



Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista del circolo culturale "Il C.O.S.Mo" - e-mail: info@cosmo.net - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - Anno 4 - numero 3 - 1/9/2012

EDITORIALE.

Curiosity e Obama.

Ancora il presidente USA nell'editoriale? È un periodo fortunato dal punto di vista spaziale per il presidente Obama. Prima la soddisfazione di vedere che la sua politica di coinvolgimento dei privati nei taxi spaziali ha funzionato (con la missione DragonX), e adesso con il successo di una missione che, se fosse fallita, avrebbe drasticamente tagliato i fondi alla NASA.

Ora si respira un'altra aria. Non sarà forse sufficiente a rieleggerlo a novembre ma sicuramente lo aiuterà.

Questa missione aiuterà anche il prossimo presidente, chiunque sia, a chiedere più fondi per la NASA, affinché riceva la spinta giusta per partire, sia con le missioni umane verso gli asteroidi, che quella che mi aspetto sia il prossimo grande passo per l'uomo: calpestare il suolo di Marte.

Ma tornando a Curiosity, questa missione, soprattutto nelle ultime fasi, ha generato tensione come se a bordo vi fosse un carico di astronauti!

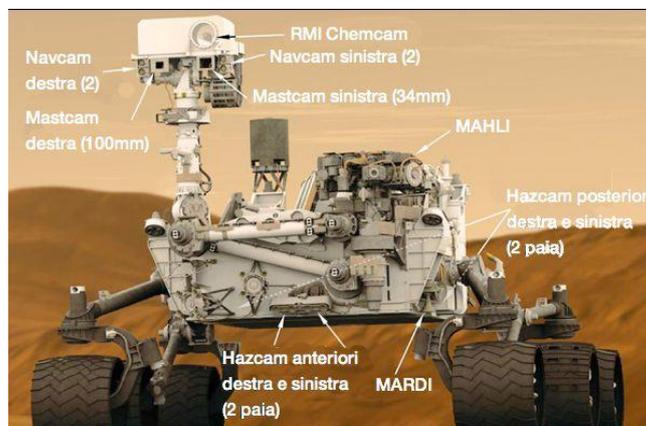
Il fatto è che è stata una impresa unica nel suo genere e continuerà ad esserlo.

Io l'ho vista in diretta sul canale WEB <http://www.ustream.tv/nasajpl> ed ho percepito la tensione di quei tecnici che avevano la responsabilità della missione.

Una tensione non legata solo al posto di lavoro che avrebbe fortemente "vacillato" in caso di fallimento, ma anche perché ci hanno lavorato 8 anni e quello era una delle mile-stone più significative del progetto. Il successo è una soddisfazione impareggiabile, che merita gli applausi.

Il presidente Luigi Borghi.
e-mail: borghiluigi23@gmail.com

Il robot Curiosity e le sue telecamere



In Breve

Domande impossibili

Nuova rubrica

Di Leonardo Avella Pag 2

Tecnologia

Un uso strano del GPS

Di Leonardo Avella Pag 2

Astronautica

Il robot Curiosity su Marte

Di Luigi Borghi Pag 4

Storia dell'astronomia

Note sul "Sidereus Nuncius"

Di Franco Villa Pag 21

Racconto

Volo nell'età oscura.

Di Lamberto Dolce Pag 25

Domande impossibili

Le risposte

Di Leonardo Avella Pag 29



Le domande impossibili.

di Leonardo Avella

Diamo inizio con questo numero della nostra blasonata rivista, ad una nuova rubrica che comparirà di tanto in tanto, a cura di Leonardo, che cercherà di dare risposte a domande che solitamente non vengono mai poste, o che sono talmente strane per cui nessuno ci ha mai pensato. È una novità e non vi garantisco la presenza su tutti i numeri, ma spero la troviate interessante e curiosa come la trovo io. La domanda verrà posta all'inizio della rivista e la risposta alla fine.
Il presidente

Gli scienziati cercano con le loro attività di spiegare ogni fenomeno che osserviamo, anche i più strani. Le

ricerche da loro svolte talvolta sembrano così inutili e assurde da risultare esilaranti.

A titolo di esempio ricordo che c'è chi viene pagato per scoprire che alcuni tipi di scarafaggi tentano di accoppiarsi con alcuni tipi di bottiglie di birra australiana (Daryll Gwynne e David Rentz, vincitori del premio Ig Nobel in Biologia nel 2011).

Ma c'è un'altra branca della scienza improbabile, quella delle **domande impossibili**, ovvero le

domande folli che quasi nessuno verrebbe in mente di porsi.

E quindi, in una rivista come questa (tra l'altro molto attenta ai temi ambientali) vorrei ogni tanto farne una, e vedrete che le risposte riserveranno non poche sorprese!

La domanda di questo numero è la seguente:

Inquina di più la pratica della cremazione o della tumulazione?

La risposta più avanti nella rivista... Buona lettura!

Un uso molto strano del GPS - Aggiornamento

di Leonardo Avella

Nel numero di dicembre 2011 avevo parlato di come il GPS possa essere usato anche come cronometro per i go-kart.

I miei primi test davano un errore di posizione non accettabile; avevo ipotizzato che il problema fosse la presenza di una collina adiacente al circuito che impediva una corretta ricezione.

Per dare un'idea più precisa, oltre alla traiettoria registrata dal dispositivo, includo due foto delle sessioni in pista. Si vede chiaramente che le condizioni ambientali non sono le migliori.

Circuito di Montecenero – foto 1



Circuito di Montecenero – foto 2



Successivamente a questi primi test, siamo andati a provare a Rioveggio.

La pista è più grande e si sviluppa in un ambiente più aperto, dove il dispositivo GPS ha la possibilità di vedere più satelliti.

Le prove hanno dato esito positivo! Le traiettorie memorizzate sono risultate molto più

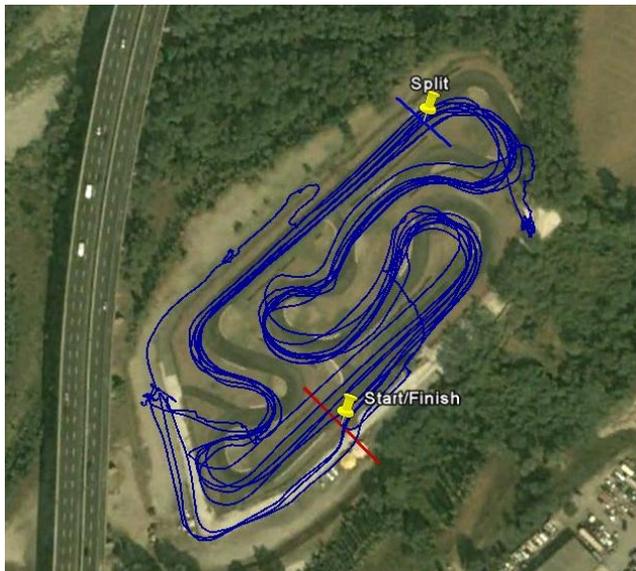


Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista de "Il C.O.S.Mo" - e-mail: info@cosmo.net - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - Anno 4 - numero 3 | 1/09/2012

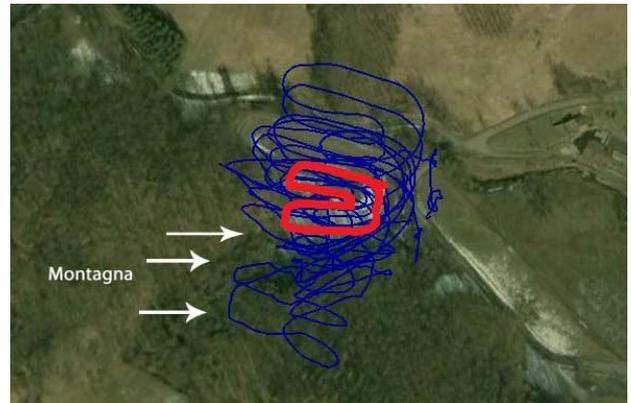
accurate, come si può vedere dalla immagine sotto.

Traiettoria del circuito di Rioveggio registrata dal GPS.



Rispetto alle mappe di google c'è un errore sistematico che comunque non dovrebbe dare problemi nella misurazione dei tempi (la pista è più in alto a dx rispetto a quanto rilevato).

Traiettoria del circuito di Montecenerè registrata dal GPS.



Quando in futuro torneremo a Rioveggio verificherò se l'errore sistematico è rimasto costante e vi terrò aggiornati!

Circuito di Rioveggio – foto panoramica





Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista de "Il C.O.S.Mo" - e-mail: info@cosmo.net - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - Anno 4 - numero 3 | 1/09/2012

Il robot su Marte: Curiosity

di Luigi Borghi

È doveroso dedicare qualche pagina della nostra rivista ad una delle più importanti missioni spaziali di tutti i tempi. Non è la prima volta che un rover atterra su Marte, ma l'atterraggio di Curiosity è stato quello che probabilmente servirà in futuro per i carichi pesanti di attrezzature o di astronauti.

Quelli precedenti: di Sojourner, (sul Mars Pathfinder), arrivato il 4 luglio del 1997, e dei due rover Spirit ed Opportunity (7-10 giugno 2003), erano arrivati su Marte in modo diverso, un rallentamento con paracadute e poi la caduta libera su airbag. Tecnica inutilizzabile per un carico da una tonnellata come Curiosity.

La sonda Phoenix (senza ruote) invece è atterrata con retrorazzi a bordo ma anche questa tecnica è inutilizzabile per un rover o per carichi delicati perché si solleverebbe una grossa nube di polvere e questo potrebbe, in un ambiente con atmosfera come Marte, procurare dei problemi. Quindi i retrorazzi su una "gru" (Sky Crane) provvista di carrucole e cavi, per depositare dolcemente il carico, sono sembrati la soluzione migliore, anche se devo dire la verità, mi sembrava un tantino complessa. Ma andiamo con ordine.

La prima cosa che mi viene spontaneo far notare è l'importanza del successo, almeno fino a questo punto, della missione, per i suoi risvolti positivi sui finanziamenti che il congresso USA potrà confermare alla NASA, su richiesta del presidente Barak Obama. Una ventata di ossigeno e di popolarità per l'agenzia spaziale americana. in lotta con il budget sempre più ristretto.

Ma vediamo prima di tutto di descrivere meglio che cos'è Curiosity.

DENOMINAZIONE: Mars Science Laboratory (MSL), ribattezzato Curiosity

TIPOLOGIA: Rover

COSTRUTTORE: NASA e Jet Propulsion Laboratory (JPL)

DESTINAZIONE: Marte

DURATA DELLA MISSIONE: >= 12 mesi

PRINCIPALI CARATTERISTICHE

- Dimensioni: 3 metri di lunghezza, pari al doppio dei rover [Spirit](#) e [Opportunity](#)
- Peso: circa 900 kg, di cui 80 kg in strumenti scientifici (Spirit e Opportunity pesano 174 kg, di cui 6.8 kg in strumenti)
- Velocità di movimento su Marte: 30 metri/ora in media, massima 90 metri/ora
- Distanza prevista per tutta la missione: almeno 6 km
- Alimentazione: [Generatore termoelettrico a radioisotopi](#) (RTG)
- Comunicazioni:
 - un trasponder operante nella Banda X, che gli permetterà di comunicare direttamente con la Terra a velocità tra 0.48 e 31.25 kbps;
 - un'antenna UHF, per comunicare attraverso i satelliti in orbita intorno a Marte, a velocità tra 125 e 250 kbps.
- Sistema di mobilità: 6 ruote motorizzate indipendenti, su sospensioni [rocker-bogie](#)
- Telecamere ingegneristiche: due telecamere di navigazione usate per selezionare il percorso più sicuro, e un gruppo di videocamere stereo fronte/retro per evitare automaticamente i pericoli durante gli spostamenti del rover e per posizionare con sicurezza il braccio robotico sulle rocce e sul terreno.

OBIETTIVI PRINCIPALI

1. Determinare se Marte abbia mai avuto un ambiente adatto ad ospitare [forme di vita](#)
2. Studiare il clima di Marte
3. Studiare la geologia di Marte
4. Contribuire alla pianificazione di una [missione umana su Marte](#)

Gli obiettivi scientifici primari a sostegno dei quattro goal di missione sono:

1. Determinare la composizione mineralogica della superficie marziana e dei materiali del primo sottosuolo



Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista de "Il C.O.S.Mo" - e-mail: info@cosmo.net - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - Anno 4 - numero 3 | 1/09/2012

2. Verificare l'eventuale presenza di "biosegnali", cioè dei composti chimici alla base delle forme di vita
3. Interpretare i processi che hanno portato alla formazione delle rocce e dei suoli marziani
4. Studiare il processo evolutivo di lungo periodo (cioè sulla scala di 4 miliardi di anni) dell'[atmosfera marziana](#)
5. Determinare la situazione esistente e la distribuzione e il funzionamento del [ciclo dell'acqua](#) e dell'anidride carbonica
6. Studiare lo spettro di radiazioni presenti a livello del suolo, inclusi i [raggi cosmici](#), i [protoni di provenienza solare](#) e i [neutroni ad alta energia](#).

DATA DI LANCIO: [26 novembre 2011](#) dal Kennedy Space Center, con un vettore Atlas V.
DATA DI ATTERRAGGIO: 6 agosto 2012, ore 7.14 italiane.

ZONA DI ATTERRAGGIO: [Cratere Gale](#)

CARICO SCIENTIFICO: Curiosity imbarca una decina strumenti scientifici

1. Telecamere (**MastCam**, **MAHLI**, **MARDI**)
 - o **MastCam:** fornisce spettri multipli e immagini in *truecolor* attraverso due camere stereoscopiche (tridimensionali). Le immagini *truecolor* sono a 1200x1200 pixel e c'è la possibilità di riprendere video ad alta definizione 1280x720 pixel a 10 frame al secondo con compressione hardware (in paragone la camera panoramica dei rover Spirit e Opportunity riprende immagini da 1024x1024 pixel in bianco e nero). La ruota dei filtri utilizzati dalla camera è invece la stessa di quella usata dai due rover che hanno raggiunto il pianeta nel 2004. Entrambe le camere possiedono uno zoom meccanico e possono riprendere immagini di oggetti ad una distanza di 1 km con

una risoluzione di 10 cm per pixel.

