



IL TELESCOPIO SPAZIALE JAMES WEBB

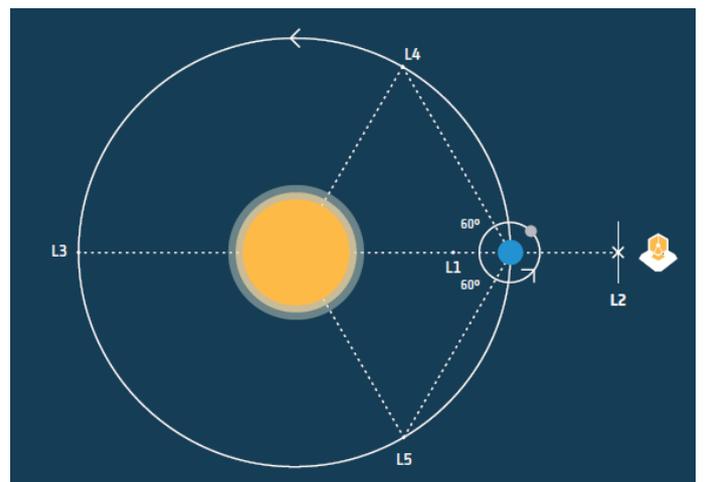
LA PROSSIMA AVVENTURA DELL'UMANITÀ NELL'ESPLORAZIONE DEL COSMO

di Antonella Nota*

Quest'anno, gli astronomi riceveranno un regalo speciale per Natale: il telescopio spaziale James Webb inizierà il suo viaggio straordinario di esplorazione dell'Universo proprio il 25 dicembre. Cento volte più potente del telescopio spaziale Hubble, Webb è il frutto di una collaborazione tra la NASA, l'Agenzia Spaziale Europea (ESA) e l'Agenzia Spaziale Canadese. ESA ha contribuito il lanciatore, il razzo Ariane 5, due strumenti, lo spettrografo NIRSpec e lo strumento infrarosso MIRI (collaborazione tra un consorzio Europeo e l'Università dell'Arizona), e un team di scienziati e ingegneri che si sono dedicati a questa missione per anni. Il telescopio spaziale James Webb prende il nome dal secondo amministratore della NASA, James E. Webb, capo dell'agenzia spaziale americana dal febbraio 1961 all'ottobre 1968, e il responsabile del programma Apollo.

Webb sarà lanciato dal porto spaziale dell'Europa nella Guyana francese, e raggiungerà un'orbita distante 1,5 milioni di km dalla Terra, al punto di Lagrange 2. I punti di Lagrange sono posizioni nello spazio in cui l'attrazione gravitazionale del Sole e della Terra è compensata dalle forze orbitali, offrendo quindi una posizione stabile per l'osservatorio, e l'abilità di fare osservazioni 24/7. Webb osserverà l'Universo nel vicino e nel medio infrarosso, lunghezze d'onda più lunghe della luce visibile. I dati

presi da Webb saranno resi disponibili alla comunità scientifica di tutto il mondo.



Il punto di Lagrange 2 (credito: ESA)

Lo scopo principale di Webb è investigare le origini del Cosmo: osserverà le prime galassie dell'Universo, rivelerà la nascita delle stelle e dei pianeti ed esaminerà i pianeti extrasolari che hanno il potenziale di ospitare la vita. Fino a poco tempo fa, l'unico sistema planetario che si poteva studiare era il nostro sistema solare. Negli ultimi anni, gli astronomi hanno scoperto migliaia di pianeti che orbitano attorno a stelle che non sono il nostro Sole, i pianeti extrasolari. Webb cercherà atmosfere simili a quella della Terra e ricercherà tracce di elementi chiave come metano, acqua, ossigeno, anidride carbonica e molecole organiche complesse, con l'obiettivo ambizioso di individuare gli elementi necessari alla vita. Grazie alle scoperte che Webb farà, potremo dare una risposta a domande

fondamentali: è la Terra unica? Esistono sistemi planetari simili al nostro? Siamo soli nell'Universo?

Webb osserverà come le nubi di polveri e gas presenti nell'Universo collassino formando stelle di masse diverse. Osservando la componente infrarossa dello spettro, il telescopio Webb potrà scrutare attraverso le polveri che avvolgono le stelle di nascita recente, ed esaminerà le prime fasi della loro vita. La sua eccellente sensibilità consentirà agli astronomi di studiare direttamente le prime fasi della formazione delle stelle, i 'nuclei protostellari'. Durante la loro vita, le stelle trasformano gli elementi semplici dell'Universo in elementi più complessi e li distribuiscono nel Cosmo, attraverso i venti stellari e le esplosioni di supernove. Questi preziosi elementi arricchiscono l'Universo per formare nuove generazioni di stelle. Webb studierà le esplosioni delle supernove, che rappresentano la morte esplosiva di stelle gigantesche e sono tra gli eventi più energetici dell'Universo.



