

INITIAL MASS FUNCTION

I.M.F. $\xi(M)$

DISTRIBUZIONE DI MASSA DI UNA POPOLAZIONE STELLARE APPENA FORMATA

DOPO BURST DI FORMAZIONE STELLARE

$$dN = N_0 \xi(M) dM$$

↳ NUMERO DI STELLE DI MASSA $(M, M + dM)$

↳ N_0 DIPENDE DAL BURST

DAL MODO DI NORMALIZZARE ξ

NORMALIZZAZIONE DI ξ IN TERMINI DI MASSA
TOTALE DELLE NUOVE STELLE CHE SI FORMANO
DURANTE LO STARBURST

$$\int dM M \xi(M) = [M_{\odot}]$$

$N_0 \equiv$ NUMERO DI M_{\odot} CONTENUTE IN STARBURST

OSS ξ NON È LO STESSO \forall STARBURST

ξ SEMBRA COMPORTARSI ALLO STESSO MODO
SU $M \lesssim M_{\odot}$ PER OGNI STARBURST

COME DETERMINARE IMF?

LUMINOSITY FUNCTION $\Phi(M)$

- MISURA DI COME VIENE DISTRIBUITA LA LUMINOSITA' IN UN CERTO VOLUME (DATO OSSERVATIVO)

$$\Phi(M)$$

$$dN = \underbrace{[\Phi(M) dM]} \underbrace{[v(\underline{x}) d^3\underline{x}]}_{}$$

densità di stelle di MS
in una popolazione di
un certo volume

$$\Phi(M) \propto \frac{\# \text{stelle } (M, M+dM)}{\text{unità di volume}}$$

CORREZIONI DOVUTE AGLI EFFETTI DELL'EVOLUZIONE STELLARE

OSS SE LE STELLE HANNO AVUTO ORIGINE TUTTE INSIEME
NON BISOGNA FARE ALCUNA CORREZIONE DI $\Phi(M)$ (ammassi globulari)

OSS SE IL TASSO DI FORMAZIONE STELLARE (SFR) \simeq COSTANTE (vicinanze del Sole)
ALLORA INITIAL LUMINOSITY FUNCTION

$$\Phi_0(M) = \begin{cases} \Phi(M) \frac{t}{\tau_{MS}(M)} & t > \tau_{MS}(M) \\ \Phi(M) & t < \tau_{MS}(M) \end{cases}$$

dove $\tau_{MS}(M) \equiv$ durata di vita media di stella di magnitudo assoluta M in MS

$t \equiv$ tempo da quando la popolazione ha iniziato a formarsi

OSS SE SFR VARIA ESPONENZIALMENTE
NEL TEMPO

$$\Phi_0(M) = \Phi(M) \frac{2t e^{\alpha t}}{e^{\alpha t} - 1}$$

IPOTIZZANDO CHE LA POPOLAZIONE SI SIA FORMATA
A $t=0$

UNA VOLTA DETERMINATA INITIAL LUMINOSITY FUNCTION

IMF: $\xi(m) = \frac{dM}{dm} \Phi_0(M(m))$

$M(m)$ SPECIFICA LA RELAZIONE TRA MASSA M
E MAGNITUDO ASSOLUTA M PER STELLE DI CERTO TIPO

- DETERMINAZIONE TEORICA:

- dal confronto - modello atmosferico stella
- modelli di stelle di MS con diverse M e metallicit 

$M(m)$ avr  quindi forma complessa dovuta a fisica complessa che ci sta dietro

PROBLEMI:

- STELLE $M \lesssim 0.5 M_\odot$
 - entrano lentamente in MS. Bisognerebbe includere modelli significativamente lontani da MS
 - spettro stelle "fredde" si discosta da quello di BB (corpo nero). Dipende fortemente da abbondanze chimiche di atomi e anche di molecole (TiO & H_2O)
- STELLE $M \lesssim 0.3 M_\odot$ sono completamente convettive
- STELLE $M \lesssim 0.1 M_\odot$ hanno luminosit  molto bassa perch  siamo vicini a $M \approx 0.08 M_\odot$ (limite di m per bruciamento H)

- DETERMINAZIONE DI $M(m)$ DALLE OSSERVAZIONI
 dai sistemi binari di cui si può determinare
 la m delle componenti

