



GAETANO VALENTINI

UNA NUOVA FRONTIERA PER LA RICERCA ASTRONOMICA: L'ANTARTIDE

Lo studio degli oggetti celesti ha da sempre suscitato un profondo interesse nell'uomo, basti pensare ai primi filosofi cosmogoni dell'antica Grecia, oppure agli importanti ritrovamenti di astroarcheologia (ad esempio Stonehenge). Per poter aumentare sempre di più la nostra fame di conoscenza su ciò che ci circonda, si è da sempre pensato di progettare, e quindi utilizzare, gli strumenti necessari per comprendere la natura del nostro universo, ed in particolare come esso si è formato ed evoluto fino ai nostri giorni.

La "corsa" verso strumenti sempre più potenti è dettata dalla necessità di osservare sorgenti sempre più deboli, che, nel caso delle galassie, sono in generale anche le più lontane (la luminosità diminuisce come il quadrato della distanza). Inoltre, la luce ha una velocità di 300000 Km/s , perciò oggetti più lontani sono anche quelli "più giovani", in altre parole, è come fare un'istantanea delle galassie a mano a mano più giovani: in questo modo è possibile risalire alla storia del nostro universo.

All'inizio del 1600, grazie allo sviluppo dei già esistenti cannocchiali condotto dal celebre scienziato Galileo Galilei, la ricerca astronomica ha fatto il primo grande passo avanti nello studio degli oggetti celesti. Con il primo "telescopio", Galileo è stato in grado di scoprire i quattro satelliti maggiori del pianeta Giove (Io, Europa, Ganimede e Callisto), le montagne e i crateri della Luna e le evoluzioni delle macchie solari. Da quel momento, lo sviluppo dei telescopi cosiddetti "rifrattori", vale a dire costituiti da un sistema ottico fatto di lenti, è stato fatto in funzione di poter scoprire ed osservare sorgenti sempre più deboli e di migliorare il potere risolutivo, ovvero aumentare il dettaglio più piccolo rilevabile.

I rifrattori di maggiori dimensioni sono stati costruiti verso la fine del 1800: questi telescopi hanno lenti delle dimensioni di circa un metro di diametro e lunghezze focali intorno ai 20 m (Yerkes Observatory, Wisconsin, USA e Lick Observatory, California, USA). In realtà, il più grande rifrattore costruito ha un obiettivo con un diametro di 125 cm con una lunghezza focale di 57 m, posto all'Expo di Parigi nel 1900, ma mai entrato effettivamente in funzione per la sua enorme lunghezza focale che provoca numerosi problemi meccanici.

Alla fine dell'800, quasi in parallelo, è stata sviluppata una seconda tipologia di ottica per telescopi che utilizza un sistema di specchi: sono i cosiddetti telescopi riflettori. In realtà, la nascita di questo tipo di telescopi è attribuita ad Isaac Newton, che si occupò d'ottica in modo particolare tra il 1670 e il 1672. Ai giorni d'oggi, i telescopi più grandi sono proprio riflettori, grazie alla capacità di potere ottenere lunghezze focali importanti mantenendo il più possibile compatta la struttura meccanica complessiva. Di pari passo, però, è emerso il problema di selezionare i siti migliori dove poter installare questi telescopi sempre più grandi, in modo che le condizioni ambientali non andassero a limitare le performance aspettate, rendere meno efficace l'opera dello sviluppo tecnologico e quindi degli investimenti. I siti osservativi astronomici devono avere alcune proprietà che consentono di poter sfruttare le potenzialità di un telescopio e di poter garantire una buona qualità dei dati da acquisire:

- cielo sereno per il maggior numero di notti l'anno;
- atmosfera con la minor turbolenza;
- clima secco, bassa umidità;
- minor inquinamento luminoso.

Queste caratteristiche si sono potute trovare in particolari zone del nostro pianeta, ad elevate altitudini (almeno sopra i 2000 m), in regioni desertiche e in siti con particolare conformazione geologica come isole o montagne (spesso vulcani) che s'innalzano bruscamente in prossimità di estese pianure.

