima volta, scopriamo la Terra».

Questa missione è stata densa di momenti unici anche a Terra. Pensiamo ad esempio alla soddisfazione dei tecnici nel centro di Houston quando udirono la voce degli astronauti dopo i 20 minuti critici del silenzio radio conseguente al



*L'equipaggio dell'Apollo 11: da sinistra, Neil Armstrong, Michael Collins, Edwin «Buzz» Aldrin. (Cortesia NASA)*

passaggio dietro la Luna. Durante questi minuti il motore doveva frenare la capsula per inserirla nell'orbita: una manovra mai sperimentata. Se qualcosa non avesse funzionato, gli astronauti si sarebbero persi nello spazio. Per fortuna tutto andò bene e la voce di Lovell arrivò forte e chiara nel centro di controllo della missione, perdendosi in un infernale putiferio di grida e applausi.

### **Apollo 11: in diretta dalla Luna**

L'Apollo 11 partì da Cape Canaveral alle 9h32 (ET) del 16 luglio 1969. Mentre Michael Collins orbitava nel Modulo di Comando, Neil Armstrong ed Edwin «Buzz» Aldrin, con il LEM (battezzato «Eagle»), erano ormai giunti a circa 120 metri dalla superficie del nostro satellite. Il

computer rilevò un'anomalia, che venne immediatamente segnalata anche a Terra. Qualcuno doveva decidere se continuare o interrompere la missione: la vita di due uomini, il prestigio di un'intera nazione e la riuscita di un'impresa così complessa erano affidate alla decisione di un solo uomo, che in poche frazioni di secondo doveva capire cosa stava succedendo a 380 mila chilometri da lui. In quegli attimi gli tornano alla mente le simulazioni fatte a Terra. Ma questa volta era realtà: la vita degli astronauti e il successo della missione dipendevano da una sua giusta decisione. L'istinto (l'unico che può essere così veloce nel trovare una soluzione) gli suggerì di continuare. Così gli astronauti dimenticarono gli allarmi del computer e continuarono il loro avvicinamento alla superficie, iniziando la procedura di allunaggio. Purtroppo li attendeva una brutta sorpresa: stavano mancando di più di 6 chilometri il punto previsto e il terreno sottostante era pieno di rocce e crateri pericolosi.

Armstrong cercava un punto dove scendere. Ma, quando restavano ancora solo 30 secondi di combustibile, non c'era traccia di un luogo adatto. A terra i tecnici trattennero il fiato. I secondi passavano inesorabili e nella strumentazione del LEM si accese un'altra spia: era quella del propellente, che era agli sgoccioli.

Aldrin iniziò a guardare intensamente il pulsante «Abort Stage», ma era ormai diventato inutile. Si trovavano infatti a 15 metri dalla superficie: troppo pochi per permettere ai solenoidi e alle cariche esplosive di liberare lo stadio di risalita del Modulo Lunare e mettersi in salvo.

Armstrong, impassibile, continuava a manovrare alla ricerca di un luogo per l'allunaggio, mentre Aldrin scandiva l'altezza e altri dati di volo. Finalmente dall'oblò si vide la polvere sollevarsi. «Contact light. OK. Engine stop», esclamò stupefatto Aldrin: non riusciva a crederci, tanto era

stata dolce la manovra di Armstrong. A terra nel frattempo si era spenta la spia del carburante, lasciando il personale nel dubbio: erano atterrati o si erano schiantati sulla superficie?

Dopo un lungo sospiro per scaricare la tensione, Aldrin tranquillizzò i colleghi a terra con la storica frase «Houston, Tranquillity Base here. The Eagle has landed». Solo allora ripresero tutti a respirare. Aldrin, ancora frastornato, continuava a studiare le quattro luci che davano loro il benvenuto su un altro mondo: erano le 16h17m42 (ET) del 20 luglio 1969.

Quattro giorni dopo, il 24 luglio alle 12h51 (ET), l'equipaggio ammarò nell'Oceano Pacifico al largo delle Hawaii. Si concludeva la storica missione durata 8 giorni e 3 ore, che aveva visto l'uomo posare il piede sulla Luna.

## Conclusione

Le missioni Apollo sono nei libri di storia. Due di esse (Apollo 7 e 9) hanno condotto importanti esperimenti di fotografia multispettrale sul terreno: una tecnologia poi usata, dal 1972, sui satelliti Landsat. Questo metodo di ripresa con diversi tipi di luce, dall'infrarosso fino all'ultravioletto, permette di rivelare dettagli non osservabili solo col visibile, come ad esempio la presenza di certi tipi di coltivazione o la differenza tra foreste sane e malate.

L'hardware delle missioni Apollo è stato usato nella prima stazione spaziale americana: lo Skylab (1972-1973). A bordo della quale gli astronauti condussero dozzine di esperimenti scientifici: studiarono la superficie marina dall'orbita usando il radar, osservarono il Sole con i suoi segreti eccetera.

Per i geologi il miglior risultato conseguito dalle missioni Apollo fu, ovviamente, la messa di campioni di rocce lunari. I campioni riportati a



terra vennero analizzati al Goddard Space Flight Center. A detta degli esperti le sezioni dei basalti lunari non erano solo belle, ma anche facili da analizzare al microscopio. La ragione è la quasi totale assenza di acqua. Pertanto i feldspati, i pirosseni e l'ilmenite non mostravano le alterazioni dovute all'acqua e al calore che spesso rendono i campioni terrestri difficili da analizzare. Il protocollo per l'analisi dei campioni lunari è stato pensato appositamente per evitare rivalità, così nel 1970 vennero pubblicati tutti i risultati su «Science». A gennaio un *meeting* tenutosi a Houston e aperto da Eugene Shoemaker illustrò i risultati geologici conseguiti e le scoperte più importanti fatte sulle rocce. La platea era ansiosa e curiosa di conoscere i risultati almeno quanto lo erano i presenti alla British Royal Society quando, nel 1919, Arthur Eddington presentò i risultati dell'osservazione dell'eclisse che confermarono la teoria della relatività generale di Albert Einstein.

L'ultima navicella Apollo ha volato nel 1975 portando felicemente a termine una missione congiunta (denominata Apollo-Soyuz Program) di congiungimento con la Soyuz russa: fu il primo ponte gettato attraverso la Guerra Fredda.

Durante il programma Apollo furono spesi 30 miliardi di dollari. Ma che cosa è stato fatto con così tanti soldi? Sappiamo che la motivazione principale per mandare l'uomo sulla Luna non fu di tipo scientifico, ma politico: spostare il confronto tra le superpotenze da ipotetici campi di battaglia allo spazio fu una saggia manovra. Nel 1970, quando la corsa alla Luna risultò vinta dagli americani, il Nobel Andrej Sacharov con altri colleghi inviò una lettera al governo sovietico, chiedendo la democratizzazione dell'URSS e portando l'allunaggio americano come esempio della superiorità della democrazia.

Che cosa abbiamo imparato sulla Luna? Abbiamo una buona conoscenza della sua struttura, composizione ed evoluzione geologica lunari. Purtroppo quest'immagine della Luna è paragonabile a quella che potrebbe darci un telescopio a bassa risoluzione: si vedono bene le cose macroscopiche, ma ci sfuggono i dettagli. Manca ancora la risposta certa su come la Luna si sia formata, per esempio.

Tuttavia il programma Apollo ci ha insegnato che qualsiasi cosa sia immaginabile può anche essere realizzata, se esistono la volontà e le energie per portarla a termine.