- o **Mars Hand Lens Imager (MAHLI):** simile al microscopio imager dei rover MER, è una camera montata su un braccio robotico e usata per acquisire immagini microscopiche di rocce e suolo. Le immagini saranno riprese a 1600x1200 pixel *truecolor* con una risoluzione di 12,5 micrometri per pixel. MAHLI avrà sia una illuminazione a LED sia in luce bianca che in UV per poter riprendere immagini al buio o per la fluorescenza.
 - o **MSL Mars Descent Imager (MARDI):** durante la discesa verso la superficie, la camera MARDI riprenderà circa 500 immagini a colori a 1600x1200 pixel a partire da un'altezza di 3,7 km fino a 5 metri dal terreno in modo da mappare il terreno circostante e il sito di atterraggio.
2. **ChemCam:** È un sistema [LIBS](#) che può individuare una roccia a distanza di 7 metri e vaporizzarne una piccola quantità per analizzare lo spettro della luce emessa usando la micro-imaging camera con campo visivo di 80 microradianti. Sviluppato dal Los Alamos National Laboratory e dal CESR Laboratory, il laser infrarosso che impiega per la vaporizzazione irradia impulsi di 5 ns con lunghezza d'onda di 1067 nm ed una densità di potenza pari a **1 GW/cm²**, generando 30 mJ di energia. La rilevazione viene poi effettuata in uno spettro tra 240 nm e 800 nm.
 3. **Alpha-particle X-ray spectrometer (APXS):** È un sistema in grado di eseguire un'analisi PIXE, irradiando i campioni da studiare con particelle alfa e analizzando lo spettro dei raggi X che vengono emessi. È stato sviluppato **dall'Agenzia Spaziale Canadese** per determinare la composizione chimica delle rocce.



IL C.O.S.MO. NEWS

Rivista de "Il C.O.S.Mo" - e-mail: info@cosmo.net - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - Anno 4 - numero 3 | 1/09/2012

Strumenti simili hanno preso parte alle missioni Mars Pathfinder e Mars Exploration Rover.

4. **CheMin: CheMin (Chemistry & Mineralogy X-Ray Diffraction/X-Ray Fluorescence Instrument)** è uno strumento che usa la Diffrazione dei raggi X e la Spettrofotometria XRF per quantificare i minerali e la loro struttura presenti nei campioni. È stato sviluppato dal Jet Propulsion Laboratory.
5. **Sample Analysis at Mars (SAM):** Il SAM è costituito da un Gascromatografo-spettrometro di massa e uno spettrometro laser, e ha il compito di analizzare i gas e i composti organici eventualmente presenti nei campioni atmosferici e del suolo. È stato sviluppato dal Goddard Space Flight Center NASA e dal Laboratoire Inter-Universitaire des Systèmes Atmosphériques (LISA).
6. **Radiation Assessment Detector (RAD):** Questo strumento permette di analizzare l'ampio spettro di radiazioni sulla superficie di Marte per determinare la possibilità e le protezioni necessarie ai futuri esploratori umani. Finanziato dal Exploration Systems Mission Directorate della NASA e sviluppato dal Southwestern Research Institute (SwRI).
7. **Dynamic Albedo of Neutrons (DAN):** Sorgente e rilevatore di neutroni per misurare l'idrogeno, il ghiaccio e l'acqua vicino o sulla superficie marziana. Fornito **dall'Agenzia Spaziale Russa.**
8. **Rover Environmental Monitoring Station (REMS):** Insieme di strumenti meteorologici fornito dal **Ministero spagnolo dell'educazione e della scienza.** Montato sull'albero della camera, misura la pressione atmosferica, l'umidità, la direzione e l'intensità del vento, la temperatura dell'aria e del terreno e i livelli di radiazione ultravioletta.

perché quanto andranno su Ganimede o Titano, voglio vedere cosa verrebbe fuori)

1. **Rientro guidato:** Il rover è contenuto all'interno di un involucro detto **aeroshell** che lo protegge durante il viaggio nello spazio e durante il rientro atmosferico. Il rientro viene effettuato attraverso uno **scudo termico** di tipo **ablativo** composto da un materiale chiamato **Phenolic Impregnated Carbon Ablator**. Lo scudo termico ha un diametro di 4,5 m, **il più grande mai impiegato fino a questo momento**, rallenterà la velocità del veicolo spaziale dalla velocità di transito interplanetario pari a **5,3 – 6 km/s (19 000 — 21 600 km/h) fino a circa Mach 2 (2 450 km/h)** tramite l'ablazione dello scudo nell'atmosfera marziana. Una volta ridotta la velocità sarà possibile aprire il paracadute. Il dispiegamento del paracadute avviene a circa 10 km di altezza, ad una velocità di circa 470 m/s.
2. **Discesa con il paracadute:** Quando la fase di ingresso nell'atmosfera è stata completata e la sonda ha rallentato a Mach 2 e si trova a circa 7 km di altezza, lo scudo termico si separa. Successivamente viene dispiegato un paracadute adatto a velocità supersoniche, analogamente a quelli impiegati per il Programma Viking, e per i rover Pathfinder, Spirit e Opportunity. Sulla parte inferiore del rover una telecamera acquisirà immagini del terreno ad una velocità di 5 frame/secondo quando la sonda si troverà a 3,7 km di altezza.
3. **Discesa con razzi:** Dopo il rallentamento esercitato dal paracadute, la sonda si troverà ad un'altezza di 1,8 km e ad una velocità di 100 m/s. La successiva fase di discesa prevede il distacco del rover e dello stadio di discesa dall'involucro. Lo stadio di discesa è una piattaforma situata sopra al rover che possiede dei razzi a spinta variabile mono-propellente (idrazina). Contemporaneamente il rover passerà nella configurazione di atterraggio

LE QUATTRO FASI DELL'ATTERRAGGIO (NO! Non si dice ammartaggio, anche



Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista de "Il C.O.S.Mo" - e-mail: info@cosmo.net - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - Anno 4 - numero 3 | 1/09/2012

abbassando le ruote con cui toccherà il suolo.

4. *Sky Crane*: Il cosiddetto sistema *Sky Crane* ("gru del cielo") è ideato per far compiere un "atterraggio morbido" al rover sulla superficie. Esso è costituito da tre briglie che abbassano il rover, e da un cavo che conduce i segnali elettrici tra il modulo di discesa e il rover. *Sky Crane* rallenterà il rover fino al contatto di quest'ultimo con il terreno. Successivamente, alla conferma dell'atterraggio, vengono staccati tutti i cavi attraverso cariche pirotecniche e lo stadio di discesa attiva i razzi per spostarsi e schiantarsi in sicurezza ad una certa distanza concludendo così i famosi 7 minuti di terrore.

Ora proviamo a descrivere nel dettaglio alcune fotocamere ed altri strumenti di bordo.

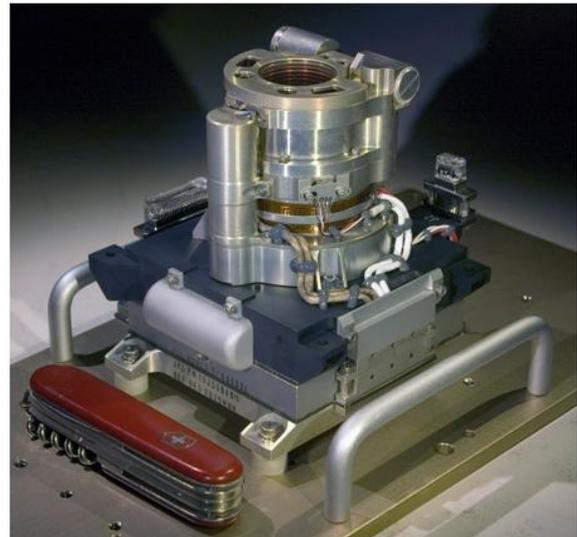
FOTOCAMERE e TELECAMERE

MASTCAM



Le 2 "Mast Camera" o "[Mastcam](#)" di Mars Science Laboratory riprenderanno il terreno marziano con scatti a colori, ad alta e bassa risoluzione, e video (10 fps) ad alta definizione. Sono dotate di filtri monocromatici multipli intercambiabili (con un meccanismo a rotazione), adatti ad analizzare l'assorbimento della luce nelle diverse porzioni dello spettro elettromagnetico, nonché di una memoria abbastanza capiente da immagazzinare migliaia di immagini.

MAHLI



[MAHLI](#) (acronimo di MARS HAND LENS IMAGER) è un microscopio che fornirà agli scienziati una vista ingrandita di minerali, conformazione e strutture delle rocce marziane, e dello strato superficiale di polvere e detriti rocciosi. L'autofocus, di circa 4 centimetri di larghezza (1,5 pollici), consentirà alla fotocamera integrata di scattare immagini a colori di particolari fino a 12,5 micrometri, cioè più piccoli del diametro di un capello umano.

MAHLI è equipaggiata con una fonte di luce bianca, simile a quella di una torcia elettrica, e con

una fonte di luce ultravioletta, simile a quelle delle lampade abbronzanti, per consentire la ripresa delle immagini sia di giorno che di notte. In particolare, la luce ultravioletta sarà utilizzata per indurre fluorescenza che permetterà di rilevare [carbonato](#) ed [evaporiti](#), entrambi i quali confermerebbero il ruolo determinante dell'acqua nel plasmare il paesaggio su Marte. Obiettivo principale di MAHLI sarà quello di aiutare il team scientifico a comprendere la storia geologica del sito di atterraggio di MSL su Marte, e sarà

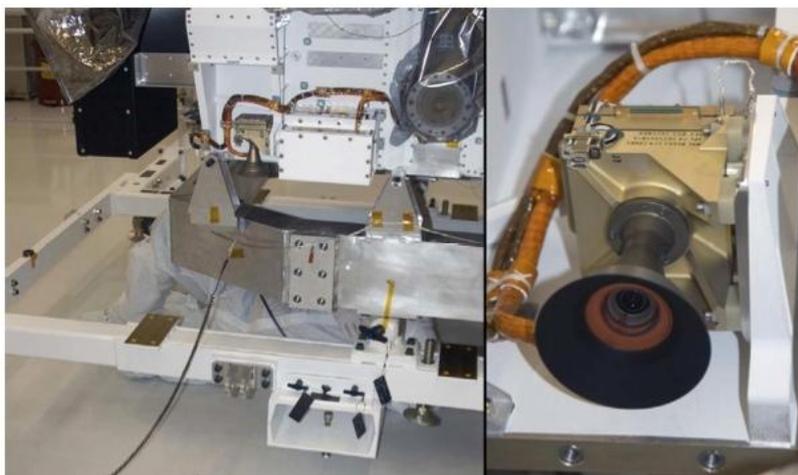


Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista de "Il C.O.S.Mo" - e-mail: info@cosmo.net - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - Anno 4 - numero 3 | 1/09/2012

fondamentale per selezionare i campioni da impiegare in ulteriori indagini.

MARDI



MARDI è una speciale fotocamera, puntata verso il basso, che sarà attivata durante le fasi finali della discesa di Curiosity verso il pianeta rosso. Il suo compito è stabilire la posizione di detriti, massi e altre caratteristiche del terreno, e questi dati saranno di vitale importanza per la pianificazione del percorso di esplorazione dopo che il Mars Science Laboratory sarà atterrato. MARDI entrerà in azione non appena verrà espulso lo scudo termico.

SPETTROMETRI

APXS

L'Alpha Particle X-Ray Spectrometer misurerà l'abbondanza degli elementi chimici nelle rocce e nei terreni. Finanziato dall'Agenzia Spaziale Canadese, **APXS** sarà messo a contatto con campioni di roccia e di terreno marziani, che verranno esposti a un flusso di particelle alfa e raggi X ottenuti dal decadimento del **Curio** contenuto nel cuore di questo strumento.

I raggi X sono un tipo di radiazione elettromagnetica, come la luce e microonde. Le particelle alfa sono nuclei di elio, composte da 2 protoni e 2 neutroni. Quando i raggi X e particelle alfa interagiscono con gli atomi del materiale di superficie, spingono gli elettroni fuori dalle loro orbite, producendo un rilascio di

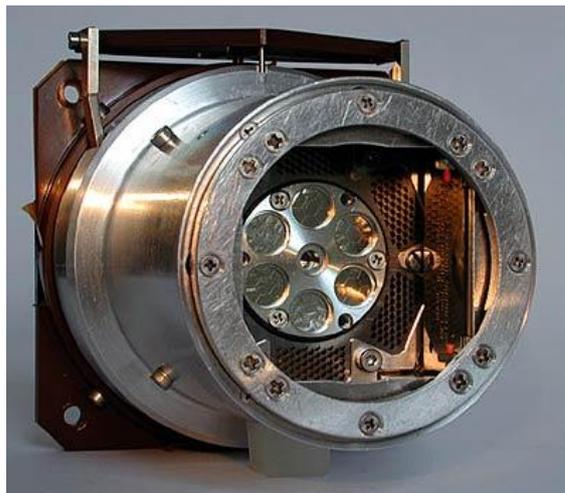
energia sotto forma di emissione di raggi X che possono essere misurati con rivelatori. Le energie di questi raggi X consentiranno agli scienziati l'identificazione degli elementi costituenti le rocce.

La "testa" del sensore APXS conterrà un rivelatore altamente sensibile di raggi X. Quanto più lo strumento sarà tenuto in posizione sulla superficie di un campione di roccia o di terreno, tanto più chiaramente si potranno determinare gli elementi chimici che costituiscono il campione stesso. La scansione "completa", che rivelerà tutti i componenti dei campioni, richiederà due o tre ore, ma APXS può effettuare anche un esame "rapido", della durata di una decina di minuti,

tramite il quale sarà possibile rilevare i costituenti principali.

L' APXS è progettato per lavorare in concerto con gli altri sul braccio robotico e nel corpo del Mars Science Laboratory, tra i quali anche lo strumento Chemin e il **Dust Removal Tool (pennello/spazzola)**.

Analizzando la composizione elementare delle



rocce e dei terreni, gli scienziati cercheranno di capire come le rocce si sono formate e se sono state ulteriormente modificate da vento, acqua o ghiaccio.



