



**Istituto Nazionale di Astrofisica**

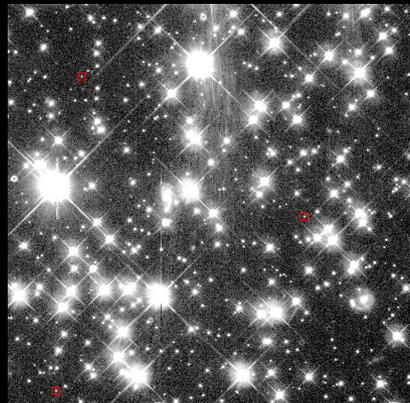
Osservatorio astronomico di Brera



*Universo in fiore*

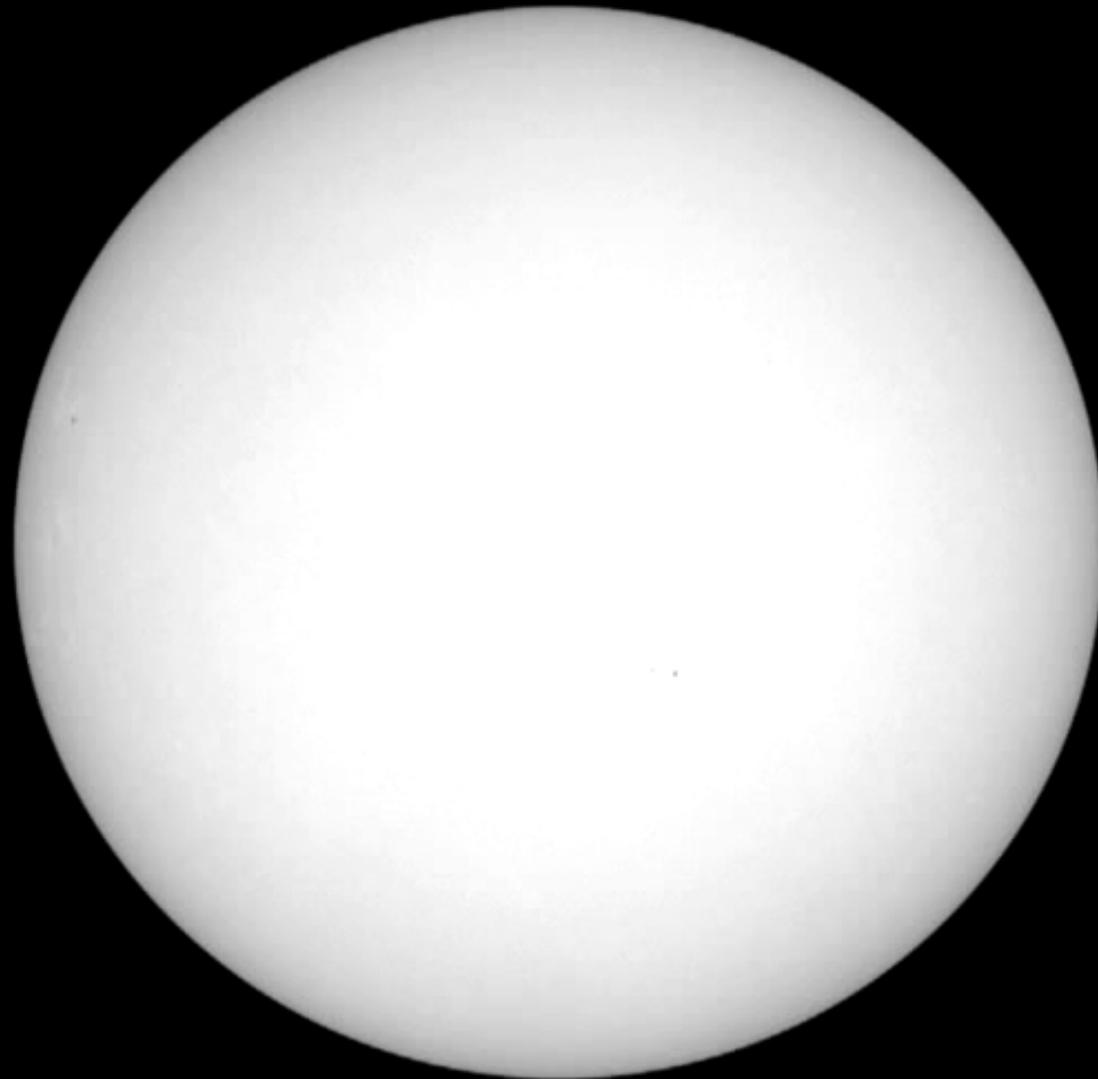
# Dalle binarie alle galassie

## Come le stelle si aggregano



*Stefano Covino*

[stefano.covino@brera.inaf.it](mailto:stefano.covino@brera.inaf.it)



Una stella qualunque...

dalle binarie alle galassie

# Vari livelli di aggregazione



dalle binarie alle galassie



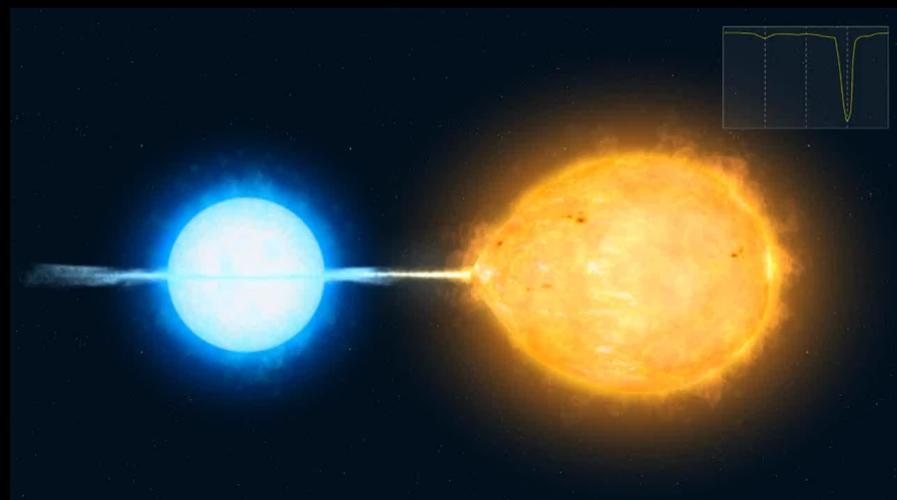
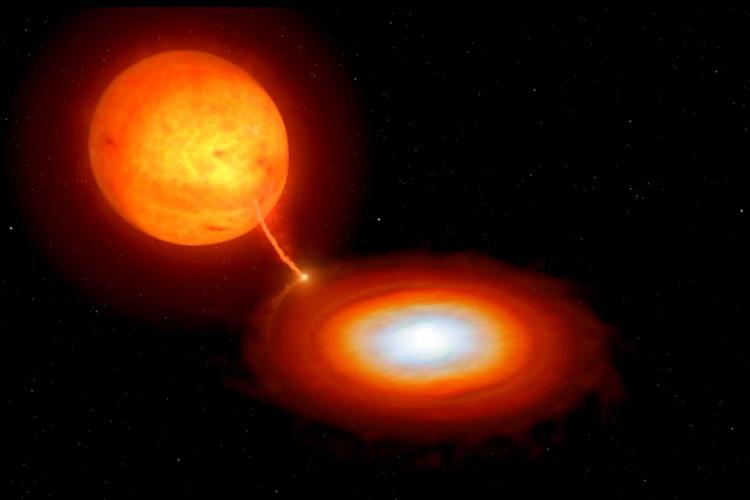
Albireo



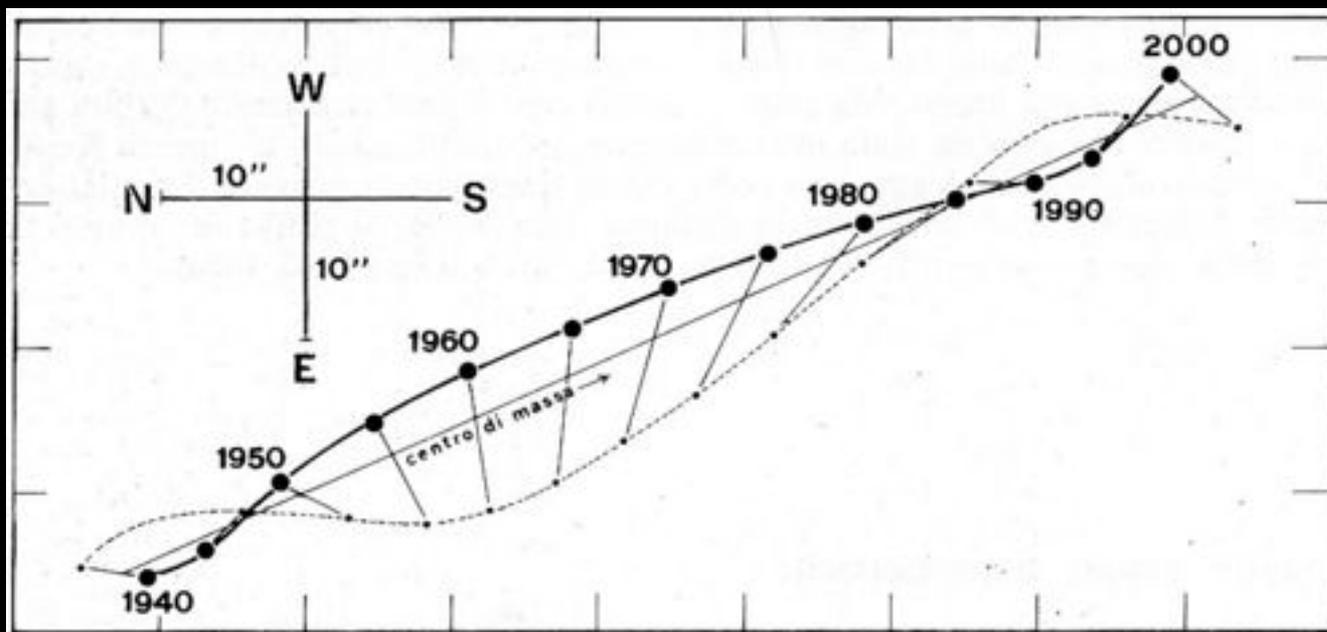
© G. Galletta

- Una larga parte delle stelle che osserviamo sono in sistemi binari o multipli
- La “binarietà” è quindi un fenomeno estremamente comune
- Nella maggior parte dei casi le componenti di un sistema multiplo non interagiscono fra loro
- Ci sono diversi casi, tuttavia, di binarie “strette” nei quali si osservano fenomeni mareali, di trasferimento di massa, ecc.

