

# L'ASTRONOMIA X

## Intervista a Riccardo Giacconi

DI GIOVANNI CAPRARA

«È passato molto tempo da quando un piccolo razzo salì verso il cielo per cercare i raggi X in arrivo dalla Luna. Invece scoprii la prima, potente sorgente di radiazione X proveniente dalla costellazione dello Scorpione. Per questo la battezzammo Sco X-1». Era il giugno 1962, negli Stati Uniti. Il premio Nobel Riccardo Giacconi, alla guida dell'operazione, aveva progettato i rivelatori che aprirono una nuova finestra dell'astronomia.

Prima di allora gli astronomi riuscivano a catturare soltanto i raggi X provenienti dal Sole sistemando alcuni strumenti nelle testate dei razzi V2 recuperati in Germania alla fine della Seconda guerra mondiale. Portati nel deserto del New Mexico, venivano utilizzati con grande soddisfazione non dai militari ma dagli scienziati.

Al di fuori del nostro sistema solare non si pensava che esistessero sorgenti del genere fino a quando Riccardo Giacconi, allievo di Bruno Rossi, non dimostrò il contrario con la sua scoperta, scrivendo da zero un nuovo capitolo della scienza celeste. «Nel 1970», continua il Nobel milanese d'adozione «costruimmo il primo satellite per tracciare una mappa delle sorgenti X. Lo chiamammo Uhuru perché partiva dalla base mobile italiana del Progetto San Marco diretta dal professor Luigi Broglio, ancorata all'Equatore, nelle acque di fronte alle coste del Kenya. Il risultato fu davvero rivoluzionario per la nuova astronomia, perché scoprii 300 sorgenti con un'energia di appena un millesimo di quella della nebulosa del Granchio».

E fu proprio con i dati raccolti da Uhuru su un sistema conosciuto come Cygnus X-1, abbinati a osservazioni ottiche, che si riuscì a confermare concretamente, e per la prima volta, la presenza di un buco nero.

I raggi X sono una radiazione elettromagnetica con una lunghezza d'onda (da 0,01 a 10 nanometri,

ovvero milionesimi di metro) maggiore dei raggi gamma ma inferiore ai raggi ultravioletti che ci abbronzano. Quelli dotati di energia maggiore sono chiamati anche *raggi X duri*, mentre quelli ad energia inferiore *raggi X molli*. Talvolta la distinzione tra raggi X e gamma si affievolisce al punto che alcuni scienziati considerano i raggi X ad altissima energia dei raggi gamma a bassa energia. Per riuscire a raccogliergli, inoltre, dal momento che riescono a penetrare solo una parte esigua dell'atmosfera ma non l'intero strato, bisogna andare nello spazio oltre i 150 chilometri d'altezza.

«Questa radiazione spiega molto bene», nota Giacconi «i fenomeni ad alta energia che avvengono nell'universo, i processi relativistici delle particelle, i vari processi dinamici e anche la formazione delle strutture cosmiche. Scoprimmo sin dalle prime ricognizioni che i raggi X sono emessi da plasmi molto caldi; quelli intergalattici raggiungono anche i 10 milioni di gradi, rivelando pure nuovi stati della materia. La possibilità di catturarli era consentita dal fatto che i fotoni, più numerosi alle alte energie, si possono focalizzare e quindi raccogliere con particolari tipi di telescopi». Essi concentrano la radiazione attraverso una riflessione radente, utilizzando specchi con forme adeguate.