La conclusione la affidiamo alle parole di uno dei protagonisti: Neil Armstrong. Egli, 25 anni dopo quello storico sbarco, a un giornalista che gli chiedeva se gli mancasse lo spazio rispose: «Credo che chiunque sia stato là desideri ritornarci. C'è una vista eccezionale. Dovunque si guardi c'è sempre qualcosa da vedere. È difficile concentrarsi sul lavoro per le troppe, magnifiche distrazioni». Armstrong scriverà nell'introduzione di un libro: «La Luna è ancora isolata. Sono passate due decadi da quando siamo stati là, ma nessuna automobile pattuglia oggi le vallate lunari, il silenzio è l'unico guardiano di quei territori mai più visitati dall'uomo, quelle vallate attendono il ritorno degli esploratori dalla Terra. Ed essi torneranno». Noi possiamo solo far eco a queste sue parole e sperare che la prossima volta l'uomo torni sulla Luna per fermarsi, costruire il primo avamposto e da qui iniziare la colonizzazione dello spazio già sognata da von Braun. Che questa colonizzazione ci veda però conquistare l'universo non come dominatori (di che cosa, poi?), ma come parte integrante di esso, trasformando così la teoria dell'armonia dei cieli in una regola di vita per tutti noi, marinai di una nave spaziale meravigliosa: la Terra.

(2 - fine)

# Siamo andati

1. parte

# sulla Luna?

Paolo Attivissimo

Chi sostiene che gli sbarchi umani sulla Luna furono falsificati in qualche studio cinematografico afferma che vi sarebbero prove evidenti nelle fotografie presentate al mondo dalla NASA ormai 40 anni fa.

Molte di queste presunte prove nascono dall'ignoranza dei principi di base della fotografia e, soprattutto per gli astrofili, sono un pugno nello stomaco. Se decidete di discutere con chi presenta queste tesi, armatevi dunque di molta pazienza e di parole corte e semplici.

## Stelle mancanti

«Perché nelle fotografie di tutte le missioni Apollo le sole stelle visibili sono quelle della bandiera americana?», scrisse anni fa Bill Kaysing nel suo libro *Non siamo mai andati sulla Luna*.

Chi fa quest'obiezione dimentica un particolare ben noto a chi studia il cielo notturno: le stelle sono brillanti soltanto se non ci sono altre fonti di luce più intense nel nostro campo visivo, che inducono la nostra iride a chiudersi e a far entrare meno luce nell'occhio. Il problema è spiegarlo a chi non è astrofilo.

Si può far notare, per esempio, che basta un lampione, un fanale d'auto o la Luna piena per rendere invisibili quasi tutte le stelle. Chi non osserva il cielo assiduamente rimane colpito dalla luminosità intensa della Luna: si può allora far notare che, se la Luna piena fa sparire le stelle quando la vediamo lassù in cielo, figuriamoci quante stelle potevano mai vedere gli astronauti, che su quella Luna ci stavano camminando.

Si può anche fare una semplice dimostrazione pratica: si va all'aperto di notte portando una torcia e un foglio di carta, meglio se grigio scuro (come la superficie della Luna). Si lascia



che il dubbioso abitui gli occhi all'oscurità e veda le stelle, poi gli si chiede di tenere il foglio di carta orizzontalmente sotto il proprio naso, in modo che sia nel suo campo visivo come lo era il suolo lunare per gli astronauti. A questo punto si illumina il foglio con la torcia e gli si chiede se vede ancora le stelle come prima. Fatto questo, si può far notare che le fotocamere funzionano grosso modo come gli occhi: per fotografare correttamente il suolo lunare (il foglio) devono essere regolate in modo da far entrare poca luce, e questo rende praticamente invisibili le stelle nelle fotografie degli astronauti lunari.

Si può anche osservare che le stelle mancano quasi sempre sia nelle foto d'epoca delle prime missioni spaziali sia in quelle scattate oggi nello spazio, per esempio dagli astronauti dello Shuttle. In Figura 1 si vede l'astronauta svizzero Claude Nicollier in persona fuori dallo Shuttle e, dietro di lui, lo spazio, anche qui senza stelle. Fa parte anche lui del complotto?

È importante precisare che in realtà in alcune foto lunari c'è sì qualche stella (nel senso popolare del termine). Per esempio nelle



Figura 3

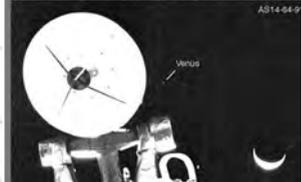


Figura 2



Figura 4

Base image:  
AS16-123-19657  
Earth imaging start:  
1233 CDT 21 April 1972  
Field shown: 18.9 degrees



Figura 5

Figure 2 e 3 l'astronauta Alan Shepard, durante la missione Apollo 14, fotografò Venere, che è uno dei corpi celesti più luminosi. Alcune immagini, come la Figura 4, scattate appositamente nella missione Apollo 16, immortalarono le stelle del Capricorno e dell'Acquario. Naturalmente in alcune foto, come in quella di Figura 5, scattata durante la missione Apollo 17, c'è anche la luminosissima Terra.

### Ombre troppo illuminate

Foto come quella di Buzz Aldrin nella Figura 6, ai piedi del modulo lunare, suscitano spesso dubbi. Nel vuoto, si dice, le ombre dovrebbero essere nerissime, perché non c'è atmosfera a diffondere la luce, e l'unica fonte di luce è il Sole. Allora come mai l'astronauta sta nell'ombra del veicolo eppure è illuminato, come da un riflettore apposito? Questo dettaglio dimostra forse che la foto proviene da un set cinematografico?

Certo che no. L'astronauta è illuminato dal riverbero della superficie lunare, che a sua volta è illuminata a giorno dal Sole. La presen-



Figura 6



Figura 7



Figura 8

za o assenza d'atmosfera in realtà non c'entra nulla con questo fenomeno. Le foto che ritraggono soggetti in ombra furono scattate tenendo conto della luce minore: infatti in quelle foto le parti illuminate dal Sole sono sovraesposte.

Lo stesso principio vale per le fotografie degli astronauti in controluce: i «lunacomplottisti» dicono che dovrebbero essere *silhouette* nerissime, ma non tengono conto della luce riflessa dal terreno sulle bianche tute spaziali.

### Ombre non parallele

Una singola fonte di luce situata all'infinito, come il Sole, produce ombre parallele. Ma nelle foto lunari le ombre spesso hanno direzioni differenti. E c'è chi sospetta che siano prodotte da due sorgenti luminose distinte. I riflettori del set?

No: è la prospettiva delle foto che fa sembrare convergenti o divergenti ombre che, in realtà, durante le riprese sulla Luna erano parallele. Il fenomeno avviene anche sulla Terra e dipende dalla direzione di ripresa, come mostrano le Figure 7 e 8.

Se davvero ci fossero state fonti di luce multiple, ogni oggetto avrebbe dovuto proiettare ombre multiple, come i calciatori allo stadio nelle partite notturne.

### Ombre di lunghezze differenti

In alcune foto, come mostra la Figura 9, le ombre degli astronauti hanno lunghezze diverse: la tesi «lunacomplottista» è che l'effetto sia prodotto dalla diversa vicinanza degli astronauti-attori ai riflettori del set cinematografico. La realtà è che la superficie della Luna è

irregolare e presenta avvallamenti d'ogni sorta, che si notano poco per via della mancanza di oggetti familiari di riferimento. Un astronauta che si trovi in un avvallamento anche modesto proietterà un'ombra di lunghezza differente rispetto a quella del proprio compagno che sta su un piano.

### Fondali evidenti e riciclati

Alcune fotografie della missione Apollo 11 mostrano l'ombra del modulo lunare che sembra arrivare fino all'orizzonte. Secondo i «lunacomplottisti», questo rivelerebbe che le immagini sarebbero state scattate su un set cinematografico molto piccolo e che l'«orizzonte» sarebbe stato in realtà la zona in cui il fondale nero incontrava il pavimento.

Ma basta andare a vedere le altre fotografie e la mappa della zona d'allunaggio per scoprire che l'«orizzonte» è in realtà il bordo rialzato del cratere Double, che nasconde il vero orizzonte.

