

Integrazioni, chiarimenti e rettifiche a proposito delle risposte fornite alle domande raccolte durante la presentazione

Sulle orbite del satellite Queqiao-2 in supporto alla missione Chang'e-6

Diversamente rispetto a quanto affermato durante il panel, abbiamo successivamente appreso che le orbite circa 63° rispetto al piano dell'orbita Terra-Luna. Questa scelta può essere motivata sulla base di almeno due fattori. Uno di questi è che la nuova orbita risulta meno instabile. L'altro è che la sua traiettoria permette di mantenere un maggiore grado di prossimità rispetto al Polo Sud lunare, che è la zona in cui si sono concentrate le eseguite dal satellite Queqiao-2 (in supporto alla missione Chang'e-6) non sono centrate attorno al punto di Lagrange L2, come era avvenuto durante la precedente missione Chang'e-4 supportata dal satellite Queqiao-1. L'orbita eseguita da Queqiao-2 è invece un'orbita ellittica inclinata le operazioni.

Sul possibile impiego dell'isotopo He3 in un reattore per la fusione nucleare

Generalmente si considera questa possibilità in riferimento ad un eventuale reattore di fusione di seconda generazione. Per i reattori di prima generazione si prevede invece di indurre una fusione nucleare a partire dai due isotopi dell'idrogeno, il deuterio (un protone ed un neutrone) ed il trizio (un protone e due neutroni). Il risultato della reazione è quindi un nucleo di He4 ed un neutrone. La possibilità di utilizzare He3 (due protoni ed un neutrone) in luogo del trizio (per ottenere quindi He4 ed un protone) è considerata preferibile, in quanto l'assenza di neutroni veloci garantisce che non venga prodotta radioattività secondaria dall'attivazione dei nuclei delle pareti del contenitore del plasma. Tuttavia in questo caso l'energia necessaria per superare la barriera di Coulomb ed attivare la reazione risulta più elevata, con conseguente aumento della temperatura da circa 100 milioni a circa 500 milioni di gradi.

Durante la discussione abbiamo invece fatto riferimento alla fusione di nuclei di He3 (per ottenere He4 e due protoni), un processo che potrebbe effettivamente essere considerato, ma presumibilmente non prima di arrivare ad un reattore di fusione di terza generazione. Inoltre, se si prendono in esame i due processi di fusione (deuterio + trizio) e (deuterio + deuterio), si può notare che il neutrone aggiuntivo del trizio rende il nucleo meno stabile rispetto a quello del deuterio, ed ha quindi l'effetto di abbassare la temperatura necessaria ad iniziare il processo di reazione (i nuclei di deuterio fondono a circa 500 milioni di gradi, mentre la fusione del deuterio e del trizio è già significativa a circa 100 milioni di gradi). Le stesse considerazioni non possono essere applicate ai nuclei di He3 ed He4, in quanto tra i due è il nucleo dell'isotopo quello meno stabile.

Sulle collaborazioni Italia-Cina

L'Italia ha avuto un ruolo importante nella missione cinese Chang'e-6, che ha da poco riportato sulla Terra i primi campioni provenienti dal Polo Sud lunare: il retroriflettore laser passivo sviluppato dall'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare italiano è stato utilizzato come telemetro laser per il lander. Nella missione Chang'e 6 erano inclusi anche un carico francese ed uno svedese.

Il primo oggetto di produzione italiana a pervenire sulla Luna è stato quindi trasportato dalla Cina. Inoltre la storia della collaborazione Italia-Cina sul fronte delle politiche spaziali era stata avviata precedentemente. Già nel 2015 l'Italia aveva partecipato al lancio del satellite cinese DAMPE (Dark Matter Particle Explorer). Successivamente, nel 2017, l'Agenzia Spaziale Italiana (ASI) e l'Agenzia per il Volo Spaziale Cinese (CMSA) avevano firmato un accordo di cooperazione su vari progetti di volo spaziale umano. L'accordo prevedeva anche il lavoro congiunto su payload scientifici, la condivisione di dati e l'utilizzo di strutture tecniche. Furono firmati un totale di tredici accordi, che nelle parole dell'allora Presidente ASI Roberto Battiston rappresentavano un passo nella direzione di una "Via della Seta" che arrivasse fino allo spazio. L'aspettativa era quella di convincere "altri grandi attori spaziali ad *accettare il coinvolgimento della Cina sulla scena globale*", come riportato dallo European Space Policy Institute. Il DDL Spazio tuttavia, almeno nella bozza attuale, sembra indicare una direzione molto diversa. All'articolo 7 si legge infatti: "L'autorizzazione (per le attività spaziali) è negata nei seguenti casi: a) se l'esercizio dell'attività spaziale è suscettibile di costituire o agevolare un grave pregiudizio attuale o potenziale per gli interessi essenziali della difesa, della sicurezza nazionale e della **continuità delle relazioni internazionali** o per la protezione delle infrastrutture critiche materiali e immateriali, o per la protezione cibernetica o la sicurezza informatica nazionali; b) se sussistono legami fra l'operatore spaziale da autorizzare e altri Stati o territori terzi che, tenuto conto anche delle **posizioni ufficiali dell'Unione europea**, non si conformano ai principi di democrazia o dello Stato di diritto (...)". Mancano ancora troppi dati per capire cosa sarà della collaborazione Italia-Cina da qui ai prossimi 10 anni: non sappiamo ancora quale sia la posizione degli altri attori europei, né quanto peseranno progetti e aspettative delle aziende private italiane su eventuali "decoupling" spaziali.

Punti di Lagrange

Nella versione semplificata del problema dei tre corpi, in cui la massa di uno è trascurabile rispetto a quella degli altri due, i punti di Lagrange costituiscono cinque punti di equilibrio del sistema. Un'astronave posizionata in corrispondenza di essi si mantiene a distanza costante dai corpi celesti maggiori (Terra-Luna o Terra-Sole), in una posizione privilegiata rispetto ad altre regioni orbitali, in quanto poco dispendiosa da un punto di vista energetico.

L1, L2, L3, collineari, cioè giacenti sulla retta che unisce i due corpi celesti di massa maggiore, costituiscono però punti di equilibrio instabile. Un'astronave posizionata in corrispondenza di essi richiede periodicamente delle manovre correttive, da effettuare a scapito delle riserve di carburante. La stabilità dei punti L4 ed L5 dipende invece dalle masse delle due componenti più massive e dalla presenza di perturbazioni di altri corpi celesti esterni al sistema.