- L'enorme varietà di possibili interazioni è uno settore di ricerca se stante
- L'importanza storica, ed attuale, delle stelle binarie è legata però al fatto che in determinate condizioni le stelle binarie permettono di determinare masse e distanze con grande precisione delle componenti
- Dei veri e propri laboratori fondamentali di astrofisica stellare!

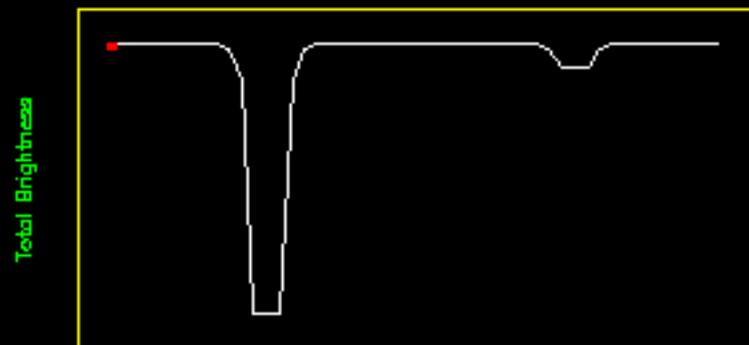
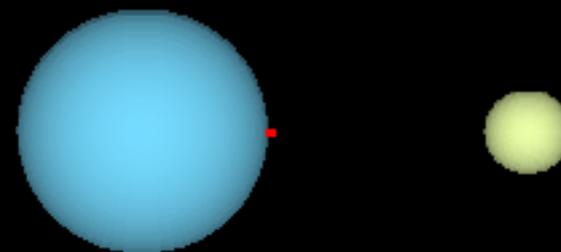
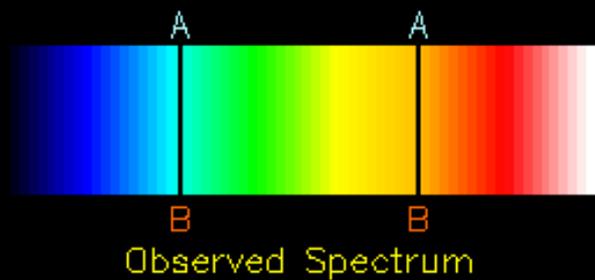
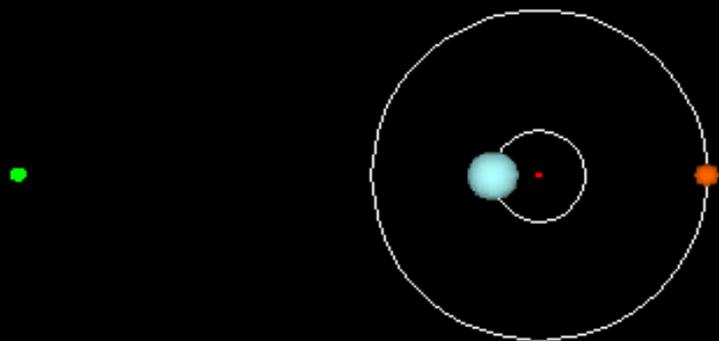


Normalmente vengono classificate a seconda delle tecniche di scoperta



E non è nemmeno necessario "vedere" entrambe le componenti...

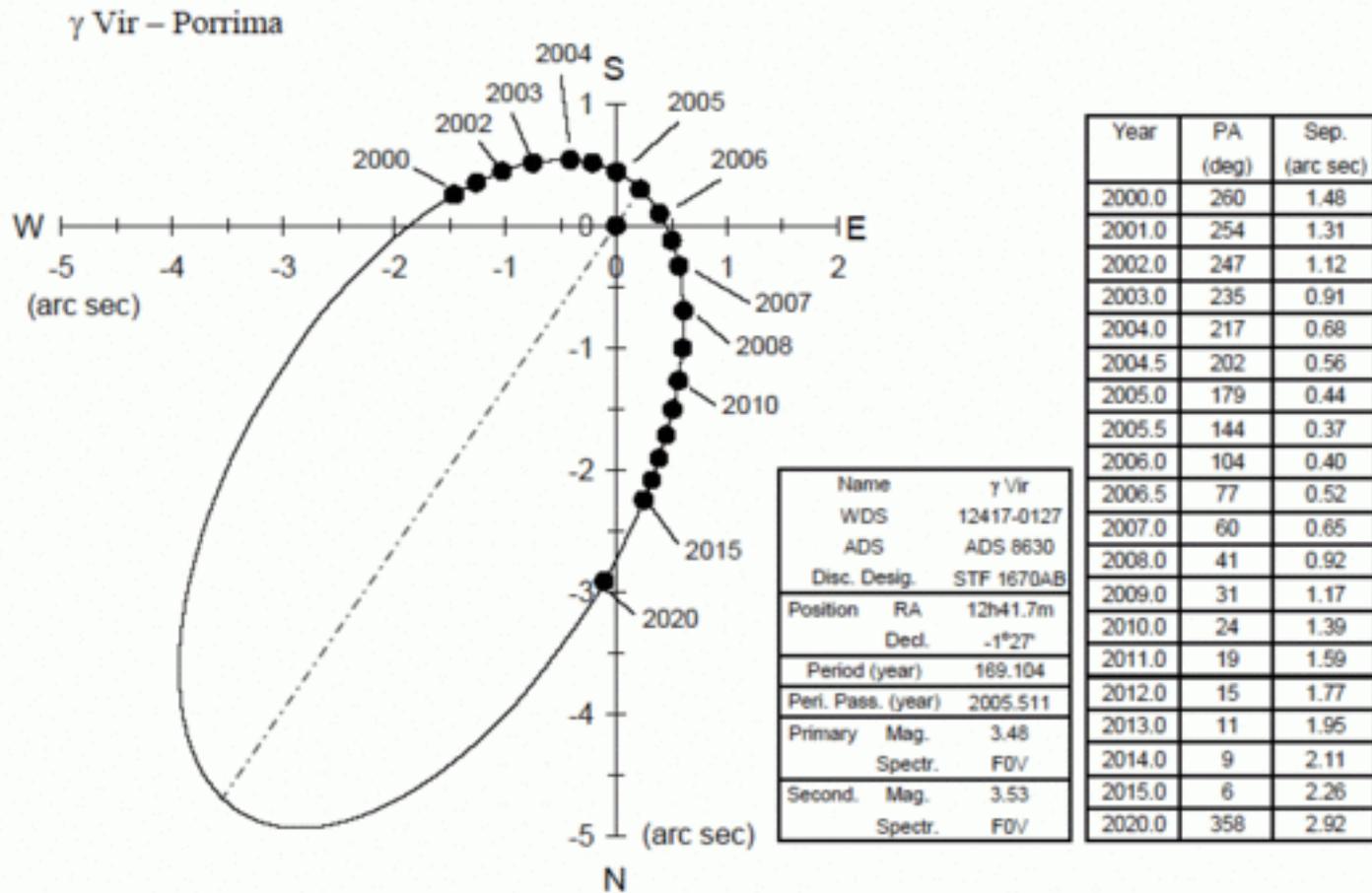
# Binarie spettroscopiche, ad eclisse...



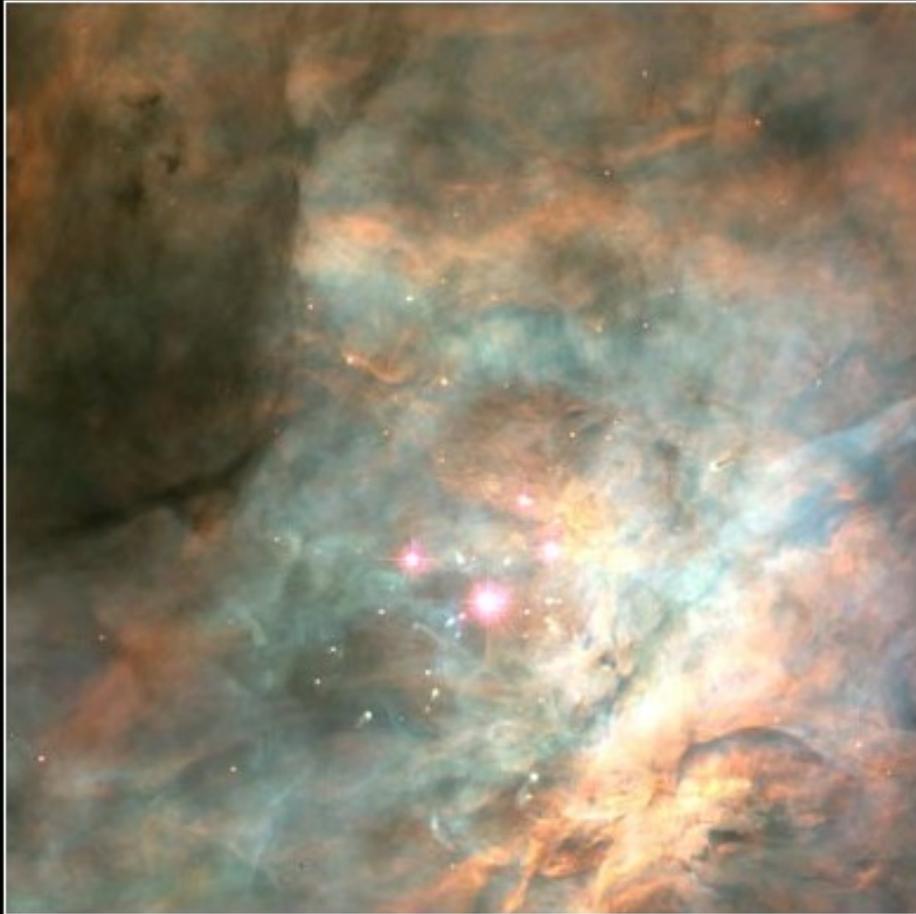
- Semplificando la questione, se di una binaria si possono misurare le velocità di rivoluzione (per effetto Doppler per esempio), i periodi, la separazione apparente, applicando le leggi di Keplero si possono derivare distanze e masse delle componenti!



