



Il Colle di
Galileo

StarDance: l'evoluzione di stelle esotiche negli ammassi stellari

StarDance: the evolution of exotic stars in star clusters

Elena Pancino

INAF – Osservatorio Astrofisico di Arcetri

Riassunto. StarDance è un progetto recentemente finanziato dall'European Research Council con un Advanced Grant da 2.4 milioni di €. Il progetto si occuperà di connettere tra loro diverse popolazioni "esotiche" di stelle presenti in gran numero negli ammassi stellari.

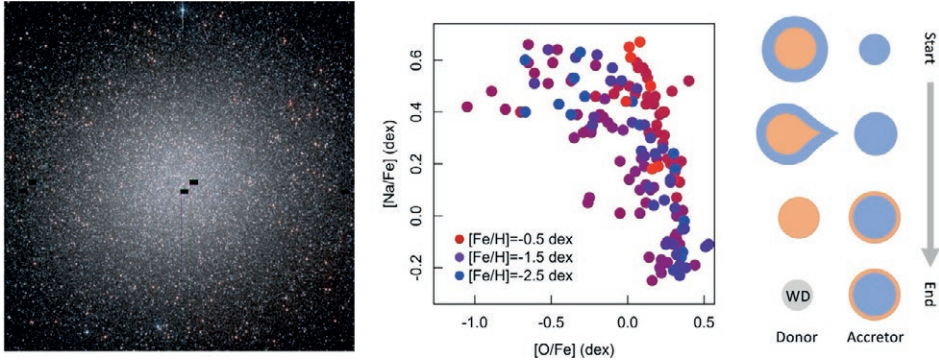
Parole chiave: stelle binarie, chimica ed evoluzione stellare, ammassi stellari.

Gli ammassi stellari sono facilmente osservabili e presenti ovunque nell'universo. In prima approssimazione sono costituiti da stelle molto simili tra loro, e per questo sono stati usati come laboratori astrofisici o particelle di prova in una grande varietà di problematiche scientifiche. Tuttavia, siamo ancora all'oscuro dei dettagli fondamentali riguardanti la loro formazione ed evoluzione. Nonostante il progresso tecnologico recente, diversi problemi irrisolti e apparentemente sconnessi tra di loro si sono accumulati nel tempo, alcuni da decenni. Tra questi, la presenza negli ammassi globulari di popolazioni multiple con diversa composizione chimica ha sfidato generazioni di ricercatori. Con StarDance, rivedrò le basi interpretative attuali, grazie a nuovi risultati ottenuti dal mio team e da altri colleghi, che dimostrano come la chimica delle popolazioni multiple non sia presente solo negli ammassi globulari, non sia immutabile nella vita di una stella, e

Abstract. StarDance is a project recently awarded a Euro 2.4 million Advanced Grant by the European Research Council. The goal of this project is to connect apparently unrelated populations of "exotic" stars which are abundant in star clusters.

Keywords: binary stars, chemistry and the evolution of stars, star clusters.

Star clusters can be easily seen and are present everywhere in the universe. A first approximation shows that they are made of stars with similar properties, which is why they have been used as astrophysical laboratories or test particles in an impressive range of scientific research. However, we still do not understand several fundamental details of their formation and evolution. In spite of recent technological progress, a list of unsolved and apparently unrelated problems has accumulated over time, some of which date back decades. Among them, the existence of multiple stellar populations in globular clusters, with different chemistry, has challenged generations of researchers. With StarDance, I will revisit the foundations of our current



Pannello sinistro: L'ammasso globulare ω Centauri (NGC 5139). *Pannello centrale:* la chimica delle popolazioni multiple negli ammassi globulari di diversa metallicità. *Pannello destro:* l'evoluzione di una stella binaria interagente, con scambio di massa.

Left panel: The globular cluster ω Centauri (NGC 5139). Center panel: the chemistry of multiple populations in globular clusters of different metallicities. Right panel: the evolution of an interacting binary star, with mass exchange.

che non possiamo più trascurare il ruolo delle stelle binarie interagenti e ruotanti, dal momento che hanno la capacità di produrre la chimica osservata.

Con StarDance metterò alla prova la mia nuova ipotesi che popolazioni stellari esotiche tradizionalmente associate alle interazioni e alla fusione tra stelle, come ad esempio le sub-nane calde, le stelle ricche di litio, o le cosiddette *blue stragglers*, condividano una origine comune con le popolazioni multiple negli ammassi globulari: sono tutte causate dalla rotazione stellare e dalle interazioni

thinking, starting from new results achieved by my team and by other researchers, showing that the chemistry of multiple populations is not confined to the globular clusters, that it can be transient in the life of a star, and that we can no longer neglect binary interactions and fast stellar rotation in the study of star clusters, because they are able to produce the chemistry observed.

With StarDance I will test a new scenario, based on the hypothesis that exotic stellar populations traditionally associated with binary interactions and stellar mergers, such as hot subdwarfs, lithium rich stars, and blue stragglers, share the same common origin as multiple stellar populations: they are all caused by the interplay between stellar rotation and binary interactions, including mergers, that are greatly enhanced in the dynamically active environment of star clusters. To test this hypothesis, I will set up a team of about ten young researchers with expertise ranging from theory and numerical simulations to the study of stellar atmospheres, the analysis of stellar spectra, and the application of machine learning techniques to large public databases. This will allow me to tackle the problem comprehensively, attacking it from different angles, without being hampered by the limitations imposed upon smaller research team.

Elena Pancino graduated from Padua University and obtained her PhD at Bologna University. She has worked at ESO in Germany followed by INAF. Her field of research is stellar and galactic astrophysics.

tra stelle, compresa la fusione tra stelle, fenomeni grandemente favoriti nell'ambiente dinamicamente attivo degli ammassi stellari. Per verificare questa ipotesi, costituirò un team di una decina di giovani ricercatori con competenze che vanno dalla teoria e simulazioni numeriche allo studio delle atmosfere stellari, all'analisi degli spettri stellari e all'applicazione di tecniche di *machine learning* a grandi database pubblici. Ciò mi consentirà di affrontare il problema in modo globale, affrontandolo da diverse angolazioni, senza essere ostacolata dalle limitazioni imposte ai gruppi di ricerca più piccoli.

Elena Pancino si è laureata all'Università di Padova e si è dottorata all'Università di Bologna, ha lavorato all'ESO in Germania, e poi all'INAF. Si occupa di astrofisica stellare e galattica.