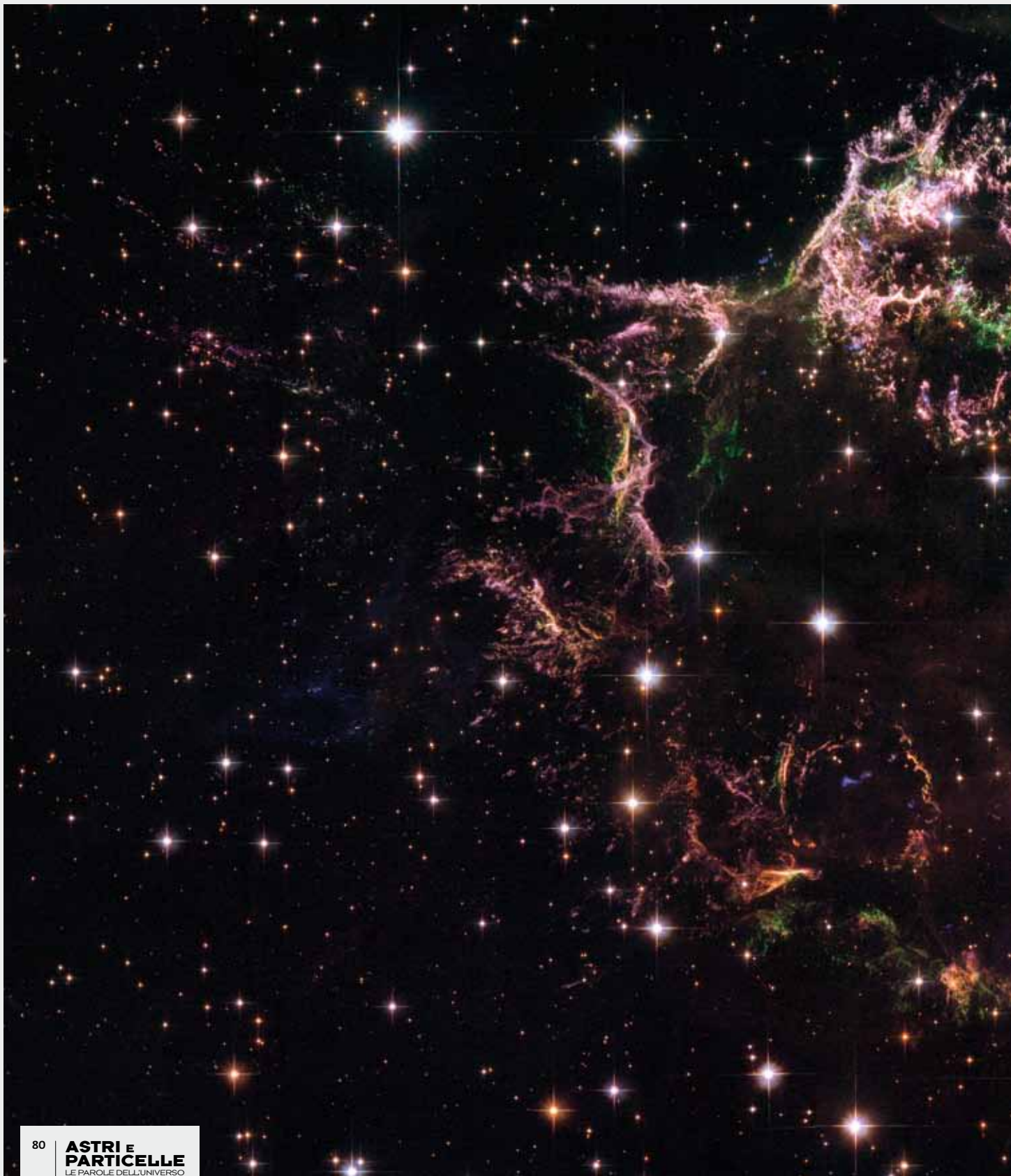
Così, dopo Uhuru, si costruirono altri satelliti come