La nascita, la vita e la morte delle stelle (credito: Pam Jeffries)

Per la prima volta nella storia dell'umanità, abbiamo la possibilità di osservare direttamente la formazione delle prime stelle e delle prime galassie nell'Universo primordiale. Il telescopio Webb è una potente macchina del tempo che osserverà l'Universo lontano oltre 13,5 miliardi di anni fa,

fino a poco dopo il Big Bang. Alcune delle immagini più straordinarie di Hubble sono i 'campi profondi': lunghe esposizioni, di diversi giorni su una piccola zona di cielo, che hanno mostrato migliaia di galassie in un'unica immagine. Hanno rivelato le galassie più distanti mai osservate, e ci hanno fatto vedere che le galassie giovani – quando avevano ancora poche centinaia di milioni di anni – erano piccole, compatte e irregolari. La sensibilità di Webb nella banda infrarossa rivelerà anche una grande quantità di informazioni sulle proprietà delle stelle e delle galassie nell'Universo primordiale. I dati di Webb aiuteranno gli astronomi a capire come si sono formati inizialmente i buchi neri e che impatto hanno avuto sulla formazione e sull'evoluzione dell'Universo primordiale.

L'Universo odierno è popolato da galassie: isole cosmiche costituite da centinaia di miliardi di stelle. Le galassie hanno forme e dimensioni molto diverse che forniscono indizi sulla loro formazione ed evoluzione. Nelle prime centinaia di milioni di anni dopo il Big Bang, l'Universo ha attraversato mutamenti drammatici: frequenti collisioni hanno agitato, distrutto e fuso insieme galassie, brulicanti di esplosioni di supernove – stelle enormi dalla vita breve e dalla morte violenta. Analizzando le lunghezze d'onda infrarosse, il telescopio Webb può osservare la luce proveniente dalle galassie primordiali e rivelare la nascita delle stelle avvolte in nubi di polvere e quella dei buchi neri.

L'osservatorio Webb è un'incredibile meraviglia di ingegneria spaziale. Per osservare nelle lunghezze d'onda infrarosse, il telescopio viene mantenuto costantemente in ombra rispetto alla radiazione proveniente dal Sole, da uno schermo solare delle dimensioni di un campo da tennis. Lo specchio

primario è costituito da 18 specchi esagonali di berillio rivestiti d'oro che si apriranno durante il viaggio del telescopio verso l'orbita finale a L2, raggiungendo un diametro di 6,5 m. L'enorme schermo solare a cinque strati, di dimensioni 22×12 metri, protegge il telescopio e i suoi strumenti dalla luce e dal calore del Sole. Grazie allo schermo solare, il telescopio sarà sempre in ombra e opererà a una temperatura di -233 °C, per consentire le osservazioni nell'infrarosso. Il MIRI, lo strumento per il medio infrarosso, verrà ulteriormente raffreddato a -266 °C.



Lo specchio (credito: NASA)

Gli ambiziosi obiettivi scientifici di Webb saranno raggiunti utilizzando un complemento di quattro strumenti. Di questi, due

sono stati contribuiti dall'ESA: lo spettrografo NIRSpec, e lo strumento per il medio infrarosso MIRI. L'obiettivo principale di NIRSpec è consentire indagini spettroscopiche di ampia scala di stelle o galassie. Questo è reso possibile dalla capacità di spettroscopia multi-oggetto, utilizzando *micro-shutters*, con cui si può arrivare a ottenere gli spettri di quasi 200 oggetti simultaneamente. MIRI è l'unico strumento sul telescopio in grado di operare alle lunghezze d'onda nel medio infrarosso. Supporterà l'intera gamma degli obiettivi scientifici di Webb, dall'osservazione del nostro sistema solare e di altri sistemi planetari allo studio dell'Universo primordiale. MIRI è uno strumento versatile che offre una vasta serie di modalità: acquisizione di immagini, coronografia, e diversi tipi di spettroscopia.

Per concludere, il telescopio spaziale Webb rivoluzionerà la nostra conoscenza del Cosmo, esattamente come Hubble ha fatto negli ultimi trent'anni, ma con una prospettiva diversa, quella infrarossa. E, come Hubble, ci rivelerà aspetti sconosciuti e inaspettati dell'Universo. Non vediamo l'ora di ricevere i primi dati e vedere le prime immagini.

Per maggiori informazioni e aggiornamenti sulla missione:

<https://jwst.nasa.gov/content/webbLaunch/index.html>

www.esaweb.org

Il telescopio spaziale James Webb

<https://www.flickr.com/photos/nasawebbtelescope/8053750888/in/album-72157624421013707>

<https://www.flickr.com/photos/nasawebbtelescope/albums/72157624413830771>

* Antonella Nota è Webb Project Scientist all'Agenzia Spaziale Europea (ESA) e socia corrispondente dell'Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti