



Publication Year	2024
Acceptance in OA	2024-11-07T16:10:01Z
Title	Svelare i segreti delle stelle (intervista a Mario Giuseppe Guarcello)
Authors	LEONARDI, Laura
Handle	http://hdl.handle.net/20.500.12386/35368
Journal	Cosmo2050
Volume	54

54

OTTOBRE 2024

LO SPAZIO È LA NOSTRA CASA

COSMO

2050

**UNA NUOVA
ASTRONOMIA
EUROPEA**

**INTERNATIONAL
ASTRONAUTICAL
CONGRESS A MILANO**

**TUTTA L'ACQUA
DELL'ASTEROIDE
BENNU**

**NASCE LA RIVISTA
DELLA NEW SPACE
ECONOMY**

Anno 6 - N. 54 - ottobre 2024 - Periodicità: mensile - Prima Immissione: 27/6/2023; Mensile - Poste Italiane SPA - Spedizione in Abbonamento Postale - Aut. N. LO-NO/0644/03.2024 PERIODICO ROC



€ 9,90 IN ITALIA

SVELARE I SEGRETI DELLE STELLE

*Il progetto **Ewocs** dell'Inaf sta indagando superammassi di giovani stelle nella nostra Galassia, per rivoluzionare il modo di studiare la formazione stellare: **Mario Giuseppe Guarcello** ci presenta i primi risultati*

Un team di ricerca dell'Osservatorio astronomico di Palermo, una delle sedi dell'Istituto nazionale di astrofisica (Inaf), guidato da Mario Giuseppe Guarcello, ha recentemente annunciato il successo dei primi risultati ottenuti del progetto *Ewocs* (*Extended Westerlund 1 and 2 Open Clusters Survey*) inaugurato nel 2020. I risultati mostrano un'inedita immagine dell'ammasso stellare *Westerlund 1*, il più massiccio e più vicino alla Terra, rivelando nuovi dettagli utili a comprendere l'ambiente che circonda le sue stelle in formazione e la loro evoluzione.

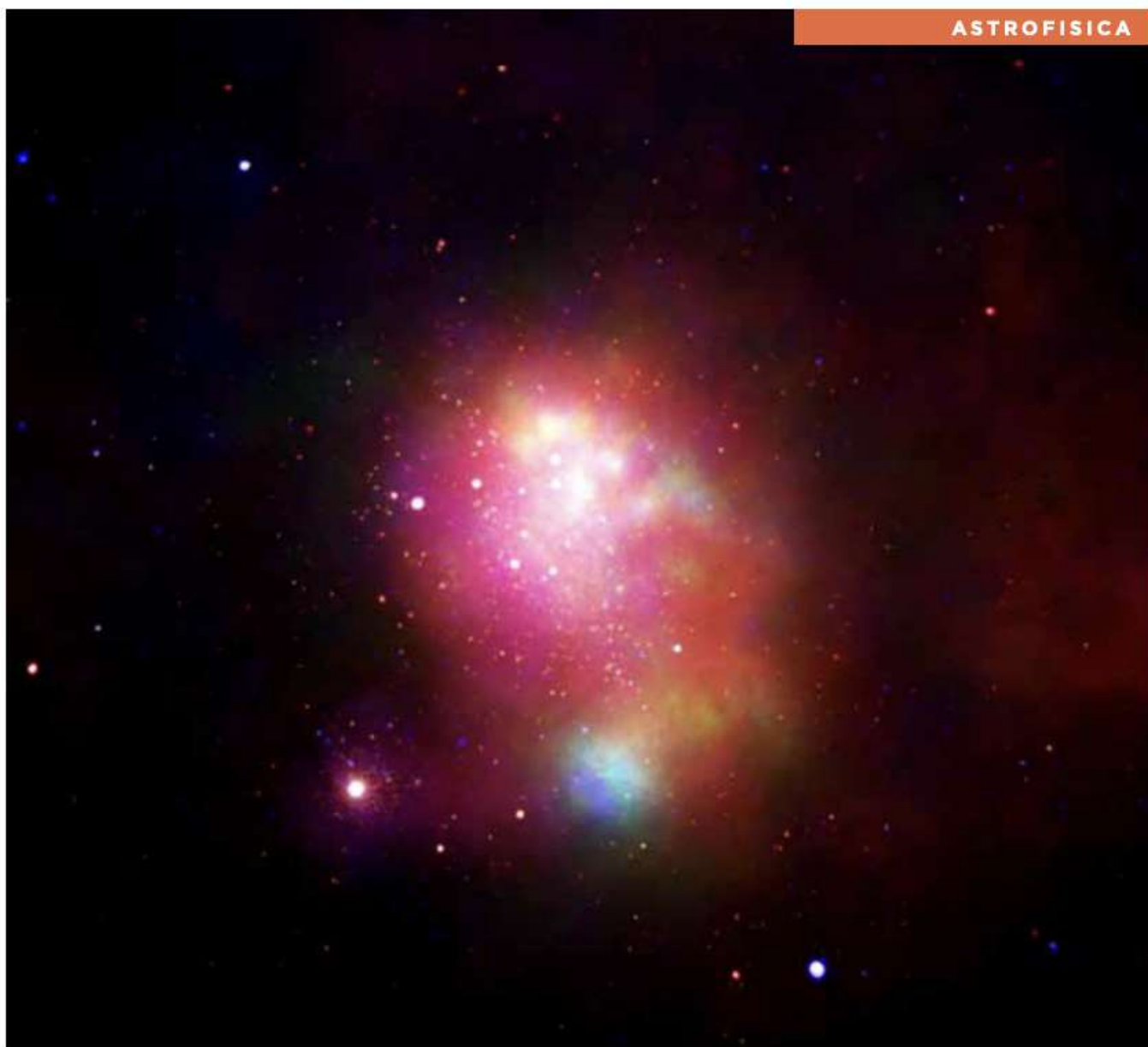
Il progetto *Ewocs* utilizza osservazioni in infrarosso ottenute con il *James Webb Space Telescope* (Jwst) unite ai dati dello strumento *Acis* (*Advanced Ccd Imaging Spectrometer*) dell'osservatorio spaziale *Chandra*, per individuare stelle di massa differente, dalle più piccole alle più massicce. *Chandra* aveva rilevato in *Westerlund 1* solo 1721 sorgenti luminose, molto vicine al centro dell'ammasso entro i quattro anni luce. Con *Ewocs* i ricercatori oggi ne conoscono quasi 6000 in raggi X, comprese le stelle più deboli con masse inferiori a quella del Sole. Ma *Westerlund 1* non è l'unico protagonista di questa avventura, perché il progetto *Ewocs* intende esplorare tanti altri ammassi, come *Westerlund 2*, l'ammasso *Arches* e il raggruppamento *Iras 17430-2848*, noto come il *Quintupletto*.

Custodi di un passato celato dalle pieghe del tempo, questi agglomerati stellari sono laboratori rari e incredibilmente attivi che permettono agli scienziati di studiare e comprendere come



» Mario Giuseppe Guarcello, ricercatore dell'Inaf di Palermo, responsabile scientifico del progetto *Ewocs*.

la Via Lattea abbia dato origine alla maggior parte delle sue stelle e come queste siano riuscite a formare molti dei pianeti che osserviamo oggi. Ne parliamo con Mario Giuseppe Guarcello, dell'Inaf di Palermo e responsabile scientifico del progetto *Ewocs*.



» Un'immagine ai raggi X dell'ammasso stellare *Westerlund 1* ottenuta dal telescopio spaziale *Chandra* e resa in falsi colori. L'ammasso è visibile nella costellazione dell'Altare, dista da noi circa 13mila anni luce e ha un'età compresa tra i 3 e i 5 milioni di anni (Nasa/Cxc/Inaf/M. Guarcello et al.).

Un bel traguardo quello raggiunto dal progetto *Ewocs*. Cosa ci dicono le nuove analisi del superammasso *Westerlund 1*?

Dall'analisi delle osservazioni ai raggi X, nella prima pubblicazione scientifica del progetto *Ewocs* presentiamo l'individuazione di quasi 6000 sorgenti di raggi X, molte delle quali sono giovani stelle di *Westerlund 1*. Da questi dati, abbiamo per la prima volta individuato un alone di stelle associate alla regione più esterna dell'ammasso, importante per

studiare le sue caratteristiche fisiche e come gli ammassi di questo tipo possano formarsi e evolvere. Ma l'analisi dei dati è ancora in corso.

Perché vi siete concentrati principalmente su *Westerlund 1* e 2?

Per l'unicità di questi due ammassi stellari di così grande massa e per le loro popolazioni stellari. *Westerlund 1* ha una massa di alcune decine di migliaia di masse solari. Se avesse solo stelle di tipo solare, questo

sarebbe anche il numero delle sue stelle, ma la maggior parte di esse hanno masse comprese tra 0,2 e 0,3 masse solari, per cui in *Westerlund 1* potrebbero essere contenute centinaia di migliaia o perfino milioni di stelle. Tra queste, ne abbiamo alcune di più grande massa a noi note. Per esempio, vi si trovano ben 24 stelle di Wolf-Rayet, la popolazione più ricca di stelle di questo tipo nella nostra Galassia. Si tratta di stelle giunte quasi al termine della loro evoluzione,



» Immagine in ottico di *Westerlund 1* ottenuta dal telescopio spaziale *Hubble* (Nasa/Esa/Stsci).

che hanno espulso tutti i loro strati esterni ricchi di idrogeno e poco densi in venti rapidi, con velocità fino a 2000 km/s, ed emettono principalmente radiazione ultravioletta a causa delle temperature superficiali di decine di migliaia di gradi. Sono stelle che stravolgono l'ambiente circostante, l'evoluzione della nube da cui si sono formate e quella delle altre stelle dell'ammasso. I dati sembrano indicare che tutte queste stelle sono sistemi binari con almeno un'altra stella di grande massa. Evidentemente la "binarietà" ha giocato un ruolo

importante nella loro evoluzione. Ma i risultati li vedremo solo nei prossimi anni.