Il C.O.S.Mo. NEWS

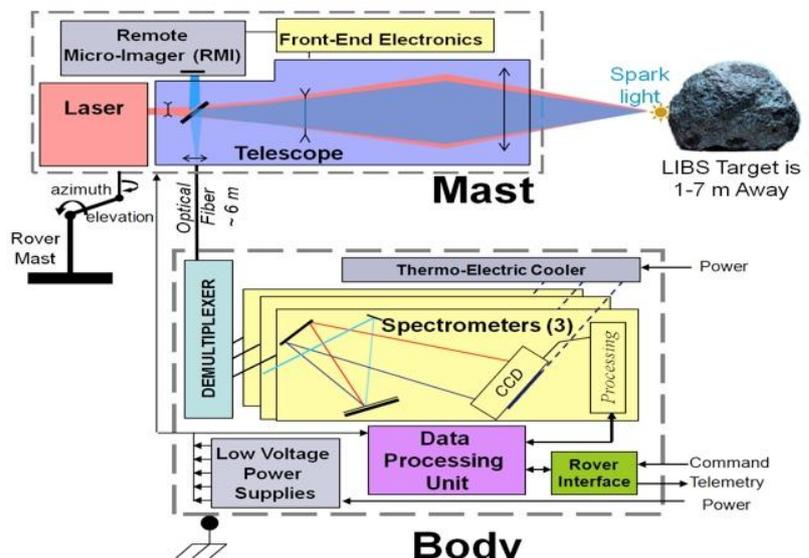
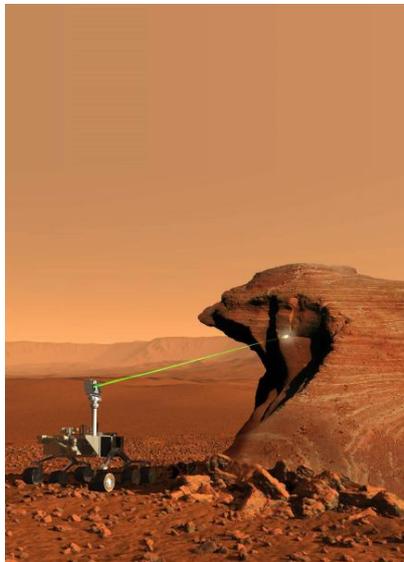
Rivista de "Il C.O.S.Mo" - e-mail: info@cosmo.net - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - Anno 4 - numero 3 | 1/09/2012

Le [versioni precedenti dello strumento APXS](#), imbarcate sui Mars Exploration Rovers (Spirit e Opportunity) hanno già fornito le prove che l'acqua ha svolto un ruolo importante nel passato geologico di Marte. Due precedenti missioni su Marte montavano a bordo le versioni precedenti di Alpha Particle X-Ray Spectrometer. Il primo è stato l' Alpha Proton X-Ray Spectrometer, lanciato per la missione Mars Pathfinder nel 1996; il secondo è stato APXS, a bordo di entrambi i Mars Exploration Rovers che sono arrivati sul pianeta rosso nel mese di gennaio 2004.

- determinare la composizione dei suoli e dei ciottoli;
- misurare l'abbondanza di tutti gli elementi chimici;
- riconoscere ghiaccio e minerali con molecole di acqua nelle loro strutture cristalline;
- misurare la profondità d'azione degli agenti atmosferici sulle rocce, e fornire l'assistenza visiva durante la perforazione delle stesse.

Il CHEMCAM è montato sul "palo" principale

CHEMCAM

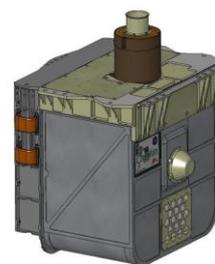


[CHEMCAM](#) (Chemistry and Camera) è uno strumento scientifico composto da un laser, un telescopio ed un analizzatore di spettro in grado di studiare le rocce che si trovano ad altezze superiori a 9 metri, fuori dalla portata degli altri strumenti di Curiosity.

CHEMCAM produrrà un raggio laser in grado di vaporizzare le rocce anche di 1mm di area e di analizzare la composizione chimica dei frammenti liberati sotto forma di plasma.

Da 7 metri di distanza, ChemCam sarà in grado di:

- identificare rapidamente il tipo di roccia (ad esempio, se è vulcanica o sedimentaria);



del robot, e può essere inclinato o ruotato come necessario per ottenere una visione ottimale della roccia.

La luce generata dal plasma verrà raccolta dal telescopio e sarà trasmessa lungo un collegamento in fibra ottica fino all'interno del rover, dove sarà divisa nelle sue lunghezze d'onda costituenti e inviata a tre spettrografi che condurranno un'accurata analisi chimica.

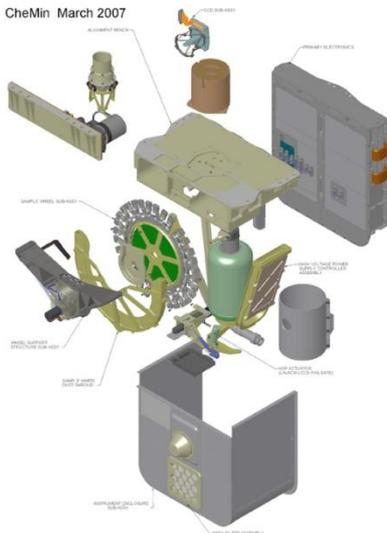


Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista de "Il C.O.S.Mo" - e-mail: info@cosmo.net - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - Anno 4 - numero 3 | 1/09/2012

CHEMIN

CheMin March 2007



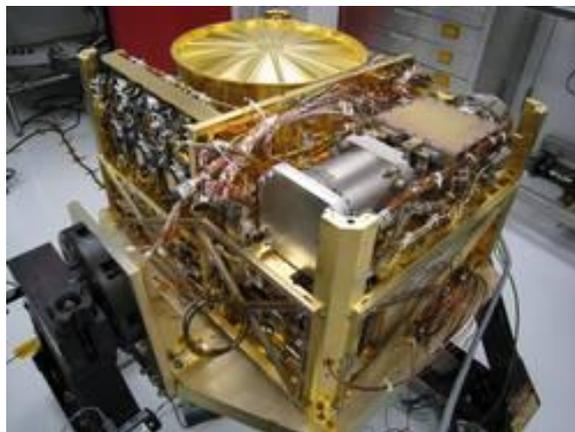
CHEMIN (Chemistry & Mineralogy) è un apparato delle dimensioni di un computer portatile dedicato all'individuazione e alla misura delle abbondanze dei minerali su Marte. Una ruota rotante al centro del corpo rettangolare dello strumento porterà roccia e campioni di suolo al suo interno, dove avverrà un'analisi chimica.

I minerali sono indicativi delle condizioni ambientali che esistevano quando le rocce si sono formate. Ad esempio, [olivina](#) e [pirosseno](#), due minerali primari del basalto, si formano quando la lava si solidifica. La [Jarosite](#), che si trova nelle rocce sedimentarie analizzate dal rover Opportunity della NASA su Marte, è un precipitato che si forma in presenza di acqua. CHEMIN saprà distinguere tra [gesso](#), che contiene calcio, zolfo, e acqua, [dall'anidrite](#) che è un minerale di calcio e zolfo ma senza acqua nella sua struttura cristallina.

Per preparare i campioni di roccia per l'analisi, il rover perforerà le rocce e raccoglierà la polvere risultante, che verrà setacciata e consegnata a un porta-campioni. CHEMIN colpirà le polveri raccolte con un fascio di raggi X sottile come un capello umano. Quando il fascio di raggi X interagirà con il campione, alcuni dei raggi X saranno assorbiti dagli atomi del campione, che "brilleranno" con una

fluorescenza tipica delle loro caratteristiche fisiche.

Inoltre, tramite la tecnica della diffrazione di raggi X, alcuni raggi rimbalzeranno sulle strutture cristalline con un angolo distintivo della struttura cristallina stessa contenuta nel campione. Ad esempio, se il salgemma (comune sale da tavola, o $NaCl$), venisse stato collocato in CHEMIN, lo strumento produrrebbe un pattern di diffrazione che identifica univocamente tale molecola.



SAM

SAM (Sample Analysis at Mars) è un massiccio strumento scientifico che occupa metà del payload scientifico del rover. E' composto da un gascromatografo, uno spettrometro di massa e uno spettrometro laser, tutti strumenti che si trovano abitualmente in un laboratorio di biologia e che infatti analizzeranno automaticamente i campioni di suolo marziano che il rover estrarrà dal terreno alla ricerca di elementi e molecole tipicamente associate alla presenza di organismi viventi (idealmente simili a quelli terrestri). SAM è in grado di "fiutare" infatti varie molecole dove sono presenti carbonio (ad es. il metano), idrogeno, ossigeno e azoto.



Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista de "Il C.O.S.Mo" - e-mail: info@cosmo.net - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - Anno 4 - numero 3 | 1/09/2012

RIVELATORI DI RADIAZIONE

RAD

RAD (Radiation Assessment Detector), uno strumento che ha all'incirca le dimensioni di un tostapane, è un rivelatore di radiazioni che guarderà verso il cielo, costituito da rivelatori al silicio e di un cristallo di ioduro di cesio per misurare i raggi cosmici galattici e le particelle solari che passano attraverso l'atmosfera marziana.

RAD non si limiterà a raccogliere dati sulle radiazioni provenienti dallo spazio, ma anche la radiazione secondaria prodotta dall'interazione dei raggi cosmici con l'atmosfera marziana, con le rocce superficiali ed il terreno. In questo modo si potranno **valutare i rischi connessi alla futura esplorazione o colonizzazione umana del pianeta**, nonché la possibilità di uno sviluppo microbico locale.

Una pila di sottili rivelatori al silicio e un piccolo blocco di cesio ioduro permetteranno di misurare le particelle cariche ad alta energia provenienti attraverso l'atmosfera marziana. Le

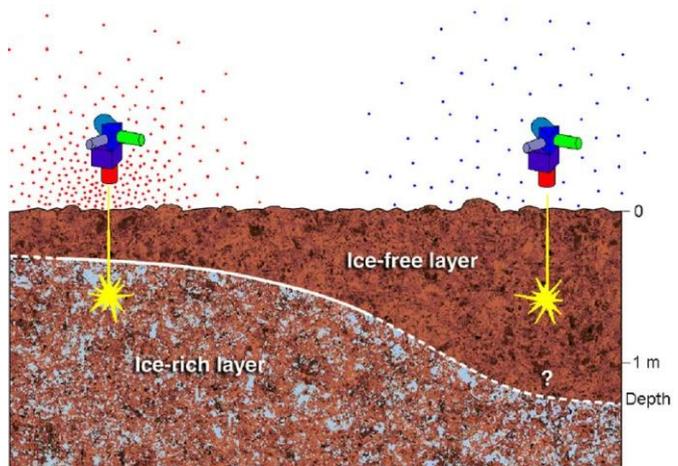


particelle che passeranno attraverso i rivelatori perdono energia producendo impulsi di elettroni o luce. Un processore di segnale analizzerà tali impulsi per identificare e misurare l'energia di ciascuna particella.

Oltre ai neutroni che identificano raggi gamma, protoni e particelle alfa (composte da 2 protoni e 2 neutroni, identici a nuclei di elio), RAD

identificherà ioni pesanti fino al ferro nella tavola periodica. Il RAD sarà leggero e ad alta efficienza energetica in modo da utilizzare al minimo le risorse energetiche del rover.

DAN



DAN (Dynamic Albedo of Neutrons) è uno strumento in grado di rilevare l'abbondanza e la profondità nel terreno di composti contenenti H e OH (idrogeno e ossigeno-idrogeno), attraverso l'uso fasci di neutroni che vengono "sparati" nel sottosuolo marziano. Lo studio dei tempi di "ritorno" di tali fasci consentiranno di accertare quantitativamente e qualitativamente l'eventuale presenza di acqua e idrogeno.

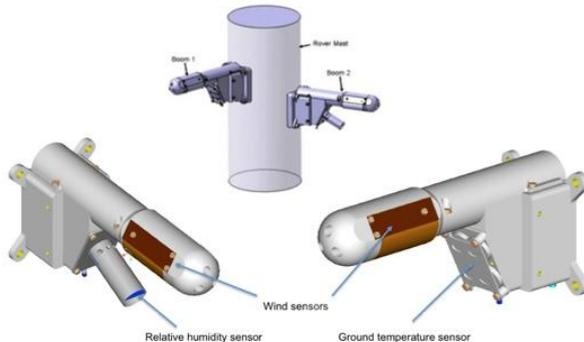


Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista de "Il C.O.S.Mo" - e-mail: info@cosmo.net - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - Anno 4 - numero 3 | 1/09/2012

SENSORI AMBIENTALI/ATMOSFERICI

REMS



REMS (Rover Environmental Monitoring Station) è la stazione di monitoraggio ambientale del rover Curiosity, e servirà a rilevare la pressione atmosferica, l'umidità, le correnti d'aria, e la radiazione ultravioletta provenienti dal Sole. Due bracci di piccole dimensioni montati sul palo di sostegno per le telecamere del rover registreranno le componenti orizzontali e verticali della velocità del vento che caratterizzano il flusso d'aria in prossimità della superficie marziana, spesso spazzata da brezze, mulinelli di polvere e tempeste di sabbia. Un altro sensore sarà esposto all'atmosfera attraverso una piccola apertura, e servirà a misurare le variazioni di pressione causate da diversi eventi meteorologici quali vortici di polvere, le "maree" atmosferiche e l'arrivo di fronti freddi o caldi. Un filtro farà da scudo contro la contaminazione del sensore dalla polvere. Ancora, una serie di sensori infrarossi su uno dei bracci (*boom 1*) misureranno l'intensità della radiazione infrarossa emessa dal suolo, ossia la temperatura del terreno, mentre sul secondo braccio (*boom 2*) un secondo gruppo di strumenti si occuperà dell'umidità atmosferica. Su entrambi i bracci sono presenti sensori termometrici.

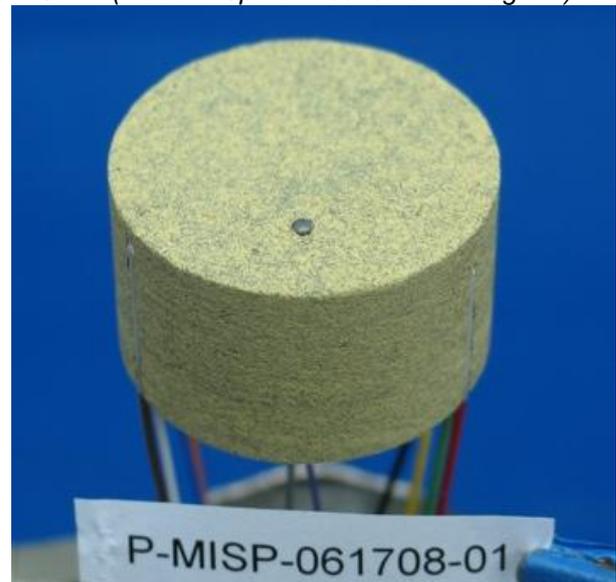
MEDLI

MEDLI (MSL Entry, Descent and Landing Instrumentation) è composto di due famiglie di sensori installati in 14 postazioni sul lato interno dello scudo termico. Il loro compito è di rilevare, in fase di atterraggio, le temperature e

pressioni sviluppate durante la rischiosa manovra. I dati raccolti saranno estremamente utili per le future missioni su Marte, perché consentiranno di progettare scudi termici sempre più prestazionali e sempre meno pesanti.

