

Touchdown!

Paolo ringrazia Mark Maimone, per avergli aperto la porta verso Marte; Agnese Mandrino, responsabile dell'Archivio storico dell'Osservatorio astronomico di Brera di Milano, per la calorosa accoglienza; Bruce Cantor di Malin Space Science Systems, per le previsioni del tempo marziane; i suoi figli, Marco e Daniele, per la lettura della bozza del libro e per tutti i commenti e i suggerimenti. Dedica questo libro a suo padre per avergli passato la passione di imparare ed esplorare.

Stefano dedica questo libro a Monia e ai propri genitori.

Quanto durano 14 minuti? Provate a chiederlo a chi il 5 agosto 2012 lavorava al JPL, il Jet Propulsion Laboratory, il più famoso dei laboratori utilizzati dalla NASA, e che si trova a Pasadena in California.

Alle ore 22.17 (in Italia le 7.17 del 6 agosto) gli strumenti mostrano che il veicolo spaziale con a bordo il rover della missione Mars Science Laboratory, più noto come Curiosity, deve ancora entrare nell'atmosfera marziana. In quell'istante Curiosity in realtà si trova *già* sul suolo marziano, ma non sappiamo se si sia sfracellato o sia delicatamente sbarcato come da programma.

Marte infatti in quel momento si trova a 248 milioni di chilometri, e i segnali radio impiegano circa 14 minuti a giungere fino a noi.

Quando noi vedremo il veicolo entrare nell'atmosfera marziana e scatterà il conto alla rovescia dei sette minuti necessari per la discesa e l'atterraggio, da più o meno lo stesso tempo Curiosity, in un modo o nell'altro, si troverà già nel Gale Crater, un gigantesco cratere che ha al centro un rilievo di cinque chilometri e mezzo di altezza, il Monte Sharp.

Le sonde spaziali

Curiosity è il più avanzato veicolo robotizzato per l'esplorazione planetaria, o *rover*, mai costruito. Una tonnellata di tecnologia allo stato dell'arte con la missione di esplorare il Pianeta Rosso e scoprire se sono mai esistite le condizioni idonee per la vita come noi la conosciamo. Intere carriere dipendono dall'esito di questa missione, cominciata ben prima del lancio da Cape Canaveral, in Florida, sette mesi prima.

Un tempo a Pasadena il JPL costruiva razzi, compresi quelli che portarono l'uomo sulla Luna, ora invece è dedicato alle missioni spaziali robotizzate per l'esplorazione del Sistema Solare. In pratica si tratta di spedire nello spazio macchine cariche di strumenti scientifici in grado di trasmetterci via radio le loro misurazioni: le sonde spaziali.

Una sonda spaziale per l'esplorazione planetaria può orbitare intorno al pianeta, come fanno i nostri satelliti artificiali, oppure atterrare. Un rover non è altro che un tipo di sonda che atterra e, a differenza di tutte le altre, può muoversi sulla superficie ricevendo istruzioni dalla Terra.

Dietro una missione

La preparazione di missioni come queste prende forma un po' alla volta, attraverso diverse tappe. Si comincia con la definizione degli obiettivi scientifici, che a loro volta determinano la strumentazione

da trasportare, e si prosegue pensando al modo migliore per farlo. Per Curiosity tutto questo è cominciato nel 2004. Solo al JPL oltre 4700 persone hanno da allora lavorato a Curiosity, senza contare quelle delle industrie private che hanno partecipato.

E ora, dopo un viaggio di 567 milioni di chilometri, è per tutti il momento della verità – ma dobbiamo assistervi in differita.

La comunicazione è tutto

Immaginate di guardare la registrazione di una partita della vostra squadra del cuore, una partita che non avete potuto seguire in diretta. Per godervi lo spettacolo farete di tutto per non venire a sapere il risultato dalla radio o dagli amici. Quel giorno al JPL invece si darebbe qualsiasi cosa pur di sapere subito dalla sonda se ci sono stati dei problemi durante la discesa. La velocità della luce a volte non basta.

