

LA SECONDA VITA (FINANZIARIA) delle missioni spaziali

Pubblicato il rapporto del *Senior Review Panel*, il comitato statunitense che decide se e quali missioni continuare a finanziare, e quindi a far rimanere operative, dopo la fine del loro periodo nominale di attività. Ben messe SWIFT e Fermi, rischia Spitzer



Patrizia Caraveo

È Direttore dell'Istituto di Astrofisica Spaziale dell'INAF a Milano. Si occupa da sempre di astrofisica X e gamma e per i contributi dati alla comprensione dell'emissione di alta energia delle stelle di neutroni, nel 2009 è stata insignita del Premio Nazionale Presidente della Repubblica.

Quando una missione spaziale viene approvata, insieme al costo dello sviluppo, della costruzione e del lancio, vengono quantificati (e coperti) i costi per le operazioni in orbita durante il periodo di vita nominale della missione, generalmente qualche anno. Trascorso tale periodo, se gli strumenti continuano a funzionare e la comunità scientifica continua ad essere interessata ai dati che raccolgono, si pone il problema di finanziare l'estensione della vita delle missioni.

Mantenere le missioni operative in orbita al di là della loro vita nominale ha un costo extra che deve essere finanziato utilizzando fondi "comuni" che vanno ad intaccare il patrimonio disponibile, per esempio, per lo sviluppo di nuove missioni. Naturale, quindi, che tutte le agenzie spaziali facciano periodicamente un lavoro di valutazione del rapporto costi/benefici per decidere quali missioni debbano continuare ad operare e quali debbano, invece, essere spente. Le missioni a guida NASA o con una partecipazione scientifica della NASA, ogni due anni, vengono valutate da un comitato di saggi (*Senior Review Panel*) scelti per essere esterni ai *team* delle missioni sotto esame. Il compito dei saggi è ingrato perché, a fronte della documentazione preparata dai diversi gruppi (che dedicano mesi di tempo a questo esercizio), devono stilare una classifica basata sulla scienza che si ottiene per ogni dollaro speso. È un esame che copre contemporaneamente la scienza e la gestione della missione. A parità di produttività scientifica, misurata sulla base degli articoli pubblicati e del numero di citazioni, ma anche dell'interesse del pubblico quantificato in numero di click sul sito, di download delle animazioni ecc., una missione più costosa



Immagine di fantasia del satellite Fermi (originariamente denominato Glast).

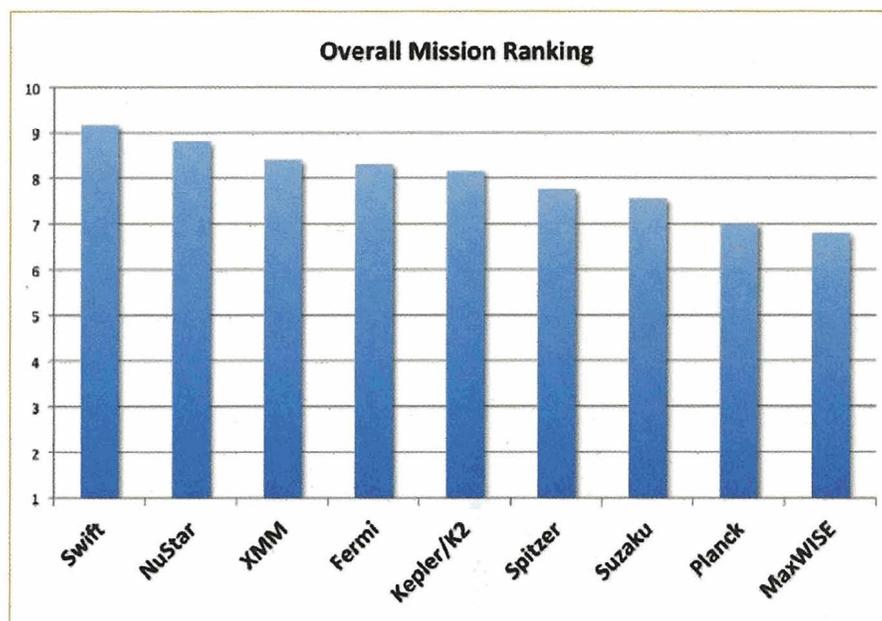
da gestire uscirà dalla valutazione con un voto più basso rispetto a una missione meno costosa. Per questo, i grandi osservatori della NASA, come lo Hubble Space Telescope (HST) o il Chandra X-ray Observatory, che hanno costi di gestione elevati ma che danno grande visibilità alla NASA, vengono valutati con un processo *ad hoc* senza entrare in concorrenza con le missioni più piccole. Inoltre, per cercare di valutare problematiche comparabili, le missioni planetarie vengono esaminate da un *panel* specifico. Per l'astrofisica, quest'anno il *Senior Review Panel* della NASA aveva da valutare 9 proposte di estensione dei finanzia-