- Naturalmente non è sempre un'impresa agevole...



Il livello successivi di aggregazione è quello dei cosiddetti Ammassi Aperti o Galattici



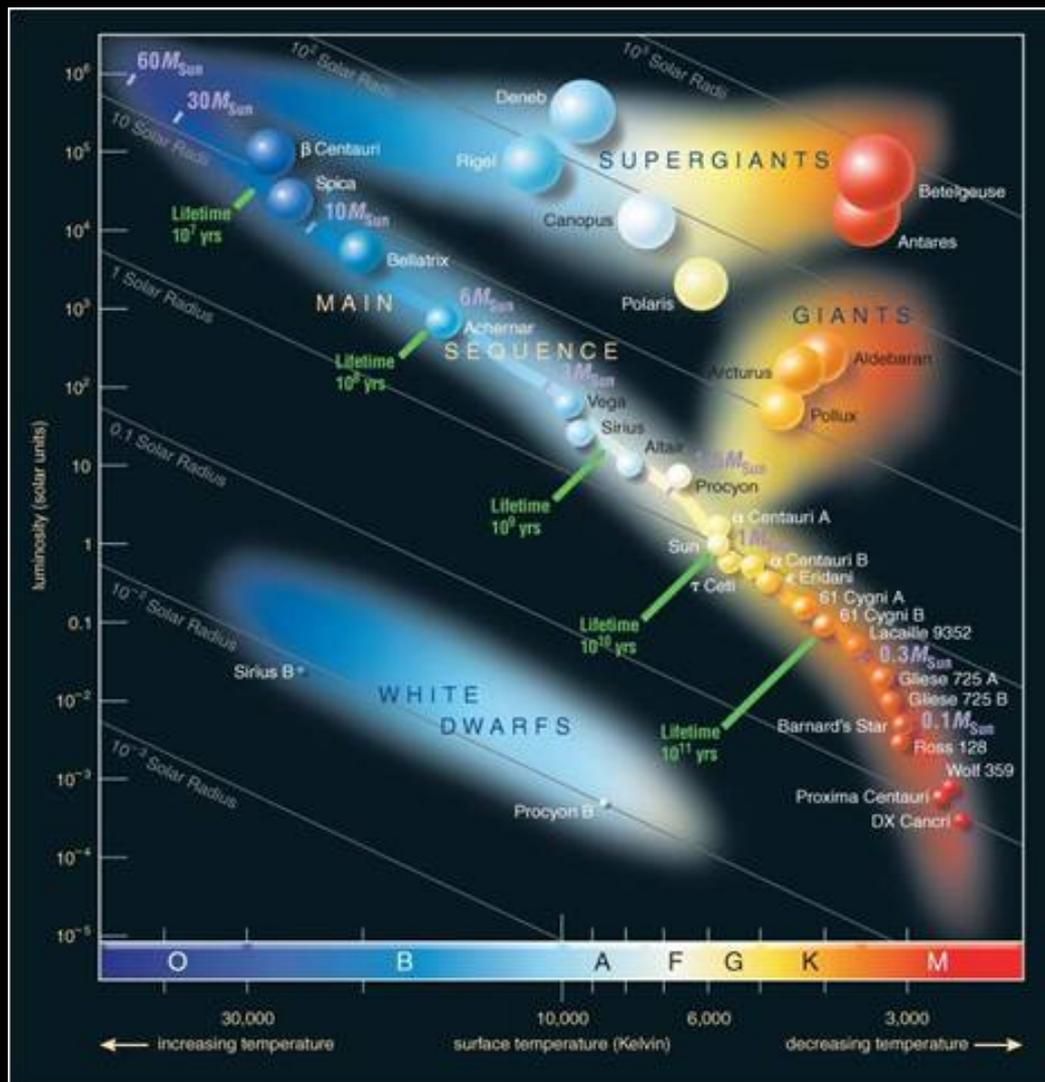
Il Trapezio in Orione

- Gli ammassi aperti sono comuni nelle zone di (relativamente) recente formazione stellare
- Il loro studio permette di determinare età e composizione chimica delle stelle che li compongono
- Ma per comprendere come è necessario richiamare alcuni concetti di evoluzione stellare

