



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

QUANDO TRA LA TERRA E LA SONDA C'È DI MEZZO IL SOLE

Grazie al progetto HELIOS dell'Agenzia Spaziale Europea, coordinato dall'Università di Bologna, sono nate nuove soluzioni tecnologiche per migliorare le comunicazioni radio tra centri di controllo terrestri e sonde spaziali durante le delicate fasi di "congiunzione solare"

Bologna, 21 maggio 2018 – Le **sonde spaziali** che viaggiano attraverso il nostro **sistema solare** devono poter **dialogare con la Terra**, per trasmettere le informazioni raccolte e ricevere aggiornamenti e istruzioni. Non sempre però questa comunicazione è semplice o anche solo possibile, soprattutto **quando la sonda con cui vogliamo parlare appare prossima al Sole**, vista dalla Terra. In questi casi si parla di "**congiunzioni solari**": periodi che, a seconda della traiettoria della sonda, possono durare **da qualche giorno a qualche settimana** e durante i quali i centri di controllo **sono costretti a interrompere qualsiasi comunicazione**.

"In queste condizioni, **le comunicazioni radio sono estremamente disturbate dal plasma emesso dal Sole**, un mezzo altamente instabile e carico elettricamente. Per questo, **per non rischiare di ricevere dati incompleti o peggio ancora trasmettere comandi errati**, durante le congiunzioni solari le sonde vengono messe in una sorta di stato di ibernazione". A parlare è il professor **Paolo Tortora**, docente al **Dipartimento di Ingegneria Industriale** dell'**Università di Bologna** che ha guidato **HELIOS**, progetto promosso dall'**Agenzia Spaziale Europea** per migliorare la capacità di comunicazione tra la Terra e le sonde spaziali in queste fasi delicate.

MIGLIORARE LE COMUNICAZIONI

Con il moltiplicarsi delle missioni di esplorazione del sistema solare, affrontare questa criticità diventa fondamentale. Visti anche i lanci imminenti di due missioni ESA. Ad ottobre, infatti, l'Agenzia Spaziale Europea farà partire **BepiColombo**, missione che ha come obiettivo Mercurio, il pianeta più prossimo al Sole. E fra pochi anni è previsto anche il lancio di **Solar Orbiter**, sonda che osserverà e studierà il Sole da molto vicino (astronomicamente parlando): mentre Mercurio dista circa 58 milioni di chilometri dalla nostra stella, Solar Orbiter si avvicinerà fino a circa 45 milioni di chilometri (la Terra dista dal Sole circa 150 milioni di chilometri).



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Guidato dall'Università di Bologna, con gli atenei di **Leicester** (Regno Unito) e della **Tessaglia** (Grecia) come partner, il progetto HELIOS ha permesso di **mettere a punto una serie di strategie per migliorare le comunicazioni e renderle più affidabili**. Grazie alle novità ideate dai ricercatori, i centri di controllo terrestri potranno comunicare con le sonde spaziali **fino ad "angoli di allineamento" con il Sole estremamente ridotti**.

SIMULAZIONI, TEMPI DI CALCOLO E SOLUZIONI

"La sfida è stata molto complessa – racconta Paolo Tortora – perché il plasma solare è non solo altamente variabile e poco prevedibile, ma procura anche effetti sui segnali radio delle sonde che non erano del tutto noti e modellabili numericamente, prima dell'inizio del nostro progetto".

Il team di ricerca internazionale è stato impegnato per tre anni alla ricerca di una soluzione. Il primo passo è stato costruire **un simulatore software** in grado di riprodurre in modo accurato un collegamento radio fra la Terra e una sonda spaziale. Dopodiché sono partiti i test: una serie di prove (simulate) di trasmissione, in condizioni e con impostazioni diverse, pensate per individuare criticità e ipotizzare soluzioni correttive.

"Le simulazioni sono state talmente complesse e realistiche che **il vero limite spesso è stato il tempo di calcolo**", racconta **Aurel Zeqaj**, assegnista di ricerca Unibo che ha speso 18 mesi di lavoro sul progetto. "In alcuni casi abbiamo dovuto scegliere se tentare o meno l'applicazione di determinate soluzioni, perché sapevamo che simularne le prestazioni avrebbe richiesto diverse settimane di lavoro del nostro cluster di calcolo".

Un lavoro lungo e articolato che alla fine, però, è stato premiato dall'Agenzia Spaziale Europea. "Le soluzioni tecnologiche che abbiamo individuato – conferma il professor Tortora – **sono state ritenute estremamente interessanti dall'ESA**, tanto che sono entrate a far parte della roadmap per i prossimi sviluppi hardware a software".

I PROTAGONISTI DEL PROGETTO

HELIOS (Highly rEliable LInks during sOlar conjunctionS) è un progetto dell'Agenzia Spaziale Europea coordinato dall'Università di Bologna. Hanno partecipato come partner l'Università Leicester (Regno Unito) e l'Università della Tessaglia (Grecia).



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

L'Alma Mater ha impegnato sul progetto ricercatori del **Laboratorio di Radio Scienza ed Esplorazione Planetaria**, nel **Tecnopolo Aerospaziale di Forlì**, afferente al Dipartimento di Ingegneria Industriale, sotto la guida del professor Paolo Tortora.

Nell'ultima fase del progetto sono stati coinvolti anche docenti del **Dipartimento di Ingegneria dell'Energia Elettrica e dell'Informazione**, presso il Campus di Cesena, coordinati dal professor **Enrico Paolini**.