Tra i siti moderni prescelti, vogliamo ricordare in particolare quello delle Isole Canarie (Spagna) ad Ovest del Marocco, in pieno Oceano Atlantico.

Sull'isola di Santa Cruz de Tenerife, nei pressi del vulcano Pico del Teide, alto 3718 m, in una zona chiamata Roque de los muchachos è stato installato il più grande telescopio completamente italiano: il TNG (Telescopio Nazionale Galileo), un riflettore con un'apertura di 3.6 m e 38 m di lunghezza focale.

Un paio d'importanti siti osservativi si trovano ad esempio in Cile nella zona del Deserto dell'Atacama. Il primo, dal punto di vista cronologico, è quello de La Silla, dove un consorzio europeo di cui fa parte anche l'Italia ha installato una serie di telescopi, tra i quali spicca l'NTT (New Technology Telescope) di apertura di 3.6 m e 39 m di lunghezza focale. Poco più nord di La Silla, è stato attrezzato un nuovo sito: il Cerro Paranal. Al Paranal è in funzione il telescopio europeo VLT (Very Large Telescope), in realtà formato da quattro singoli telescopi con 8.2 m d'apertura ciascuno che, quando funzionano in contemporanea, hanno prestazioni paragonabili ad un unico telescopio di 16 m di apertura.

Prima del 2000, l'Osservatorio del Mauna Kea era considerato il miglior sito astronomico sulla Terra, posto su un vulcano spento di 4200 m d'altezza, situato nella grande isola delle Hawaii (USA). Qui, sono stati costruiti numerosi telescopi tra cui il giapponese Subaru (con una apertura di 8m), e il Gemini (apertura di 8 m). I più grandi telescopi presenti a Mauna Kea e, in definitiva, i più grandi telescopi al mondo sono i Keck I e Keck II con un'apertura di 9.8 m. La particolarità di questo strumenti è che non hanno uno specchio primario monoblocco, ma le dimensioni di circa 10 m sono raggiunte grazie ad una segmentazione di specchi esagonali del diametro di circa 1.5 m.

In realtà, però il miglior osservatorio disponibile è quello dello spazio. Il telescopio spaziale HST (Hubble Space Telescope) ci ha dimostrato come uno strumento di non grandi dimensioni (apertura di 2.4 m) può avere le stesse performance di un grande telescopio posto sulla Terra. Ciò è influenzato dal fatto che nello spazio non si soffre del problema della trasparenza e della turbolenza atmosferica.

Grazie alle conoscenze derivate dall'esperienza dell'HST, è in progetto un nuovo telescopio spaziale, l'NGST (New Generation Space Telescope), che dovrebbe avere un'apertura di poco più di 4 m, grazie ad uno specchio primario segmentato. A differenza dell'HST, l'NGST sarebbe installato in una zona dello spazio più lontana, a circa 1.5 milioni di chilometri orbitando intorno al cosiddetto punto lagrangiano L2, ovvero nella zona dove le attrazioni gravitazionali della Terra e del Sole bilanciano la forza centrifuga causata dal moto intorno al Sole. Purtroppo, i costi d'installazione e manutenzione di un telescopio spaziale sono altissimi e negli ultimi tempi sono stati drasticamente ridimensionati i contributi destinati alle missioni spaziali.

Ritornando sulla Terra, i progetti futuri riguardano la costruzione di nuovi e più grandi telescopi, sfruttando le conoscenze derivanti dagli attuali telescopi e le nuove tecnologie. Tra i più grandi, c'è il telescopio OWL (Overwhelmingly Large telescope) in progettazione all'ESO (European Southern Observatory), che dovrebbe avere un'apertura di 100 m di diametro.

Ancora non è stato deciso dove installarlo, perché si vuole scegliere con accuratezza il miglior sito osservativo.

Infatti, oltre ai siti già ben conosciuti come quelli nelle Canarie, nel Cile e nelle Hawaii, l'attenzione mondiale si sta spostando su un nuovo sito che dai primi risultati dei test risulta essere il miglior sito sulla Terra: l'Antartide. Le zone più elevate dell'altipiano antartico hanno mostrato di possedere delle caratteristiche così uniche che le rendono i migliori siti astronomici sulla Terra. In particolare, grazie alla temperatura estremamente rigida, al clima mediamente molto secco e alla grande stabilità della colonna d'aria sovrastante in questi luoghi si hanno cieli molto trasparenti e bassa emissione termica di fondo.