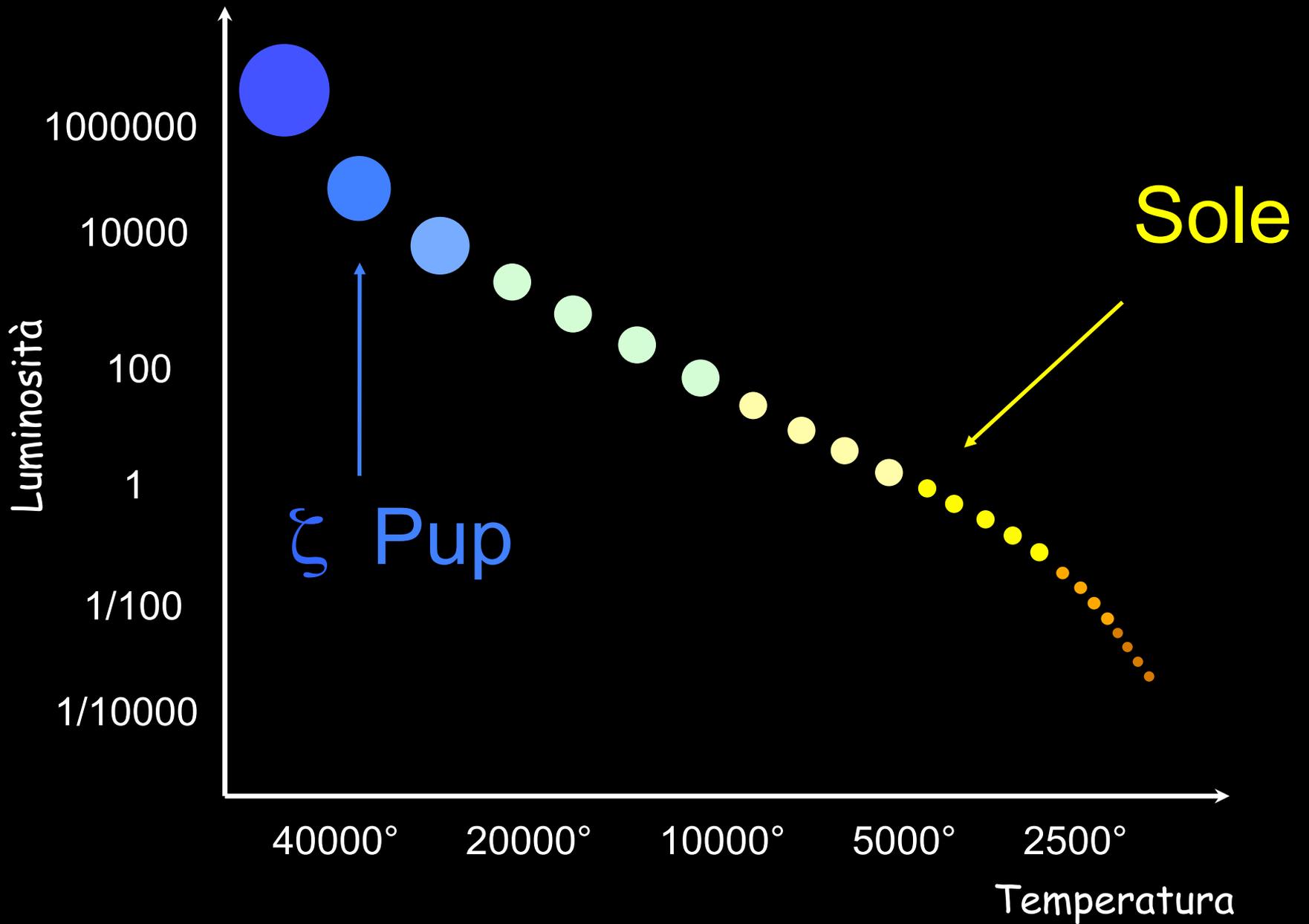


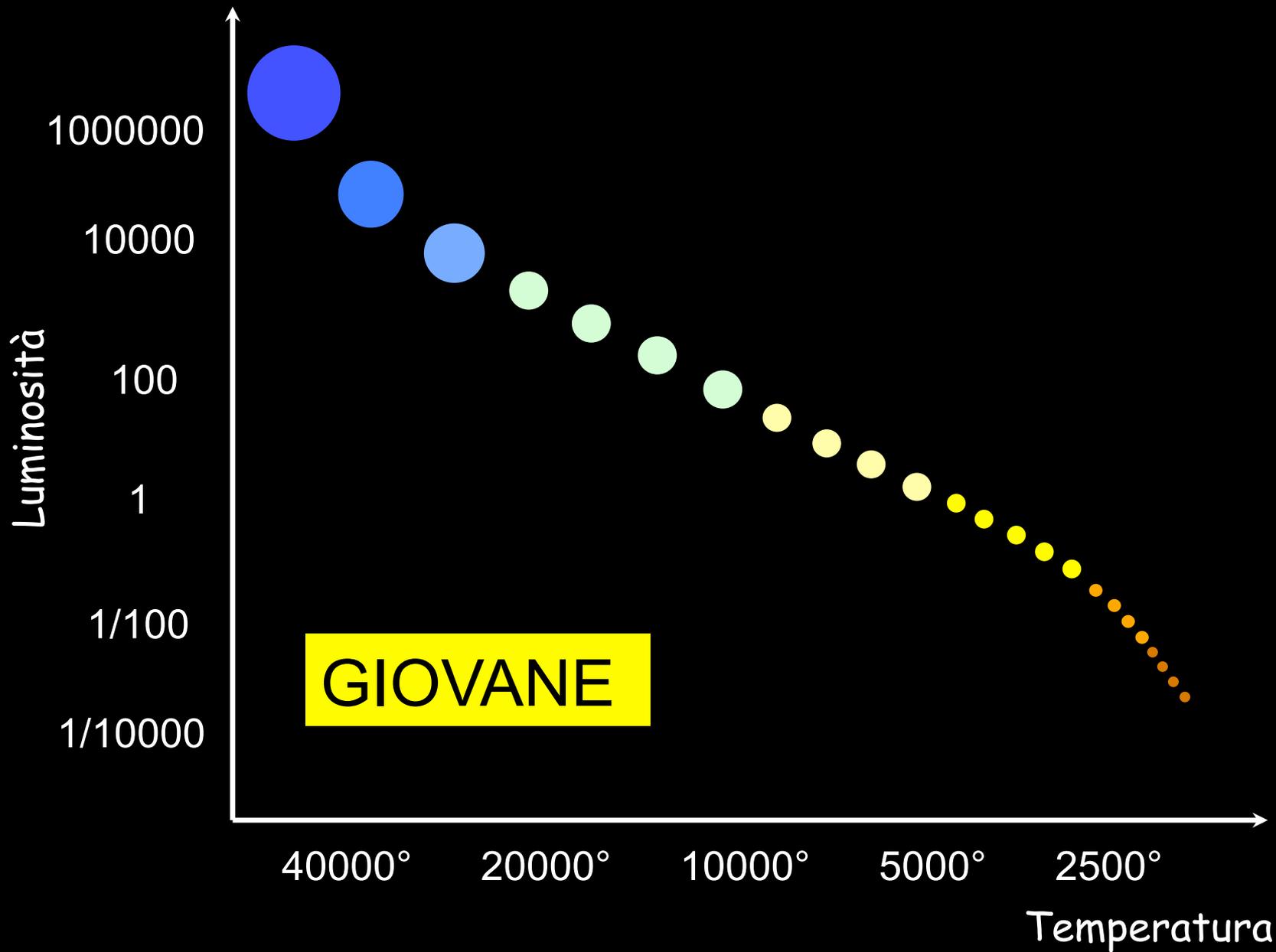
M67 ed il doppio ammasso del Perseo

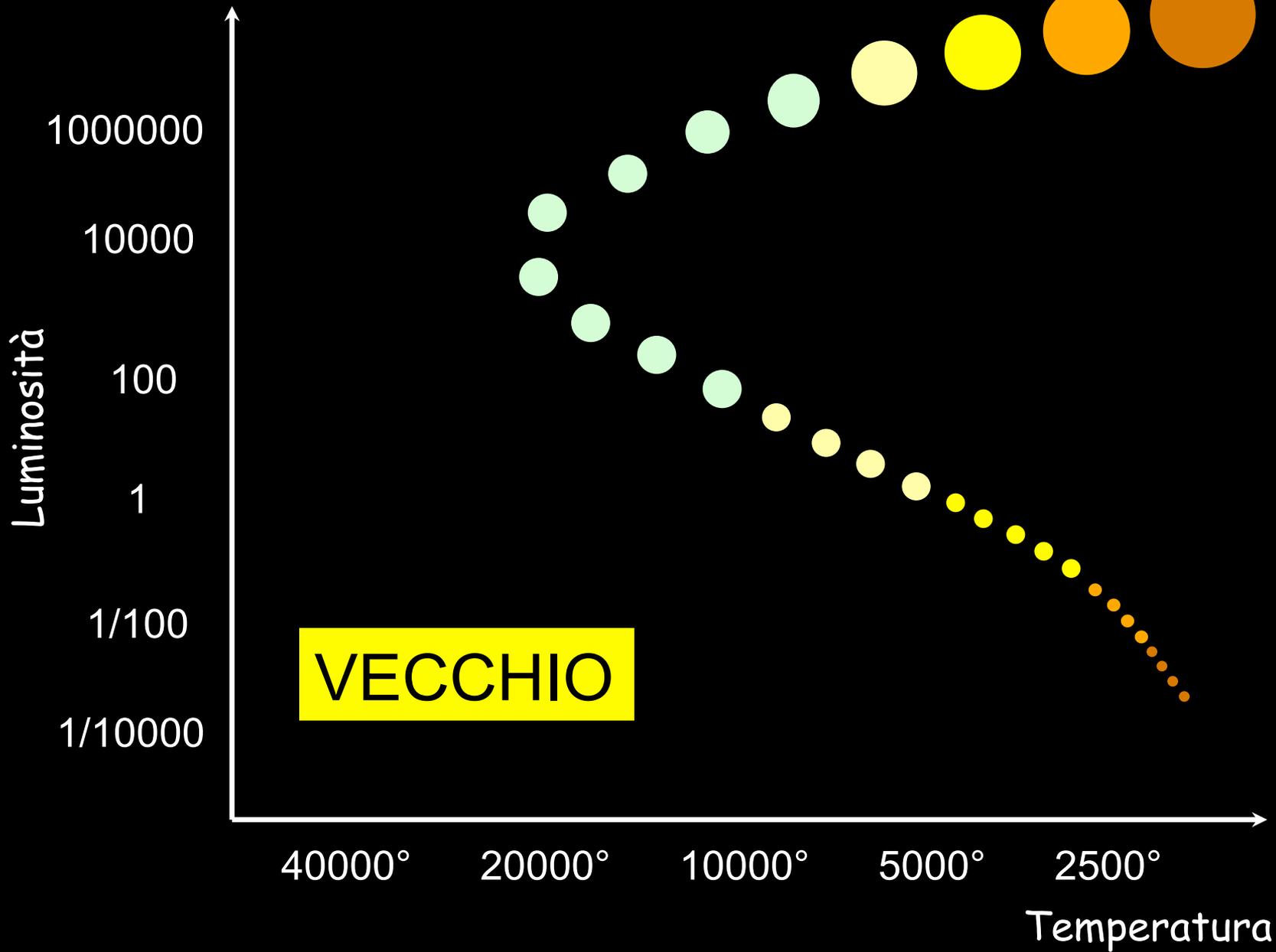
# Il diagramma colore-magnitudine

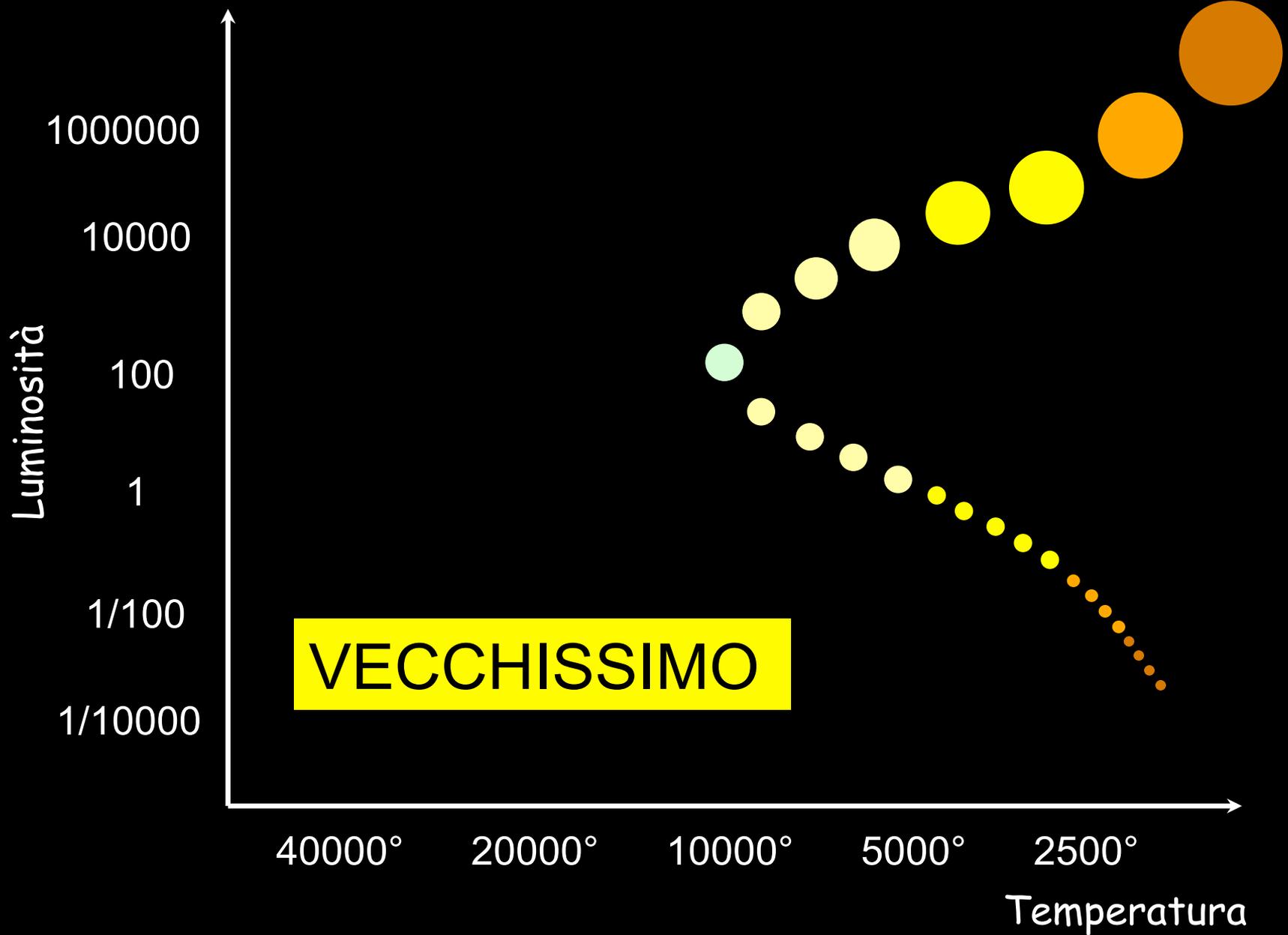


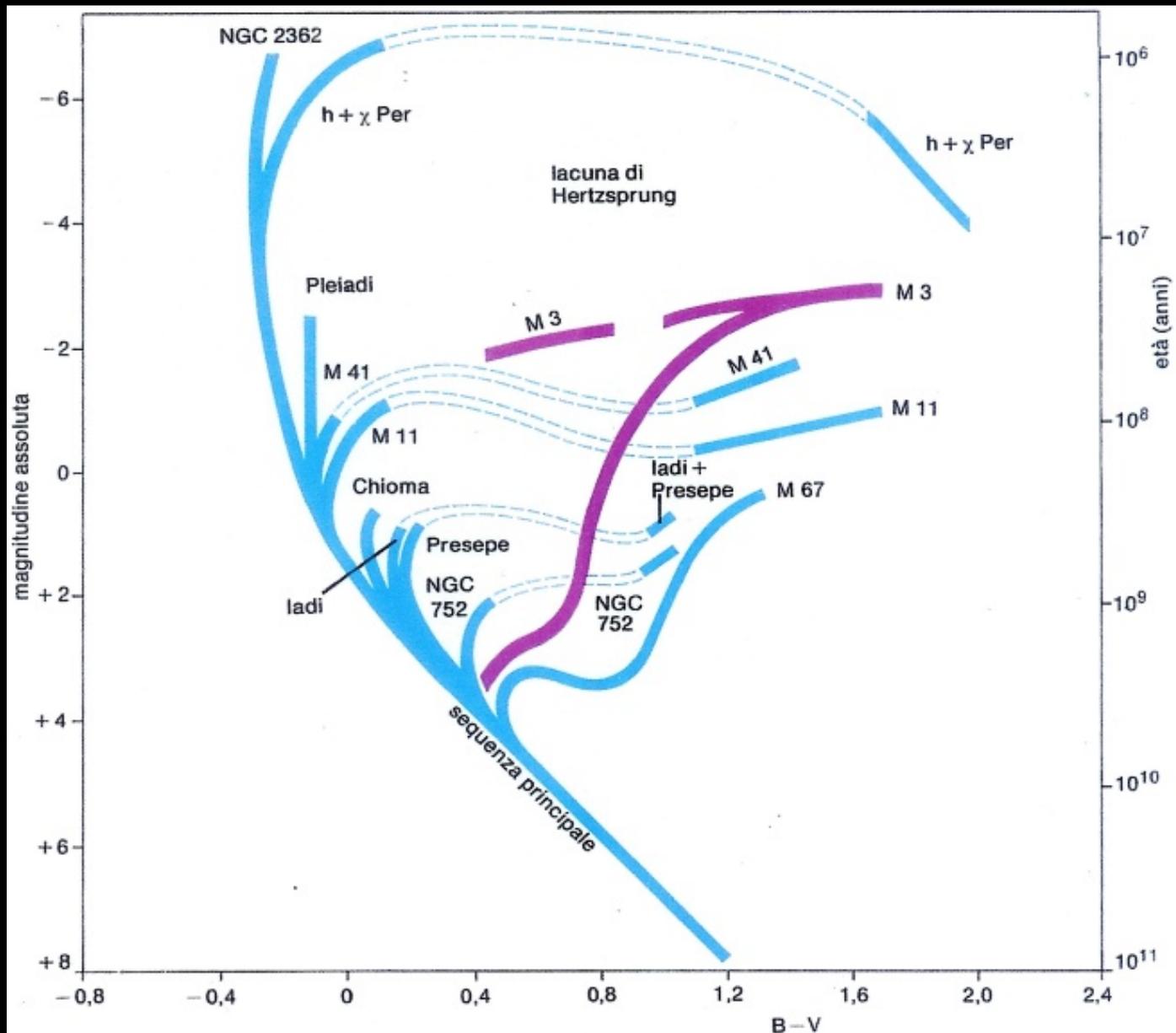
dalle binarie alle galassie





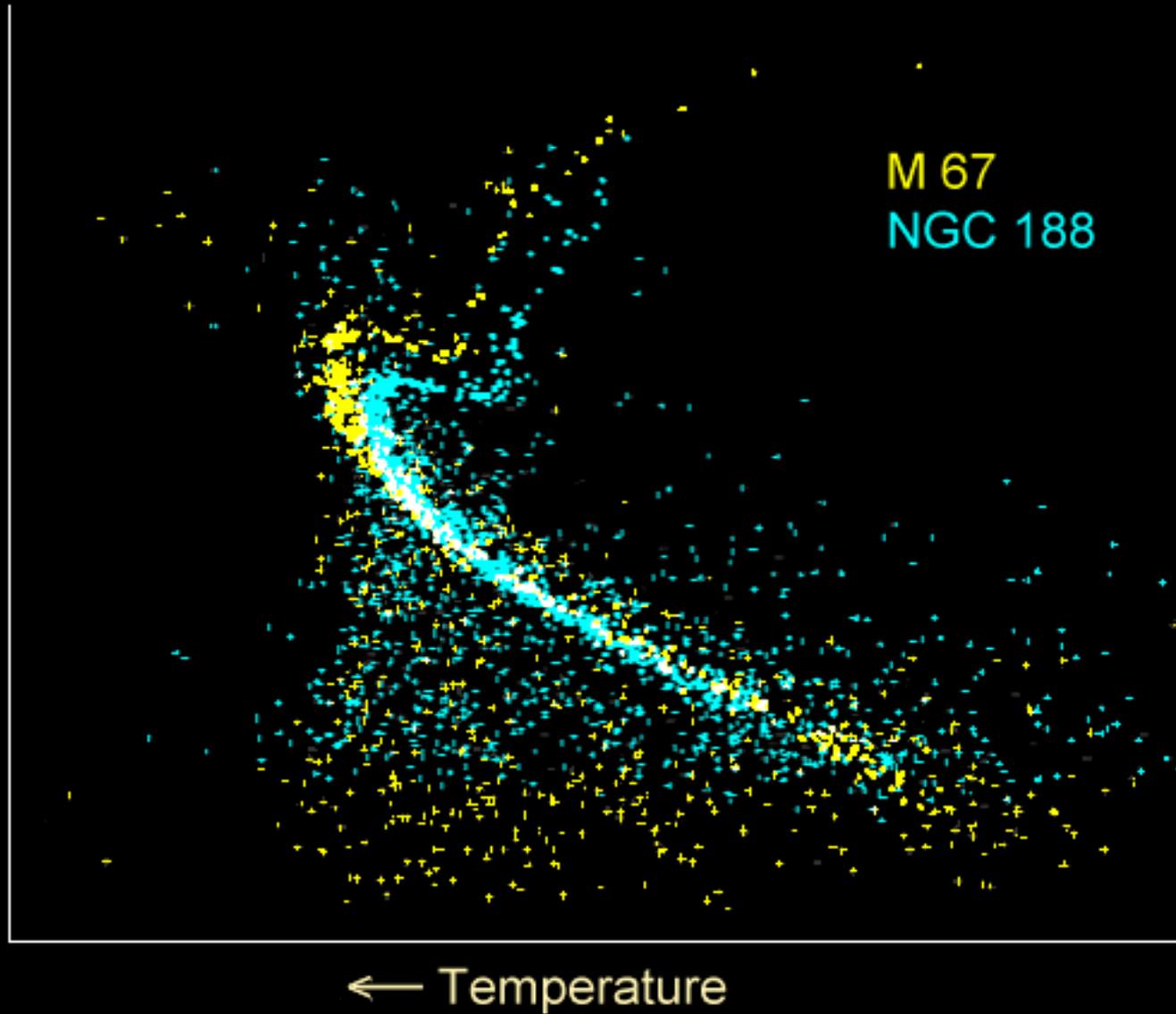






dalle binarie alle galassie