menti. I nomi delle missioni non diranno molto ai non addetti ai lavori, ma è giusto menzionarli tutti, in ordine alfabetico: Fermi (osservatorio dedicato all'astronomia gamma, di cui chi scrive è la responsabile per l'utilizzo di questo strumento da parte di INAF), Kepler/K2 (straordinario cacciatore di pianeti, ora un po' acciaccato da problemi con la stabilità del puntamento), MaxWise (una missione riaccesa per cercare asteroidi di quelli potenzialmente pericolosi per la Terra), NuSTAR (un telescopio per astronomia X di nuova generazione), Planck (il satellite europeo dedicato allo studio della radiazione cosmica di fondo), Spitzer (il grande osservatorio infrarosso della NASA che ha finito la sua riserva di elio liquido e non può più essere al meglio delle sue prestazioni), Suzaku (un telescopio X giapponese), SWIFT (lo strumento X e gamma che caccia i lampi gamma e molto altro) e XMM-Newton (lo splendido telescopio X europeo per il quale la NASA prevede di finanziare gli scienziati americani che ottengono tempo di osservazione). Ovviamente non tutte le missioni richiedono un livello di risorse comparabile: si va dalle centinaia di migliaia di \$ richiesti dalla partecipazione a Suzaku alle decine di milioni richiesti da Fermi o Spitzer. Le condizioni al contorno non erano semplici, visto che il budget dedicato al MO&DA (un bell'acronimo che sta per *Mission Operation and Data Analysis*) ha subito una significativa riduzione rispetto al recente passato.

Il rapporto dello *Senior Review Panel 2014* è stato pubblicato di recente ed è disponibile all'indirizzo http://science.nasa.gov/media/medialibrary/2014/05/15/Final_Report_Astro2014_SeniorReview_Panel.pdf.

Non vi chiedo di leggerlo, la cosa importante è la figura dello *overall mission ranking* che vedete di seguito.

Le prime quattro missioni sono tutte dedicate all'astrofisica delle alte energie e contano su una significativa partecipazione italiana. SWIFT, Fermi e l'europeo XMM-Newton portano in orbita tecnologia italiana fatta di specchi per raggi X, tracciatori per raggi gamma, elettronica, software scientifico e tanto lavoro di calibrazioni ed analisi dati. C'è di più: le quattro missioni sono passate tutte dal mio Istituto (www.iasf-milano.inaf.it), una delle sedi dell'I-



stituto Nazionale di Astrofisica (INAF), a Milano. Naturalmente ci sono altri istituti di INAF che partecipano alle missioni, ma mi piace pensare che noi siamo una specie di denominatore comune.

