



Una nuova orbita per raggiungere Marte in modo più sicuro ed economico

Studio Polimi pubblicato su Scientific American

Pubblicato su *Scientific American* il recente lavoro di Francesco Topputo del Politecnico di Milano e Edward Belbruno della Princeton University.

I due ricercatori hanno dimostrato che è possibile ottenere una riduzione sensibile del costo per trasferimenti Terra-Marte utilizzando il concetto di cattura balistica.

La tecnica sfrutta la simultanea attrazione gravitazionale di due o più corpi celesti sul satellite, per cui viola alla base le ipotesi del modello patched-conics, attualmente in uso. Nella cattura balistica il satellite si avvicina a Marte in modo più "dolce" e ad un costo praticamente nullo.

Inoltre, dopo la cattura, il satellite è in grado di compiere alcune rivoluzioni attorno al pianeta rosso in modo naturale (senza manovre), caratteristica che rende la nuova tecnica molto più sicura dell'attuale sistema, che prevede una manovra nel punto di massima vicinanza al pianeta, pena il "fly-by" dello stesso e la perdita della missione.

Il prezzo da pagare è un tempo di trasferimento più lungo, per cui le nuove orbite non sono particolarmente adatte a trasferimenti per moduli abitati, ma a sonde robotiche, dove non ci sono particolari vincoli sui tempi di trasferimento.

In sintesi, la cattura balistica sfrutta la natura gravitazionale del sistema solare in modo più efficiente, e ha le potenzialità per rivoluzionare la progettazione delle missioni automatiche per l'esplorazione del sistema solare.

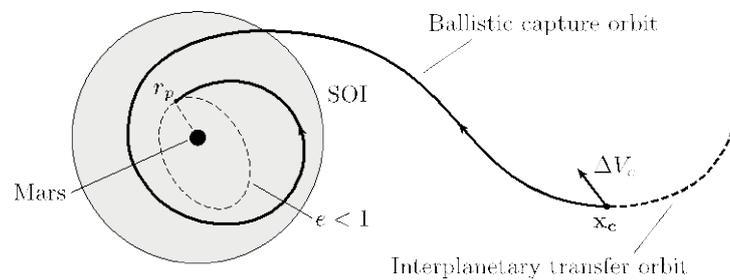
La tecnica classica per progettare trasferimenti dalla Terra a Marte si basa sulla decomposizione del sistema solare in problemi Kepleriani. Il satellite risente della sola attrazione gravitazionale della Terra quando è all'interno della sua sfera di influenza. Durante il viaggio interplanetario, risentirà solamente dell'influenza del Sole e, infine, quando sarà nei pressi di Marte risentirà della sola attrazione del pianeta rosso. Questa tecnica, nota come "patched-conics" ha permesso (e permette tutt'oggi) di progettare la maggior parte dei trasferimenti interplanetari in modo veloce.

Tuttavia, l'approssimazione che ne è alla base fissa il livello energetico delle orbite su valori alti, poiché le regioni dove il modello va in crisi, ossia quelle dove due o più attrazioni gravitazionali diventano confrontabili, devono essere attraversate velocemente. Ciò implica elevati costi in termini di Δv , ossia di variazione di velocità (o impulso) che bisogna imprimere ad una sonda interplanetaria per modificarne l'orbita.

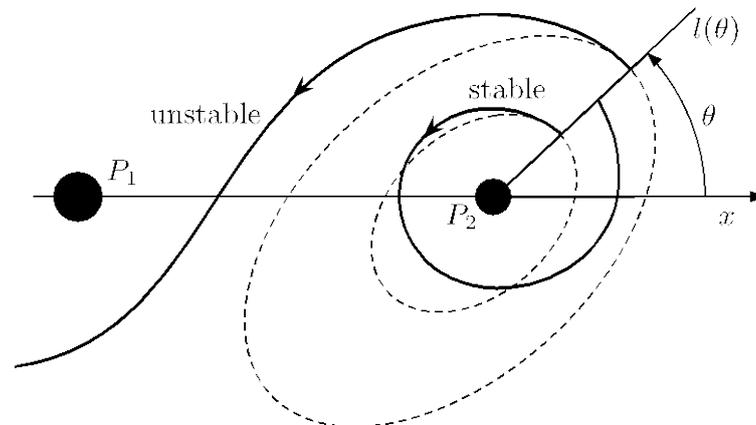
I ricercatori che operano nel campo della progettazione preliminare di traiettorie interplanetarie sono alla continua ricerca di soluzioni che minimizzino il Δv . Infatti, ad una riduzione dell'impulso corrisponde una minor massa di propellente necessario ad effettuare il trasferimento. Ciò può essere sfruttato per lanciare una massa più ridotta (con conseguente risparmio in termini economici) o per imbarcare più strumenti a parità di massa lanciata (con conseguente massimizzazione del ritorno scientifico della missione).

L'Articolo apparso su Scientific American il 22 Dicembre 2014:

<http://www.scientificamerican.com/article/a-new-way-to-reach-mars-safely-anytime-and-on-the-cheap/>



Schema che rappresenta come funziona il nuovo concetto proposto.



Algoritmo utilizzato per la creazione dei set di stabilità, alla base della nuova teoria.

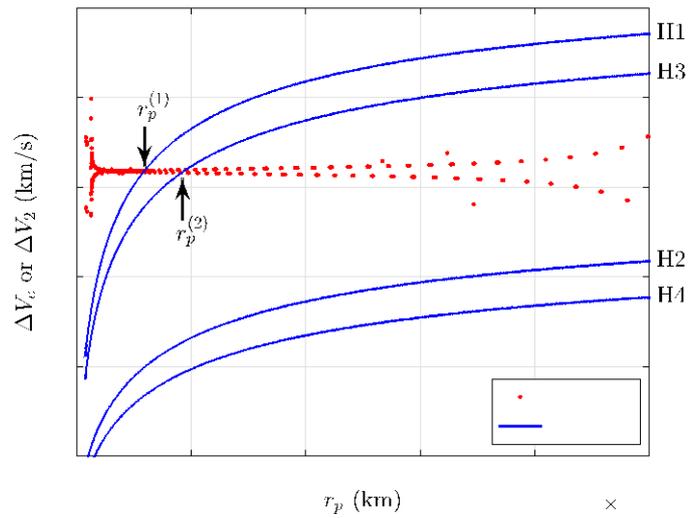


Immagine che mostra come il Δv delle nuove soluzioni trovate (puntini rossi) sia minore delle soluzioni di Hohmann (curve blu) per valori del raggio di pericentro superiori a 20-40 mila km.