Absolute magnitude →





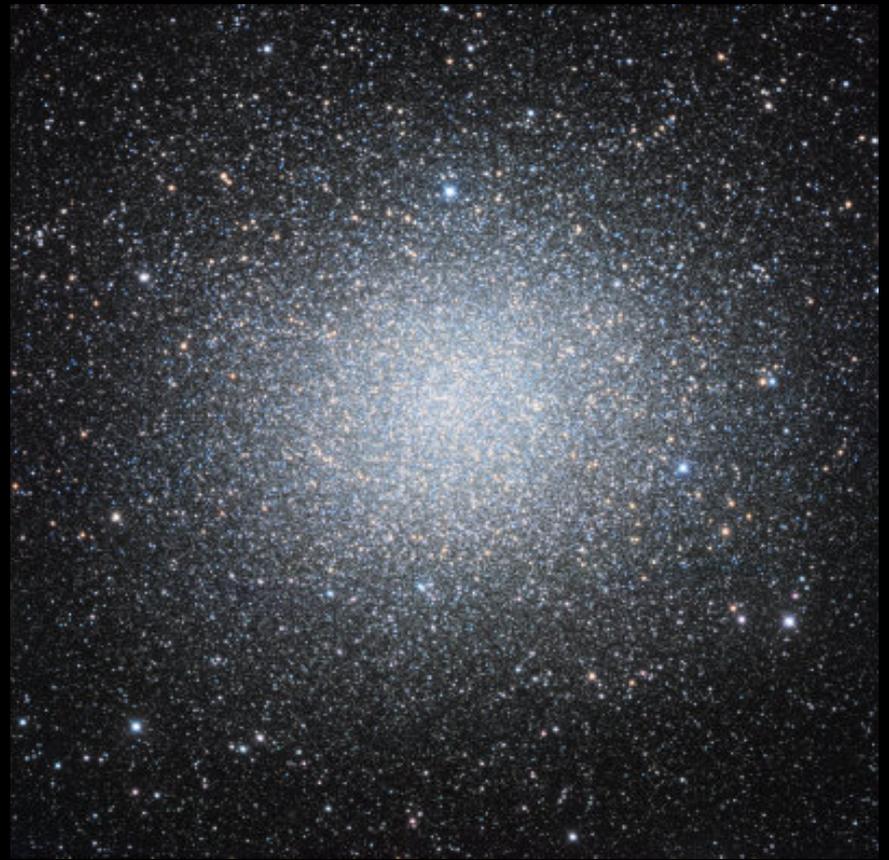
M36, M25



Lo scrigno, M6

- Per gli ammassi globulari vale un discorso analogo. Con però alcune importanti differenze:
  - Gli ammassi globulari della nostra galassia sono tutti estremamente vecchi, sono in effetti le popolazioni stellari più vecchie della galassia.