A proposito di fondali cinematografici, i dubbiosi fanno notare inoltre che ci sono immagini dello stesso luogo con e senza il modulo



Figura 9



Figura 10

lunare: come è possibile? Semplice: si tratta in realtà di due luoghi differenti, separati anche da un chilometro e mezzo, che però sembrano coincidere perché le collinette sullo sfondo sono uguali, come se appunto fosse stato usato più volte lo stesso fondale.

Le «collinette» sono in realtà montagne alte oltre 4.000 metri, a molti chilometri di distanza: sembrano piccole e vicine perché manca l'of fuscamento atmosferico che sulla Terra usiamo istintivamente come indicatore di distanza. È come fotografare il Cervino da due punti separati da qualche centinaio di metri: la montagna avrà lo stesso aspetto, ma gli oggetti in primo piano saranno «scomparsi» dalla foto. Eppure, nessuno pensa che il Cervino sia un fondale finto.

Ironicamente, guardando con attenzione le fotografie si nota che i «fondali» non sono identici, ma mostrano le tipiche differenze della parallasse, per cui la presunta prova dell'uso di fondali in realtà conferma che lo sfondo delle foto è tridimensionale e lontano.

### Foto troppo perfette

Un altro dettaglio che stupisce i dubbiosi è la qualità delle immagini: tutte perfette, nonostante gli astronauti dovessero regolare a mano l'esposizione e la messa a fuoco e non potessero neanche portare la macchina fotografica agli occhi per mirare.

In realtà, non tutte le foto riuscirono: semplicemente la NASA pubblicò soltanto quelle buone, come avviene in qualunque reportage fotografico. Ma negli archivi dell'agenzia spaziale ci sono tante immagini sottoesposte, sovraesposte, mosse, sfocate e mal inquadrare: non vengono mostrate quasi mai, proprio perché sono brutte. Oggi sono comunque disponibili per la consultazione via Internet. Ne è un esempio la Figura 10.

Inoltre le fotocamere lunari erano dotate di obiettivi grandangolari, equivalenti a un 24 mm tradizionale, con inquadrature molto larghe che rendevano sufficiente una mira alla buona in direzione del soggetto. Gli astronauti si erano

addestrati a mettere a fuoco e a valutare l'esposizione a occhio, come facevano da sempre i fotografi prima che venissero inventati gli automatismi.

### Foto troppo numerose

Una delle domande più insidiose, alla quale è difficile dare una risposta se non si conosce bene la materia, riguarda la quantità di fotografie. Come fecero, per esempio, gli astronauti della prima missione a scattare oltre 120 foto in due ore e mezza di passeggiata lunare, con una sola fotocamera? Non erano certo lì soltanto per fare fotografie: c'erano strumenti da installare e attivare e per ogni foto bisognava inquadrare, mettere a fuoco e regolare l'esposizione a mano.

La risposta è che quasi la metà di queste fotografie furono fatte a gruppi di 8-12 scatti in rapida successione, senza cambiare punto di ripresa o regolazioni, ma semplicemente ruotando su se stessi, per formare delle panoramiche; non ci fu bisogno di fermarsi a cambiare rullino, perché lo speciale caricatore della pellicola conteneva oltre 120 pose.

### Orizzonti bui

Un altro fenomeno la cui spiegazione è poco intuitiva è la differenza di luminosità del suolo lunare: in alcune foto, all'orizzonte il suolo è scuro, mentre in primo piano è chiaro, come se fosse illuminato da un riflettore usato per rendere ben visibili gli astronauti. O almeno così insinuano alcuni «lunacomplottisti».

La realtà è più complicata, ma non troppo: il terreno in primo piano è la zona spazzata dal getto del modulo lunare durante l'allunaggio. Il getto ha rimosso lo strato superficiale di polvere, scoprendo la roccia sottostante che, essendo più compatta, crea meno ombre nei propri interstizi e appare quindi più chiara.

Altri effetti d'illuminazione anomala sono dovuti appunto alla particolare natura della polvere lunare che, non essendo molto compatta, tende a formare ombre negli interspazi fra i granelli. Il risultato è che la luminosità del suolo cambia anche a seconda della direzione dello

sguardo rispetto al Sole: per esempio, è massima con il Sole alle spalle, perché le ombre sono sul lato nascosto dei granelli e quindi l'osservatore vede solo il lato illuminato di ogni granello.

### Riflessi misteriosi

Certi primi piani degli astronauti mostrano file regolari di luci riflesse nelle visiere dei caschi, come nella Figura 11. Secondo i «lunacomplottisti», sono i riflettori del set cinematografico usato per falsificare le immagini.

Basta però esaminare le versioni originali ad altissima risoluzione, invece che le copie sgranate usate dai sostenitori delle teorie di messinscena, per accorgersi che le file non sono per nulla regolari: sono grafi prodotti dallo sfregamento dei guanti degli astronauti, sporchi di polvere lunare abrasiva, contro la visiera.

### Crocette che scompaiono

Le foto lunari sono caratterizzate dalle crocette nere, dette *reseau marks* o *fiducials*, che dividono in settori l'immagine ed erano usate principalmente per evidenziare eventuali distorsioni della pellicola o delle sue duplicazioni. Venivano aggiunte direttamente dentro la fotocamera. Ma allora come mai in alcune foto sono coperte dagli oggetti fotografati?

C'è chi pensa che sia un sintomo di foto-



Figura 11

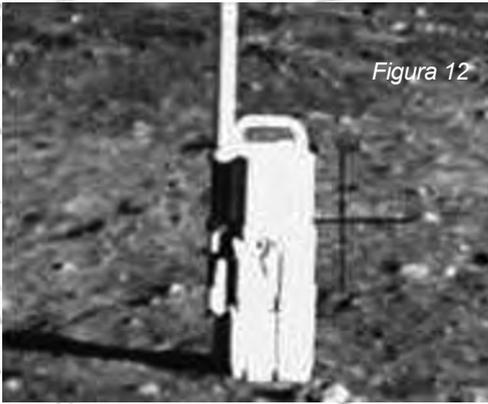


Figura 12

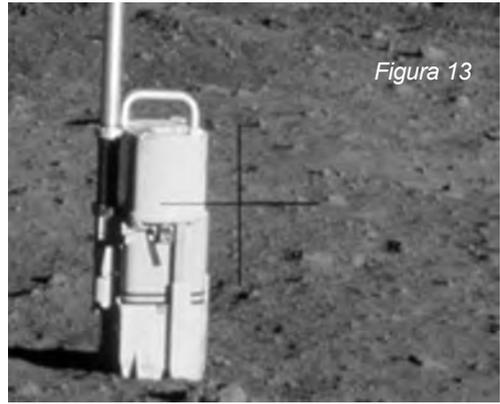


Figura 13

montaggio, ma in realtà l'effetto conferma l'autenticità del procedimento fotografico descritto dalla NASA: infatti, quando si fotografa un oggetto filiforme scuro contro uno sfondo chiaro e luminoso, l'oggetto tende a scomparire, inghiottito dal chiarore circostante. È un fenomeno ben noto ai fotografi.

Infatti nelle foto lunari le crocette sono «coperte» soltanto da oggetti molto chiari e fortemente illuminati dal Sole. Non solo: se invece delle pessime copie presentate dai «lunacomplottisti», come la Figura 12, si va a vedere gli originali, come la Figura 13, si scopre che le crocette non sono affatto coperte, ma soltanto attenuate, esattamente come prevedono le leggi dell'ottica in questo caso.

### Il sasso con la «C»

La Figura 14 è una foto della missione Apollo 12 nella quale si scorge una lettera «C»

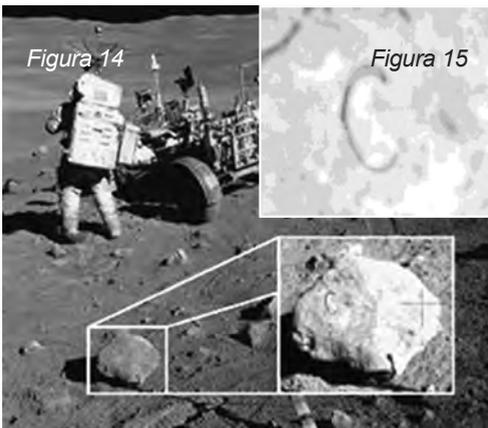


Figura 14

Figura 15

in bella vista su una roccia e un'altra «C» sul terreno accanto. Secondo alcuni «lunacomplottisti», la lettera sarebbe un riferimento usato dallo scenografo per collocare le rocce sul set e lasciato per errore in vista.