Centro di Massa Sistema a 2 corpi (problema di Keplero)
 ipotesi: orbite circolari

$$F = G \frac{m_1 m_2}{(r_1 + r_2)^2} = m_1 \frac{v^2}{r_1} = m_1 \omega^2 r_1 = m_2 \omega^2 r_2$$

$$m_1 = \frac{\omega^2 r_1 (r_1 + r_2)^2}{G} = \frac{4\pi^2 r_1}{T^2 G} (r_1 + r_2)^2$$

$$m_2 = \frac{4\pi^2 r_2}{T^2 G} (r_1 + r_2)^2$$

OSSERVABILI: $T, \Delta v_1, \Delta v_2$, $i \equiv$ angolo di inclinazione
 del sistema orbitale

$$\Delta v_1 + \Delta v_2 = \Delta v_{\max}$$

$$r_1 + r_2 = \frac{\Delta v_{\max} T}{2\pi \sin i}; \quad m_1 + m_2 = \Delta v_{\max}^3 \frac{T}{2\pi G \sin^3 i}$$

$\Rightarrow m_i$ dipende da angolo i

$$m_1 \sin^3 i = \Delta v_2 [\Delta v_1 + \Delta v_2]^2 \frac{T}{2\pi G}$$

$$m_2 \sin^3 i = \Delta v_1 [\Delta v_1 + \Delta v_2]^2 \frac{T}{2\pi G}$$

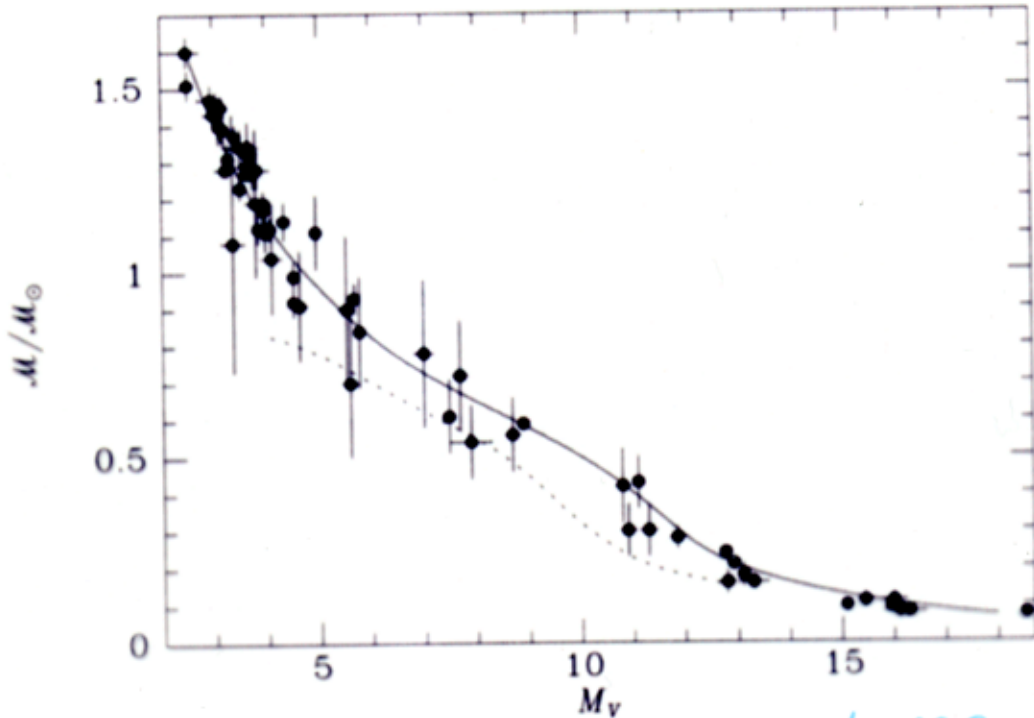


oss i si determina da metodo fotometrico
 (eclissi)