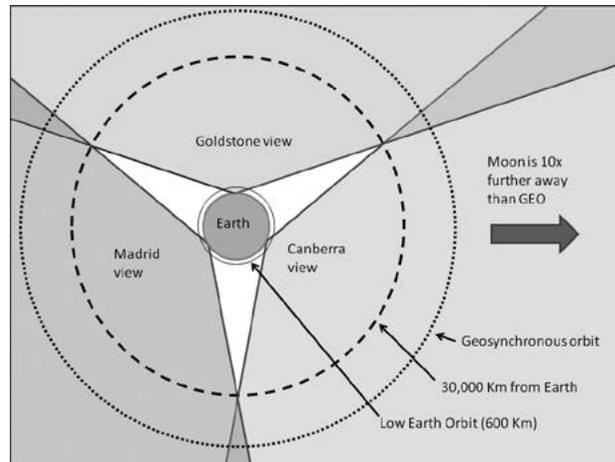
Una piccola parte del JPL e un'orda di giornalisti affollano la *Dark Room*, la camera oscura, nell'edificio 230. Così chiamata perché le luci sono basse in modo da vedere meglio i monitor, è da lì che storicamente sono seguite le missioni più critiche (ad esempio quelle della sonda Cassini e dei rover Spirit e Opportunity).

La comunicazione con Curiosity è possibile grazie al *Deep Space Network* (DSN) della NASA. Si tratta di una rete di antenne dislocata in tre punti: a Canberra, in Australia; a Madrid, in Spagna; e nel

deserto del Mojave, in California. Questi centri si trovano a circa 120 gradi di longitudine l'uno rispetto all'altro, e in questo modo, in qualunque posizione si trovi la Terra, c'è sempre almeno un'antenna a captare i segnali dalle missioni NASA nel Sistema Solare. Ora è Canberra a vigilare su Curiosity, pronta a captare i dati dell'atterraggio.

Vicino al punto scelto per lo sbarco invece si trovano tre delle nostre sonde orbitanti, Mars Odyssey e Mars Reconnaissance Orbiter (MRO), della NASA, e Mars Express (MEX) dell'ESA, l'Agenzia Spaziale Europea.

È stato un duro lavoro fare in modo che si trovasero proprio lì durante le fasi dell'atterraggio, con



Schema del Deep Space Network visto dal polo (Lou Scheffer).

soli 30 secondi di scarto rispetto alle previsioni. Non solo l'orbita delle sonde è stata corretta perché convergessero, ma anche la data del lancio di Curiosity è stata scelta per far sì che, sette mesi dopo, le sonde lo potessero intercettare.

Il «veterano» Odyssey (al lavoro dal 2001) in particolare farà «rimbalzare» il segnale di Curiosity durante la fase di ingresso nell'atmosfera, discesa e atterraggio, un po' come succede coi nostri satelliti per telecomunicazioni che portano le trasmissioni da un punto all'altro del pianeta.

Mars Reconnaissance Orbiter e Mars Express in quel momento invece non hanno la Terra in vista per trasmettere, ma registreranno tutto ciò che accade. MRO inoltre porta a bordo la sofisticata fotocamera HiRISE (High Resolution Imaging Science Experiment), che seguirà il veicolo nella sua discesa. Lo stesso strumento è stato anche fondamentale per la scelta del luogo migliore per lo sbarco, mentre i dati di temperatura e pressione hanno determinato le ultime correzioni perché il paracadute, che dovrà frenare Curiosity nella discesa attraverso la sottile atmosfera del pianeta, si apra alla quota ottimale.

Curiosity ha ricevuto le ultime correzioni per arrivare sano e salvo su Marte ben tre giorni prima. Non ci sono aggiustamenti dell'ultimo minuto: la complicata coreografia dello sbarco e della sua documentazione (comunque vada, non si vuole correre il rischio di non sapere, minuto per minuto, cosa è accaduto) è affidata a istruzioni archiviate e pronte a essere eseguite.

Sette minuti di terrore

Come se tutto questo non creasse abbastanza tensione, aggiungete che il sistema di atterraggio del rover non ha precedenti nella storia dell'esplorazione spaziale. Finora i rover toccavano il suolo marziano «imballati» in una capsula con le superfici coperte da speciali *airbag* che assomigliano a grandi palloni. Dopo aver rimbalzato per un po' la capsula si fermava, i suoi *airbag* si sgonfiavano, e infine si apriva lasciando uscire il rover. Ma Curiosity è troppo pesante per degli *airbag* (è grande più o meno come un piccolo SUV), e sarà calato al suolo con dei cavi a partire da una piattaforma sostenuta da razzi, chiamata *Sky Crane*. Per gli ingegneri è la soluzione migliore, ma a prima vista a qualcuno potrebbe sembrare una procedura uscita da un cartone animato con Wile E. Coyote.

La fase di ingresso nell'atmosfera, discesa e sbarco dura sette minuti. Sono pochissimi ma al JPL sembrano un'eternità perché tante cose possono andare storte. Rincuorano in parte le simulazioni ai supercomputer del JPL che danno un rischio di fallimento di meno del 0,5%. Ma guardando all'intera storia dell'esplorazione di Marte, appena il 40% delle missioni ha avuto successo.