In realtà la «C» sul sasso è soltanto un pelucco intrufolatosi durante la duplicazione delle foto originali, come mostra la Figura 15. La lettera sul terreno è invece un'ombra irregolare che sembra una «C» soltanto se la si guarda nelle immagini di scarsa qualità, ma che nelle foto originali ad alta risoluzione rivela la propria vera natura.

### Tracce mancanti della jeep lunare

Come mai in alcune foto, come in Figura 16, sul terreno mancano le tracce delle ruote del Rover, la jeep elettrica usata sulla Luna? Le malelingue dicono che gli scenografi si dimenticarono di prepararle, ma i fatti raccontano un'altra storia.

Spesso gli astronauti scendevano dal Rover e vi lavoravano intorno, per cui le loro impronte cancellavano le tracce delle ruote. Inoltre alcune delle zone visitate con la jeep erano coperte da uno strato di polvere poco profondo, nel quale le ruote lasciavano tracce tenui.

Anche le particolari ruote del Rover, composte da maglia metallica a trama fitta anziché da pneumatici a superficie continua, tendevano per natura a lasciare tracce poco vistose: la polvere vi passava attraverso.

Inoltre sulla Luna il Rover pesava circa 33 chili, per cui era talmente leggero che gli astro-



Figura 16

nauti lo sollevavano e lo giravano a mano: di conseguenza, le tracce spesso c'erano, ma non dietro il veicolo, dove è naturale attenderselo.

### Foto ritoccate

Ebbene sì: negli archivi pubblici della NASA ci sono foto lunari ritoccate. Ma non si tratta di messinscena: alcune foto fornite alla stampa sono state reinquadrate o hanno subito l'aggiunta di una porzione di cielo, ma soltanto per renderle esteticamente più gradevoli. Gli originali non ritoccati sono pubblicamente disponibili.

Chi pensa che questo dimostri la falsificazione dovrebbe considerare che, se le foto sono ritoccate, vuol dire che sono state fatte sulla Luna: altrimenti sarebbe bastato tornare in studio e rifarle per bene.

### In conclusione: conoscere per spiegare

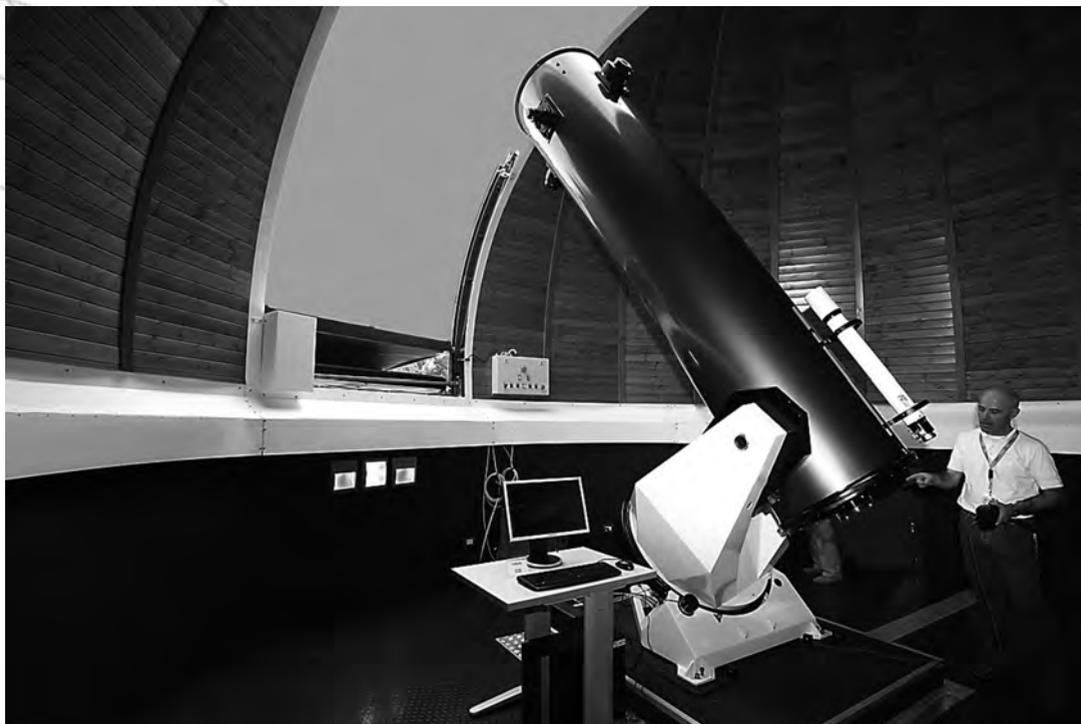
Alla fine di questa carrellata di presunte prove della falsificazione delle missioni lunari umane, probabilmente vi starete chiedendo una cosa: è tutto qui? Davvero il «lunacomplotismo» è basato soltanto su equivoci dilettanteschi, foto sgranate, incompetenza a badilate e teorie ripetute a pappagallo senza chiedersi se hanno senso?

Purtroppo sì. Non tutti coloro che ci credono sono però stupidi o in malafede. In molti casi semplicemente non hanno riflettuto, hanno letto qualche libro o visto qualche trasmissione televisiva che li ha sedotti e non hanno nessuno che spieghi loro con chiarezza come stanno realmente le cose. Per questo è importante conoscere le tesi di complotto e sapere come smontarle efficacemente.

(1 - continua)



# Officina Ottico-Meccanica Insubrica



## Osservatori astronomici chiavi in mano

Sistemi integrati e automatizzati  
Telescopi su montature equatoriali  
a forcella e alla tedesca  
Gestione remota dei movimenti  
e dell'acquisizione delle immagini CCD

O.O.M.I. Via alle Fornaci 12a - CH-6828 Balerna  
Tel.: 091.683.15.23 - Fax. 091.683.15.24  
email: oomi2007@hotmail.com

# La registrazione di tracce meteoriche

Stefano Sposetti

Nel corso di otto notti due apparecchi, una videocamera bianco/nero e una fotocamera a colori, entrambi dotati di lente grandangolare, hanno tenuto sotto controllo il cielo notturno estivo per registrare eventi luminosi rapidi (soprattutto meteore, ma anche flash satellitari). I risultati mostrano che l'apparecchio fotografico cattura circa il 40 per cento delle meteore riprese dalla videocamera. L'analisi delle fotografie deve essere svolta manualmente e necessita di maggior tempo rispetto a quella dei filmati che, con le tecniche odierne, risulta veloce e in regime semi-automatico.

Nel corso dei primi sei mesi del 2009 la videocamera posta sul tetto di casa ha registrato qualche migliaio di meteore. Curioso di fare un confronto fra la tecnica di cattura video e quella fotografica, ho installato una macchina reflex digitale accanto alla videocamera. I due apparecchi, dotati entrambi di lente grandangolare *fish-eye*, tenevano sotto controllo simultaneamente la quasi totalità del cielo estivo. Per evitare depositi di rugiada sulla lente dell'obiettivo fotografico (rivolto allo zenit), ho piazzato un ventilatore da 12V a lato dell'apparecchio.