I due tipi di strumenti sono MISP e MEADS

MISP (*Medli Spine sensore integrato*)



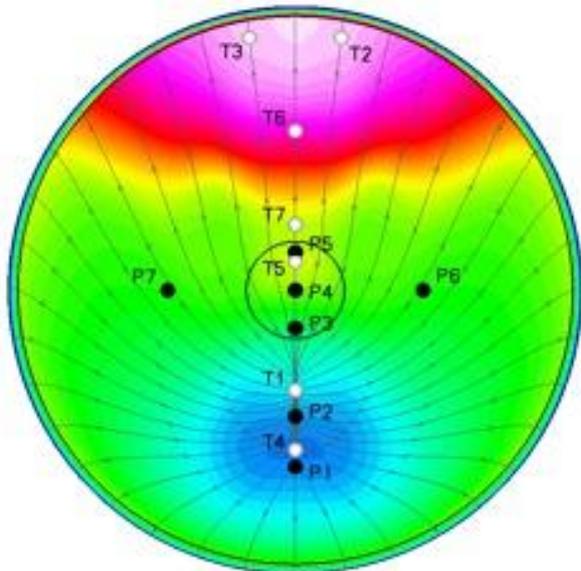
Durante l'ingresso del modulo di discesa di MSL nell'atmosfera marziana, MISP ha misurato la temperatura del materiale dello scudo termico in tutto il suo spessore. I livelli di riscaldamento previsti sono circa tre volte superiori a quelli rilevati sullo scudo dello Space Shuttle, quando questo entra nell'atmosfera terrestre. Il calore è così alto che il sistema di protezione termica della navicella (TPS) è stato progettato per bruciare (in modo controllato, s'intende) durante la discesa. MISP misurerà la velocità di tale combustione, anche noto come "recessione". Quando gli ingegneri hanno progettato lo scudo termico, hanno calcolato un preciso tasso di riscaldamento in funzione del tempo di discesa. Tali previsioni saranno confrontate con i dati effettivi raccolti da MISP, aiutando a comprendere quanto materiale ablativo sarà effettivamente necessario per proteggere le future missioni su Marte.



Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista de "Il C.O.S.Mo" - e-mail: info@cosmo.net - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - Anno 4 - numero 3 | 1/09/2012

MEADS (Entry Mars Atmospheric Data



System)

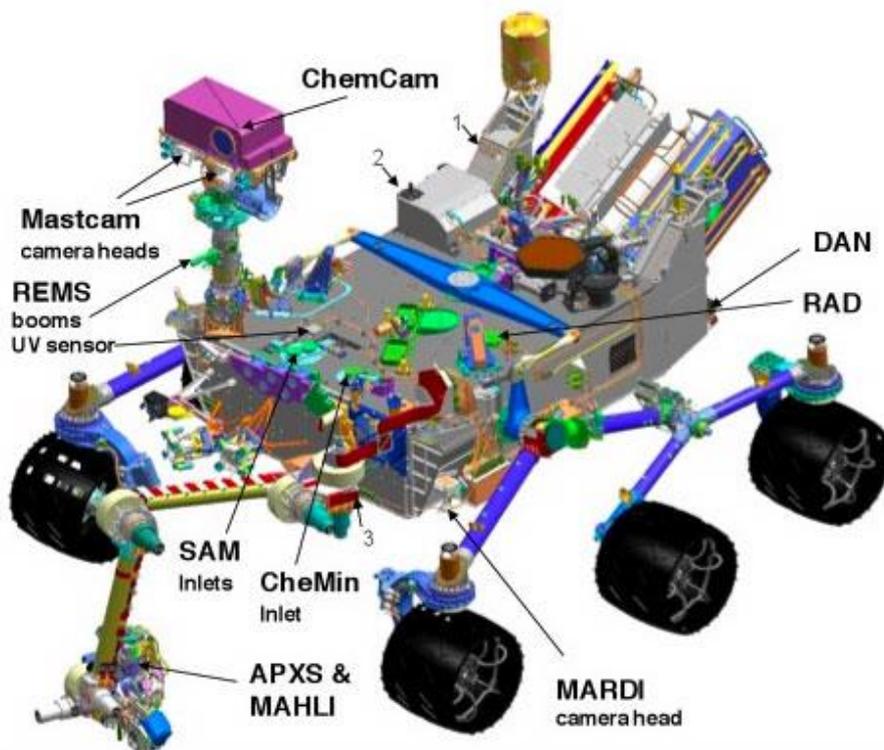
MEADS ha misurato la pressione esercitata sullo scudo termico durante l'entrata e la

discesa di Curiosity nell'atmosfera di Marte.

I sensori di MEADS sono collocati in sette precise posizioni sullo scudo, con una forma che ricorda una croce. Questo schema di posizionamento ha consentito ai tecnici di determinare l'orientamento della sonda (la sua posizione e le oscillazioni della medesima) in funzione del tempo. Gli ingegneri utilizzeranno queste informazioni per confrontare i loro modelli predittivi con la traiettoria reale.

IL RUOLO DELL'ITALIA.

Ci sarà anche un pezzetto di Italia su Curiosity: su proposta della redazione del TGR Leonardo, il telegiornale scientifico in onda su RAI 3, i dirigenti della NASA hanno accettato di inserire nella sonda alcune immagini digitalizzate del "Codice del volo" e de "l'Autoritratto" di Leonardo da Vinci. Speriamo che questo curioso accessorio porti i media mainstream a parlare un po' di spazio, di scienza, e delle meravigliose realizzazioni tecnologiche che l'umanità sa realizzare per espandere la sua conoscenza dell'universo che ci circonda.





IL C.O.S.MO. NEWS

Rivista de "Il C.O.S.Mo" - e-mail: info@cosmo.net - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - Anno 4 - numero 3 | 1/09/2012

Questo è anche il nostro compito!

Fonti: NASA.

<http://mars.jpl.nasa.gov/msl/mission/instruments/>

Approfondimenti:

<http://msl-scicorner.jpl.nasa.gov/index.cfm>

LE SFIDE TECNOLOGICHE

Una delle sfide di questa impresa è evidente: come si fa ad atterrare in modo sicuro sulla superficie di Marte con un carico delicato di una tonnellata?

Curiosity con i suoi 900 kg, ha quasi il doppio della massa dei lander Spirit e Opportunity su Marte all'inizio del 2004, e più di tre volte quella del lander Pathfinder che ha raggiunto il pianeta nel 1997.

Per tutte queste missioni, dover entrare e scendere attraverso l'atmosfera marziana per mettere un lander sulla superficie senza danneggiarlo (la fase della missione conosciuta come EDL, per ingresso, discesa e atterraggio) è stata tecnicamente impegnativa. È molto più difficile che lo sbarcare sulla luna.

In parte a causa della maggiore massa del pianeta e quindi maggiore attrazione gravitazionale, ma soprattutto perché Marte ha un'atmosfera che riscalda ed esercita forze di taglio su oggetti che si muovono rapidamente attraverso di essa, così come forti venti che possono far andare il veicolo spaziale fuori rotta. La densità dell'atmosfera di Marte (è meno dell'1% rispetto a quella Terrestre. È rarefatta in superficie come la nostra atmosfera è di 30 km) non è sufficientemente

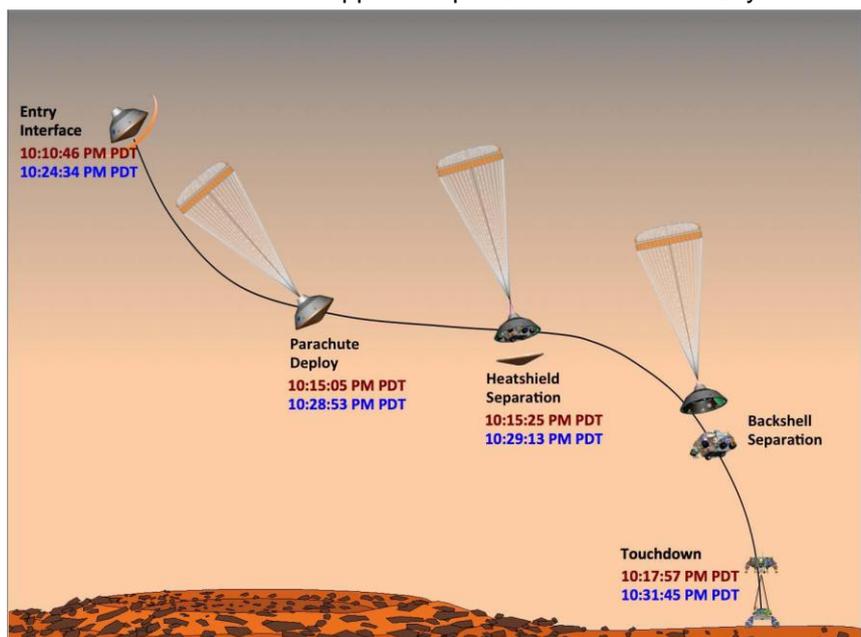
importante per rallentare e far atterrare una navicella spaziale che è il metodo utilizzato per la capsule spaziali Apollo e Soyuz di ritorno sulla Terra.

Precedenti missioni su Marte hanno utilizzato una varietà di tecniche per risolvere il problema.

I (MER) missioni Pathfinder e Mars Exploration Rover hanno utilizzato paracaduti e retrorazzi per rallentare la navicella e gli airbag per attutire il lander o il rover, quando è sceso (caduto) sulla superficie. Ma per il Mars Science Lab (MSL), gli airbag non sono una soluzione praticabile. Un sistema airbag progettato per ospitare le dimensioni e la massa di Curiosity sarebbe molto grande e pesante. Inoltre, l'uscita dalla cima degli airbag deflazionati e la piattaforma lander è una manovra complessa e difficile.

Insieme con le enormi difficoltà presentate dalla fisica di atterraggio di un veicolo spaziale di grandi dimensioni su Marte, ci sono le sfide e le insidie insite in ogni missione ambiziosa - gli errori da evitare, i rischi devono essere previsti e eliminati o ridotti al minimo.

La nuova soluzione che il team MSL ha sviluppato è quello che chiamano "Sky crane".





IL C.O.S.MO. NEWS

Rivista de "Il C.O.S.Mo" - e-mail: info@cosmo.net - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - Anno 4 - numero 3 | 1/09/2012

Dopo aver ridotto la sua velocità attraverso una combinazione di attrito atmosferico, paracadute e retrorazzi, una fase di discesa con il rover appeso ad una briglia di funi di nylon, MSL ha utilizzato i suoi propulsori librandosi ad una certa altezza per poter abbassare il rover sulla superficie nel punto esatto ed a velocità quasi zero: "un modo di atterraggio, senza atterraggio" nelle parole di Steven Sell, che è responsabile per la verifica del sistema EDL.

Dopo touchdown, la briglia è stata tagliata da dei dispositivi esplosivi, quindi lo Sky Crane se ne è andato a cadere a circa 400 metri di distanza.

La figura della pagina precedente rappresenta la manovra di atterraggio del rover Curiosity sulla superficie marziana e qui in basso la "Sky Crane".



Per ottenere questi risultati sono stati utilizzati ben **76 dispositivi esplosivi** di diversi tipi (37 separation nuts, 11 cable cutters, and 3 pin-pullers, 24 di altro genere).



Questi dispositivi (vedi foto sopra) sono come i fiammiferi: non li puoi provare! Devono funzionare! Solo la qualità di produzione garantisce il risultato. Il problema è che ad ognuno di questi dispositivi del costo di poche decine di dollari è legato il successo di una missione che ne costa miliardi.

L'altra sfida: Il grande scudo termico MSL.

Il team ha stabilito che il materiale di schermatura originariamente previsto non sarebbe sopravvissuto alle forze di abrasione create dall'entrata nell'atmosfera di Marte ad alta velocità. Il team voleva usare SLA-561V, che aveva lavorato su tutte le missioni su Marte passate.

Il vecchio standard sembrava funzionare fino a quando alcune delle prove finali del giugno 2007, andarono molto male. Erano a corto di tempo per il lancio il 2009. Il team ha condotto quindi una ricerca rapida di eventuali materiali sostitutivi dal commercio.

La ricerca si è conclusa con uno scudo termico in PICA (ablato di carbonio impregnato fenolico). Un leggero scudo termico con PICA era stato utilizzato sul campione di ritorno della missione Stardust e SpaceX usa uno scudo PICA sulla sua capsula Dragon.

NASA Crew Exploration Vehicle (CEV) team ha studiato il materiale ampiamente. Anche se alla fine ha deciso di non utilizzare PICA, la



IL C.O.S.MO. NEWS

Rivista de "Il C.O.S.Mo" - e-mail: info@cosmo.net - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - Anno 4 - numero 3 | 1/09/2012

loro ricerca era una vera manna per il team di MSL.

Quel lavoro (collaborazione NASA SpaceX) è uno dei tanti esempi di ricerca ed esperienza in altre parti della NASA che hanno contribuito alle conoscenze indispensabili per realizzare Curiosity.

Anche se il team è stato in grado di ottenere i sistemi di EDL pronti in tempo per il lancio 2009, la trazione integrale, gli attuatori e l'hardware dell'avionica del Rover non potevano fare in tempo per la data di lancio. Il progetto è quindi slittato fino alla prossima data favorevole per il lancio su Marte, nel 2011, quando finalmente decollò.

Convincere le persone al di fuori della squadra che la *Sky crane* era la soluzione giusta per Curiosity è stato comunque difficile.

Il team di MSL ha arruolato gli scettici - veterani del Viking, Apollo, Delta Clipper (programma di veicolo di lancio riutilizzabile) e li ha messi alla prova. Come previsto, gli scettici aggiornati con i dettagli del progetto, dicevano: "non mi fido di questo, non mi fido di quello. ecc.."

Un anno dopo quando il gruppo, lavorando insieme, ha sviscerato tutti i dubbi, ha avuto risposte concrete a tutte quelle preoccupazioni.

Il processo di revisione è stato ripetuto fino a che ogni dubbio espresso dagli scettici non fosse risolto. Alla fine tutti erano convinti che la *gru dal cielo* avrebbe funzionato.