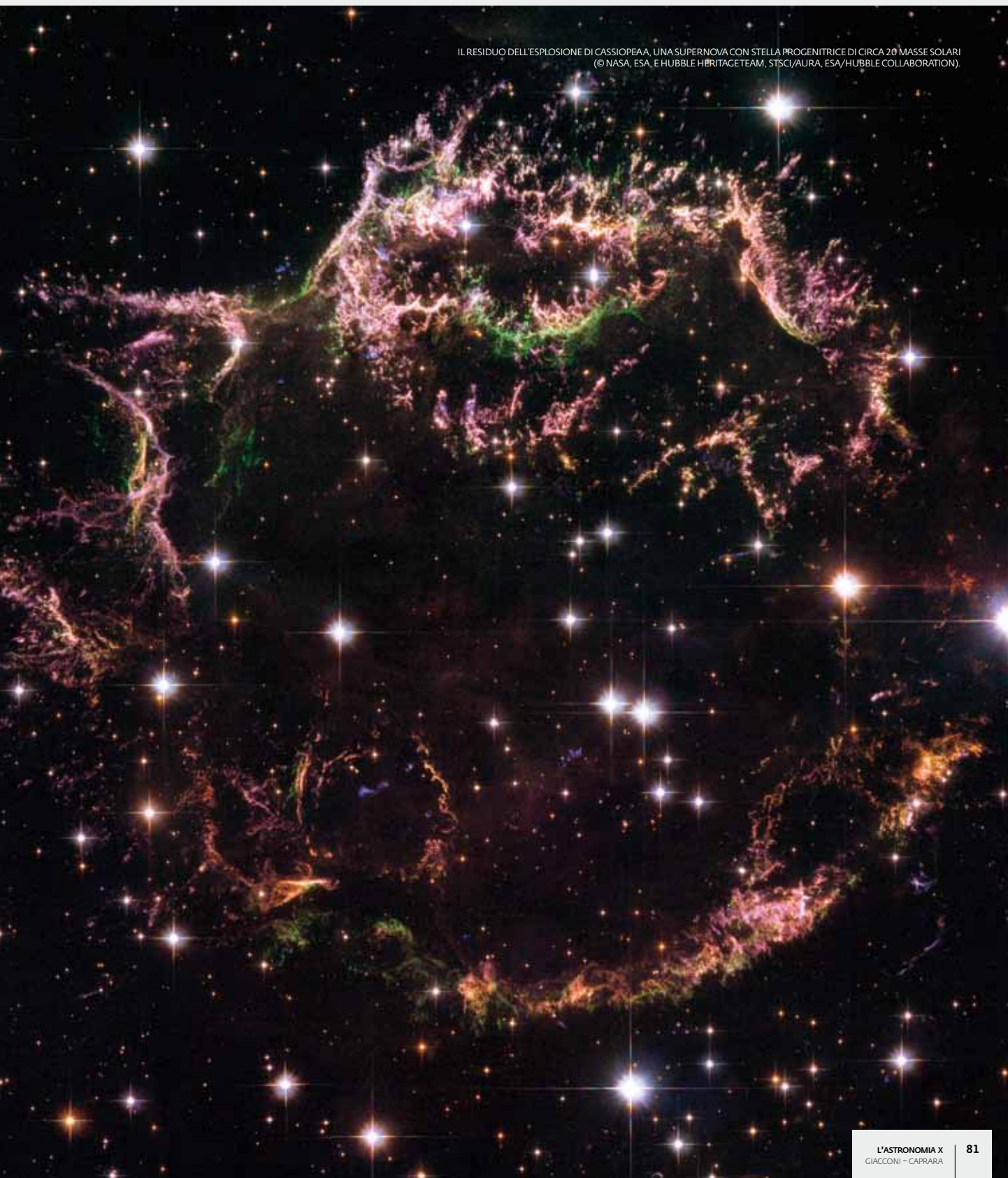
Einstein, Exosat, Rosat (il quale fu tanto sensibile da rilevare anche i raggi X emessi dalla Luna) oppure, tra gli ultimi, Chandra della Nasa e Xmm-Newton dell'Esa.

«Quindi», prosegue Giacconi «ci rendemmo conto che questi fiumi di raggi X erano prodotti dai fenomeni associati ai buchi neri, ma non solo. Gli

ammassi di galassie sono pervasi da gas a elevatissima densità, e creano a loro volta strutture che si possono rilevare solo con i raggi X generati. Questo è un risultato determinante perché abbiamo visto che la maggior parte dell'universo barionico è sotto forma di plasma. E i raggi X dimostrano che la massa totale di un ammasso è ben più elevata di



IL RESIDUO DELL'ESPLOSIONE DI CASSIOPEA, UNA SUPERNOVA CON STELLA PROGENITRICE DI CIRCA 20 MASSE SOLARI  
(© NASA, ESA, E HUBBLE HERITAGE TEAM, STSCI/AURA, ESA/HUBBLE COLLABORATION).



quella visibile con i telescopi ottici. Scrutando il cielo ci siamo inoltre resi conto dell'esistenza di un fondo cosmico di radiazione X generato da fonti rimaste indistinte fino al 2000. Il satellite Chandra, grazie a un'eccezionale capacità di risoluzione che raggiunge il mezzo secondo d'arco, ha dimostrato che esse provengono da sorgenti individuali, una ogni minuto quadro, e sono tutte buchi neri di grande massa; da uno a 10 masse solari».

«Studiando alcune galassie si è notato inoltre che esse non si scontrano perché il plasma che le circonda interagisce per primo e forma una sorta di onda d'urto che ne rallenta il movimento. Ciò dimostra l'esistenza della materia oscura, come altrettanto si può constatare misurando sia in X che in ottico la deflessione della luce provocata dalla massa esistente». Ma non è tutto. «Nei sistemi stellari binari, inoltre, può accadere che l'astro rotante intorno perda materia risucchiata da quello maggiore. In questo

modo si produce un'enorme quantità di energia rilevata in X, certificando la presenza di un buco nero. In genere, questi sono dei quasar».