I dati tecnici dei due apparecchi sono:



*La videocamera è alloggiata nel cilindro bianco all'interno della cassa di legno. Una cupola acrilica trasparente le permette di osservare il cielo. Sulla destra c'è la macchina fotografica reflex Canon 350D con la ventola che muove l'aria per evitare la formazione di rugiada sull'obiettivo.*

#### **Videocamera:**

WATEC 902H Ultimate, sensore 6,2 x 4,8 mm, 415 kpixel

Obiettivo *fish-eye*, 2.6 mm, f/1,0

Tempo di integrazione: 0,04 s per frame (frequenza di scansione: 25 Hz)

Sensibilità: 0,0002 lux

Software di acquisizione video: UFOCapture

Download dei filmati AVI direttamente su hard disk

#### **Fotocamera:**

CANON 350D, sensore 22,2 x 14,8 mm, 8.000 kpixel

Obiettivo *fish-eye*, 8,0 mm, f/4,0

Tempo di integrazione: 30 s

Sensibilità: 1.600 ISO

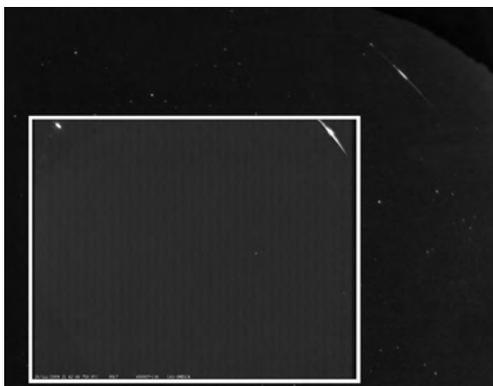
Software di scatto remoto comandato da computer

Download delle immagini JPG direttamente su hard disk

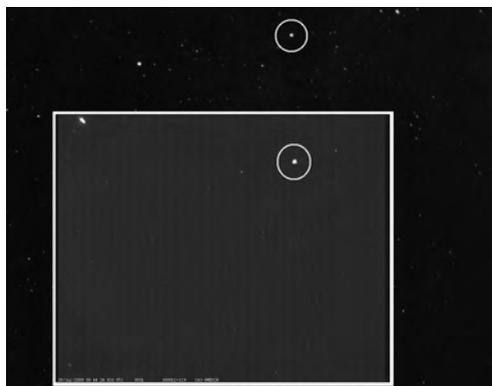
Nel test la durata dell'esposizione dell'ap-

parecchio fotografico era impostata a 30 s. In questo intervallo di tempo la tendina restava aperta e permetteva alla luce di essere catturata dal sensore elettronico. Finiti questi 30 s seguiva un tempo di download di 5 s (in alcune notti poi aumentato a 7 s). In questo intervallo la tendina della macchina fotografica era chiusa. Un evento qualsiasi che avveniva in questo tempo non veniva registrato. (L'aspetto legato al tempo morto della fotocamera è stato successivamente tenuto in considerazione nell'analisi dei dati). L'apparecchio fotografico scattava ininterrottamente una foto dietro l'altra e, mediante un cavo collegato al computer, la memorizzava su disco. Non c'era bisogno di essere presenti per scattare una fotografia. Un software faceva scattare l'otturatore automaticamente ogni 35 s (o 37 s). La macchina fotografica non reagiva a uno stimolo luminoso, non discriminava: scattava e basta.

La videocamera lavorava invece in modo



*Una meteora sufficientemente brillante catturata alle 22h44 del 26 luglio 2009 sia dalla videocamera (al centro del riquadro) sia dalla macchina fotografica. Difficile valutare la luminosità dell'evento.*



*Il satellite «Iridium 44 tum» ha emesso un flash molto brillante alle 00h44m25 UT del 26 luglio 2009 a sud della Lira. L'emissione luminosa è stata prolungata: poco meno di 1 s. L'evento è stato catturato da entrambi gli apparecchi.*

diverso. Anzitutto non aveva tempi morti come la ripresa fotografica. Inoltre, grazie a un software intelligente, un evento luminoso veniva memorizzato solo quando superava una certa soglia (regolabile sia in intensità sia in durata). I file video memorizzati avevano una durata tipica di un paio di secondi. Questi filmati contenevano tutta una serie di eventi: raggi cosmici, rumore elettronico, aeroplani, elicotteri e ovviamente meteore e satelliti.

L'analisi dei dati video avveniva a posteriori. Il mattino successivo in dieci minuti visionavo tutti i file AVI memorizzati, cestinando quelli con gli eventi non interessanti. La valutazione delle immagini fotografiche ha richiesto più tempo. Bisogna tener presente che sulle foto appaiono molte tracce luminose, corte e lunghe, brillanti e deboli, la maggioranza delle quali è causata da aeroplani e satelliti. Osservando una traccia, non appariva evidente associarle l'oggetto che l'aveva prodotta. Se la traccia proseguiva anche nella foto successiva si era quasi certi che non si trattava di una meteora. In questa analisi mi sono lasciato guidare dalle informazioni raccolte sulle meteore registrate dalla videocamera. La ricerca di un'identica traccia sulle foto è risultata pertanto molto più agevole. Lo stesso procedimento è stato applicato ai flash satellitari. Non mi riferisco qui a quegli aumenti di luminosità tipica dei satelliti Iridium (le cui previsioni tra l'altro si possono scaricare dalla Rete) e che durano normalmente decine di secondi. Intendo invece brevi flash della durata di decimi di secondo. Possiedono luminosità molto elevate, al di sopra di 0 mag, raggiungendo anche -5 mag e forse oltre. Non avevo mai osservato visivamente questi eventi, proprio perché molto brevi. La videocamera e il software associato poteva-

Un riepilogo delle catture è sintetizzato nella tabella sottostante, dove «met» significa meteora e «flash» significa flash satellitare.

Notte	Video	Foto
18-19/7	11 met, 3 flash	2 met, 2 flash
25-26/7	17 met, 6 flash	3 met, 4 flash
26-27/7	12 met, 1 flash	6 met, 1 flash
4-5/8	8 met, 3 flash	0 met, 2 flash
10-11/8	31 met, 4 flash	10 met, 4 flash
11-12/8	48 met, 2 flash	16 met, 1 flash
12-13/8	126 met, 4 flash	38 met, 4 flash
13-14/8	21 met, 1 flash	9 met, 1 flash
8 notti	274 met, 24 flash	102.8 met, 22.8 flash (correzione dovuta al tempo morto)
met foto / met video = 40% circa		
flash foto / flash video = 100% circa		

no invece catturarli agevolmente. In Rete vi sono poi diversi siti che permettono di identificare il satellite che ha emesso il flash. Io utilizzo il notevole sito CalSky gestito da Arnold Barmettler. Sono così riuscito a capire che questi satelliti sono per la maggioranza dei *tumblers* o dei *debris*, cioè dei corpi fuori controllo o dei rottami.

## Risultati

Meteore - Rispetto alla videocamera, l'apparecchio fotografico cattura 4 meteore su 10. La metà di queste è però appena rintracciabile sulle fotografie. Senza un'analisi minuziosa di confronto con i filmati video queste meteore non si potrebbero discernere.

Flash - Per ciò che concerne gli eventi improvvisi (dell'ordine dei decimi di secondo) e spazialmente «fissi», la fotocamera si rivela comunque un buon detettore rilevando la quasi totalità di essi. Anche in questo caso il problema risiede nella localizzazione di questi eventi. In effetti, se si fanno scorrere velocemente le fotografie (come se fossero un filmato) si vedono molti punti luminosi apparire qua e là. Sono in grande numero eventi spurii come quelli pro-

dotti da radioattività naturale o da raggi cosmici. Senza il confronto con i file video questi eventi non si potrebbero localizzare.

Riprendere il cielo notturno in maniera automatica, senza l'intervento umano, con solo l'apparecchio fotografico, nella speranza di rilevare a posteriori eventi luminosi temporanei di breve durata è molto difficile. La videocamera è un mezzo molto più utile per la registrazione di questi fenomeni.

Ricordo di un astrofilo molto attivo in Ticino

## Luciano Dall'Ara

Dopo lunga malattia ci ha lasciati, il 30 settembre, Luciano Dall'Ara. Nel 1961 fu membro fondatore della SAT e uno dei suoi primi presidenti dal 1967 al 1969. Risiedeva a Biogno di Breganzona, dove era nato nel 1934.

