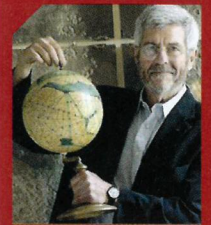


TREDICIMILA STUDI firmati "Hubble"



Giovanni F. Bignami
Presidente INAF,
Presidente COSPAR

Il telescopio spaziale ha festeggiato 25 anni di straordinaria vita scientifica: nessuno strumento ha mai prodotto tanta conoscenza. Eppure l'esordio fu un terribile flop

Se anche Hollywood gli ha reso omaggio, rendendolo il punto centrale attorno a cui ruota la trama del film "Gravity", interpretato, tra gli altri da George Clooney e Sandra Bullock, allora significa che "Hubble" è davvero un "personaggio" amatissimo, non solo tra gli addetti ai lavori ma anche tra la gente comune. E in effetti le sue spettacolari immagini sono un po' dovunque, dalle T-shirt ai desktop di milioni di personal computer in tutto il mondo. Hubble insomma ci ha letteralmente portato le meraviglie dell'universo a casa, rispondendo a quel bisogno comune di conoscere, spingendo il nostro sguardo anche fuori del nostro pianeta. Bello sì, ma incredibilmente minuscolo in confronto alle vastità del cosmo. In 25 anni di onorato servizio, Hubble non ha smesso un giorno di stupirci, di regalarci meravigliose immagini dell'universo e di emozionarci con sensazionali scoperte.

La storia del Telescopio Spaziale Hubble comincia ben prima di venticinque anni fa. Diciamo che le idee più concrete in questo senso le ha avute l'astrofisico statunitense Lyman Spitzer, che, subito dopo la Seconda Guerra Mondiale, propose in un suo articolo di inviare un telescopio oltre l'atmosfera terrestre. Un concetto poi maturato, elaborato e approvato dalla NASA proprio nell'anno dello storico allunaggio dell'Apollo 11, il 1969, con il progetto "Large Space Telescope". Passa ancora qualche anno e nel 1974 si abbozzano i tratti caratteristici di LST, con la possibilità di riparare o sostituire alcuni suoi componenti e strumenti scientifici direttamente in orbita con gli Space Shuttle, che erano in avanzata fase di sviluppo e sarebbero diventati operativi da lì a poco.

Passa un anno e l'Agenzia Spaziale Euro-

pea (ESA) si decide, con grande lungimiranza, ad affiancare la NASA nell'ambizioso e costoso progetto (più di un miliardo di dollari dell'epoca), accollandosi il 15% degli oneri economici e ricevendo in cambio la garanzia del 15 per cento almeno del tempo osservativo del telescopio spaziale. Altri due anni e iniziano finalmente i lavori di costruzione, tra cui quelli per la realizzazione dello specchio principale del telescopio, di 2,4 metri di diametro. Nel frattempo anche tutto lo staff di tecnici, ingegneri e scienziati coinvolti nel progetto trova casa a Baltimora (USA), e più precisamente nel campus della *John Hopkins University*: viene infatti fondato lo *Space Telescope Science Institute* (STScI), il quartier generale del telescopio spaziale, a cui viene assegnato il nome definitivo che tutti conosciamo, ovvero *Hubble Space Telescope*, HST. La scelta vuole ricordare Edwin Powell Hubble, l'astronomo noto per aver formulato nel 1929, insieme a Milton Humason, la legge empirica sulla velocità di recessione delle galassie, che confermava l'ipotesi dell'espansione dell'universo.

Completati gli ultimi test, il telescopio era pronto già nel 1985, ma il disastro dello Shuttle Challenger, esploso un minuto dopo la partenza il 28 gennaio 1986, impose al programma spaziale una brusca battuta d'arresto. Bisognò attendere oltre quattro anni, fatti di indagini e scrupolose revisioni del sistema di propulsione degli Shuttle, per permettere finalmente ad HST di staccare il biglietto per lo spazio e imbarcarsi sul Discovery con la missione STS-31. Il decollo, perfetto, avvenne il 24 aprile 1990 dal Complesso di lancio 39 del *John Fitzgerald Kennedy Space Center* (Florida). La navetta, per rilasciare nella giusta orbita il suo prezioso carico, un gingillo da

13 e rotti metri di lunghezza e 11 tonnellate di peso, più o meno come un autobus granturismo, si spinse fino a quasi 600 chilometri di quota, un valore relativamente alto per gli Shuttle (la loro orbita tipica si assestava attorno a 400 chilometri di altezza, la stessa su cui viaggia la Stazione Spaziale Internazionale). Ma comunque tale da poter consentire frequenti missioni di servizio per riparare guasti e per installare nuovi strumenti, il vero asso nella manica della NASA che ha consentito di trasformare negli anni un telescopio spaziale inizialmente quasi cieco in un formidabile e acutissimo indagatore dell'universo.