Il *Project Office*, con a capo il *principal investigator* Giovanni Bignami, responsabile per la costruzione del mitico EPIC, lo straordinario strumento di piano focale di XMM-Newton, ha avuto sede in Istituto per circa 10 anni, fino al lancio nel dicembre 1999. Vale la pena di ricordare che i bellissimoi specchi ricoperti d'oro, che fanno scivolare i raggi X come i sassi lanciati a rimbalzare su uno specchio d'acqua, sono stati costruiti da una ditta brianzola, la stessa che ha fatto gli specchi per il telescopio X di SWIFT. Fermi è un capolavoro di miniaturizzazione elettronica dei laboratori dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, INFN, e noi coordiniamo l'utilizzo congiunto dei dati Fermi e SWIFT per scoprire un numero sempre maggiore di stelle di neutroni. Anche i dati NuSTAR passano da Milano dove c'è il gruppo che collabora con i colleghi USA alle calibrazioni dello strumento.

NuSTAR e SWIFT hanno un ulteriore legame con l'Italia perché utilizzano come unica stazione di Terra la base dell'ASI a Malindi, in Kenya molto vicino all'equatore, che, più volte al giorno, assicura le comunicazioni da e per i satelliti che la sorvolano. Nel caso ci fosse stato bisogno di una cer-

tificazione di eccellenza dell'astrofisica delle alte energie in Italia, la NASA ce l'ha data senza alcuna esitazione.

SWIFT vede confermata la sua eccellente performance in termini di *science per dollar*. La commissione ha apprezzato la versatilità della missione che contribuisce a tutti i campi dell'astrofisica e funziona con un budget di poco più di 5 milioni di \$. Seconda classificata NuSTAR, l'ultima nata delle missioni di astrofisica delle alte energie, che era alla sua prima estensione. Poi, pressoché a pari merito, la partecipazione al programma di *Guest Observer* di XMM-Newton e Fermi, la grande missione di astronomia gamma che, pur molto produttiva, paga un costo di gestione circa quadruplo di quello di SWIFT.

Mentre per SWIFT e per la partecipazione ad XMM viene approvato l'intero budget richiesto (dicendo anzi che sarebbe saggio aumentarlo un po', vista la qualità dei risultati) per NuSTAR e Fermi si propone una modesta riduzione.

Vorrei fare notare che nella classifica della NASA l'età non sembra contare. La prima classificata è una missione stagionata che è considerata il cavallo di battaglia dell'astrofisica mondiale. SWIFT, che festeggerà a novembre il decimo compleanno in orbita, non è, però, la veterana del gruppo. XMM a dicembre spegnerà quindici candeline e continua a funzionare benissimo. Lo stesso vale per Chandra, che ha la stessa età di



Una splendida immagine ultravioletta ripresa da Swift della Grande Nube di Magellano (NASA/Swift/S. Immler (Goddard) and M. Siegel (Penn State)).