Dopo aver lavorato nella ditta del padre, il popolarissimo ginnasta luganese «Faüstin», aveva conseguito la maestria di pittore ed era stato assunto come docente allo CSIAdi Lugano. Nel frattempo coltivava la sua passione per l'astronomia, coronandola con la realizzazione amatoriale dell'allora più potente telescopio del Ticino, un Newton da 400 millimetri di diametro su montatura motorizzata inglese a culla. Il telescopio era installato nel suo giardino a Breganzona. Dall'Ara si era specializzato nell'osservazione visuale dei pianeti, assiduo e apprezzato collaboratore del Groupement Planetaire Suisse e in seguito del Gruppo Pianeti della SAT. In quegli anni egli ha pure partecipato alla cam-



pagna osservativa denominata «L TP» (Lunar Transient Phenomena), organizzata dalla NASA.

Alla fine degli Anni Ottanta ha cominciato a interessarsi alla gnomonica. Nel 1988, in collaborazione con il Museo di Valmaggia e Bruno Donati, ha allestito un'esposizione sul tema delle meridiane nell'omonima valle, con la pubblicazione del fascicolo *Meridiane in Valmaggia*. Diventato presto un esperto in questo campo, ha pubblicato un trattato sull'argomento, *L'ombra del sole* (edizioni Casagrande, 1999). Suoi i vari interventi di recupero e restauro di meridiane nel nostro cantone, attività ora continuata dal figlio Andrea. (S.C.)

shop online



www.bronz.ch



# Dark-Sky Switzerland

Stefano Klett

## Non facciamoci abbagliare dai LED

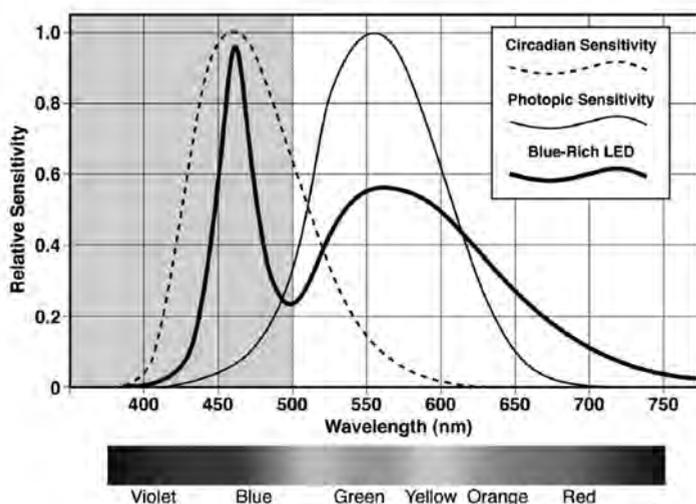
Sempre di più la tecnologia a LED viene proposta per l'illuminazione stradale. E spesso viene promossa dagli ambienti ecologisti che la descrivono come la soluzione miracolosa. Molti i vantaggi che le vengono attribuiti: il notevole risparmio energetico, la maggiore resa cromatica, che determina una maggiore profondità di campo, la diminuzione della potenza necessaria, l'elevata durata di vita degli apparecchi illuminanti e la riduzione dell'inquinamento luminoso. Ma questa fiorente tecnologia è veramente miracolosa? Non è che dietro a queste affermazioni ci sono unicamente degli interessi commerciali? Queste sono le domande che mi sono recentemente posto dopo aver partecipato a una presentazione di questa tecnologia presso un Comune ticinese.

La tecnologia LED si basa su circuiti elettronici in silicio a bassa tensione, come quelli utilizzati da alcune torce tascabili. Nel caso dell'illuminazione stradale si parla di power LED: questi elementi elettronici sono di fatto un'evoluzione dei LED tradizionali, e infatti hanno un'emissione di luce più intensa.

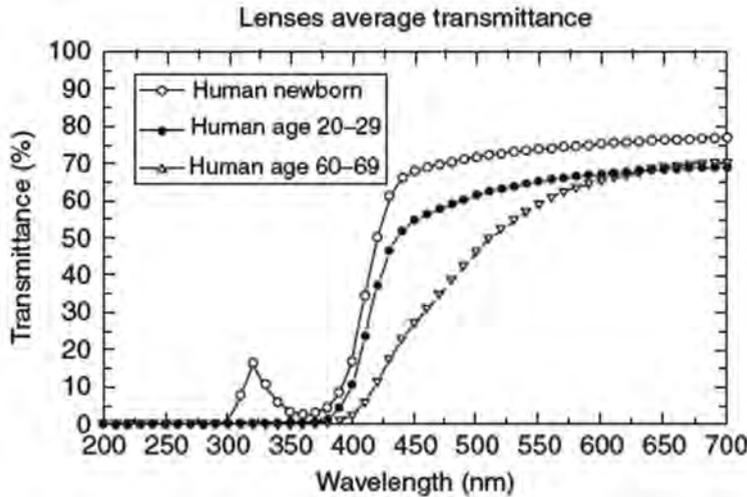
Valutiamo oggettivamente questo nuovo modo di illuminare: tanti prodotti proposti sul mercato non sono ancora in grado di garantire un'illuminazione stradale conforme alle norme vigenti. È vero che alcuni produttori riescono a raggiungere le luminanze richieste, ma questi prodotti risultano essere tuttora parecchio costosi.

Per quello che riguarda la resa cromatica, è vero che i LED producono una luce bianca e a confronto con l'illuminazione basata su lampade al sodio (a bassa o ad alta pressione) risultano emettere una luce più gradevole. Ma, se analizziamo lo spettro dei LED, ci accorgiamo che questi corpi illuminanti producono un picco di luce nelle lunghezze d'onda sotto i 500 nm, che corrispondono al blu. Tempo fa non si affermava che la luce gialla prodotta dalle lampade al sodio è vantaggiosa proprio perché ha uno spettro spostato verso il giallo? Infatti la luce blu ha una maggiore tendenza a danneggiare gli organismi viventi, attraverso il disturbo dei processi biologici, che si basano su cicli naturali di luce e oscurità, come il ritmo circadiano.

Ma è vero almeno che la luce prodotta dai LED permette una maggiore visibilità? I risultati



*La sensibilità dell'occhio umano (Photopic Sensibility) è primariamente concentrata sulle lunghezze d'onda del verde e del giallo, mentre la linea denominata «Circadian rhythms» rappresenta la parte di spettro responsabile del ciclo biologico naturale. Il disturbo di quest'ultimo potrebbe avere effetti drammatici sull'ambiente. (Cortesia 2009 International Dark-Sky Association)*



*Encyclopedia of Neuroscience (2009), vol. 2, pp. 971-988, alla voce «Circadian Rhythms: Influence of Light in Humans», scritta da S.W. Lockley, Brigham and Women's Hospital and Harvard Medical School, Boston, MA, USA (Cortesia 2009 Elsevier Ltd., All rights reserved)*

degli studi dimostrano che il cristallino nelle persone anziane trasmette la metà della luce a 450 nm, rispetto a quello dei giovani (20-29enni) e un terzo di quella a 425 nm, mentre la luce arancio/giallo viene trasmessa allo stesso modo. Quindi l'utilizzo di lampade ad alto contenuto di blu aumenta la disparità di visibilità dei guidatori.

Certo, anche sui LED è possibile applicare dei filtri che diminuiscano le emissioni sotto i 500 nm, ma così facendo si riduce l'efficienza e quindi si torna al punto di partenza: l'efficienza energetica risultante dei LED non è migliore di quella delle lampade al sodio.