Al Caltech nel frattempo

La maggior parte dei tecnici del laboratorio quel giorno si trova a un grande evento esclusivo nel

campus del Caltech (California Institute of Technology, l'Istituto di ricerca in cui è ospitato il JPL) per seguire l'atterraggio assieme alle famiglie. Sarà notte quando Curiosity comincerà la discesa, ma l'evento ha inizio nel pomeriggio. L'atmosfera è serena e c'è spazio per un po' di ironia: l'etichetta delle bottiglie d'acqua distribuite al rinfresco recita «Acqua marziana». Al tramonto uno spettacolo inaspettato: passando sopra Pasadena la Stazione Spaziale Internazionale (ISS) brilla riflettendo la luce solare, un po' come accade talvolta con gli aerei.

La ISS è un satellite artificiale abitato da astronauti. Costruita a partire dal 1998 grazie a una lunga cooperazione internazionale, al suo interno un equipaggio dopo l'altro porta avanti ricerche scientifiche nelle più varie discipline.

Non poteva esserci un fuoriprogramma più gradito per i lavoratori del JPL, che degli astronauti sulla ISS sono un po' colleghi. Ma a differenza loro, anche se non di persona, viaggiano molto più lontano.

Mondovisione

Chi si trova al Caltech ha un posto in prima fila, ma quello che vede sui maxischermi quando si avvicina l'ora decisiva è lo stesso spettacolo al quale sta assistendo tutto il mondo.

Forse la partecipazione non è la stessa che ci fu per la missione Apollo 11 (in piena Guerra Fredda, con Stati Uniti e Unione Sovietica che si confron-

tavano anche nella corsa allo spazio, la conquista della Luna era anche una questione politica), ma la NASA ha fatto di tutto per guadagnarsi quanta più copertura mediatica possibile, mobilitando persino un paio di attori di *Star Trek* che hanno descritto in un video i sette minuti di terrore. A Times Square, a New York, è l'una di notte passata ma in centinaia sono pronti ad assistere allo sbarco trasmesso su quei giganteschi tabelloni, tante volte visti nei film, che in un giorno qualunque passerebbero solo pubblicità e telegiornali.

Nella Rete l'evento è sulla bocca di tutti, in tantissimi seguono in *streaming* l'atterraggio dal proprio computer e contemporaneamente setacciano il flusso incessante di aggiornamenti dai *social network*.

Noccioline

Ma il finale di questa storia, come detto, è già stato scritto, e nell'attesa di conoscerlo persino scienziati e ingegneri si abbandonano a riti scaramantici. Ad esempio non ci si può proprio rifiutare di mangiare qualche nocciolina, una tradizione che risale al 24 luglio 1964, quando Harris Schurmeier, manager del programma Ranger che fino ad allora era stato pressoché un disastro, offrì delle noccioline per allentare la tensione durante il lancio del Ranger 7. Da allora le missioni ebbero successo e così potemmo ammirare le prime chiare immagini del suolo lunare. La conquista della Luna si faceva più vicina (grazie alle noccioline).

La posta in gioco

Mentre i minuti dell'atterraggio si avvicinano, vediamo Adam Steltzner, l'ingegnere capo responsabile di questa fase della missione, che cammina senza sosta avanti e indietro. Il «folle» sistema di atterraggio è soprattutto opera sua e tra poco entrerà in funzione.

Non c'è solo la scienza in ballo. La missione del Mars Science Laboratory costa circa due miliardi e mezzo di dollari (poco meno di due miliardi di euro). Non è certo il più costoso tra i progetti della NASA/JPL, ma in tempi di crisi economica i tagli al budget sono sempre dietro l'angolo, e se Curiosity è distrutto si trascinerà dietro un bel po' di fondi. Al contrario, un successo donerà una generosa e indispensabile boccata di ossigeno al programma spaziale civile americano.

Marte

Continuiamo a ricevere ciò che le antenne di Curiosity ci hanno inviato quattordici minuti prima, durante la discesa. Dopo aver perso come previsto il contatto con Odyssey, il rover ha continuato a trasmettere; si tratta solo di una sequenza di impulsi nella banda delle microonde, comunque sufficienti a confermare che il paracadute si è aperto e sganciato regolarmente, si è distaccato lo scudo termico che prima lo ha protetto dal calore generato dall'attrito con l'atmosfera e che come è stato espulso ciò

che rimaneva della capsula esterna. Quando arriva il momento dello Sky Crane riceviamo di nuovo il segnale forte e chiaro da Odyssey.