Altri membri del gruppo concordano sul fatto che i rischi sono più bassi e il margine di errore maggiore rispetto a precedenti atterraggi su Marte. In parte, questo è il risultato di avere strumenti di analisi e di simulazione che sono un ordine di grandezza migliore di quello che era disponibile per le missioni precedenti. La potenza del computer di test per la simulazione virtuale ha effettuato più di **2.000.000 simulazioni** di atterraggio, generando in modo casuale possibili sequenze di eventi imprevisi.

In parte, però, l'architettura di atterraggio *gru dal cielo* è chiaramente più robusta rispetto ad altre opzioni. Per esempio, lo sbarco su sei ruote è intrinsecamente più stabile che atterrare su gambe come con la Phoenix. Con un atterraggio sulle gambe, il rilevamento *touchdown* accurato è fondamentale perché se un retrorocket brucia anche pochi millisecondi in più rischia di far ribaltare il lander.

Una rover su ruote come Curiosity ha un margine di manovra maggiore di ben 1,5 s, per tagliare la briglia che collega il rover allo Sky crane.

Pianificazione per il futuro.

Coscienti di quanto sia stato importante il proprio apprendimento da missioni precedenti, il team di MSL si sta prendendo cura di archiviare documenti relativi al loro lavoro in un repository EDL che sarà disponibile ai team di progetti futuri. Altrettanto o più importante, dicono, almeno nel breve termine, è che "la gente si diffonda fuori".

Proprio come i veterani di Pathfinder e MER hanno portato le loro sudate competenze al team MSL, i membri del team Curiosity andranno a far parte di altri gruppi di progetto per diffondere ed applicare le conoscenze acquisite dal loro lavoro alla prossima generazione di sfide per l'ingresso, la discesa e l'atterraggio su altri pianeti o satelliti.

Perché è sceso nel cratere Gale?

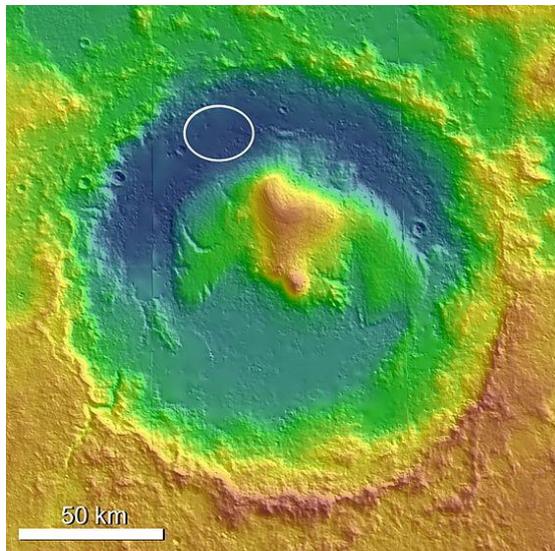
La collina centrale del cratere Gale (*Gale* significa burrasca), il monte Sharp, è alta quasi i due terzi del Monte Everest e offre diversi strati distinti di roccia che copre centinaia di milioni di anni di storia marziana. Alcuni di questi strati sembrano essere stati definiti in

tempi molto diversi, lasciando un vuoto misterioso nel record geologico.



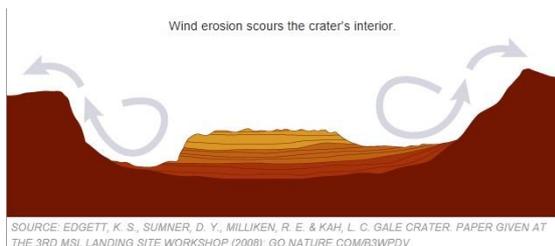
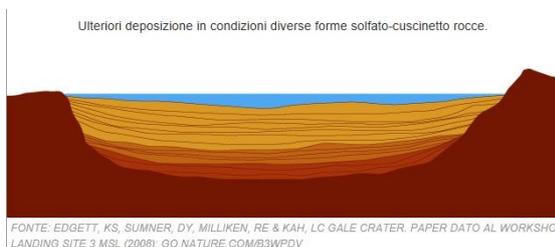
II C.O.S.MO. NEWS

Rivista de "Il C.O.S.Mo" - e-mail: info@cosmo.net - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - Anno 4 - numero 3 | 1/09/2012

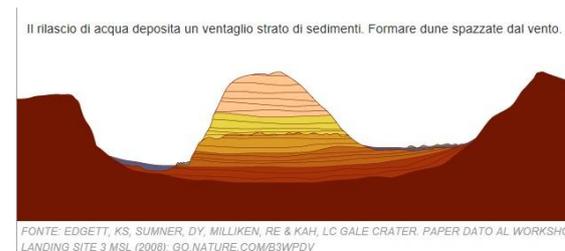
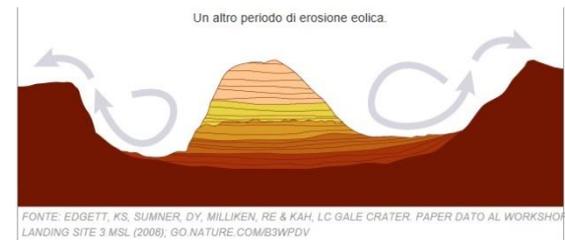
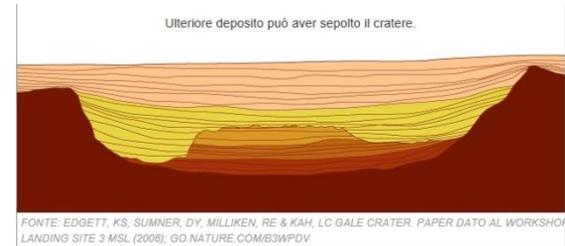


-4500 m 1500 m
Ecco un modo per spiegare la formazione del Monte Sharp e le sue caratteristiche associate:

Cratere originato da un grosso meteorite 3,5 MLD di anni fa.



SOURCE: EDGETT, K. S., SUMNER, D. Y., MILLIKEN, R. E. & KAH, L. C. GALE CRATER. PAPER GIVEN AT THE 3RD MSL LANDING SITE WORKSHOP (2008); GO.NATURE.COM/B3WPDV



Ci sono altri crateri su Marte con grandi tumuli centrali, e niente come loro esiste sulla Terra.

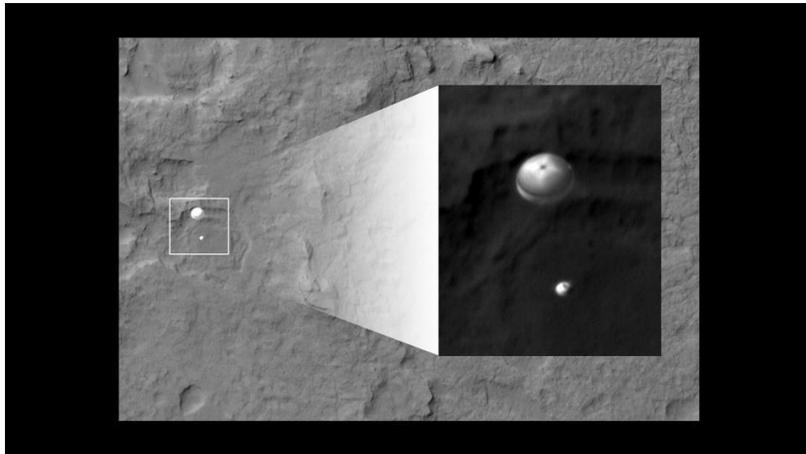
La domanda è: come si sono formati? Per ora non si sa ma si suppone, come si evce dalle sezioni del cratere qui a fianco ipotizzate nelle centinaia di milioni di anni della sua esistenza. La cima del monte Sharp è leggermente più alta rispetto al bordo della parete del cratere, suggerendo che, in passato, il cratere è stato sommerso nei sedimenti e poi riesumato dal vento. Uno scenario favorito da molti scienziati MSL è che il cratere è stato oggetto di due epoche distinte sia di deposizione che di erosione.

Scoperta nel 1970, la montagna è rimasta senza nome, forse per 40 anni fino a quando non entrò alla ribalta come un sito di atterraggio. [L'Unione Astronomica Internazionale](http://www.iaa.esac.esa.int/), che è responsabile per la nomenclatura planetaria per i suoi Partecipanti, nel maggio 2012 ha chiamato la montagna "Aeolis Mons", e ha dato il nome di "[Aeolis Palus](http://www.iaa.esac.esa.int/)" al fondo della pianura del cratere tra la



Il C.O.S.Mo. NEWS

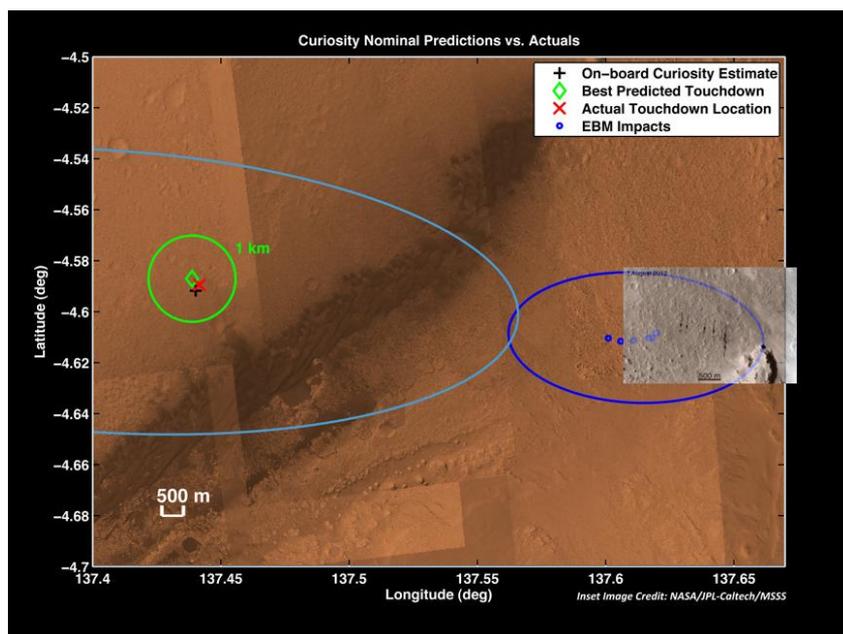
Rivista de "Il C.O.S.Mo" - e-mail: info@cosmo.net - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - Anno 4 - numero 3 | 1/09/2012



parete settentrionale del cratere Gale e le pendici settentrionali del monte. In riconoscimento ed in onore di [Robert Sharp](#), la NASA, dedica il suo nome al cratere di grandi dimensioni (150 km di diametro), situato a circa 260 km ad ovest di Gale Crater.

NASA e l'ESA continueranno a fare riferimento alla montagna come "Mount Sharp" in conferenze stampa e comunicati stampa. Questo è simile a altri nomi informali, come la [Columbia Hills](#) vicino ad uno dei luoghi di sbarco del [Mars Exploration Rover](#). Il nome ufficiale, *mons Aeolis*, viene registrata dalla Geological Survey degli Stati Uniti.

Il punto di atterraggio confrontato con il punto previsto



Il nome *Aeolis mons* si riferisce al [nome antico](#) della [Izmir](#) regione occidentale [della Turchia](#).

L'arrivo di Curiosity, appeso dal paracadute ripreso dall'Orbiter

Gli aggiornamenti software

Così com'è, Curiosity ha una quantità finita di memoria e potenza di elaborazione per il suo software di volo. Pertanto, mentre la missione va avanti, gli ingegneri devono eliminare alcune "Apps" (per l'analogia iPhone) dopo che non sono più necessarie e installarne altre. Curiosity è stato lanciato con la versione software R9.3, che aveva quattro *apps*: **lancio, crociera, EDL, Operazioni di superficie e aggiornamenti software.**

Durante la prima settimana di giugno, mentre il rover stava tranquillamente viaggiando a Marte, gli ingegneri hanno installato la versione R9.4. Con questo aggiornamento, il lancio / crociera *app* è diventato solo un *app* da crociera, mentre EDL e le operazioni di superficie sono stati sostituiti con versioni più recenti.

Io che so perfettamente cosa significa produrre software per robotica, ho i brividi alla schiena pensare di sovrascrivere un software funzionante con un altro provato solo su un simulatore, su un oggetto a centinaia di milioni di km dalla Terra, che se sbagli un codice, un numero, una virgola, se ne vanno in fumo quasi 3 miliardi di dollari.

È evidente che alla NASA sono sicuri al 100% sia dei



Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista de "Il C.O.S.Mo" - e-mail: info@cosmo.net - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - Anno 4 - numero 3 | 1/09/2012

loro simulatori che dei loro sistemi di comunicazione!

Più tardi, la versione del software R10 è stato caricato al file system del rover, ma non installato. Ora che la Curiosity è sicuro sul suolo di Marte, può abbandonare le *apps* di crociera e EDL.

Come si fa ad aggiornare il software di volo di un rover?

Se hai mai avviato il computer da un CD o un'unità flash (o da un vecchio floppy), avete sperimentato un assaggio di come funziona il processo. Gli ingegneri in primo luogo devono avviare il computer principale del rover in versione R10, senza realmente installare, permettendo loro di testarlo.

Il processo di aggiornamento completo sarà più o meno così (Il sol è il giorno marziano):

Sol 5: primo avvio del computer in un software la versione R10, eseguire la diagnostica

Sol 6: aggiornare il computer prime alla versione del software R10.

Sol 7: boot computer secondario nella versione R10 software, eseguire la diagnostica.

Sol 8: aggiornare il computer secondario alla versione software R10.

Quindi, se tutto va bene, quando uscirà questa rivista, per il sol 9, Curiosity sarà in esecuzione sulla versione del software R10, **pronto per la scienza!** **Vi terremo informati!**

Aggiungo le ultime foto arrivate da Marte.