L'altipiano antartico include un'area di grandezza pari a quella di tutto il continente australiano ed è posto ad un'altitudine sopra i 3000 m. La temperatura media annuale è di circa -50 C, con punte minime durante l'inverno antartico di -90 C. Il vento è scarsamente presente durante tutto l'anno, rendendo il più possibile stabili le perturbazioni dell'atmosfera e riducendo notevolmente l'effetto del cosiddetto seeing (è il fenomeno che fa scintillare le stelle, in altre parole ad occhio nudo le stelle sembrerebbero pulsare), consentendo l'utilizzo di telescopi di grande lunghezza focale, e quindi con la capacità di avere una migliore risoluzione spaziale.



MORE
SPACE



In particolare, da alcune stime preliminari, si è dimostrato che un telescopio di 2 m d'apertura posto nei migliori siti antartici potrebbe avere circa le stesse performance di un telescopio di 8 m d'apertura a Mauna Kea, il miglior sito finora sfruttato.

Da queste considerazioni è nata l'idea di cominciare a vagliare in modo pratico le caratteristiche fotometriche dell'Antartide grazie al progetto IRAIT (International Robotic Antarctic Infrared Telescope), in cui sono coinvolte le Università di Perugia e Roma (Dipartimenti di Fisica), l'Istituto Nazionale di Astrofisica (Osservatori Astronomici di Teramo, Padova, Milano e Torino) ed enti stranieri come l'Universidad de Granada e l'Institut d'Estudis Espacials de Catalunya (entrambi in Spagna).

Lo scopo del progetto è quello di portare entro la fine del 2007 il primo telescopio infrarosso europeo a Dome C (per maggiori dettagli vedere www.concordiastation.org), uno dei tre siti più alti dell'altipiano antartico. Il telescopio è di tipo Cassegrain con un'apertura di 80 cm, con montatura altazimutale. La particolarità di questo telescopio è l'utilizzo di uno specchio secondario che ha la possibilità di movimentazioni necessarie per la messa a fuoco e per tutte le modalità di osservazioni infrarosse. Lo scopo principale del telescopio, oltre quello di verificare le funzionalità della meccanica e dell'elettronica selezionata per poter lavorare in ambiente così ostile, è quello di poter effettuare osservazioni astronomiche nelle bande infrarosse tra le lunghezze d'onda 2-27 micron.

Queste osservazioni saranno possibili grazie all'utilizzo della camera infrarossa AMICA (Antarctic Multiband Infrared CAmera) che sarà installata in uno dei fuochi Nasmyth del telescopio. Grazie all'utilizzo di due diversi rivelatori, AMICA ha la possibilità di acquisire immagini nel vicino e nel medio infrarosso. Per poter portare il fascio ottico verso i due rivelatori, è stato progettato un opportuno disegno ottico con l'introduzione di uno specchio piano, la cui movimentazione è assicurata da un motore criogenico (ovvero un motore in grado di lavorare in condizioni estreme di vuoto e a bassissime temperature).

Gli scopi scientifici di AMICA sono vari; tra questi vi è lo studio delle fasi finali dell'evoluzione stellare, ed in particolare i fenomeni di perdita di massa nelle supergiganti rosse, nei sistemi binari o nelle esplosioni di supernovae. Un altro campo interessante è quello dei processi di formazione stellare, un campo nel quale proprio le caratteristiche del sito e quelle della camera fanno prospettare dei risultati scientifici molto interessanti. Infine, le osservazioni saranno focalizzate sulle sorgenti "fredde" che concedono informazioni interessanti proprio nelle bande infrarosse: le stelle fredde come le nane brune (stelle di massa in media dieci volte più piccola di quella del Sole), nuclei galattici attivi (galassie molto brillanti nelle bande infrarosse), i pianeti extrasolari (sistemi planetari nelle stelle vicine), ed infine i corpi minori del nostro sistema solare (pianetini, asteroidi).