Inoltre, alcune stelle di *Westerlund 1* erano così massicce da essere già esplose come supernove. Abbiamo le prove di almeno due eventi del genere, ma siamo alla ricerca di altri oggetti compatti che possano testimoniare altre esplosioni di supernova avvenute in passato.

Sono molti gli ammassi stellari giovani più massicci individuati nella Via Lattea?

Westerlund 1 e *Westerlund 2* dominano la classifica dei

più giovani e massicci.

Poi abbiamo i superammassi stellari in prossimità del centro della Via Lattea: l'*Arches Cluster* e il *Quintupletto*. Studi recenti hanno identificato altri superammassi giovani nella regione dello Scudo-Croce, come Rsg-1 e Rsg-2, molto distanti, nascosti dentro grandi quantità di polveri e gas interstellare, e caratterizzati da alta confusione stellare: target perfetti per un telescopio come il *Webb*.

***Ewocs* lavora con i dati prodotti dal *Webb* e dallo strumento *Acis* di *Chandra*. Perché vi siete affidati proprio a questi due osservatori spaziali?**

Chandra e *Webb* sono due tra gli osservatori spaziali più completi in questo campo di ricerca.

Le osservazioni del *Webb* sono pensate per selezionare stelle, all'interno degli ammassi, con i loro dischi proto-planetari e studiarne l'attività attraverso osservazione in specifiche bande. Le osservazioni di *Acis* forniscono invece uno sguardo ai meccanismi responsabili della produzione di raggi X nella ricca popolazione di stelle massicce dell'ammasso, una vasta selezione di stelle di massa differente, un'importante panoramica sulle stelle *magnetar* presenti, nonché la possibilità di individuare altri oggetti compatti all'interno dell'ammasso ed estremamente interessanti. Le informazioni ottenute con

questi due telescopi saranno implementate con altre osservazioni esistenti ad alta risoluzione spaziale, che sono necessarie per risolvere singoli oggetti deboli nella densa regione centrale dell'ammasso e studiare i molteplici fenomeni che caratterizzano ammassi di questo tipo, dall'accelerazione di raggi cosmici alla produzione di nane brune.

Quante ore di osservazione occorrono per riuscire ottenere delle analisi così dettagliate di questi oggetti?

Ewocs si basa su un'osservazione ai raggi X con *Chandra* durata ben 1 milione di secondi, poco meno di 280 ore. Ma in tutto questo tempo, di alcune sorgenti sono stati catturati solo pochi fotoni; eppure, *Chandra* per ognuno di essi ha registrato informazioni come l'energia, il tempo di arrivo e molto altro.

Le due osservazioni del *Webb* sono durate 23,6 ore per *Westerlund 1* e 24,7 ore per *Westerlund 2*. Meno lunghe di quelle di *Chandra*, considerato che in questo caso abbiamo puntato sui due ammassi il più grande specchio mai mandato nello spazio.

L'assegnazione del budget della Nasa per *Chandra* diminuirà gradualmente nei prossimi anni. Questo potrebbe mettere a rischio il vostro lavoro?

È un grande peccato, perché



» Immagine composta di *Westerlund 1*, realizzata combinando le osservazioni in raggi X e in ottico (Nasa/Cxc/Sao/L. Frattare).

