

L'esplorazione robotica dello spazio

Approfondimento a cura di Roberto Somma

IL ROBOT: STRUMENTO DI ESPLORAZIONE E PRECURSORE DELLA MISSIONE UMANA

Un robot è un sistema automatico in grado di interagire con l'ambiente adattandosi, entro certi limiti, ad esso per eseguire la funzione per la quale è stato progettato. Nel settore dell'esplorazione spaziale è necessario dotare i robot (orbitali o di superficie) di un grado di autonomia tanto più spinto quanto maggiore è la distanza tra il luogo di operazione del robot ed il nostro pianeta. Infatti tanto maggiore è questa distanza, tanto maggiore è il tempo impiegato dai segnali radio per raggiungere la Terra, con ovvie limitazioni alle possibilità di teleoperazione/telepresenza e quindi di interazione efficace tra uomo e macchina. Comunque, anche nei casi di distanze rilevanti il robot (o la sonda automatica) non va considerato come un elemento isolato, un agente completamente autonomo, al contrario esso va visto come il nodo operativo, attuativo, di una lunga catena che ha origine e si richiude sulla Terra, nel centro di controllo e gestione della missione, il quale, nel caso di robot dotati di notevole autonomia svolge il ruolo di supervisore con compiti decisionali.

Questa considerazione, che dal robot si estende al "sistema di esplorazione robotica", pone l'accento sulla necessità di un progetto architettonico, le cui componenti ed interconnessioni dipendono dalle caratteristiche dello specifico programma di esplorazione. Ad esempio, nel caso di una esplorazione a larga scala ed effettuata da una molteplicità di mezzi orbitanti o di superficie, può aver senso dotare il pianeta esplorato di un sistema centralizzato di telecomunicazioni con la Terra, accessibile a tutti gli elementi di esplorazione; una tale scelta non sarebbe invece giustificata nel caso di una esplorazione molto più limitata nel tempo o nel numero di elementi impiegati.

In pratica, ciò può essere schematizzato come nella seguente figura:



In essa sono identificati due flussi di informazioni: quello tra il centro di operazione della missione ed il robot, dedicato al flusso di comandi relativi ad operazioni di telecontrollo o di supervisione, e quello inverso, relativo alla trasmissione verso Terra dei dati raccolti, ivi incluse le informazioni sullo stato di salute del robot ed ogni altra informazione complementare che si ritenga necessaria per la corretta esecuzione della missione.



Il ricorso a tecnologie robotiche è largamente previsto nel programma Aurora dell'ESA, il cui obiettivo a lungo termine è costituito da missioni umane sulla Luna e su Marte. Si tratta di un obiettivo ambizioso da perseguire attraverso una serie di passi da effettuare con gradualità, tramite programmi di esplorazione robotica, sviluppo e validazione in ambiente spaziale di dimostratori progettuali e tecnologici, realizzazione (ancora con tecniche robotiche) di avamposti extraterrestri per accogliere le missioni con equipaggio umano.

I singoli elementi/missioni previsti dalla pianificazione strategica del programma Aurora sono oggetto di attività preliminari, necessarie ad acquisire tutti i dati economici e programmatici richiesti per la loro approvazione da parte degli Stati Membri.

Il Consiglio dell'ESA a livello ministeriale, tenutosi lo scorso dicembre a Berlino, ha approvato la missione ExoMars, primo elemento di Aurora da lanciare nel 2011 (o in alternativa nel 2013), nel quale, grazie al livello di partecipazione dichiarato dall'Agenzia Spaziale Italiana, l'industria nazionale sta svolgendo il ruolo guida.

ExoMars consiste in un rover da far atterrare sulla superficie di Marte con i seguenti obiettivi scientifici: ricerca di forme di vita passata o presente; caratterizzazione geochimica di Marte con particolare riferimento alla distribuzione di acqua; conoscenza dell'ambiente marziano e della sua geofisica; identificazione di potenziali rischi per le future missioni umane.

Ad essi vanno aggiunti alcuni obiettivi tecnologici, quali: l'entrata in atmosfera, la discesa e l'atterraggio di sonde di grosse dimensioni; la mobilità (Rover) e la tecnica di accesso subsuperficiale (Perforatore); la protezione biologica di ambienti extraterrestri.



Per inquadrare ExoMars in uno scenario di sistema complessivo come quello descritto in precedenza, va considerato che la missione prevede un collegamento di telecomunicazioni reso disponibile tramite un satellite della NASA, il centro di controllo della missione e delle operazioni localizzato presso l'ESOC a Darmstadt ed un centro per la gestione delle operazioni del Rover e del suo carico di strumentazione scientifica (in località ancora da definire)

(per il manifesto Aurora, ©ESA-P.Carril; per il rover ExoMars, ©ESA)