

# SIRIO: PERSO E RITROVATO

Luciano Anselmo

---

*Laboratorio di Dinamica del Volo Spaziale  
ISTI/CNR (ex CNUCE)  
Area della Ricerca di Pisa*

12 ottobre 2017

---

Avendo completato la missione estesa a 65° di longitudine est, in collaborazione con la Chinese Academy of Space and Technology (CAST), e cominciando a scarseggiare l'idrazina necessaria per il controllo orbitale e di assetto, fu deciso di spostare il SIRIO in prossimità del punto di equilibrio stabile del geopotenziale terrestre posizionato a 75,1° est. La manovra venne eseguita nel 1985. Nel corso delle operazioni, il propellente, il cui ammontare residuo era affetto da inevitabili incertezze, si esaurì e la manovra fu completata usando la piccola spinta esercitata dal deflusso dell'azoto pressurizzante presente nei serbatoi.

Nel 1987 e nel 1989, cioè fin 12 anni dopo il lancio, il satellite fu riattivato dalla stazione di Malindi, in Kenya, per condurre dei test tecnologici, e il pressurizzante rimasto fu utilizzato per eseguire alcune manovre di assetto e un'ultima, piccolissima, manovra orbitale (1987). Ad allora risale anche l'ultima determinazione orbitale del satellite attivo (agosto 1987), eseguita con metodi radiometrici standard dalla stazione della Telespazio di Lario.

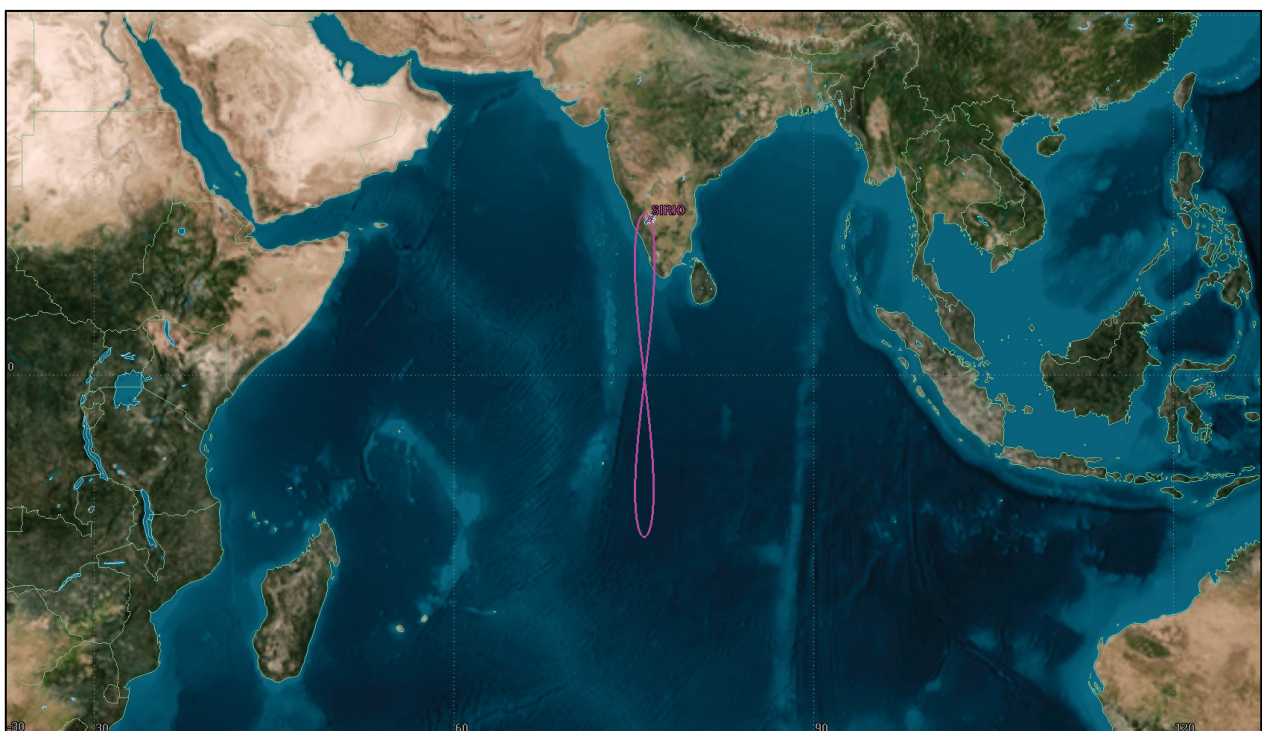
Da quel momento in poi, le uniche nuove determinazioni orbitali di SIRIO disponibili furono quelle eseguite dal sistema di sorveglianza spaziale militare americano (SSN), in grado di tracciare oggetti completamente passivi utilizzando potenti radar e, ad alta quota, pure telescopi ottici (oggi anche satelliti). A quei tempi, ad altezza geostazionaria, potevano essere individuati e tracciati oggetti più grandi di mezzo metro, quindi il SIRIO non presentava problemi insormontabili. Tuttavia, controllando i cataloghi degli oggetti geostazionari che l'ESA stava cominciando a mantenere, basati in larga parte sui dati americani, ma anche sulle osservazioni ottiche russe, nonché il catalogo degli oggetti mantenuto dal sistema di sorveglianza americano, mi accorsi ben presto che c'era qualcosa che non tornava. Infatti, l'oggetto identificato come SIRIO e presente in questi cataloghi aveva un'orbita che non corrispondeva a quella che avevo trovato propagando nel tempo l'ultima traiettoria del satellite determinata con i dati di Lario. Cercai quindi di investigare questa discrepanza e di svelare il mistero.