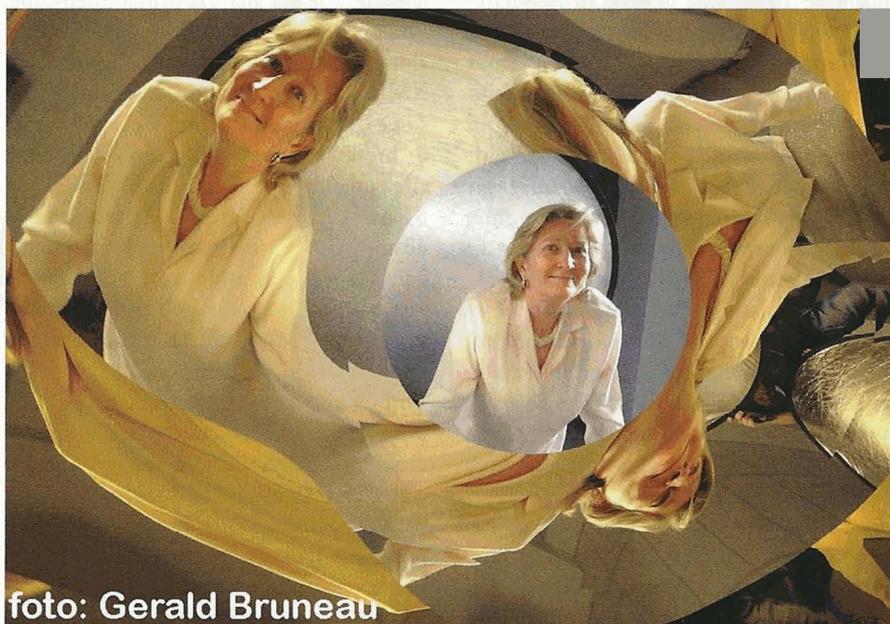


foto: Gerald Bruneau

Patrizia Caraveo in un'immagine composta dalle riflessioni degli specchi curvi a incidenza radente di un telescopio per raggi X.

XMM-Newton, e, a maggior ragione, per il telescopio spaziale Hubble che, in aprile, di anni ne ha compiuti 24. Le loro capacità non mostrano alcuna degradazione e, ad ogni *call for proposals*, la comunità risponde chiedendo molto più tempo di osservazione di quanto sia effettivamente disponibile. Quanto potranno continuare? Molto, speriamo, dal momento che nulla di lontanamente paragonabile è previsto nel prossimo futuro. Questo non significa che manchino le idee o i progetti: il vero problema è il tempo necessario per realizzarli. Athena (<http://www.the-athena-x-ray-observatory.eu/>), il prossimo grande osservatorio per astronomia X dell'Agenzia Spaziale Europea, verrà lanciato nel 2028 (v. p. 23).

Nel frattempo, cerchiamo di capire cosa possa far finire una missione. Le cause classiche sono un guasto che la renda inservibile, l'esaurimento di carburante per il controllo, oppure di qualche altra risorsa

“consumabile”. È il caso di Spitzer, il grande osservatorio infrarosso che ha terminato l'elio liquido per raffreddare i suoi rivelatori e deve operare “caldo”, perdendo parte delle sue capacità. È proprio Spitzer che rischia di più in questo momento. Operarlo è costoso e la scienza che produce è limitata. Potrebbe quindi capitare che la NASA decida di chiuderlo quando ancora potrebbe essere possibile continuare le operazioni. Nello spazio ci sono diversi satelliti che sono stati spenti ancora in salute e, di recente, è nato un gruppo di entusiasti che cerca di dare nuova vita a questi veterani. Si tratta di ingegneri in pensione della NASA che, invece di giocare a golf, hanno deciso di utilizzare la loro vasta esperienza per cercare di risvegliare la missione ISEE-3 (*International Sun-Earth Explorer*), lanciata nel 1978 per studiare i rapporti Terra-Sole – quello che oggi viene definito lo *Space Weather* – poi utilizzata per studiare due comete e, alla fine, spenta dal 1997. Gli entusiasti ingegneri sono riusciti a racimolare attraverso un'operazione di *crowdfunding* la rispettabile cifra di 150.000 dollari e hanno già costruito e provato il trasmettitore che, grazie