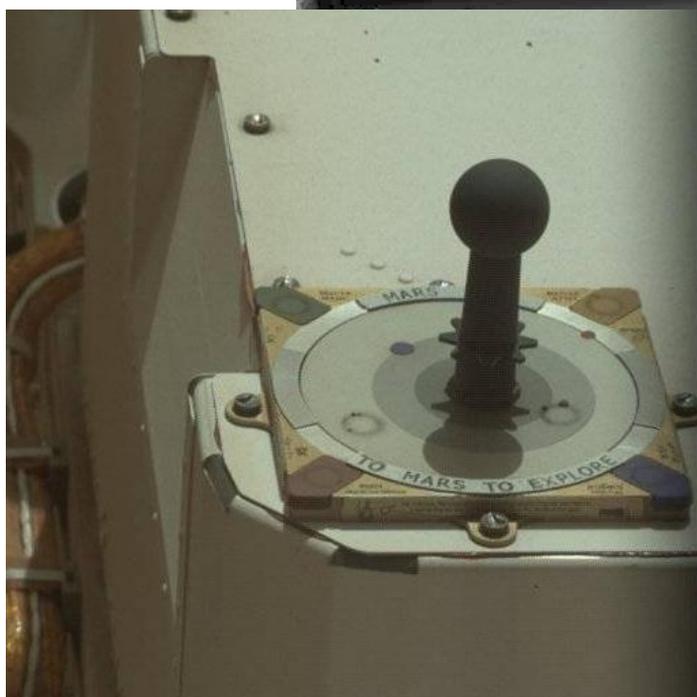
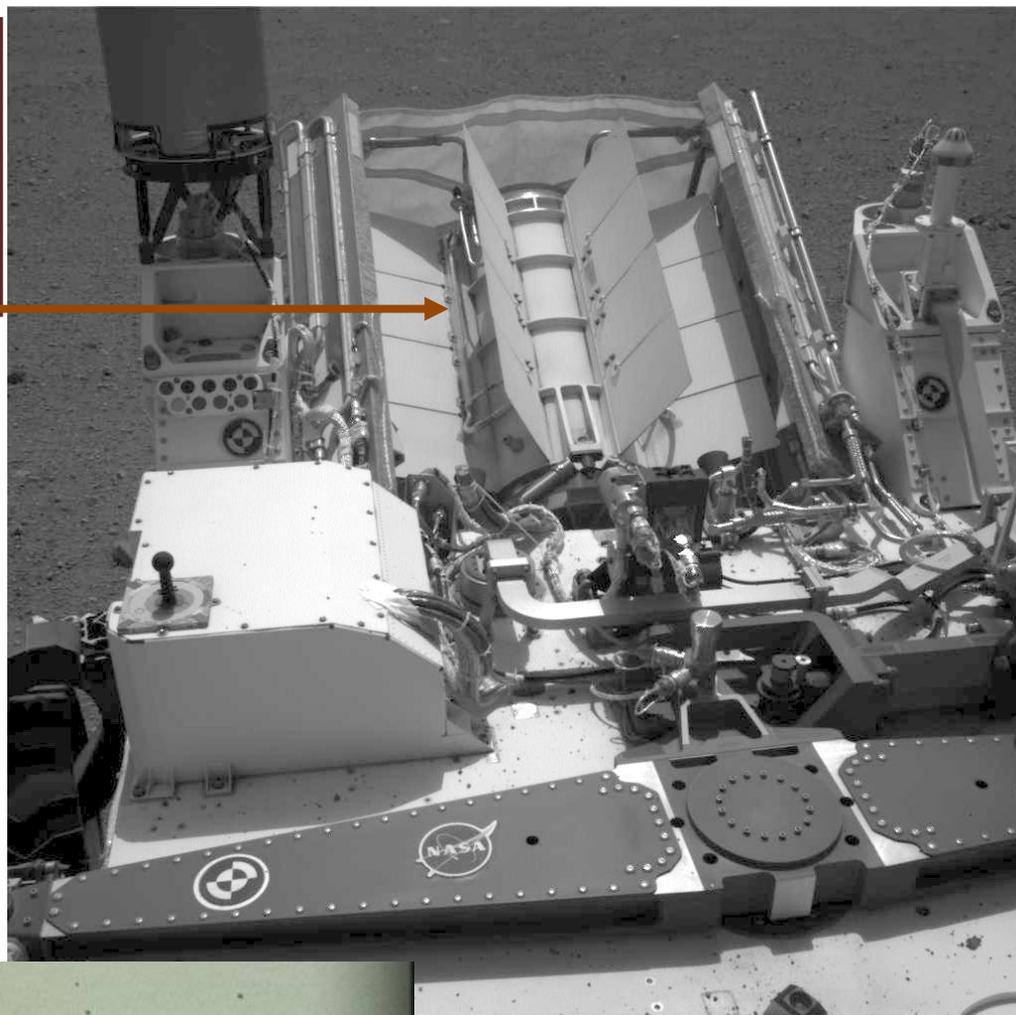
In basso la foto del rover sul suolo marziano visto dall'Orbiter MRO (Mars Reconnaissance Orbiter)





Il C.O.S.Mo. NEWS

*A destra il dettaglio
del generatore
elettrico nucleare
(a radioisotopi di
Plutonio)*



*A sinistra il dettaglio del
"bersaglio" di
calibrazione dello
strumento MASTCAM*



IL C.O.S.MO. NEWS

Rivista de "Il C.O.S.Mo" - e-mail: info@cosmo.net - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - Anno 4 - numero 3 | 1/09/2012

Note sul "Sidereus Nuncius"

di Franco Villa

"Grande cosa è certamente alla immensa moltitudine delle stelle fisse che fino a oggi si potevano scorgere con la facoltà naturale, aggiungerne e far manifeste all'occhio umano altre innumeri, prima non mai vedute e che il numero delle antiche e note superano più di dieci volte."

Galileo Galilei 1610 Sidereus Nuncius

E' difficile immaginare l'emozione che deve avere provato Galileo quando, nel 1609, puntò per la prima volta verso il cielo il cannocchiale. In quel momento si rese conto che il numero di stelle che costellano il firmamento è enormemente maggiore di quello delle stelle visibili ad occhio nudo (la facoltà naturale...).

Il 12 marzo 1610 a Padova fu dato alle stampe un libretto intitolato "SIDEREUS NUNCIUS", dedicato a Cosimo II De Medici, IV Granduca di Toscana, in cui Galileo descrive le prime rivoluzionarie osservazioni fatte con il cannocchiale da lui perfezionato. Egli voleva così ringraziarsi il Granduca ed infatti poco dopo lasciò la libera e laica Repubblica di Venezia per Firenze, scelta di cui dovette pentirsi.

Le esagerate lodi indirizzate al Signore di Firenze, scritte con prosa elegante, appaiono alla nostra sensibilità incredibilmente imbarazzanti:

"...la clemenza, la mitezza d'animo, la soavità dei modi, lo splendore del regio sangue, la maestà delle azioni, l'eccellenza dell'autorità e dell'imperio, che tutte collocaron domicilio e sede nella vostra Altezza..."

Il primo Marzo 1610 il libro di Galileo aveva ottenuto l'autorizzazione alla pubblicazione:

"Gli Eccellentissimi Signori Capi dell'Ecc. Cons. de' X infrascritti, avuta fede dalli Signori Reformatori del Studio di Padova per relazione delli due a questo deputati, cioè dal Rever. P. Inquisitor, e dal circospetto Secretario del Senato, Gio. Maraviglia, con giuramento, come nel libro intitolato: SIDEREUS NUNCIUS etc. di D. Galileo Galilei non si trova alcuna cosa contraria alla Santa Fede Cattolica, Precipci e buoni costumi, e che è degno di stampa, concedono licenza che possi esser stampato in questa Città.

Datum die primo Martii 1610."

IL CANNOCCHIALE

Nella prima parte del libro Galileo descrisse dettagliatamente il cannocchiale da lui utilizzato.

Avendo saputo di questa invenzione, dovuta ad un occhialaio olandese, si dedicò al suo perfezionamento sfruttando le sue conoscenze sulla rifrazione.

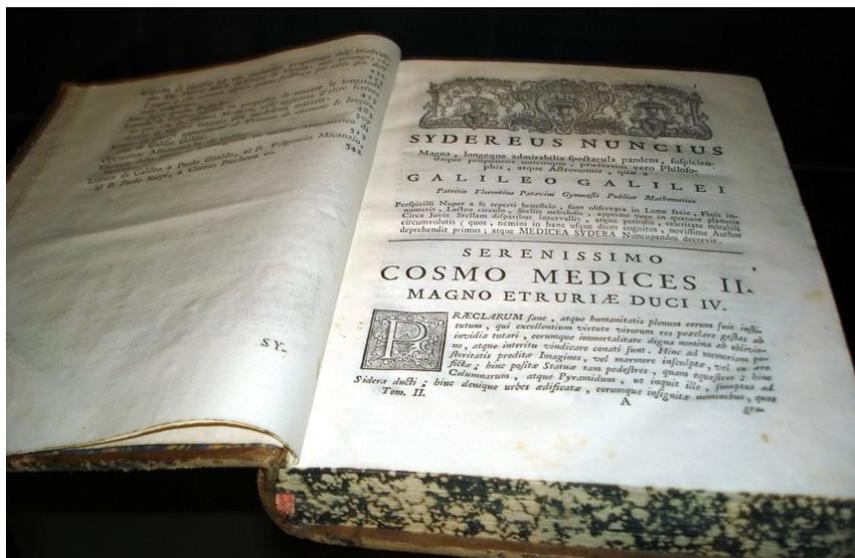
Utilizzando un tubo di piombo e due lenti, una concava ed una convessa, riuscì ad avvicinare

l'immagine di 30 volte ottenendo un ingrandimento di 1000 volte.

Rivolse quindi questo strumento verso il cielo ed iniziò una nuova era per l'Astronomia.

LA LUNA.

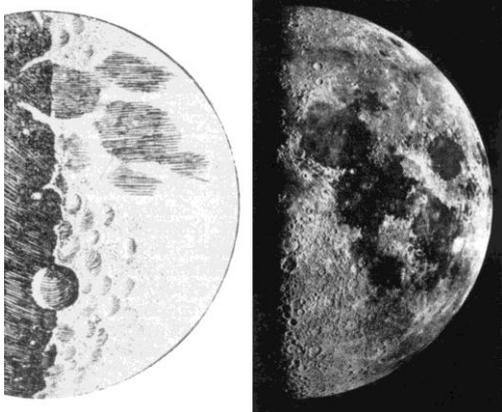
Per prima cosa Galileo puntò il telescopio verso la Luna effettuando numerose osservazioni durante le varie fasi lunari. Di particolare interesse risultò il terminatore (o zona crepuscolare) che è la linea che delimita la parte



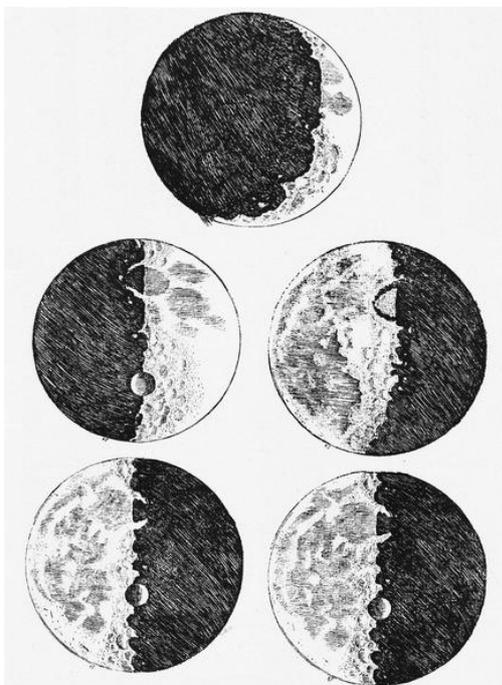


IL C.O.S.MO. NEWS

Rivista de "Il C.O.S.Mo" - e-mail: info@cosmo.net - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - Anno 4 - numero 3 | 1/09/2012



La Luna disegnata da Galileo accostata a una moderna fotografia dello stesso punto.



I disegni della Luna realizzati da Galileo per il *Sidereus Nuncius*.

illuminata (diurna) dalla parte in ombra (notturna) di un corpo celeste.

Esso gli apparve irregolarmente frastagliato mostrando l'esistenza di una superficie lunare fatta di rilievi e depressioni. Anche le zone d'ombra nella parte illuminata e le macchie di luce in quella buia, che modificavano la loro posizione con le fasi lunari, furono spiegate da Galileo con l'esistenza di monti, valli e pianure illuminati in modo vario dal sole.

Capita infatti che, quando il sole è molto basso sull'orizzonte, siano illuminate solo le cime

delle montagne. Quindi la Luna non è, come la filosofia del tempo pensava, una sfera perfetta ma un pianeta con la superficie irregolare simile alla Terra.

Conoscendo le dimensioni della Luna e osservando la posizione delle cime luminose dei monti nella parte in ombra, con semplici considerazioni geometriche, Galileo fu in grado di calcolare approssimativamente la loro altezza. Risultò di oltre 4 miglia italiane, cioè circa 7 km! Concluse, come infatti è, che i monti sulla Luna sono molto più alti che sulla Terra.



La luce cinerea nella luna

Lo scienziato affrontò un altro fenomeno, allora ancora misterioso, riguardante la Luna: la luce "cinerea".

Quando, poco prima e poco dopo la congiunzione, ci appare una sottile falce luminosa si distingue chiaramente anche la parte in ombra della superficie lunare. Galileo spiegò che, come la Luna, riflettendo la luce del Sole, illumina le nostre notti, allo stesso modo la parte in ombra della Luna è tenuemente illuminata dalla luce solare riflessa dalla Terra.

In questo modo Terra e Luna, riflettendo la luce del sole, si illuminano scambievolmente a vicenda. Sono entrambe corpi celesti della stessa natura!

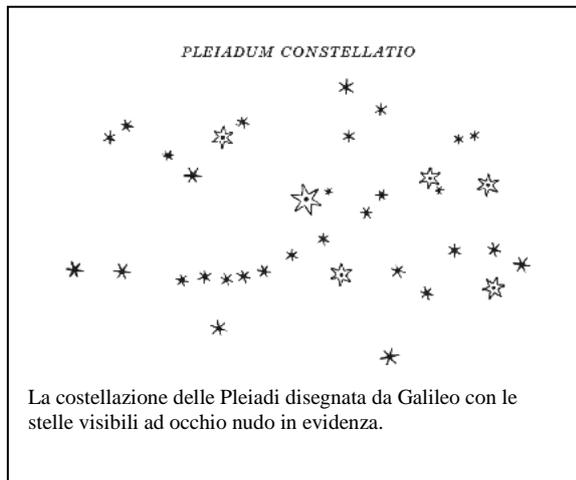
LE STELLE

Puntando il cannocchiale verso il cielo notturno Galileo notò che il numero di stelle era enormemente maggiore di quelle visibili a occhio nudo ma esse non apparivano ingrandite tanto come gli altri oggetti. Spiegò questo particolare con il fulgore della chioma



IL C.O.S.MO. NEWS

Rivista de "Il C.O.S.Mo" - e-mail: info@cosmo.net - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - Anno 4 - numero 3 | 1/09/2012



splendente di raggi che non viene mostrato dal cannocchiale. Contrariamente ai pianeti le stelle non mostrano un contorno circolare netto.