Una quindicina d'anni fa il mondo astronomico constatò stupito l'esistenza nel cosmo dell'energia oscura, una strana forza ipotizzata teoricamente da Einstein più che altro per far quadrare i conti. La sua natura, analogamente a quella della materia oscura, rimane tuttavia indecifrata. Proprio per tale ragione continuano entrambe ad essere chiamate "oscure". La sua presenza, però, è rilevante, perché riempie il 75% dell'universo, mentre un altro 21% è rappresentato dalla materia oscura e solo il 4% è costituito dalla materia visibile, formata da atomi e nota anche come *materia barionica*.

«Attraverso la radiazione X indagata in relazione agli ammassi di galassie è stato possibile affinare la misura dell'energia oscura. A riuscirci sono stati alcuni scienziati dell'Università di Harvard».



FASE DI ALLESTIMENTO DI UNO DEI COMPONENTI DEL RIVELATORE LAT, COLLOCATO A BORDO DEL SATELLITE FERMI-GLAST (© INFN)

### **Come si potrà allargare la finestra dell'astronomia X approfondendone la conoscenza?**

Ci sono due progetti internazionali che si coltivano con grande interesse, anche se con diverse preoccupazioni, dati i loro costi. Il primo è decisamente più avveniristico e lontano nel tempo, e se ne sta discutendo tra la Nasa e l' Esa. Esso consentirebbe di effettuare una spettroscopia X riuscendo a distinguere le varie caratteristiche, ad esempio le righe del ferro, e arrivando persino a calcolare un *redshift*, cioè uno spostamento in X. È un piano ambizioso e complicato che richiederà molti anni per essere sviluppato, forse per il 2030, ma anche tanti soldi per essere costruito: si ipotizza da due a quattro miliardi di dollari.

Il secondo progetto è decisamente più raggiungibile se si decide di affrontarlo. È noto come Wide Field X-Ray Telescope, e consentirebbe di effettuare un'ampia ricognizione del cielo, ben più estesa di quella finora compiuta con il satellite Rosat. C'è una vasta comunità scientifica che guarda con interesse a questa prospettiva in grado di offrire un panorama prezioso per comprendere l'universo. La sua capacità sarebbe un po' il contrario di quella del satellite Chandra, che oggi scruta con un'elevata risoluzione angolare. Wide Field X-Ray Telescope, invece, vedrebbe un cielo mille volte più ampio. Al programma sono molto vicini anche gli scienziati italiani: Milano per la parte hardware e Trieste per gli aspetti teorici. La stessa agenzia spaziale Asi punta su quest'idea. E anche a me sembra una via più percorribile, prima di tutto perché è meno costosa: si valuta intorno a 500-700 milioni di dollari. In secondo luogo perché si può affrontare con tecnologie oggi più mature. Inoltre io mi batto per questa soluzione perché permetterebbe di lavorare più in fretta senza aspettare molti anni.