Sì, perché la storia operativa di Hubble non comincia nel migliore dei modi, anzi. Le prime immagini che il telescopio invia sulla terra nella fase di test, quella che viene chiamata *commissioning*, sono inaspettatamente poco nitide. La loro qualità è molto al di sotto delle attese e delle prove effettuate in laboratorio prima del lancio. Indagini, simulazioni, consulti frenetici tra scienziati e ingegneri portano pian piano a svelare l'amara verità, che arriva come una mazzata tremenda sulle teste di coloro che per più di dieci anni avevano lavorato al progetto: lo specchio primario di 2,4 metri di diametro, considerato un capolavoro della tecnologia ottica, in realtà era difettoso. La società costruttrice calibrò male la curvatura dello specchio, che risultò avere un'imperfezione di 1/50 dello spessore di un foglio di carta. Poco, sì, ma abbastanza da rendere le immagini che venivano inviate a terra alquanto confuse. Il che non era esattamente quello che gli esperti si aspettavano: le riprese avrebbero dovuto essere nitide più che mai.

Cosa fare? Il *team* si trovò davanti alla scomoda scelta tra continuare a utilizzare uno



Il Telescopio Spaziale Hubble (HST).

strumento a mezzo servizio oppure provare a risolvere il problema in modo definitivo. La decisione presa fu la seconda e così, nel 1993, dopo 11 mesi di addestramento, un gruppo di astronauti partì a bordo dello Shuttle Endeavour per la prima missione di servizio (STS-61) verso Hubble, portando in orbita il *Corrective Optics Space Telescope Axial Replacement* (COSTAR). Probabilmente mai una operazione di correzione della miopia verrà pagata tanto: la NASA dovette infatti staccare un assegno da 600 milioni di dollari, ma almeno la riparazione dello specchio primario in orbita (COSTAR introdusse un errore uguale ed opposto in modo da annullare il difetto) riuscì perfettamente e, con l'integrazione della nuova *Wide Field and Planetary Camera 2* (WFPC2), già nel 1994 HST mostrò di che pasta era davvero fatto: iniziò infatti a inviare immagini nitide e dettagliate, tra cui quella in cui coglie i drammatici momenti in cui la cometa Shoemaker-Levy 9 si schianta contro Giove. Dopo soli 5 anni in orbita, nel 1995, Hub-

ble portò a casa una delle immagini che più lo ha fatto conoscere tra il grande pubblico. Mi riferisco ai famosi "Pilastrini della creazione", che si trovano nella nostra galassia, nella Nebulosa dell'Aquila (M16), distante 7000 anni luce da noi in direzione della costellazione del Serpente. Qualche mese fa è stata celebrata la ricorrenza dei 20 anni dal primo rilascio di questa foto, con la *team* di Hubble che ha diffuso una nuova versione aggiornata dell'incredibile panorama cosmico. Come la prima volta, si vedono nitide nel cielo tre torri imponenti – lunghe anni luce – fatte di gas e ciuffi multicolori di polvere cosmica, ma la foto del terzo millennio è ovviamente più nitida e profonda, grazie alla maggiore sensibilità dello strumento attuale WFC3 rispetto alla WFPC2 che equipaggiava Hubble vent'anni fa. Questo perché, dopo quella del 1993 ci sono state altre quattro missioni di servizio con cui gli astronauti hanno riparato e aggiunto di volta in volta nuovi strumenti ad Hubble, portando il suo peso iniziale di 11 mila a oltre 12 mila chilogrammi

(800 kg sono dovuti al solo specchio). Nel 1997, con la missione STS-82, l'equipaggio dello Shuttle Discovery portò in orbita gli strumenti STIS (*Space Telescope Imaging Spectrograph*) e NICMOS (*Near Infrared Camera and Multi-Object Spectrograph*). La terza missione del 1999 (STS-103) servì per la riparazione dei sei giroscopi del telescopio, indispensabili per garantire il puntamento, e aggiungendo anche un computer di bordo. Nel 2002, l'equipaggio della missione STS-109 installò l'ACS (*Advanced Camera for Surveys*), il *NICMOS Cooling System* (NCS) e nuovi pannelli solari. L'ultima missione di servizio è stata la STS-125 e fu compiuta con lo Shuttle Atlantis. Originariamente prevista per il 2005, il suo lancio venne rimandato a causa del secondo drammatico incidente di uno Shuttle, stavolta il Columbia, esploso sui cieli del Texas al rientro da una missione: vi persero la vita tutti i sette membri dell'equipaggio. Nel 2006 la NASA diede il via libera per una nuova missione, che partì l'11 maggio 2009. Gli astronauti dell'At-



La foto rilasciata per celebrare i vent'anni della famosissima immagine "i Pilastrini della Creazione", una delle foto più celebri fra quelle riprese dal Telescopio Spaziale Hubble in 25 anni di onoratissima carriera. Si tratta della Nebulosa Aquila (M16) nella costellazione del Serpente qui ripresa nel visibile e confrontata con la versione precedente.