Galileo osservò e disegnò alcune delle principali costellazioni: Orione, le Pleiadi, il Presepe mettendo in evidenza le stelle visibili ad occhio nudo e alcune delle numerose stelle che per mezzo del cannocchiale erano diventate visibili.

L'osservazione della Galassia (la Via Lattea) permise di comprenderne la natura. Quel "candore latteo di nube biancheggianti" che attraversa il nostro cielo non è altro che "un ammasso di innumerevoli stelle disseminate a mucchi".

Ugualmente accade per quelle figure astrali chiamate Nebulose come per esempio quella di Orione.

GIOVE

"Il giorno sette gennaio, dunque, dell'anno milleseicentodieci, a un'ora di notte, mentre col cannocchiale osservavo gli astri mi si presentò Giove..."

Quel giorno, alla prima ora della notte (presumibilmente al primo buio, circa alle 18), Galileo puntò per la prima volta il cannocchiale su Giove.

Egli non fece molta attenzione a quelle tre stelline, due a destra ed una a sinistra del pianeta, curiosamente allineate e parallele all'eclittica.

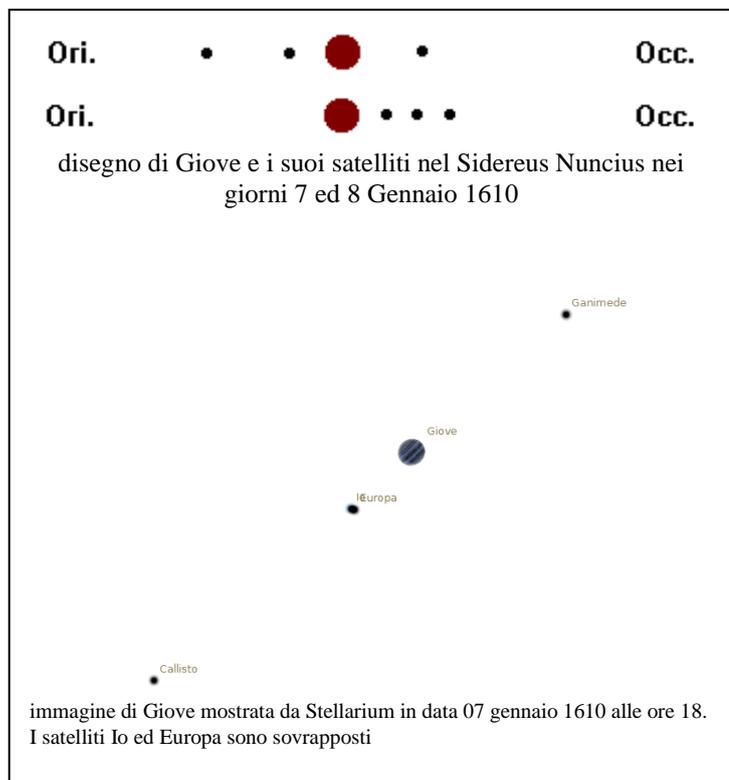
Grande fu la sua sorpresa quando, il

giorno dopo, vide le tre stelline spostate a destra di Giove. Nei giorni successivi la loro posizione cambiò ancora e Galileo si rese presto che non era Giove a cambiare posizione. Giorno dopo giorno, per due mesi, continuò l'osservazione annotando la loro posizione. A volte se ne vedevano tre, a volte quattro, a volte due. Esse non erano visibili quando erano sovrapposte a Giove. La loro distanza dal pianeta e fra di loro e le loro dimensioni apparenti cambiavano continuamente. Galileo concluse che Giove aveva quattro satelliti che ruotavano attorno a lui:

"Stabillii dunque e conclusi fuor d'ogni dubbio che in cielo v'erano stelle vaganti attorno a Giove, come Venere e Mercurio attorno al Sole"

I pianeti furono chiamati "Astri Medicei" in onore del Granduca di Toscana Cosimo II De Medici.

Lo scienziato non fu in grado di distinguere i satelliti (Io, Callisto, Europa, Ganimede) e di misurare il loro periodo ad esclusione del più lontano, Callisto, di cui calcolò un periodo di





IL C.O.S.MO. NEWS

Rivista de "Il C.O.S.Mo" - e-mail: info@cosmo.net - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - Anno 4 - numero 3 | 1/09/2012

circa 15 giorni.

Questo è stato recentemente possibile, utilizzando i soli disegni di Galileo, con una complessa elaborazione statistica.

La scoperta dei satelliti di Giove fu rivoluzionaria rispetto sia alla teoria Tolemaica, che vedeva la Terra al centro dell'universo, sia rispetto alla teoria Copernicana, propugnata da Galileo, in cui il centro era il Sole e nella quale era però difficile accettare la Luna come satellite della Terra.

Non esiste più un solo centro. Terra e Sole perdono la loro posizione di privilegio.

A causa dell'opposizione della Chiesa alle teorie Copernicane Galileo subì un processo e il libro Sidereus Nuncius, fra gli altri, fu messo all'indice.

Bibliografia:

Sidereus Nuncius (E-book)

http://www.liberliber.it/mediateca/libri/g/galilei/sidereus_nuncius/pdf/sidere_p.pdf

Immagine tratte da wikipedia e con il programma "Stellarium"



II C.O.S.Mo. NEWS

Rivista de "Il C.O.S.Mo" - e-mail: info@cosmo.net - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - Anno 4 - numero 3 | 1/09/2012

Volo nell'età oscura.

di Lamberto Dolce

Non posso proporvi quest'opera senza commentarla.

È da tempo che volevo inserire una sorta di racconto a puntate come parte integrante la nostra rivista e Lamberto è sempre stato il candidato numero uno, per la fantasia che ha sempre dimostrato e la sua grande passione per la conoscenza dell'universo.

A forza di insistere si è convinto ed ha proposto quest'opera che è una simbiosi tra poesia e racconto di fantascienza.

Una incredibile avventura di un futuribile viaggiatore protagonista di una missione senza ritorno e destinato a scomparire nella profondità del tempo e dello spazio, dove gli anni luce sono interpretabili sia come distanza che come tempo. Eoni!

L'idea era di dividerlo in due puntate ma leggendolo ho capito che interromperlo sarebbe stato un delitto, una inutile mutilazione, quindi ve la propongo integralmente.

Spero che Lamberto ci prenda gusto e riproponga altre sue meravigliose ed oniriche avventure.

Il presidente.

VOLO NELL'ETA' OSCURA.

Cos'è?: bianca come latte, enorme senza fine. Un elastico tirato da mani ignote è questa galleria, estesa non so quanti anni luce. Ora ricordo. Ombre di ciclopi svaniscono e vengono sulle pareti, dei senza smorfia e sguardo. La loro statica presenza, monumentale, inquieta, toglie ossigeno. Sto ricominciando o sto finendo? Come le altre volte la luce prima grigia poi azzurra poi... Colori così mai visti, sembrano esplosioni aliene, urlano mute tutta la solitudine siderale. Le ombre dei ciclopi sepolte dai colori, per sempre. Interagiscono radiazioni impensabili, vive di morte. Eccomi.

*Lascio tutti tutto me stesso
Non dimentico uccido il presente
Passato futuro passato poi fin là
Dove spazio non è tempo.*

Primo giorno.

Da poco ho preso coscienza questa è... sì, è la terza volta che torno a vivere dall'inizio del viaggio. Rinasco ancora, l'ultima. Al primo ritorno, non ho termini più adeguati, ero uscito dalla galassia, una dormita di centotrentamila anni luce. Ho verificato, appena ripresomi dallo shock del ritorno, che i contatti con la terra esistessero ancora. In direzione di Andromeda mi sono

arrivati i primi messaggi sonori, tremenda conferma di ciò che temevo alla partenza; una lingua incomprensibile, interrogativa si rivolgeva a me, ho provato a comunicare più volte e in tutte le lingue da me conosciute. Giornate intere di tentativi, continuavo a non capire perchè, se non sulla terra, almeno in Europa c'era un'unica lingua lontanamente simile al cinese. Euroidioma non era più in uso? Domande tra le più estreme, le più sofferte comparivano tra immagini che il mio cervello rifiutava. Cosa sarà successo nel mio continente, nel mio pianeta, mi son chiesto per giorni. No, non era cinese quella lingua, cosa era successo nei due secoli che ero stato ibernato? Con terrore pensavo ad un idioma alieno. Sono tornato nella camera crionica con quel dubbio atroce: stavolta sarei stato ibernato più tempo, sino allo scopo del viaggio, raggiungere l'universo più buio freddo e trasparente, volare tra fiocchi di neve di idrogeno molecolare, conoscere quei 400 milioni di anni iniziati dopo 380 mila dal Big Bang. Mi sarei risvegliato nel pieno " dell'età oscura" dell'universo.

Dicevano alla base di lancio che sarei volato nel passato per le future generazioni; il responsabile istruttore era sincero: non so se ritenerti un uomo fortunato o un moderno kamikaze, c'è chi si è suicidato perché non è arrivato primo a tutte le verifiche, lo sai. Mi si rivolgeva sospettoso facendomi vergognare per le mie conoscenze.



Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista de "Il C.O.S.Mo" - e-mail: info@cosmo.net - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - Anno 4 - numero 3 | 1/09/2012

Comunque la maggioranza di noi preferisce morire ignara del passato immaginando che razza di futuro da incubo ti aspetta.

Lo scopo del viaggio, verificare la veridicità o meno dell'origine dell'universo dopo le recenti rivelazioni uscite dalla ricerca della fisica del plasma, è passato in secondo piano al risveglio. Al secondo ritorno solo silenzio e lontane luci accompagnavano la mia angoscia.

Ero già nell'età oscura? Mi sono chiesto per giorni mentre vagavo tra il labirinto del vuoto, lì ho preso atto di aver smarrito le coordinate per il ritorno. Sono tornato in camera crionica stanco di quell'infinito e assoluto silenzio.

Speravo di essere dentro a un incubo: quando mi risveglio, sarà tutt'altro, mi dicevo negli ultimi attimi di veglia che ricordo.

Ormai il primo giorno del terzo ritorno se ne sta andando, il buio nel cosmo è aumentato e sono sempre più convinto di non essere in un incubo ma, peggio ancora, immerso in una orribile realtà. Da adesso in poi sono solo, almeno per quello che riguarda un suono, anche stonato che giungesse dal mio pianeta. Alla partenza, quando i dottori mi hanno infilato in questo siluro atomico, ridevano e dicevano: se ti risvegli una terza volta e ti ritrovi al buio in una parte ignota dell'universo, sicuro che quel presente di solitudine sarà così per sempre. Noi nemmeno tra i lontani ricordi saremmo presenti, noi in quanto vita, non in quanto singoli individui.

Oltre a darmi le indicazioni su come governare il siluro, un'ora prima del lancio il responsabile spirituale della missione mi indicò il pulsante bianco alla sinistra dei comandi. Un secondo prima, nell'ultimo barlume di lucidità, diceva, un secondo prima premilo, mi raccomandando, un arresto cardiaco immediato ti salverà dalla pazzia, sarà indolore ma istantaneo. Un suo ultimo freddo sguardo al mio corpo legato al sedile: so che sarà difficile ma fallo in quel secondo prima di impazzire del tutto. L'ora che iniziò dopo che il responsabile spirituale se ne andò salutandomi a nome di tutta l'umanità o forse di tutti i viventi, ora non ricordo, sentivo che non era solo l'inizio del viaggio ma del nonsenso

e con questa angoscia ascoltavo: 10, 9, 8,7, 6, 5, 4, 3 ...non sentii più niente per il troppo frastuono, urlai: ZERO!

Nei primi giorni una sensazione di grande condanna, inevitabile su tutti si impossessò dei miei pensieri, io sarei stato l'ultimo giustiziato.

Secondo giorno.

Chiamare giorni questo continuo e infinito buio, puro eufemismo. In questo terzo ritorno ho deciso di non prendere più dati e appunti. Li rileggo per me, perversa illusione di memoria. A chi potrebbero servire osservazioni sull'antimateria e sull'accelerazione dell'espansione dell'universo? O cronologie archeologiche di morte civiltà aliene riprese dal satellite che ho spedito più volte tra le nebbie di esopianeti ignoti? Chi godrebbe di quei bizzarri filamenti e immensi nubi dovuti a esplosioni di supernove?

Per giorni di insonne eccitazione ho sfiorato a diversi anni luce continui rimescolamenti di nubi di materia interstellare e forme tra le più sublimi e oniriche. Nella galassia di Magellano ho incontrato ancora nel pieno della forma una supernova esplosa più di 2.000 anni fa, giorni e giorni di visioni sublimi mi facevano pensare alla mia fine in maniera paradossale. Nessun timore ma la consapevolezza che tutti i miei sensi hanno provato l'impossibile.

Nei pressi della cintura di Orione aspettavo l'ultimo respiro sereno immedesimandomi con la postura potente e osservatrice della nebulosa testa di cavallo, tutto il tempo e lo spazio sfilavano sotto la mia visione. Non temevo nemmeno più che lo schermo protettivo per i raggi gamma e le radiazioni non fosse efficace. Dov'è ora tutta quella luce in continua esplosione di colori nucleari che con inquietante fascino sbirciavo in quell'angolo di cosmo? Il denso nero del buio è lo spazio visibile, freddo, abissale. Ha senso continuare? Ha senso che mi chieda queste cose? Tornare alla camera crionica è impossibile, il gelido liquido che mi teneva morente è terminato, sono costretto a vivere.



Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista de "Il C.O.S.Mo" - e-mail: info@cosmo.net - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - Anno 4 - numero 3 | 1/09/2012

Terzo giorno.

Per ora ha senso, finché ragiono provo a scandire il tempo nella forma a me nota. Indifesi animali abitudinari siamo noi umani. Ci adattiamo ovunque e ovunque l'ambiente deve farsi una ragione della nostra esistenza. Illusionisti illusi, dalla nostra primitiva storia siamo sopravvissuti a tutto, così, come sciamani. L'interno scuro si riflette oltre il vetro sospeso nel nero vuoto, mi vedo fantasma, l'unico vivente, clonato me stesso nello specchio di fronte: oltre il gelo siderale il buio è totale. Reggerò ancora per molto quel mio clone specchiato, nullo ma evidente; la rabbia che mi muove! Fossi invisibile, la cognizione di isolamento sarebbe tangibile: illusionisti illusi.