- DETERMINAZIONE DI $M(m)$ in modo che

- (i) sia compatibile con la curva sperimentale
- (ii) riproduca $\Phi_0(M)$ con buona approssimazione

$$\xi(m) = \frac{dM}{dm} \Phi_0(M(m))$$

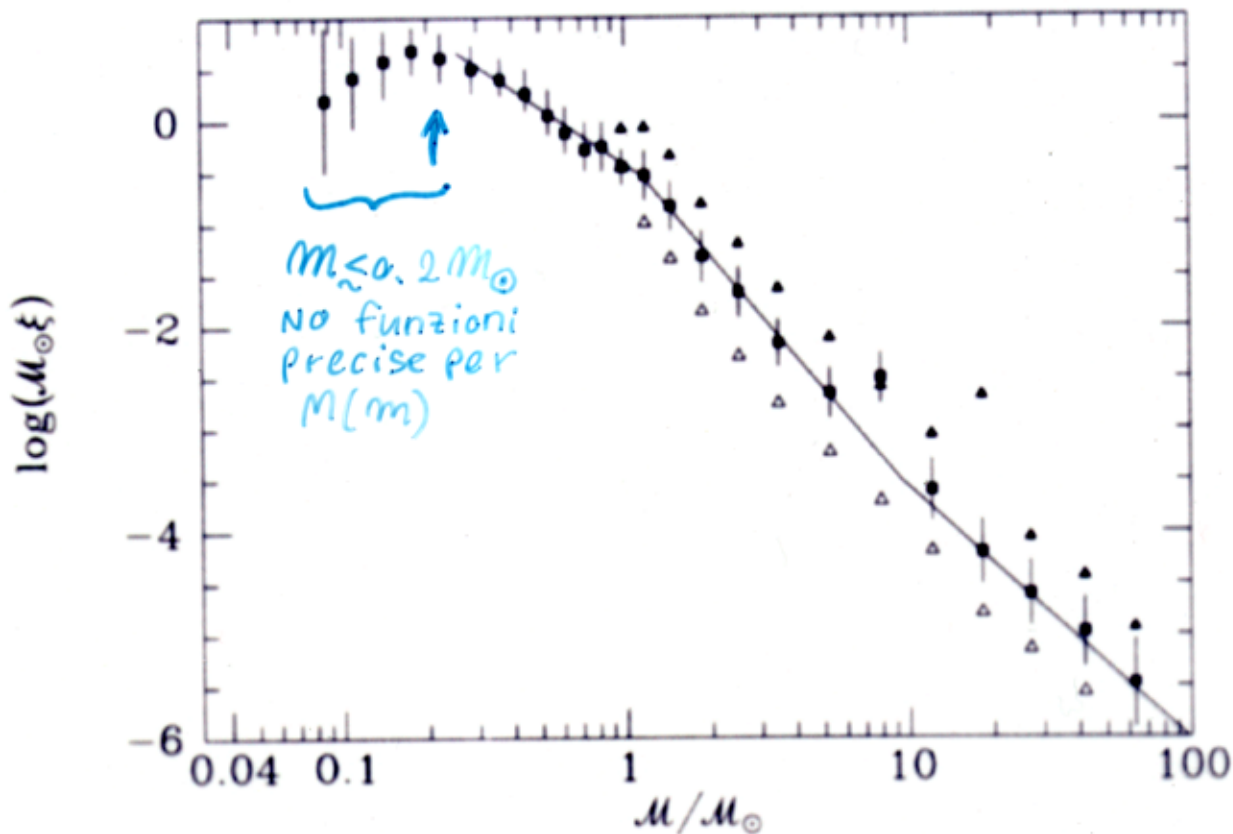


i dati mostrano le masse di binarie di MS
vs
magnitudine assoluta M_V

- ≡ da metodo che tiene conto di questi dati e della LUMINOSITY FUNCTION delle stelle nei dintorni del Sole
- ≡ $m(M_V)$ per stelle povere di metalli

IMF

(Scalo 1986)



3 set di punti \propto ipotesi fatte su SFR attuale e $\langle \text{SFR} \rangle$

SF è processo caotico dove T e p variano per ordini di grandezza

$$\xi(m) \propto m^{-\alpha}$$

$$\xi(m) \propto m^{-2.35} \quad (\text{Salpeter IMF 1955})$$

$$\xi(m) \begin{cases} m^{-2.45} & m > 10 M_{\odot} \\ m^{-3.27} & 1 M_{\odot} < m < 10 M_{\odot} \\ m^{-1.83} & m < 0.2 M_{\odot} \end{cases} \quad (\text{Scalo IMF 1986})$$

ξ tende a diventare più ripida con l'aumentare della M
 il valore effettivo di $\alpha < 2$ per m piccole
 $\alpha > 2$ per m grandi

oss $\langle \alpha \rangle \approx 2.5$ (galassie)

oss il PICCO dovuto al fatto che la Luminosità di stella in MS cade velocemente per $M \sim 0.1 M_{\odot}$ (vicini a limite $0.08 M_{\odot}$)