

Giovanni Cresci

# Il nuovo telescopio spaziale JWST: NIRSpec Guaranteed Time Observations

*The new spatial telescope JWST: NIRSpec Guaranteed Time Observations*

INAF – Osservatorio astrofisico di Arcetri

**Riassunto.** Il lancio l'anno prossimo del nuovo telescopio spaziale della NASA aprirà una nuova finestra nell'esplorazione dell'Universo: Arcetri è coinvolta fin dall'inizio nello sfruttamento scientifico dei primi dati.

**Parole chiave.** nuova strumentazione, telescopi spaziali, JWST, spettroscopia infrarossa, evoluzione delle galassie.

Il James Webb Space Telescope è il nuovo telescopio spaziale costruito dalla NASA, in collaborazione con l'agenzia spaziale europea ESA e di quella canadese CSA, il cui lancio è previsto nel 2020. Il telescopio è ottimizzato per osservare il cielo nell'infrarosso (tra circa 0.6 e 30  $\mu\text{m}$ ), ed è dotato di uno specchio segmentato di 6.5 metri di diametro, il più grande mai lanciato nello spazio. Con questo straordinario occhio scruterà l'Universo dal punto lagrangiano L2, ben oltre l'orbita della Luna, protetto dal calore del Sole grazie ad uno schermo ter-

**Abstract.** The approaching launch next year of the new NASA space telescope JWST will open a new window onto our exploration of the Universe. Since the first beginning, Arcetri will be involved in the scientific exploitation of the first data.

**Keywords.** New instrumentation, spatial telescopes, JWST, infrared spectroscopy, galaxy evolution.

The James Webb Space Telescope is the new space telescope built by NASA in collaboration with the European Space Agency ESA and the Canadian CSA; its launch is scheduled for 2020. The telescope is optimized to observe at infrared wavelengths (between 0.6 and 30  $\mu\text{m}$ ), and it is equipped with a segmented mirror of 6.5 m in diameter, the largest one ever sent into space. With this extraordinary eye, it will investigate the Universe from the Lagrangian Point L2, well beyond the Moon's orbit, protected by the Sun's heat by a special thermic shield



mico grande quanto un campo da tennis. Grazie alla sua copertura spettrale ed alla sua sensibilità senza precedenti, sarà in grado di osservare oggetti ad oggi irraggiungibili da altri strumenti, quali le prime stelle e galassie accessibili nell'Universo, e fornire nuove fondamentali conoscenze sulla formazione e evoluzione delle galassie, delle stelle e dei loro sistemi planetari, sui corpi del nostro Sistema Solare e sull'origine della vita.

Il contributo Europeo a JWST è incentrato prevalentemente sulla realizzazione completa dello spettrografo NIRSpec, specializzato nello studio delle galassie lontane, tra 0.6 e 5  $\mu\text{m}$ . NIRSpec sarà il primo spettrografo multi-oggetto ad essere lanciato nello spazio: grazie a un sistema di 62000 sportellini magnetici dalle dimensioni di (100 x 200  $\mu\text{m}$ , poco più di un capello) e programmabili da terra, permetterà di ottenere fino a 100 spettri di galassie diverse in una stessa esposizione, aprendo solo gli sportellini allineati a una sorgente in cielo.

Grazie a questo contributo, gli astronomi europei hanno ottenuto un totale di 900 ore di tempo di osservazione garantito (GTO), gestito dai "project scientists" di ESA che hanno collaborato al progetto. Il team che ha curato la definizione del progetto e guiderà lo sfruttamento scientifico di questi dati è composto da 40 persone, di cui chi scrive è l'unico con base in Italia, presso l'Osservatorio di Arcetri.

Dal punto di vista scientifico le osservazioni del GTO si concentrano intorno a un programma principale focalizzato al tema della formazione ed evoluzione delle galassie, a cui si aggiungono 7 sottoprogrammi più piccoli dedicati a una gamma più ampia di problemi astrofisici, dallo studio delle nane brune alla spettroscopia diretta di pianeti extrasolari. Oltre all'eccellenza scientifica, il proget-

as large as a tennis court. Thanks to its spectral coverage and to its unprecedented sensitivity, it will be able to observe objects that until now have been unattainable, such as the first stars and galaxies in the Universe, and to provide new and fundamental information about the formation and evolution of galaxies, stars and their planetary systems, as well as about the bodies of our Solar System and on the origin of life.

The European contribution to JWST is mainly based on the complete development of the NIRSpec spectrometer, which is especially suited to the study of distant galaxies observing between 0.6 and 5  $\mu\text{m}$ . NIRSpec will be the first multi-object spectrograph in space: thanks to a complex system of 62000 magnetic shutters of tiny dimensions (100 x 200  $\mu\text{m}$ , just slightly wider than a strand of human hair) and fully programmable from the ground, it will allow us to obtain up to 100 spectra of different galaxies in a single exposure by opening only the shutters aligned with a source in the sky.

Thanks to this contribution, the European astronomers have obtained a total of 900 hours of guaranteed time observations (GTO), managed by the ESA JWST project scientists who contributed to the project. The team that has defined the project and will lead the scientific exploitation of the data is composed of 40 scientists, of which the writer is the only one based in Italy, at the Arcetri Observatory.

Scientifically, the NIRSpec GTO program is built around one large core program focused on the theme of galaxy formation and evolution, and a set of 7 smaller programs covering a much wider range of astrophysical topics, from the study of brown dwarf stars to the direct

to è stato elaborato in modo che i modi osservativi e le principali strategie dello strumento fossero utilizzate in modo da poter offrire alla comunità un quadro quanto più ampio della qualità dei dati e dei loro processi di elaborazione.