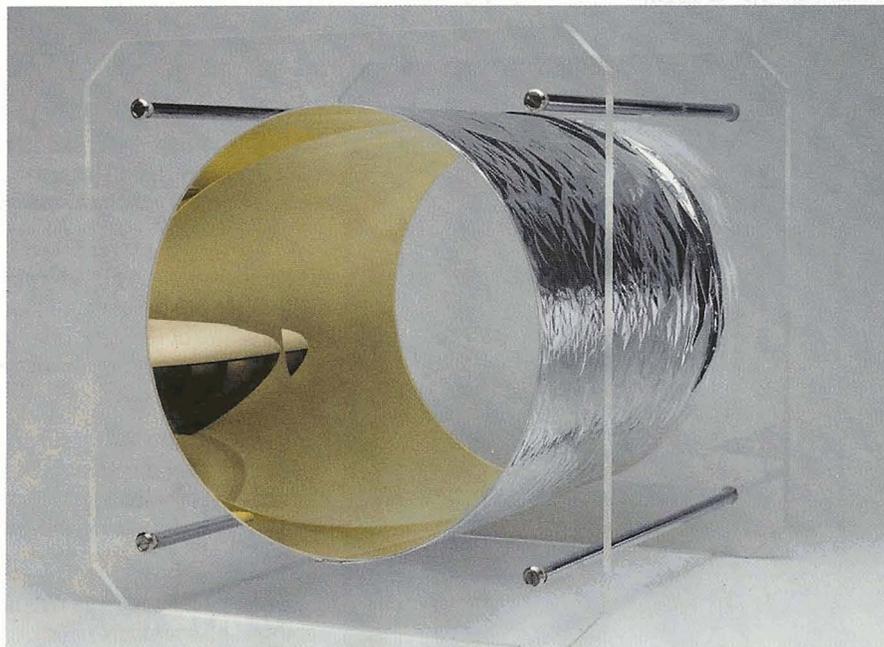


Immagine degli speciali specchi dorati specificamente realizzati in Italia per i telescopi a raggi X.

alla potenza del radio telescopio di Arecibo, dovrebbe mandare il segnale di risveglio alla sonda. Il direttore di missione della sonda ISEE-3, che ha 81 anni, è convinto che gli

strumenti di bordo funzionino ancora e che la sonda abbia abbastanza carburante per essere ridiretta verso la cometa 46P/Wirtanen per un incontro nel 2018. I fautori della non-rottamazione dei satelliti ancora potenzialmente funzionanti considerano il progetto *ISEE-3 Reboot* un banco di prova. Se riusciranno, potrebbe essere il turno di altri satelliti e c'è chi già propone una soluzione di questo tipo anche per Spitzer.

Torniamo alle missioni esaminate dal *Senior Review Panel*. Abbiamo detto che un parametro importante è l'attenzione e il supporto del pubblico.

Volete sapere cosa scoprono i nostri satelliti? Se avete il tempo e la voglia di imparare a fare girare i programmi di analisi dati, accomodatevi. I dati SWIFT e Fermi sono immediatamente pubblici mentre quelli di tutte le altre missioni diventano pubblici dopo circa 1 anno. Se siete solo curiosi e volete essere aggiornati sulle ultime novità, scaricate le APP gratuite che vi informano in tempo reale di quello che accade nel cielo delle alte energie, invisibile ai nostri occhi, ma molto volatile. Cercate su iTunes NASA SWIFT (<https://itunes.apple.com/us/app/nasa-swift/id465669299>) e Fermi Sky (<https://itunes.apple.com/it/app/fermi-sky/id436036936?mt=8>) e vi garantisco che non vi annoierete. ■

LE MISSIONI IN RETE

Fermi

<http://www.iasf-milano.inaf.it/Divulgazione/divulgazione.php?pg=glst&mn=gamma&lin=glst>
Sito ufficiale <http://fermi.gsfc.nasa.gov/>

SWIFT

http://www.iasf-milano.inaf.it/Divulgazione/divulgazione.php?pg=SWIFT&mn=gamma&lin=gamma_swift
Sito ufficiale <http://swift.gsfc.nasa.gov/>

XMM-Newton

<http://xmm.esac.esa.int/>

Suzaku

http://www.nasa.gov/mission_pages/astro-e2/main/#.U3oqNfl_vTo

NuSTAR

<http://www.iasf-milano.inaf.it/Divulgazione/divulgazione.php?pg=nustar&mn=index&lin=nustar>
Sito ufficiale http://www.nasa.gov/mission_pages/nustar/main/#.U3snUfl_vTo

Kepler/K2

<http://keplerscience.arc.nasa.gov/K2/>

Spitzer

<http://www.spitzer.caltech.edu/>

Planck

<http://www.rssd.esa.int/index.php?project=planck>

MaxWise

<http://www.jpl.nasa.gov/wise/>