### **Al di là delle scoperte, che cosa ha cambiato il nuovo mondo dei raggi X?**

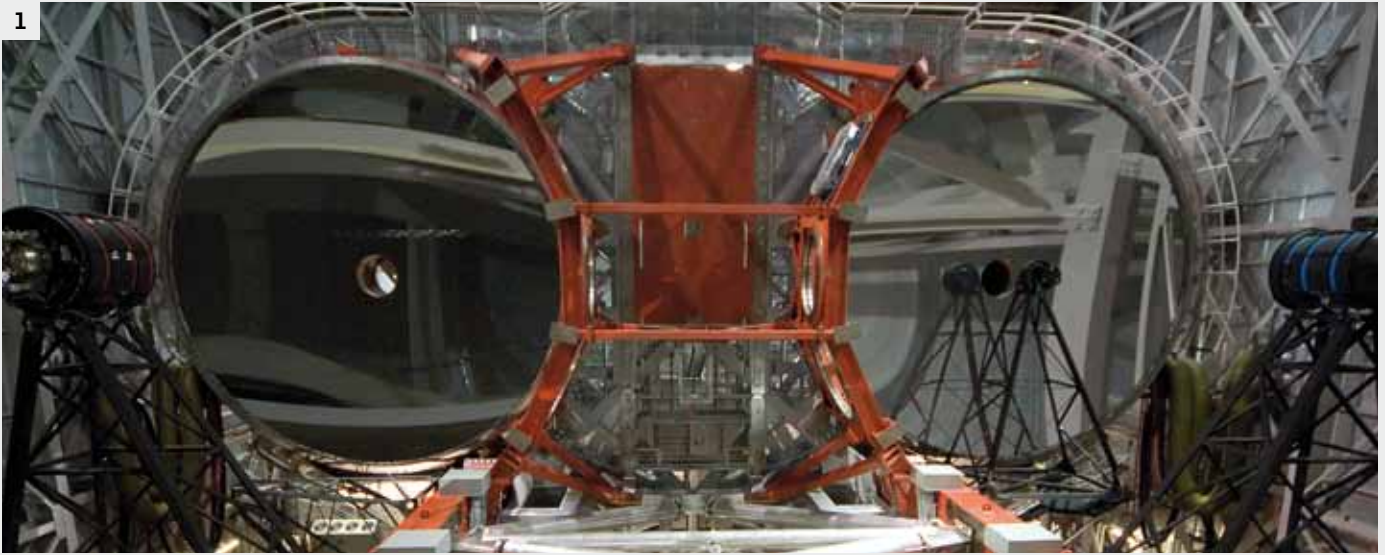
Ha influito notevolmente anche sul metodo della

ricerca. Nella scienza è importante tanto come si fanno le osservazioni quanto il modo in cui si elaborano i dati. I metodi richiesti per analizzare la radiazione X, ad esempio, sono stati adottati con profitto nelle ricerche del telescopio spaziale Hubble. Il metodo, insomma, è determinante per ottenere maggiori risultati. Il grande astronomo danese Tycho Brahe, alla fine del Cinquecento, non aveva strumenti migliori rispetto alla società ellenistica, ma intensificando i rilievi ed effettuandoli con continuità, al contrario dei suoi colleghi del passato, riuscì a raccogliere una serie di dati che poi permisero a Keplero di elaborare le sue leggi.

**RICCARDO GIACCONI** HA DIRETTO LO SPACE TELESCOPE SCIENCE INSTITUTE E LO EUROPEAN SOUTHERN OBSERVATORY (ESO); PER LE SUE SCOPERTE NELL'ASTRONOMIA X, NEL 2002 GLI È STATO ASSEGNATO IL PREMIO NOBEL PER LA FISICA. ORA È PRINCIPAL INVESTIGATOR PER IL SATELLITE ASTRONOMIC CHANDRA-X RAY OBSERVATORY DELLA NASA, E INSEGNA ALLA JOHNS HOPKINS UNIVERSITY. UN ASTEROIDE PORTA IL SUO NOME.

**GIOVANNI CAPRARA**, RESPONSABILE DELLA REDAZIONE SCIENTIFICA DEL "CORRIERE DELLA SERA", È AUTORE DI DIVERSI LIBRI DI DIVULGAZIONE SCIENTIFICA E SPAZIALE TRADOTTI IN VARIE LINGUE. È PRESIDENTE DELL'ITALIAN SPACE SOCIETY. PER LA SUA ATTIVITÀ L'UNIONE ASTRONOMICA INTERNAZIONALE HA BATTEZZATO CON IL NOME "CAPRARA" UN ASTEROIDE IN ORBITA TRA MARTE E GIOVE.

1



2

1. LBT (LARGE BINOCULAR TELESCOPE) È UNA SORTA DI GIGANTESCO BINOCOLO. È IL MAGGIORE AL MONDO DI QUESTO TIPO, ED È FORMATO DA DUE SPECCHI DEL DIAMETRO DI 8,4 METRI CIASCUNO, MONTATI SU UN'UNICA STRUTTURA, COME SE SI TRATTASSE DI DUE TELESCOPI "PARALLELI" (© LBTO, LARGE BINOCULAR TELESCOPE OBSERVATORY).

2. LBT È POSTO SULLA SOMMITÀ DI MOUNT GRAHAM, IN ARIZONA, A 3170 METRI DI ALTEZZA. IL TELESCOPIO SI TROVA ALL'INTERNO DI UN'IMPONENTE STRUTTURA ALTA QUASI 50 METRI. LBT È STATO REALIZZATO, EVIENE GESTITO, DA UNA PARTNERSHIP FRA UNIVERSITÀ USA, GERMANIA E ITALIA (© INAF, FOTO DI RENATO CERISOLA).