lantis portarono in orbita nuovi strumenti, quelli che ancora oggi sono pienamente funzionanti: la celebre WFC3 (*Wide Field Camera 3*) e il COS (*Cosmic Origins Spectrograph*), che hanno reso Hubble 100 volte più potente rispetto a quando venne lanciato. Gli astronauti installarono anche il *Soft Capture Mechanism* e i NBLs (*New Outer Blanket Layers*). L'equipaggio del 2009, una volta nello spazio, celebrò anche il quarto centenario delle scoperte astronomiche di Galileo Galilei, puntando verso le stelle una replica del telescopio, messa a disposizione dal Museo di Storia della Scienza di Firenze, dove è conservato lo strumento originale, che permise allo scienziato italiano di scoprire le lune medicee, ovvero i principali satelliti naturali di Giove.

Insomma, dopo una falsa partenza, Hubble si è dimostrato un vero maratoneta delle osservazioni astronomiche, macinando giorno dopo giorno riprese su riprese a un ritmo incessante. E nell'estate del 2011 taglia un altro storico traguardo: la milionesima osservazione (un'analisi spettroscopica dell'esopianeta HAT-P-7b) e il raggiungimento dei 60 terabyte (ovvero 60.000 gigabyte) di archivio in totale.

Il contatore da allora non si è certo fermato e gira a ritmo vorticoso. Nel momento in cui sto scrivendo siamo arrivati a oltre 1,2 milioni di immagini. Grazie a questa enorme messe di dati gli scienziati hanno fatto anche tanta scienza, e soprattutto di qualità: nel 2011 è stato anche pubblicato il *paper* numero 10.000. Il che "certifica" che Hubble è uno degli strumenti più produttivi mai costruiti: ad oggi sono stati pubblicati quasi 13.000 studi scientifici sulle riviste di tutto il mondo.

Praticamente ogni angolo del cosmo è passato sotto l'occhio acuto di Hubble, partendo dalla Luna e via via sempre più lontano, in una incredibile galoppata indietro nel tempo per immortalare oggetti celesti prossimi all'origine dell'universo, raccogliendo e analizzando, nel suo cuore di silicio e circuiti integrati, i loro debolissimi messaggeri: fotoni vecchi di tredici miliardi di anni. Partiti per il loro viaggio neanche cinquecento milioni di anni dopo il Big Bang. La lista dei "target" scientifici è lunghissima: ammassi globulari, regioni di formazione stellare, galassie vicine e lontane, nebulose, pianeti solari ed extrasolari, comete, asteroidi, supernove, lenti

gravitazionali con i loro spettacolari "miraggi" cosmici. E l'elenco potrebbe andare avanti ancora per molto.

Dobbiamo però ricordarci che Hubble per tutti noi è un eroe, sì, ma non immortale. Riteniamo che la sua "salute" sarà ottima almeno fino al 2020, per poi risentire degli inevitabili acciacchi di una vecchiaia a lungo rimandata grazie agli interventi di riparazione e aggiornamento passati. Ci aspetta dunque un fine di decennio davvero promettente per l'astronomia dallo spazio: il suo atteso successore, il *James Webb Space Telescope* (della NASA, in collaborazione con ESA e CSA) è in fase di costruzione avanzata e il suo lancio è previsto per la fine del 2018: avrà uno specchio primario di 6,5 metri di diametro e opererà nell'infrarosso con gli strumenti NIRC*am*, NIR*Spec*, MIRI e FGS/NIRISS. I principali obiettivi scientifici di JWST, che sarà almeno 100 volte più potente di Hubble, saranno ancora più ambiziosi, fino a spingersi allo studio dei primi oggetti che si sono accesi nell'universo, che lo hanno reso "trasparente" alla radiazione elettromagnetica, dando vita all'epoca della reionizzazione. Ma JWST indagherà anche la formazione e l'evoluzione delle galassie, la nascita delle stelle e dei sistemi planetari e andrà seriamente a caccia di forme di vita in quelli più promettenti.

E dopo il 2020? I componenti di Hubble cominceranno prima o poi a smettere di lavorare, in maniera graduale, fino al completo spegnimento dell'intera macchina. Cosa succederà? Hubble continuerà a orbitare attorno al nostro pianeta ma non per un tempo indefinito: arriverà il momento che precipiterà inesorabilmente verso la Terra. Inizialmente la NASA ipotizzava di poter riportare Hubble a terra con uno Shuttle, in modo da poterlo esporre al pubblico, ma oggi ovviamente non è più possibile (l'era degli Shuttle si è chiusa nel 2011 con l'ultimo volo dell'Atlantis dopo 30 anni di missioni). La fase di de-orbita sarà operata da una futura missione robotica (almeno così dicono dalla NASA, ma il tutto è ancora in fase embrionale). Insomma, non ci sarà mai una missione STS-157, né tantomeno ci saranno George e Sandra a salvare il mitico Hubble. Ma lui, l'oscar per la migliore interpretazione nello studio dell'universo se lo è già preso alla grande. E a furor di popolo. ■