  - Sono ammassi molto massicci, con milioni di membri, e gravitazionalmente stabili.
  - Laboratori quindi sia di astrofisica che di dinamica stellare.
  - Hanno un ruolo fondamentale nello studio della struttura e formazione delle galassie.



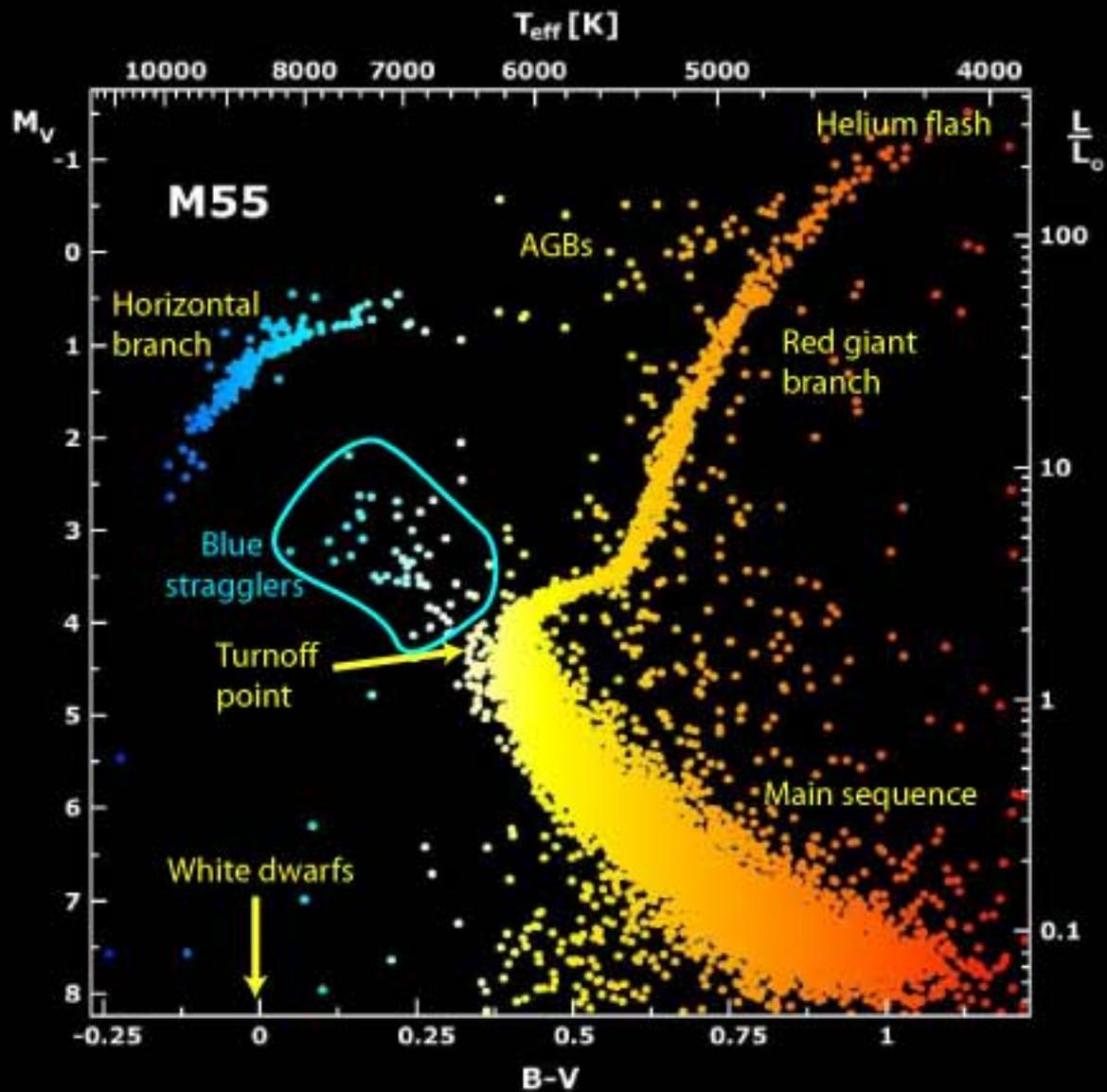


M80 e Omega Centauri

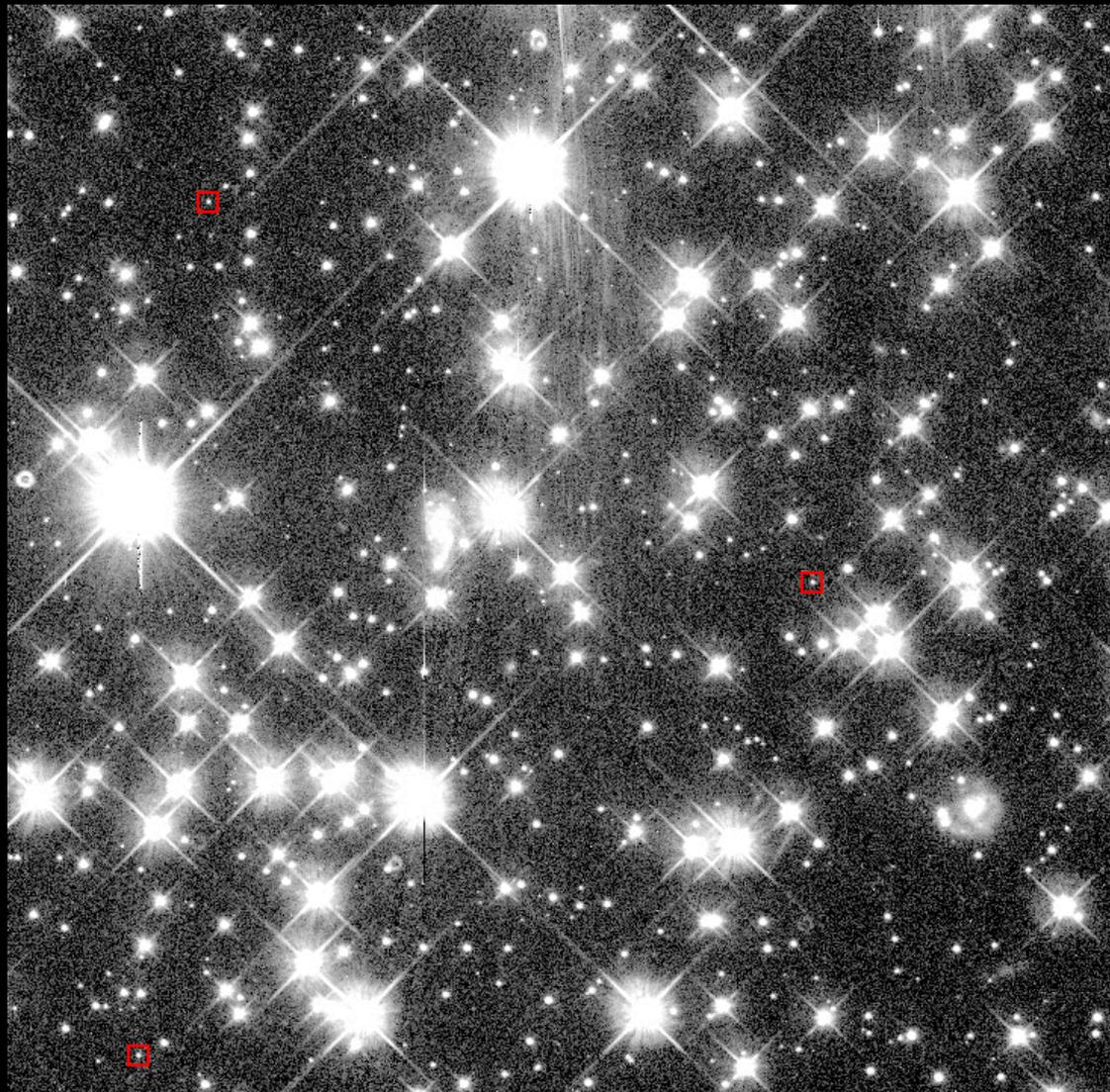
Determinarne il diagramma colore-magnitudine è un lavoro immane