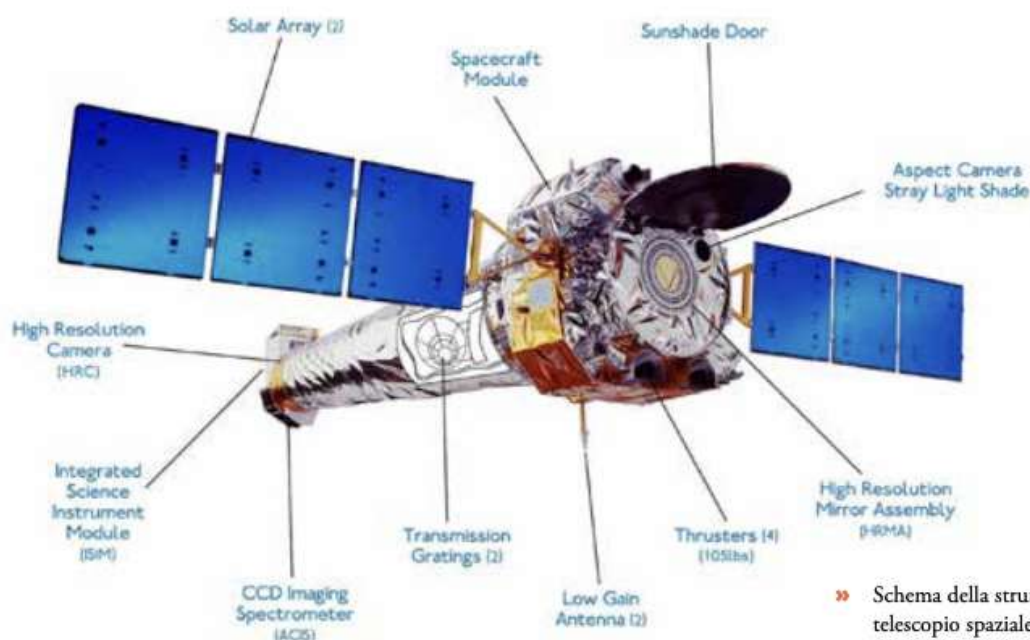
nessun altro telescopio ai raggi X avrà la capacità di risoluzione spaziale che ha *Chandra*. Questo significa che per decenni non sarà più possibile studiare ai raggi X ammassi come *Westerlund 1*.

Chandra ha puntato anche altri superammassi, ma queste osservazioni avevano una durata ridotta. Sono quindi poco profonde e non permettono di osservare le stelle di piccola massa, ma solo le poche sorgenti molto brillanti. Di *Westerlund 2*, per fortuna, abbiamo un'osservazione abbastanza profonda realizzata da una collega americana che ci ha

concesso di utilizzare i dati, la cui analisi è attualmente in corso.

Come è stato accolto il progetto *Ewocs* dalla comunità scientifica internazionale?

Quello dello studio delle regioni di formazione stellare molto massicce è un argomento di grande interesse. Gli ammassi stellari supermassicci sono rari nella nostra Galassia e prima di avere a disposizione il potente sguardo del *Webb* erano difficili da osservare. La nostra idea è stata accolta con grande interesse, perché si tratta di analizzare



» Schema della strumentazione del telescopio spaziale *Chandra* per astronomia X della Nasa, in orbita dal 1999.

regioni particolari nella Via Lattea ricche di tante informazioni, ora accessibili grazie a questa recente strumentazione fornita dal lavoro del *Webb* e dalle nostre analisi.

Nel sito web di *Ewocs* (westerlund1survey.wordpress.com) si legge che il team conta 56 astronomi provenienti da Europa, Stati Uniti e Argentina. È un altro bel traguardo!

È una testimonianza delle opportunità di ricerca offerte dal nostro progetto. Il team di *Ewocs* conta un gran numero di astronomi di vari istituti di tutto il mondo ed esperti in molti campi di ricerca. Guidare un gruppo di lavoro così distante e diversificato non è sempre semplice, ma abbiamo molti giovani ricercatori che lavorano attivamente sui dati e che stanno dando al progetto un contributo

di inestimabile valore. D'altro canto, hanno la possibilità di iniziare la propria carriera con un'attiva collaborazione internazionale: non è una cosa da poco.

Il nome *Ewocs* ricorda quello dei piccoli personaggi simili a orsetti che compaiono in *Star Wars*. È solo una coincidenza?

Nessuna coincidenza, ma stia molto attenta per questa semplificazione! Scherzi a parte, ci tenevo molto che il progetto avesse una chiara ispirazione a *Star Wars*. Ho lavorato giorni per trovare questo acronimo e ne vado molto fiero.

Qualche piccolo spoiler dei prossimi risultati che può darci in anteprima?

Abbiamo altri due lavori in fase di produzione. In uno viene studiato il gas a milioni di gradi

che si accumula nel centro dell'ammasso *Westerlund 1* e i processi ad alta energia che coinvolge questo gas, come le collisioni tra i venti emessi dalle stelle ad alta massa. Nell'altro lavoro, presenteremo le osservazioni del *Webb* di *Westerlund 1*.

Mi aspetto che le pubblicazioni successive riguarderanno la distribuzione di massa delle stelle di *Westerlund 1* e i dischi protoplanetari che sono importanti per capire come gli ambienti di formazione stellare supermassicci influenzano i prodotti della formazione stellare e planetaria. ∞

***LAURA LEONARDI**

GIORNALISTA SCIENTIFICA, È RICERCATRICE NELL'AMBITO DELLO SVILUPPO DI TECNOLOGIE INNOVATIVE PRESSO L'INAF OSSERVATORIO ASTRONOMICO DI PALERMO.