Detriti spaziali: problematiche, tecniche osservative e risultati del radar italiano BIRALES

Germano Bianchi*

INAF, Osservatorio di Medicina
*g.bianchi@ira.inaf.it

Abstract

Negli ultimi anni i detriti spaziali hanno avuto una crescita preoccupante per la sicurezza delle missioni spaziali, la protezione dei satelliti, ma anche per la caduta a Terra di oggetti potenzialmente pericolosi. Nel 2014 il Consiglio Europeo ha perciò emanato una richiesta ai propri stati membri di costituire un consorzio per la sorveglianza e il monitoraggio del "traffico spaziale" e formare così una rete europea di sensori capaci di svolgere questo tipo di attività.

Nel 2015 è nato il consorzio SST (Space Sourveillance and Tracking) e attualmente sono cinque le nazioni che ne fanno parte: Italia, Francia, Spagna, Germania e Regno Unito. Questi hanno messo a disposizione proprie infrastrutture, telescopi, radar e stazioni laser ranging per l'osservazione di satelliti e detriti spaziali.

Tra i sensori selezionati per la rete, vi è anche un radar italiano chiamato BIRALES (BIstatic RAdar for LEo Survey) in cui la parte ricevente è la Croce del Nord, il radiotelescopio dell'Università di Bologna e gestito dall'Istituto di Radio Astronomia dell'INAF. Data l'enorme area di questa antenna, è possibile raggiungere sensibilità tali da garantire il rilevamento di oggetti molto piccoli, inferiori ai 10 cm, cosa che ancora la comunità internazionale non era riuscita a fare.

BIRALES è composto da due antenne distinte, una ricevente (la Croce del Nord) e l'altra trasmittente, separate da circa 580 km. L'antenna trasmittente, situata in Sardegna, è una parabola da 7 m di diametro capace di trasmettere con una potenza massima di 10kW ed è completamente orientabile. Funziona nella banda 410-415 MHz.

BIRALES lavora in modalità "sorveglianza" e sfrutta un concetto innovativo basato sulla tecnica multi-beam. Grazie all'elevato numero di ricevitori installati sulla Croce del Nord, il campo di vista dell'antenna può essere popolato da diversi "pixel", cioè fasci di antenna creati elettronicamente. Quando un oggetto transita all'interno del campo di vista dell'antenna, i "pixel" vengono illuminati in sequenza dalle onde radio riflesse sull'oggetto in transito. Osservando la sequenza di illuminazione dei vari beam, è possibile stimare la traiettoria e la velocità dell'oggetto, quindi si riesce a determinarne l'orbita con elevata precisione, con errori inferiori ai 100 m.

In questa presentazione si vuole illustrare brevemente le problematiche riguardanti i detriti spaziali, si vuole presentare l'architettura BIRALES e i risultati delle osservazioni, compresi quelli riferiti alla Stazione Spaziale Cinese TianGong1, in caduta fuori controllo sulla Terra. Proprio quest'ultima, sorvolando l'Italia meridionale, ha generato una probabilità dello 0.06% che qualche frammento possa colpire il nostro territorio.

Germano Bianchi - Laurea magistrale in ingegneria delle telecomunicazioni. Lavora come ricercatore tecnologo presso la stazione radioastronomica di Medicina (BO) dell'Istituto Nazionale di Astrofisica. È responsabile del Radiotelescopio Croce del Nord ed è Chair del Comitato Tecnico Operativo dell'OCIS (Organismo di Coordinamento e di Indirizzo relativo al programma SST - Space Surveillance and Tracking). Ha preso parte allo sviluppo tecnologico del radiotelescopio di nuova generazione SKA, dove ha lavorato sulla progettazione di backend digitali, digitalizzazione dei segnali, sincronizzazione e correlazione di array d'antenne. Attualmente è coinvolto nello sviluppo tecnologico di architetture radar per l'osservazione di oggetti orbitanti e detriti spaziali.