M13





Ma si tratta di diagrammi estremamente ricchi di informazioni



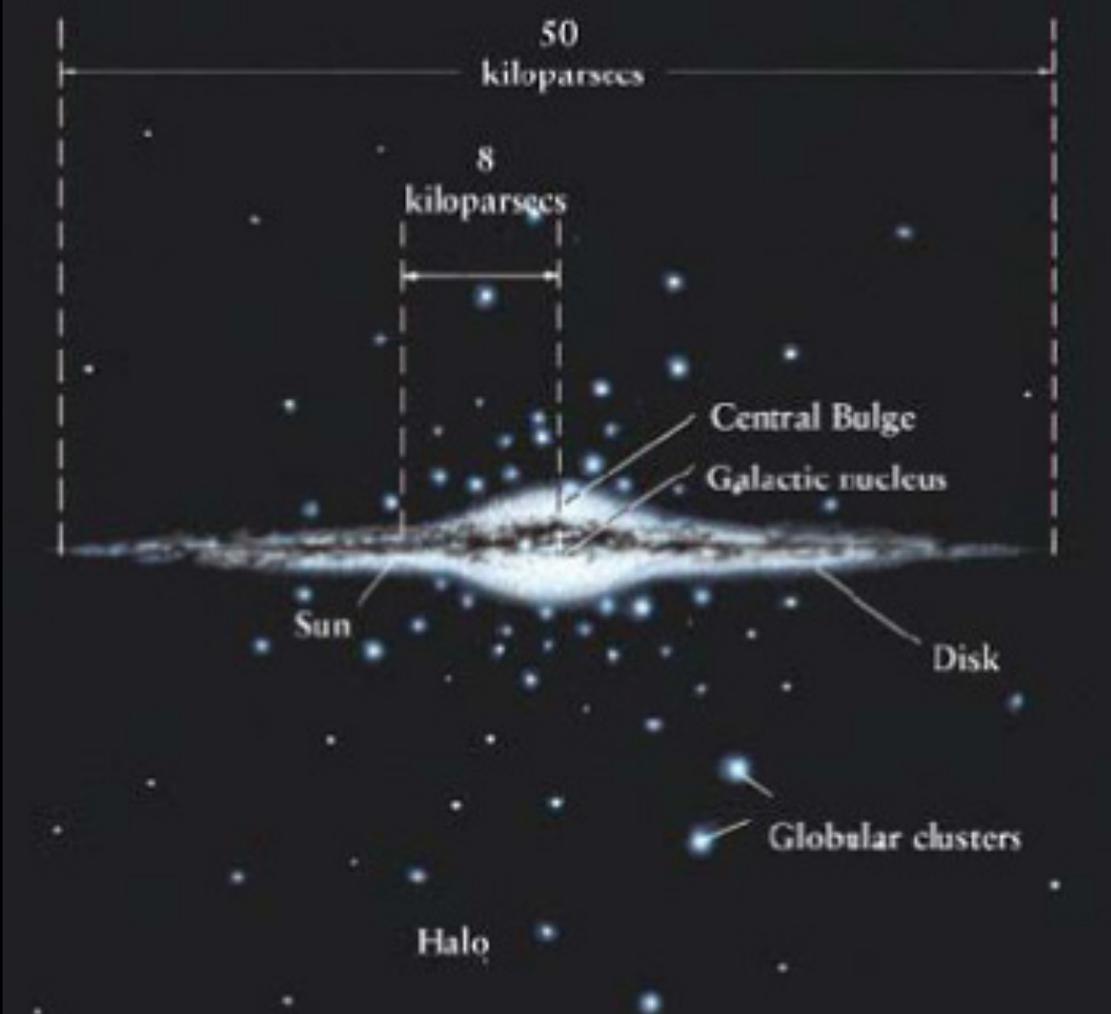
White Dwarf Stars in Globular Cluster NGC 6397  
(HST + WPFC2)

ESO PR Photo 45a/99 (14 December 1999)