Ho spento tutte le luci dei quadri, ho dato le spalle allo specchio. La nave ora va dove il caso la guida. Una concentrazione in meno per me. Che non sia peggiore del far finta di avere uno scopo?

Dopo un tempo indefinibile ho riacceso i quadri, rivedo fare ciò che faccio sospeso tra il nero nulla. Mi devo sopportare. Sarebbe più semplice uscire, che fine sarebbe? Sempre questo bisogno di estrema sopravvivenza, anche a corto o in assenza di un qualunque scopo. M'impongo di non pensare, di non vedermi.

Quarto giorno.

A occhi aperti e niente. Forse ce la faccio.
Quinto giorno.
Niente.

Sesto giorno.

Ha dell'incredibile! In che rigo di universo sarò mai? Sta di fatto che ho ripreso a tenere il diario di bordo, non perché c'è uno scopo, ma uno stimolo sembra emergere da lì, lo specchio che riflette il mio presente. Ecco ora sembra mostrare tempi del mio desiderio delle mie paure del mio... non so cosa, quindi non più riflette il presente ma il tempo infinito senza la freccia irreversibile. Quei pochi secondi di quel me stesso riflesso, catturano la mia veglia. In una visione fabbrico idee che poi metto sul mercato. Sento di non

arricchirmi, ma una sensazione nuova, di sicurezza e potenza tranquillizza il mio umore. In un'altra visione dormo protetto dai sogni; mi nutrono, dissetano, uccidono i miei nemici mentre continuo a dormire.

Dopo queste visioni mi sono voltato all'interno dell'abitacolo tormentato da fame e sete improvvise. Quando è stata l'ultima volta che ho mangiato? 100, 200 anni luce fa? E questa sete gratta la gola e amplifica sforzi minimi.

Ho trovato il kit di sopravvivenza, ho succhiato da una piccola sacca il contenuto vischioso di una gelatina verde.

Ci sono altre tre sacche di sopravvivenza.

Le istruzioni raccomandano che prima di finire il contenuto, con l'ultima sacca e i propri residui organici, si torni a creare altro nutrimento, così puoi proseguire se non in eterno quasi.

L'apposito libretto delle quantità e dei dosaggi non c'è, sicuramente l'avrò cacciato chissà dove e comunque non m'importa proseguire ad oltranza.

Un'altra visione: mi sono visto inginocchiato e paurosamente bestiale su un quadro di luce bianca, mangiavo la mia mano destra. La fame era tanta che non provavo dolore. Il sangue uscito si perdeva tra la luce come acqua in un deserto.

Settimo giorno.

Anche oggi mi sono visto più volte, là fuori sospeso tra il niente. In una visione mi sono visto che ridevo mentre il mio corpo veniva allungato, "spaghetizzato" dicono gli scienziati. Lentamente svanivo oltre un "orizzonte degli eventi". Ma poi non mi inabissavo nel suo buco nero, rientravo nello spazio noto e la faccia, mia, rideva senza gioia, folle tra il mio muto stupore.

Decimo giorno.

I due giorni precedenti non hanno avuto senso. Spesso all'improvviso e senza motivo cominciavo a ridere sguaiatamente. Erano risate isteriche estese liberatorie, come rideva anche il me stesso al di fuori: io lo (mi) guardavo un attimo e giù a ridere come lui faceva con me (sè). In questi due giorni ho bevuto una sola volta, il troppo ridere me lo impediva.



Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista de "Il C.O.S.Mo" - e-mail: info@cosmo.net - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - Anno 4 - numero 3 | 1/09/2012

Undicesimo giorno.

Non ci vedo più dal ridere, dov'è (dove sono) lui?

Dodicesimo giorno.

Non so cosa mi sia successo, un' enorme totale indifferenza ha preso possesso del mio umore. Là fuori, vedo senza batter ciglio il me stesso, cerca di distrarmi, prova ad attirare la mia attenzione per farmi ancora ridere.

Lo guardo sfinito, senza provare pena o tenerezza per quello che dovrebbe essere una mia aberrazione.

Provo a non considerarlo (mi), non scalda più il mio umore. Eccomi, lì ancora, quel po' di tempo che non ho guardato fuori, ho solo pensato a come sono messo.

I primi momenti il me stesso riflesso scaldava l'ambiente, ora produce inquietezza.

Se continua lo ammazzo.

Tredicesimo giorno.

Forse sono impazzito o forse ho fatto l'unica cosa da fare.

Ho ucciso me stesso, disintegrato con un raggio nucleare. Quell'unica luce atomica, vita antica, per un attimo mi ha riportato con il pensiero sulla terra.

Chi era il vero dei due?

Quello fuori o quello dentro?

È vero ciò che muore e io l'ho (mi sono) ucciso. Quello dentro non è mai esistito, cioè io non esisto. Ora è ritornato un rassicurante buio, sono ancora al tredicesimo giorno?

O mi trovo al ventesimo anno luce da quando sono partito?

Queste domande mi stanno perseguitando mentre osservo sereno affondare e sparire, tra l'oscurità del modulo, prima i miei arti superiori poi parte del mio corpo.

Percepisco le ginocchia, una mano, la destra; ho sonno.

Quattordicesimo giorno.

Mi sono ripreso, nel senso che non ha senso che mi ponga delle domande sulla mia identità. Immerso nell'età oscura ogni legge riferimento parametro noto non ha senso.

Quindi, che io esista o no, non muta l'andirivieni dell'esistente che vedo.

Poggio il dito sul pulsante bianco, lo intravedo appena, aspetto un colpo di sonno.



Le domande impossibili

di Leonardo Avella

La domanda in seconda pagina era:

Inquina di più la pratica della cremazione o della la tumulazione?

Il problema è più serio di quello che sembra ad una prima analisi, ed è sentito da tempo in molti stati del nord Europa. Il perché è presto detto: oltre a non avere le tradizioni culturali esistenti in Italia derivanti dalla religione cattolica, ci sono anche motivi molto più *terreni*. La Gran Bretagna ad esempio, essendo un'isola, ha grossi problemi di spazio per i cimiteri, ed ha risolto parzialmente la questione disincentivando economicamente la tumulazione. Anche in Svizzera, Svezia e Danimarca lo spazio è poco e con analoghe misure fiscali si sono raggiunti risultati importanti: le statistiche ci dicono che in questi paesi più del 70% dei defunti viene cremato.

So che state sulle spine e dunque tolgo subito la suspense rispondendo alla domanda.

La cremazione tra le due è la più attenta all'ambiente, ed ha anche vantaggi economici: lo spazio occupato dal defunto è molto minore dunque costa meno l'affitto del loculo ove conservare le ceneri.

Se non vi accontentate della risposta, o perché non sapete come *ammazzare il tempo*, oppure perché sono riuscito a stimolare la vostra curiosità, vi invito a proseguire con la lettura, ne vedremo delle belle!

In Olanda (loro sì che sono un tot avanti) una agenzia di pompe funebri (la Yarden Holding B.V.) ha commissionato uno studio ad una società di consulenza, la TNO (Netherlands Organisation for Applied Scientific Research) per indagare a fondo l'annoso problema.

La TNO ha prodotto un documento molto dettagliato (sono ben 88 pagine – devono veramente essersi *ammazzati di lavoro*) da cui si evince ad esempio che la tumulazione ha un impatto quasi triplo rispetto alla cremazione (vedere Figura S1 a pagina 4 di 88; lo studio si può scaricare dal web al link indicato nelle referenze).

L'impatto ambientale viene calcolato in euro equivalenti tramite sistemi di monetizzazione a me piuttosto oscuri. Li chiamano prezzi ombra ma io visto l'argomento li definirei *prezzi fantasma!!!*

L'impatto ambientale nel caso della tumulazione è dato principalmente dall'utilizzo del terreno (52 euro), seguito dall'inquinamento che i metalli presenti nella bara o nel nostro corpo producono quando si disperdono nel terreno (10 euro - mai sottovalutare l'impronta ecologica del mercurio presente nelle otturazioni dentarie).

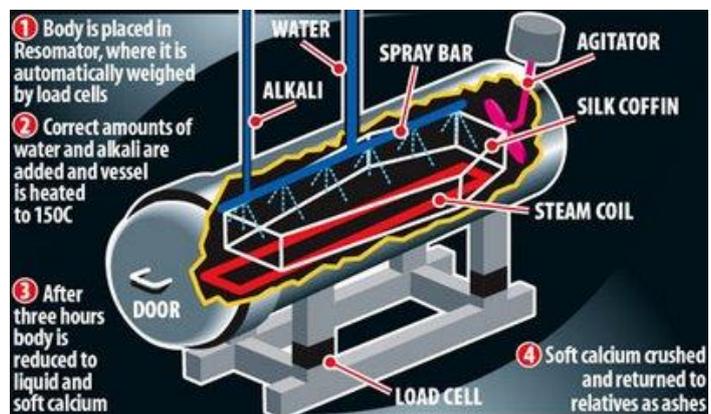
Va poi considerato che ogni morto tumulato che si rispetti ha una sua lapide, magari in marmo, che è stata tagliata, lavorata e trasportata sul posto con conseguente ulteriore impatto ambientale.

Nel caso della cremazione, invece, abbiamo sempre al primo posto l'occupazione del suolo (14 euro), ma è seguita dall'eutrofizzazione (7 euro), relegando la tossicità umana al terzo posto (5 euro). Stranamente l'impatto ambientale del gas che viene bruciato durante la cremazione e che rilascia una forte quantità di CO2 non occupa il podio dell'impatto ambientale. Forse perché (e non è uno scherzo, ne cominciano a parlare in Taiwan), si pensa di usarla per produrre energia, magari catalogandola come rinnovabile (analogamente a quanto facciamo in Italia con i nostri inceneritori...).

Lo studio ha misurato l'impatto ambientale anche di tutte le fasi preliminari, quali:

il mantenimento a freddo della salma, la sua preparazione per la camera ardente, la stampa degli inviti e dei santini, la cerimonia nel suo complesso (uso di un auditorium, trasporto degli invitati, buffet...). Il prezzo ombra totale per tutte queste attività è di circa 220 euro a salma.

La morale dello studio sulle fasi preliminari potrebbe essere: se volete far bene all'ambiente, non andate ai funerali degli altri, tanto loro non verranno al vostro ☺.





Il C.O.S.Mo. NEWS

Rivista de "Il C.O.S.Mo." - e-mail: info@cosmo.net - Via B.Buozzi, 339/2 - 41122 Modena - Anno 4 - numero 3 | 1/09/2012

Ma è da qui che l'articolo inizia ad *entrare nel vivo*.

Eh sì perché la mitica TNO ha preso in esame due tecniche funerarie molto innovative: la Criomazione e la Resomazione.

La criomazione è un procedimento, brevettato da una azienda inglese, che prevede il congelamento del corpo a -196 gradi centigradi in azoto liquido per alcuni minuti. La salma così repentinamente congelata diventa molto fragile ed infatti viene sbriciolata, permettendo la separazione delle parti metalliche. Un secondo ciclo effettuato a bassissima pressione disidrata i resti tramite sublimazione. Il tutto viene poi sterilizzato utilizzando perossido di idrogeno gassoso. Quello che rimane è un mucchietto di resti sterili ed inodori delle dimensioni massime di 5mm e del peso pari a circa un terzo di quello originario (salma + bara). Il succitato mucchietto di resti viene di norma restituito in un box biodegradabile pensato per essere sotterrato ed utilissimo per la fertilizzazione delle piante del proprio giardino. In alternativa il box può essere un vaso sul quale naturalmente può essere piantato un fiore a scelta.

Ebbene, l'impatto ambientale della criomazione è circa 12 euro ombra, quasi un terzo rispetto alla cremazione.

La resomazione invece è una tecnica di trattamento chimico ad alta temperatura che fa avvenire alla salma in poche ore quello che succederebbe naturalmente solo dopo molti anni di decomposizione naturale.

Il corpo viene immerso in una vasca metallica e trattato con soda caustica sciolta in acqua ad alta temperatura (circa 200 gradi). La reazione di idrolisi alcalina scioglie tutto tranne le ossa che vengono sminuzzate e restituite ai famigliari. La parte liquida, che adesso contiene ottimi fertilizzanti, viene reimpressa nel sistema fognario o usata per annaffiare e concimare i giardini circostanti. Anche questa tecnica consente di separare i metalli per un loro eventuale riciclo. La resomazione ha impatto praticamente nullo, e quindi vince alla grande su tutte le altre tecniche.

Purtroppo al momento in Italia non sono consentite né la resomazione né la criomazione, ma direi che non abbiamo fretta di sperimentarle, i

nostri legislatori per una volta possono prendersela comoda...

E con questa ultima considerazione direi che abbiamo *sviscerato* tutti gli aspetti dell'annoso quesito, quindi non mi resta che lasciarvi alle referenze e darvi appuntamento alla prossima **domanda impossibile!**

Referenze:

Articolo su SCIAM dei vincitori dell'ig-nobel in Biologia nel 2011

<http://blogs.scientificamerican.com/scicurious-brain/2011/09/30/ignobel-prize-winner-the-beetle-and-the-beer-bottle-a-tragic-love-story/>

Percentuali di cremazione

http://www.oltremagazine.com/index.html?id_articolo=953

Percentuali di cremazione in europa:

http://www.legamedelcielo.it/cremazione/all_4_cremazioni.htm

TNO su Wikipedia

http://en.wikipedia.org/wiki/Netherlands_Organisation_for_Applied_Scientific_Research

Studio del TNO sull'impatto ambientale di differenti tecnologie funerarie (direi la bibbia sull'argomento, in lingua inglese).

<http://www.tno.nl/downloads/TNO%20report%20Environmental%20impact%20of%20different%20funeral%20technologies.pdf>

Il mercurio della cremazione aumenta l'inquinamento

http://www.aduc.it/notizia/mercurio+della+cremazione+aumenta+inquinamento_66279.php

Taiwan, energia da cadaveri cremati

<http://www.tgcom24.mediaset.it/mondo/articoli/articolo462329.shtml>

Evoluzione biologica del caro estinto, dalla cremazione alla liofilizzazione

<http://virtualblognews.altervista.org/evoluzione-ecologica-per-il-caro-estinto-dalla-cremazione-alla-liofilizzazione/9519113/>

Criomazione – sito della società inglese

<http://www.cryomation.co.uk/>

Spiegazione in inglese della resomazione:

<http://cremate-me.net/resomation.html>