Proprio riguardo all'efficienza bisogna anche notare che i LED lavorano a bassa tensione e quindi necessitano di trasformatori di tensione, e anch'essi consumano energia. Infatti richiedono dissipatori di calore per disperdere l'energia persa. Anche sull'elevata durata di vita degli apparecchi illuminanti a LED i dati sono parecchio controversi. Bisogna notare che, con il passare degli anni, si può avere una riduzione del flusso luminoso che consegue a un aumento delle potenze luminose nel calcolo illuminotecnico iniziale.

Per quello che riguarda l'inquinamento luminoso invece le nuove lampade LED sono spesso realizzate con ottiche *cut-off* (quindi senza emissioni dirette verso l'alto), ma questo vale anche per i nuovi corpi illuminanti al sodio. Quindi in questo caso si tratta puramente di ef-

tuare una scelta accurata delle ottiche utilizzate e non della tecnologia di produzione della luce.

Dunque il LED risulta idoneo dove è richiesta un'elevata resa cromatica, per esempio nell'illuminazione dei monumenti (anche se in certi casi sarebbe meglio evitarla). In questo caso ha senso utilizzare il LED al posto delle lampade alogene, che risultano poco efficienti e generano una luce con uno spettro luminoso molto più ampio. Per l'illuminazione stradale, invece, l'utilizzo dei LED risulta tuttora poco idoneo. Se dovessimo sostituire le centinaia e centinaia di lampioni con l'illuminazione basata sui LED, ammettendo che si scelgano tutti lampioni *cut-off*, la luce di tutti questi punti luce, riflessa dal suolo, produrrebbe un alone blu che sovrasterebbe le nostre città, procurando problemi alla natura e all'essere umano. Quindi sarebbe meglio che prima di sostituire l'illuminazione attuale con quella a LED fossero effettuati studi approfonditi sulle possibili conseguenze, facendo sì che si possa migliorare questa tecnologia. Sono sicuro che in questo modo sarà possibile migliorare i prodotti a LED. Solo allora potremo utilizzarli su larga scala.

Per maggiori dettagli sui problemi di questo tipo di tecnologia ci si può riferire al sito di CieloBuoio (<http://www.cielobuio.org>), cercando il termine LED, e far capo al comunicato stampa emanato l'8 ottobre 2009 dall'International Dark-Sky Association (IDA) ([http://docs.darksky.org/PR/PR\\_Blue\\_White\\_Light.pdf](http://docs.darksky.org/PR/PR_Blue_White_Light.pdf)).

Gli eventi di novembre e dicembre

# L'Anno Internazionale dell'Astronomia

## «Arte e astronomia»

**14 novembre**

Esposizione di quadri e foto della Luna  
Comune di Paradiso, Sala multiuso  
18h30, visita libera alla mostra  
20h30, «L'ombra della Luna» (presentazione dei lavori: curiosità scientifiche e artistiche)

## «Occhi sul firmamento»

**20 novembre**

Conferenza di Marco Cagnotti, presidente della Società Astronomica Ticinese  
Poschiavo, 20h15, biblio.ludo.teca  
Evento organizzato dalla bliblio.ludo.teca La sorgente

## «Siamo soli nell'universo?»

**26 novembre**

Conferenza di Marco Cagnotti, presidente della Società Astronomica Ticinese  
Giubiasco, 20h15, Centro culturale xké  
Evento organizzato dal Centro culturale xké

## Incontro con Margherita Hack

Il calendario organizzato dal Liceo Cantonale di Lugano 1 in occasione dell'Anno Internazionale dell'Astronomia si chiude con l'astrofisica italiana più conosciuta: Margherita Hack. La sua popolarità è dovuta a una carriera prestigiosa e all'impegno profuso per la diffusione della cultura scientifica. Ha inoltre dato un considerevole contributo allo studio e alla classificazione spettrale di molte categorie di stelle.

L'incontro con il pubblico si svolgerà

**martedì 15 dicembre 2009 alle ore 18h00**

presso l'Aula Magna del Liceo Cantonale di Lugano 1, in viale Cattaneo 4.

Data la disponibilità limitata di posti è richiesta una prenotazione. Telefonare alla segreteria del Liceo (tel. 091 815 47 1 1) o scrivere un email ([cereghetti@liceolugano.ch](mailto:cereghetti@liceolugano.ch)).

# Con l'occhio all'oculare...

## Specola Solare

È ubicata a Locarno-Monti nei pressi di MeteoSvizzera ed è raggiungibile in automobile (posteggi presso l'Osservatorio). Uno solo l'appuntamento pubblico di questo trimestre a cura del Centro Astronomico del Locarnese (CAL) con il telescopio Maksutov  $\varnothing$  300 mm di proprietà della SAT:

**sabato 21 novembre** (dalle 18h:  
Luna, Giove, costellazioni autunnali)

L'evento si terrà con qualsiasi tempo. Dato il numero ridotto di persone ospitabili, si accettano solo i primi 12 iscritti in ordine cronologico. Le prenotazioni vengono aperte una settimana prima dell'appuntamento. Si possono effettuare prenotazioni telefoniche (091.756.23.79) dalle 10h15 alle 11h45 dei giorni feriali oppure in qualsiasi momento attraverso Internet (<http://www.irsol.ch/cal>).

## Monte Lema

Non sono previste serate di osservazione in questi tre mesi, per l'inaccessibilità dell'osservatorio.

## Monte Generoso

Sono previsti i seguenti appuntamenti presso l'Osservatorio in vetta:

**sabato 7 novembre**  
(Giove e costellazioni autunnali)  
**sabato 21 novembre** (Giove al tramonto e costellazioni autunnali)  
**sabato 12 dicembre** (stelle cadenti Geminidi)  
**sabato 19 dicembre** (Marte e oggetti del cielo invernale)

Per le osservazioni notturne la salita con il trenino avviene alle 19h15 e la discesa alle 23h30. Per le osservazioni diurne, salite e discese si svolgono secondo l'orario in vigore al momento dell'osservazione. Per eventuali prenotazioni è necessario telefonare alla direzione della Ferrovia Monte Generoso (091.630.51.11).

## Calina di Carona

Le serate pubbliche di osservazione si tengono in caso di tempo favorevole:

**venerdì 6 novembre** (dalle 20h)  
**venerdì 4 dicembre** (dalle 20h)

L'Osservatorio è raggiungibile in automobile. Non è necessario prenotarsi.  
Responsabile: Fausto Delucchi  
(079-389.19.11).