European Southern Observatory



Gli ammassi globulari circondano la nostra galassia in un alone sferoidale



# Il piano della Via Lattea

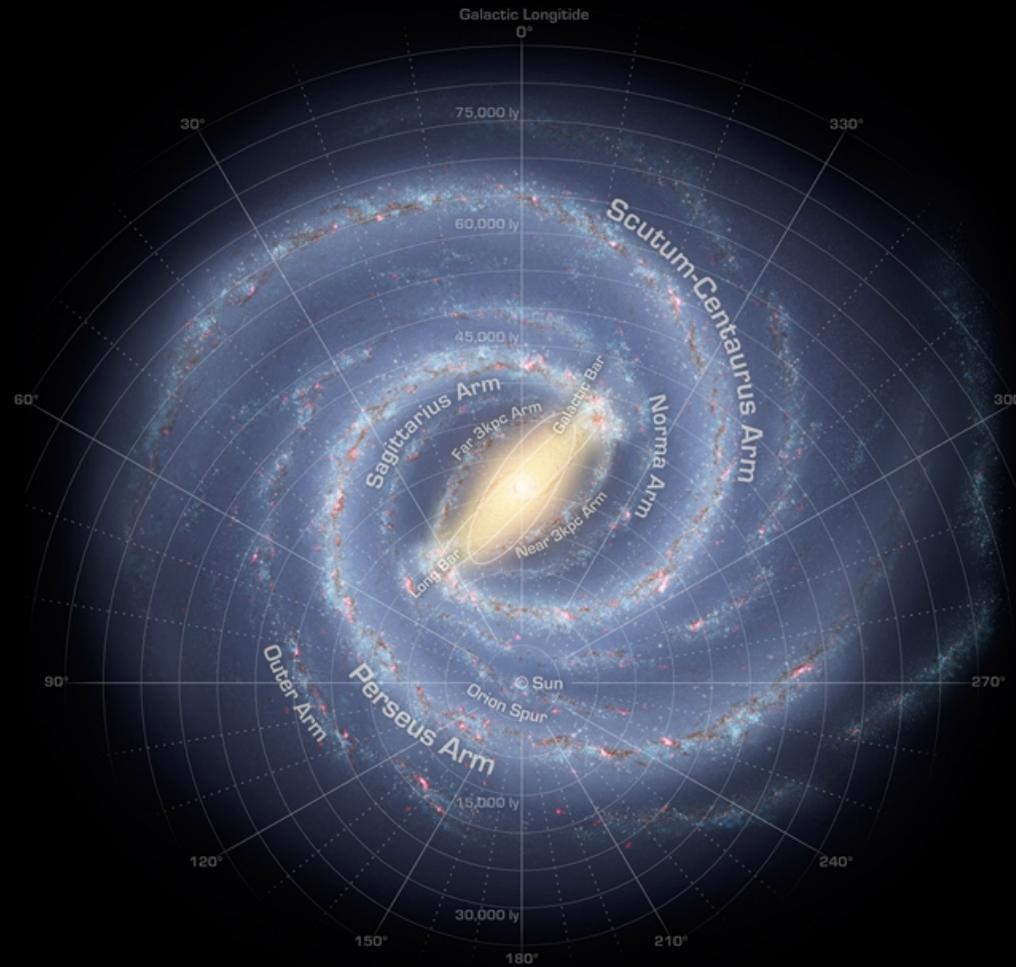


dalle binarie alle galassie

## Sistemi di ammassi globulari in altre galassie

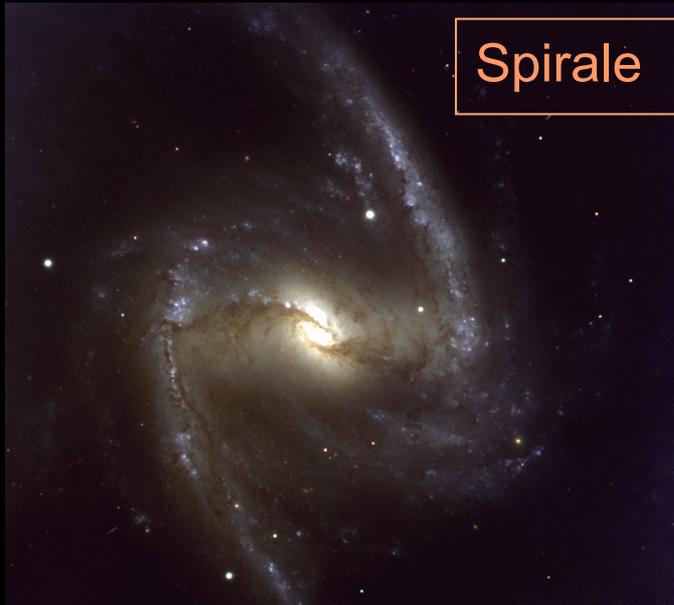


# La Via Lattea

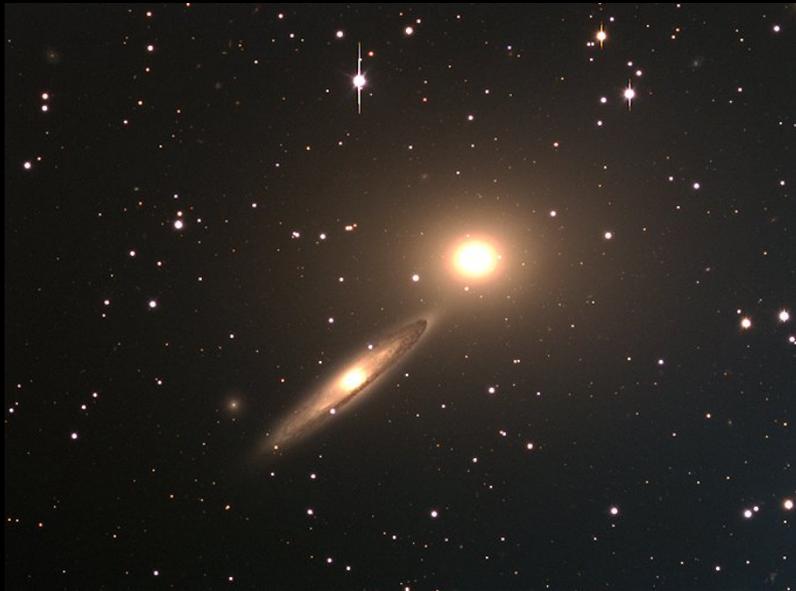


dalle binarie alle galassie

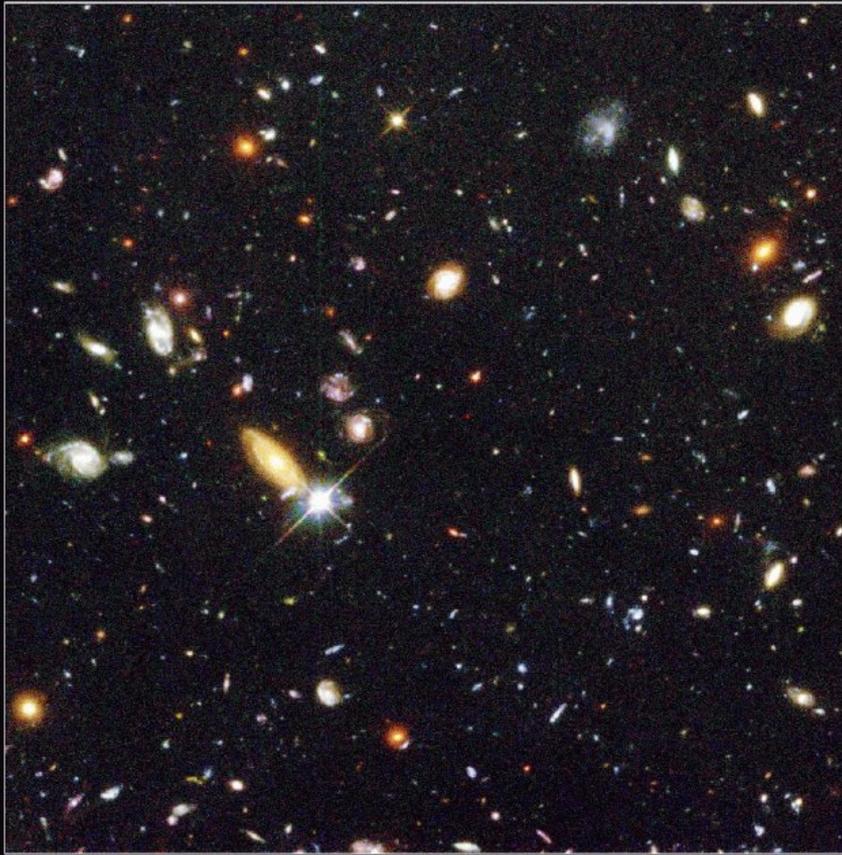
# Tipi di galassie



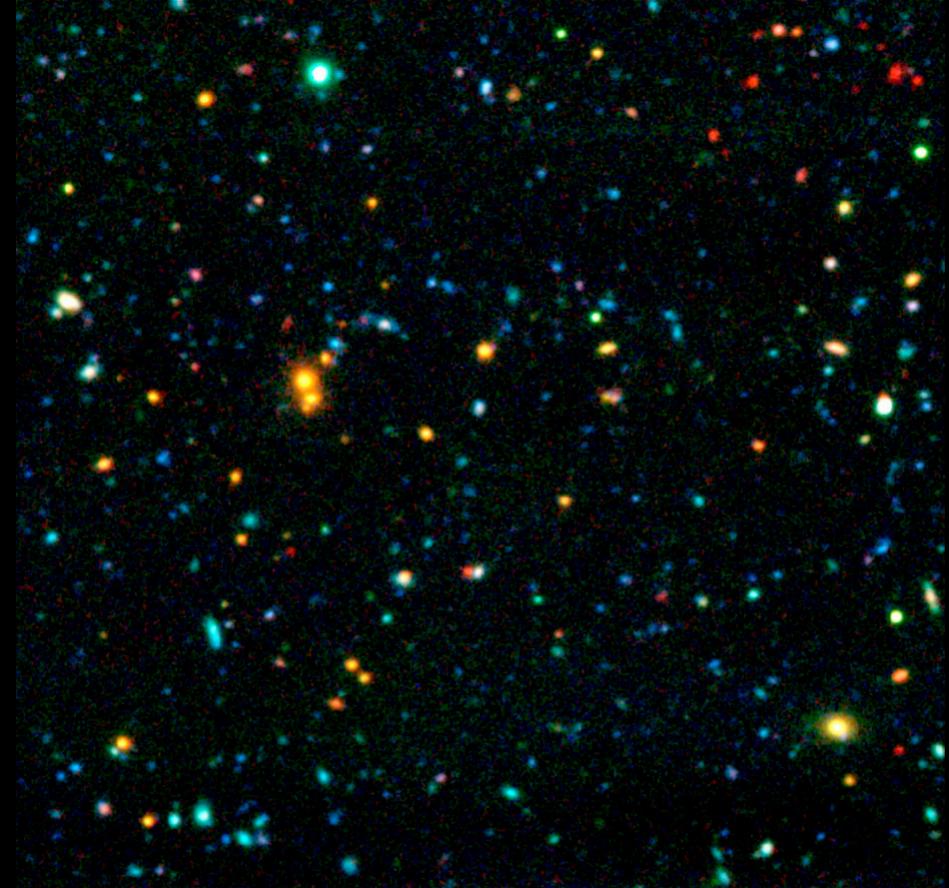
# Gruppi di galassie



dalle binarie alle galassie



**Hubble Deep Field**  
Hubble Space Telescope · WFPC2



Distant Galaxies in "AXAF Deep Field" (VLT ANTU / ISAAC + NTT / SUSI-2)

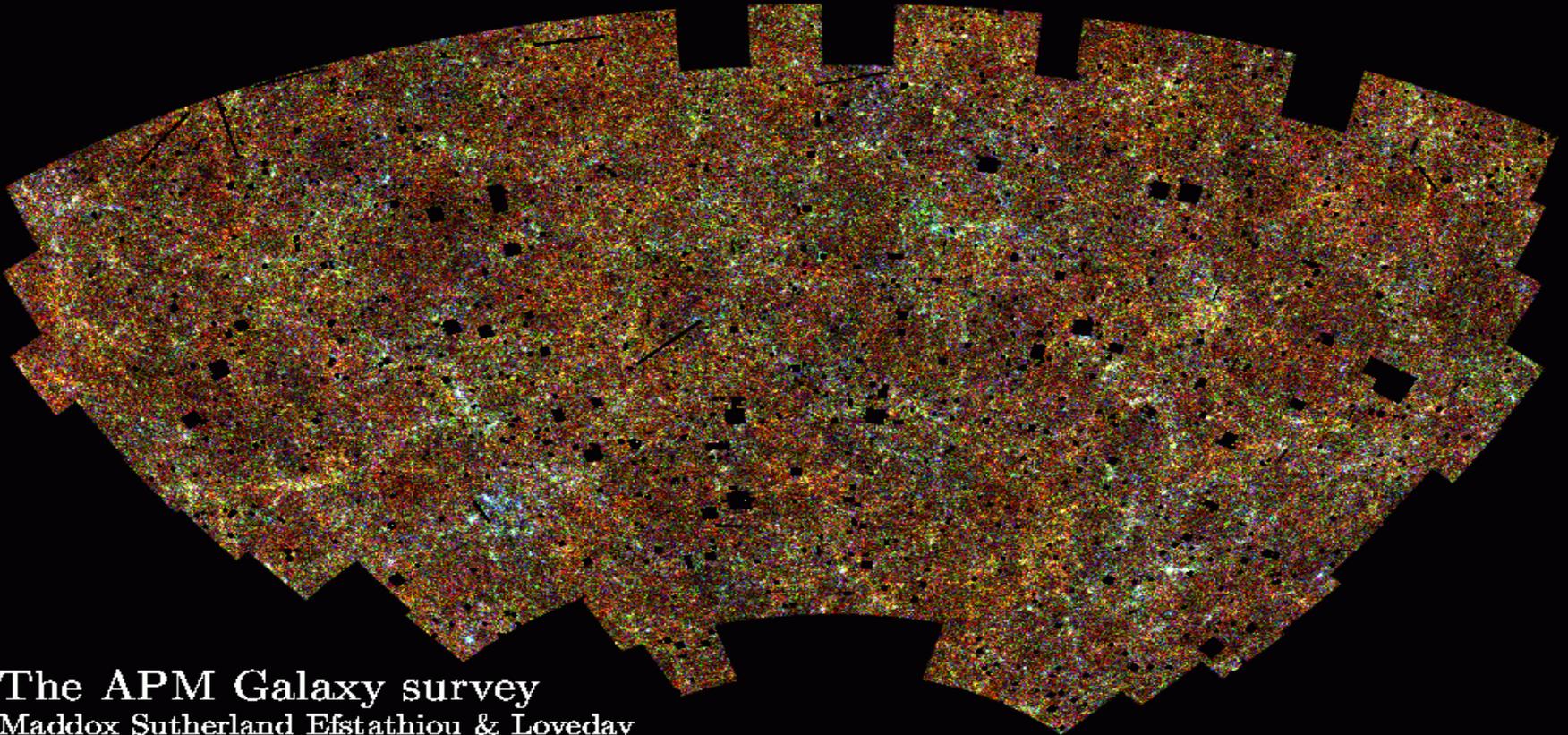
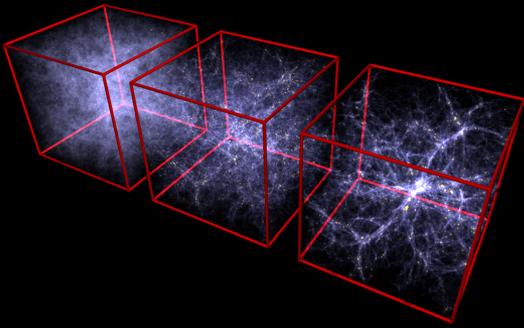
ESO PR Photo 06b/00 (17 February 2000)

© European Southern Observatory



dalle binarie alle galassie

# Struttura su grande scala



The APM Galaxy survey  
Maddox Sutherland Efstathiou & Loveday

dalle binarie alle galassie



Grazie per l'attenzione!

dalle binarie alle galassie