Touchdown! Due minuti dopo sappiamo che il rover è sano e salvo su Marte.

Nella Dark Room la gioia è incontenibile. Nelle loro polo azzurre zuppe di sudore, uomini e donne del JPL si abbracciano ed esultano, e l'euforia cresce ancor di più quando poco dopo Curiosity invia la prima immagine con la propria ombra che si allunga sul suolo marziano. Più tardi da HiRISE giungeranno addirittura le fotografie della discesa col paracadute.

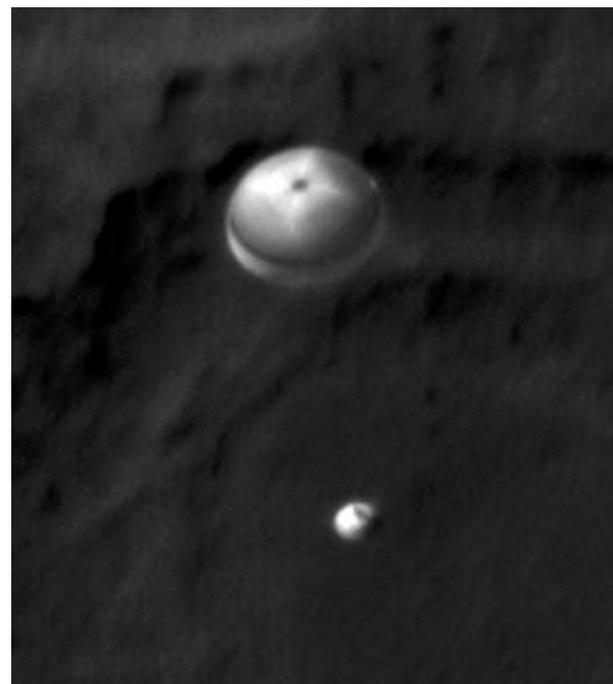
Al lavoro

Mentre il mondo festeggia nell'edificio 264 del JPL, un po' più lontano dai riflettori il lavoro è già cominciato. Anche lì Curiosity è stato seguito minuto



Persino Curiosity ha un account twitter «personale»: nell'immagine il tweet dell'atterraggio.

per minuto, e ora bisogna dargli le prime istruzioni. Il rover infatti ha già cominciato a «sgranchirsi» un po' dopo il viaggio, espellendo ciò che rimane dei dispositivi per l'atterraggio, ma bisogna raddrizzare le ruote, piegate per occupare meno spazio, togliere i fermi, provare il braccio robotico, e per queste cose il rover attende istruzioni da Terra. Bisognerà poi capire dove è atterrato esattamente, grazie sia alle



La discesa di Curiosity vista da HiRISE (SPL/Tips).

immagini sia ai contatti con i satelliti. Sono informazioni importantissime da acquisire prima di mettere in movimento Curiosity perché così si può sapere esattamente cosa c'è nel terreno sotto di lui.

E intanto nel campus del Caltech gli «autisti marziani» sanno che entreranno presto in azione e si stanno scaldando i muscoli, come calciatori in panchina.

Nei prossimi capitoli faremo la loro conoscenza, ma prima dobbiamo andare un po' a scuola e imparare qualcosa sulla storia dell'esplorazione di Marte, una vicenda che è cominciata molto tempo fa.

C'era una volta Marte



Avete riconosciuto il simbolo sotto il titolo? Se vi chiedete che cosa c'entri l'emblema del sesso maschile in un libro sull'esplorazione di Marte, non avete torto, ma il collegamento c'è. Una volta infatti questo simbolo era usato dagli alchimisti e dagli astrologi per indicare il «pianeta Marte» o il «ferro» (non pensate subito male: gli astrologi erano meno maschilisti di quel che potete pensare e infatti usavano spesso anche il simbolo del sesso femminile ♀).

Nel battezzare le «stelle erranti» (cioè i pianeti) ai Romani deve essere sembrato logico collegare il pianeta rosso al dio della guerra, Marte appunto, e quindi al colore del sangue. E il simbolo infatti richiama, con un po' di immaginazione, uno scudo dietro il quale spunta una lancia. Per quanto riguarda il ferro, le armi non sono forse fatte di quel materiale?

Da lì all'equazione tra guerra e mascolinità il passo è stato breve.

In questa cascata di significati che si rincorrono, una cosa è certa: l'interesse dell'uomo per Marte è antico e precede il metodo scientifico. Tuttavia raramente le antiche civiltà riuscirono a fare qualcosa di più che battezzare il pianeta: gli egizi lo chiamavano *Har décher*, «Quello rosso», i Babilonesi *Nergal* ov-