Nel 2002 si svolse a Houston il World Space Congress. In quella occasione presentai un lavoro in cui dimostravo che nessuna sorgente di energia residua presente sul SIRIO abbandonato in orbita

avrebbe potuto spiegare un cambiamento di traiettoria tanto rilevante da accordarsi con l'identificazione del satellite fatta dai militari americani. Fortuna volle che alla presentazione fosse presente anche il capo dell'Orbital Debris Office della NASA, Nicholas Johnson, il quale, alla fine, mi prese da parte, offrendosi di fare da tramite con i militari americani per cercare di dirimere la questione. Ciò si concretizzò poche settimane più tardi, quando alla fine di ottobre Johnson contattò la US Space Surveillance Network, trasmettendole le mie analisi e l'ultima determinazione orbitale del SIRIO fatta in Italia 15 anni prima. Con queste informazioni non ci volle molto affinché la rete di sorveglianza fosse in grado di individuare nuovamente, dopo così tanti anni, il "vero" SIRIO, che rientrò a far parte del catalogo ufficiale degli oggetti in orbita a metà dicembre 2002. E il 18 dicembre Nick Johnson concluse il suo messaggio finale sulla vicenda con le seguenti parole: « Let me once again thank you for providing the information which allowed us to locate the spacecraft and to correct the US Satellite Catalog.»

Ma dove si trova adesso il SIRIO? Il semiasse maggiore, 42.165,5 km, è sempre quello geostazionario, e oscilla attorno a tale valore medio di  $\pm 3$  km. Il satellite completa un ciclo completo di librazione attorno al punto di equilibrio stabile del geopotenziale a  $75,1^\circ$  est ogni 748 giorni, con un'oscillazione in longitudine di  $\pm 1,7^\circ$  (ancora oggi è l'oggetto in orbita che rimane più vicino al punto di equilibrio stabile orientale). L'inclinazione dell'orbita rispetto all'equatore oscilla invece tra zero e quindici gradi, e viceversa, ogni 52,5 anni. Attualmente sta lentamente diminuendo, dopo aver toccato il primo massimo all'inizio del decennio, e si aggira sui  $13,5^\circ$ .

Concludendo, dove si trova oggi il SIRIO, anzi, dove si troverà il 21 ottobre 2017, giorno in cui si terrà la cerimonia per commemorare il 40° anniversario del lancio? Proiettando la sua traiettoria sulla superficie terrestre, nell'arco della giornata descriverà una figura a forma di 8, cioè quella riportata nella figura seguente, che ne è un'accurata rappresentazione.



## BIBLIOGRAFIA

1. Anselmo L. and C. Pardini, THE END-OF-LIFE DISPOSAL OF THE ITALIAN GEOSTATIONARY SATELLITES, *Advances in Space Research*, Vol. 34, No. 5, 2004, pp. 1203-1208.
2. Anselmo L. and Pardini C., THE LONG-TERM INTERACTION OF THE ITALIAN SATELLITES ABANDONED IN GEO WITH THE ORBITAL DEBRIS ENVIRONMENT, *Acta Astronautica*, Vol. 57, No. 1, 2005, pp. 37-47.