# Effemeridi da novembre 2009 a gennaio 2010

## Visibilità dei pianeti

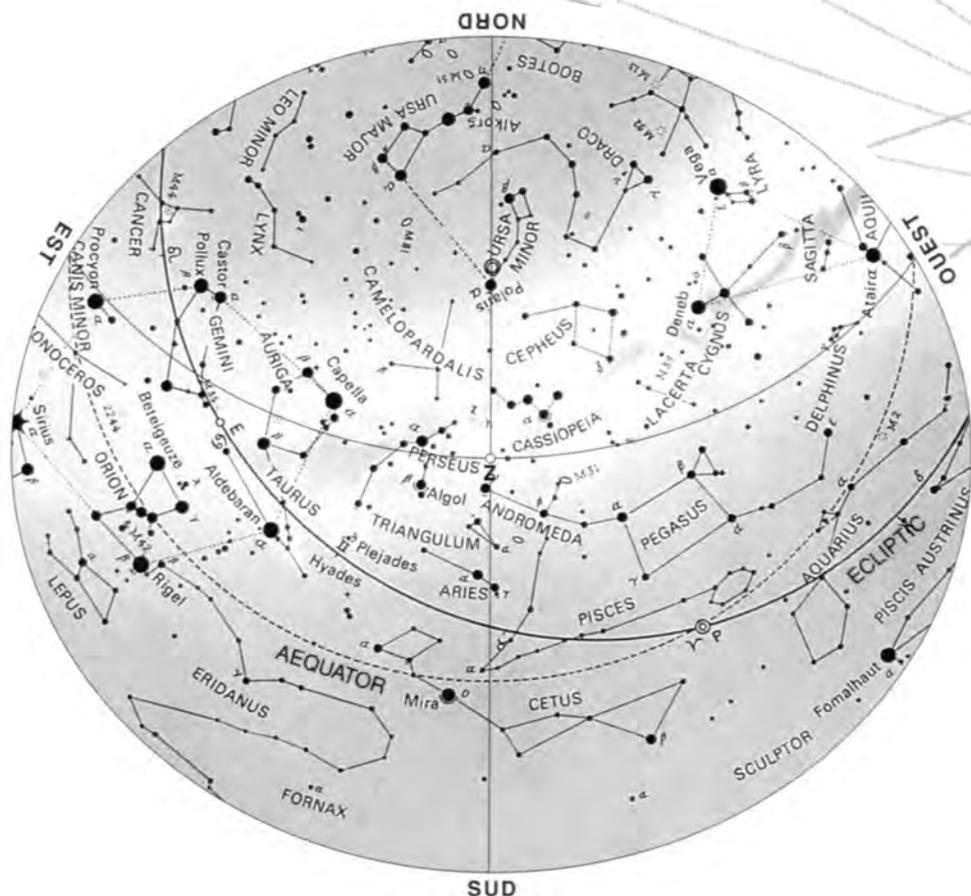
<b>MERCURIO</b>	Il 5 novembre è in congiunzione eliaca e rimane <b>invisibile</b> per tutto il mese. Ricompare poi per poco la sera in dicembre e dopo 15 giorni di invisibilità ritorna alla mattina, quando il 27 gennaio si trova alla massima elongazione occidentale dal Sole.
<b>VENERE</b>	Continua la sua <b>visibilità mattutina</b> , verso oriente, dove sorge da circa 2 ore a un'ora prima del Sole. <b>Invisibile</b> in gennaio, perché il giorno 11 è in congiunzione col Sole.
<b>MARTE</b>	<b>Visibile</b> nella seconda parte della notte, tra le stelle della costellazione del Cancro. Il 29 gennaio è in opposizione al Sole e quindi osservabile per tutta la notte.
<b>GIOVE</b>	Si trova sempre nella costellazione del Capricorno, verso l'orizzonte sud, ed è <b>visibile</b> alla sera in novembre e dicembre. Molto vicino al Sole alla fine di gennaio.
<b>SATURNO</b>	<b>Visibile</b> al mattino in novembre, nella seconda parte della notte in dicembre e gennaio, tra le stelle della costellazione della Vergine.
<b>URANO</b>	È <b>visibile</b> nella prima parte della notte, nella costellazione dell'Acquario.
<b>NETTUNO</b>	In novembre e dicembre è <b>visibile</b> alla sera, verso sud-ovest, vicino a Giove nel Capricorno. In seguito praticamente invisibile.

## FASI LUNARI



<b>Luna Piena</b>	<b>2 novembre,</b>	<b>2 e 31 dicembre</b>	<b>e 30 gennaio</b>
<b>Ultimo Quarto</b>	<b>9 novembre,</b>	<b>9 dicembre</b>	<b>e 7 gennaio</b>
<b>Luna Nuova</b>	<b>16 novembre,</b>	<b>16 dicembre</b>	<b>e 15 gennaio</b>
<b>Primo Quarto</b>	<b>24 novembre,</b>	<b>24 dicembre</b>	<b>e 23 gennaio</b>

<b>Stelle filanti</b>	Le <b>Leonidi</b> sono attive dal 10 al 23 novembre, con un massimo il 17 del mese. Le <b>Geminidi</b> dal 7 al 17 dicembre, con un massimo il 14 e una frequenza oraria probabile fino a 120 apparizioni. Le <b>Quadrantidi</b> dall'1 al 5 gennaio, con un massimo il 3.
<b>Inizio inverno</b>	Il 21 dicembre alle 18h47 TMEC la Terra si trova al solstizio invernale per l'emisfero boreale ed estivo per quello australe.
<b>Eclisse</b>	Parziale di Luna il 31 dicembre dalle 19h52 alle 20h54. Difficilmente visibile, dato che la parte in ombra sarà dell'8 per cento al massimo.

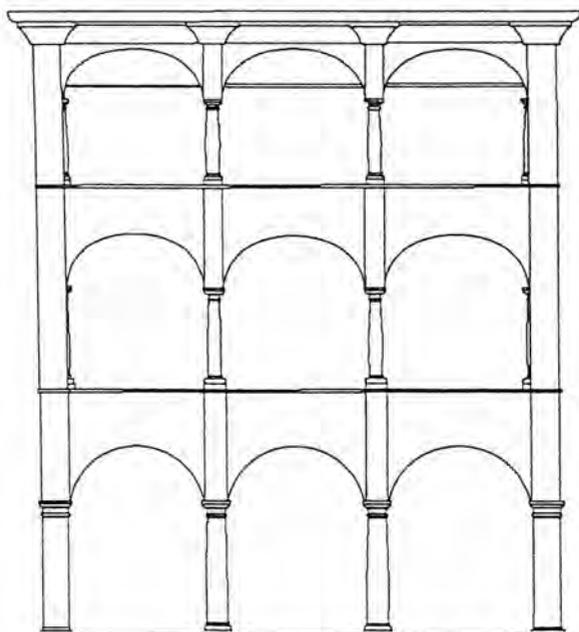


12 novembre 23h00 TMEC

12 dicembre 21h00 TMEC

12 gennaio 19h00 TMEC

Questa cartina è stata tratta dalla rivista *Pégase*, con il permesso della Société Fribourgeoise d'Astronomie.



## LIBRERIA CARTOLERIA LOCARNESE

PIAZZA GRANDE 32  
6600 LOCARNO  
Tel. 091 751 93 57

[libreria.locarnese@ticino.com](mailto:libreria.locarnese@ticino.com)

Libri divulgativi di astronomia  
Atlanti stellari  
Cartine girevoli "SIRIUS"  
(modello grande e piccolo)

G.A.B. 6616 Losone

Corrispondenza:

Specola Solare - 6605 Locarno 5

Pubblicazioni  
didattiche  
selezionate

New



## Celestron SkyScout

Identifica gli oggetti stellari  
dovunque nel mondo  
di semplice utilizzo,  
database con 6'000 oggetti  
200 schede audio  
sistema di posizionamento  
satellitare GPS, porta USB  
Prezzo su richiesta

## Celestron CPC 800 XLT

Schmidt-Cassegrain  
ø 203mm F 2032 mm  
con funzione di puntamento  
e inseguimento automatico  
database con 40'000 oggetti  
sistema di posizionamento  
satellitare GPS  
oculare Plössl  
cercatore 8x50  
completo di trepiede in acciaio  
Prezzo su richiesta

con riserva di eventuali modifiche tecniche o di listino

dal 1927



# OTTICO MICHEL

occhiali • lenti a contatto • strumenti ottici

Lugano (Sede)  
via Nassa 9  
tel. 091 923 36 51

Lugano  
via Pretorio 14  
tel. 091 922 03 72

Chiasso  
c.so S. Gottardo 32  
tel. 091 682 50 66

## Konusmotor 130

New

Nuovo riflettore  
Newtoniano  
con motore elettronico  
grande stabilità

Ottica multitrattata ø 130  
focale 1000mm f/8;  
2 oculari ø 31,8mm Plössl 10 e 17mm  
montatura equatoriale motorizzata  
nuovo cercatore a punto rosso  
messa a fuoco motorizzata  
treppiede in alluminio, borse per il trasporto  
preparato pronto all'uso  
CHF 699.-



## Celestron NexStar 114

Schmidt-Cassegrain  
ø 114mm F 1000 mm  
2 oculari Plössl 9 e 25mm  
nuovo cercatore a punto  
rosso, database con  
4'000 oggetti  
completo di trepiede  
in acciaio  
Prezzo su richiesta



Consulenza e  
vasto assortimento  
di accessori  
a pronta disponibilità

CELESTRON

Bushnell

Vixen

MEADE

Tele Vue

KONUS

ZEISS