Il lancio del telescopio è previsto a primavera del 2020, e i primi dati scientifici cominceranno ad arrivare con i programmi “Early Science Release”, per i quali hanno fatto richiesta di tempo osservativo anche molti astronomi di Arcetri. Tra pochi mesi si aprirà dunque una straordinaria nuova finestra sull’Universo, che ci permetterà di migliorare in maniera rilevante la nostra comprensione del cosmo, creando allo stesso tempo, come sempre accade, nuove domande e nuove sfide per gli anni a venire.

*Giovanni Cresci* è Ricercatore presso l’Osservatorio Astrofisico di Arcetri, dopo aver lavorato al Max Plank institut fuer Extraterrestrische Physick in Germania e all’Osservatorio di Bologna. Ha pubblicato più di 70 lavori sulle maggiori riviste con referee, principalmente sull’evoluzione chimica e dinamica delle galassie e sugli effetti degli AGN sulle galassie ospiti, oltre a collaborare con gruppi tecnologici per lo sviluppo di nuovi strumenti.

spectroscopy of extrasolar planets. Although scientific excellence has been the primary criterion when designing this GTO program, we have also made sure that in the course of these observations the NIRSpec GTO team will probe the key modes and observation strategies / regimes of the NIRSpec instrument, with the aim of providing early feedback on the data quality and processing steps to the community.

The telescope launch is scheduled for Spring 2020, and the first scientific data will start to be available with the “Early Science Release” programs, for which many Arcetri astronomers have requested observing time. In a few months it an extraordinary new window will therefore be opened onto the Universe, which will significantly improve our understanding of the cosmos, but creating at the same time new mysteries and challenges for the coming years.

*Giovanni Cresci* is a staff researcher at the INAF-Arcetri Astrophysical Observatory. He has worked at the Max Plank Institut fuer Extraterrestrische Physik in Munich-Germany and at the INAF-Astronomical Observatory of Bologna. He has published over 70 research articles in leading refereed journals, mainly on the chemical and dynamical evolution of galaxies and on the effects of the AGNs on the host galaxies. He also works in collaboration with technological research groups for the development of new instrumentation for astronomy.

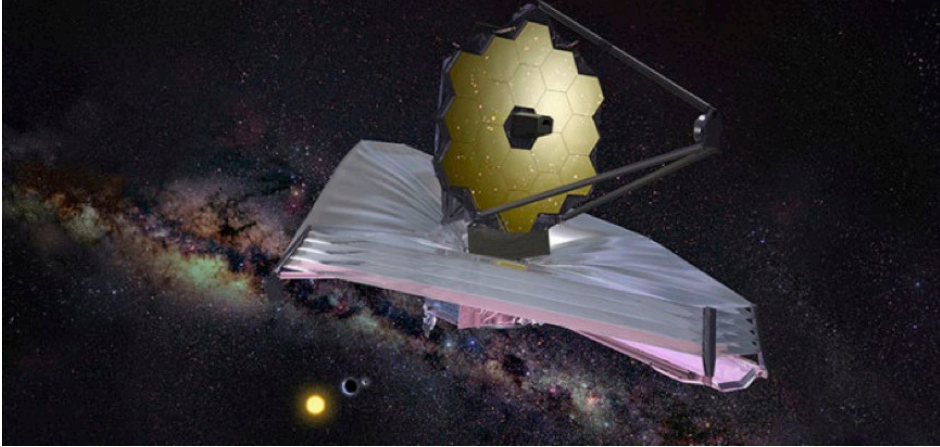


Figura 1. Rappresentazione artistica del telescopio JWST.  
Figure 1. An artist's illustration of the James Webb Space Telescope.

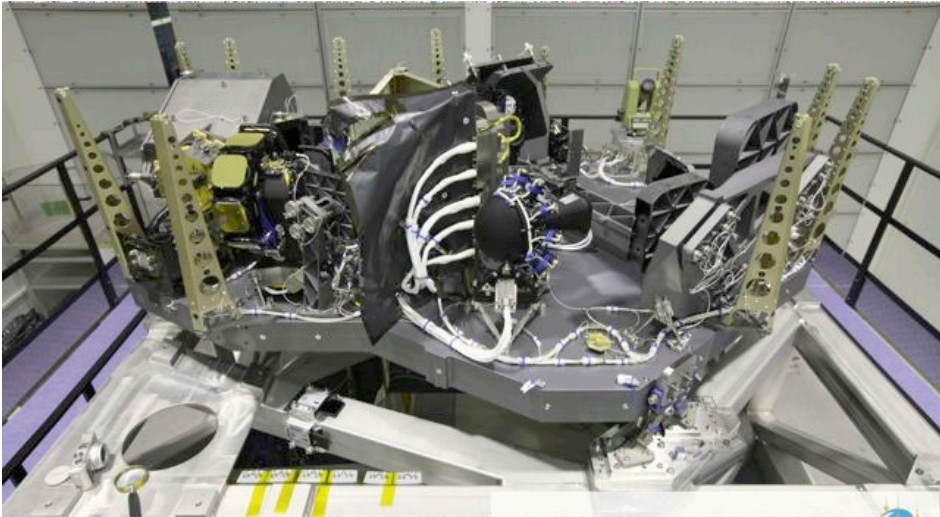


Figura 2. NIRSpec, lo spettrografo infrarosso di JWST durante il suo assemblaggio a EADS Astrium.  
Figure 2. NIRSpec, JWST's Near InfraRed Spectrograph (NIRSpec) during its assembly at EADS Astrium.