

Inventario della Galassia



Cos'è una Galassia

Galassia a Spirale - NGC 4414

Costellazione della Chioma di Berenice

**E' uno stato
organizzato della
materia, a livello
elevato in massa,
composto da Sistemi
di Stelle e Enormi
quantità di Gas.**



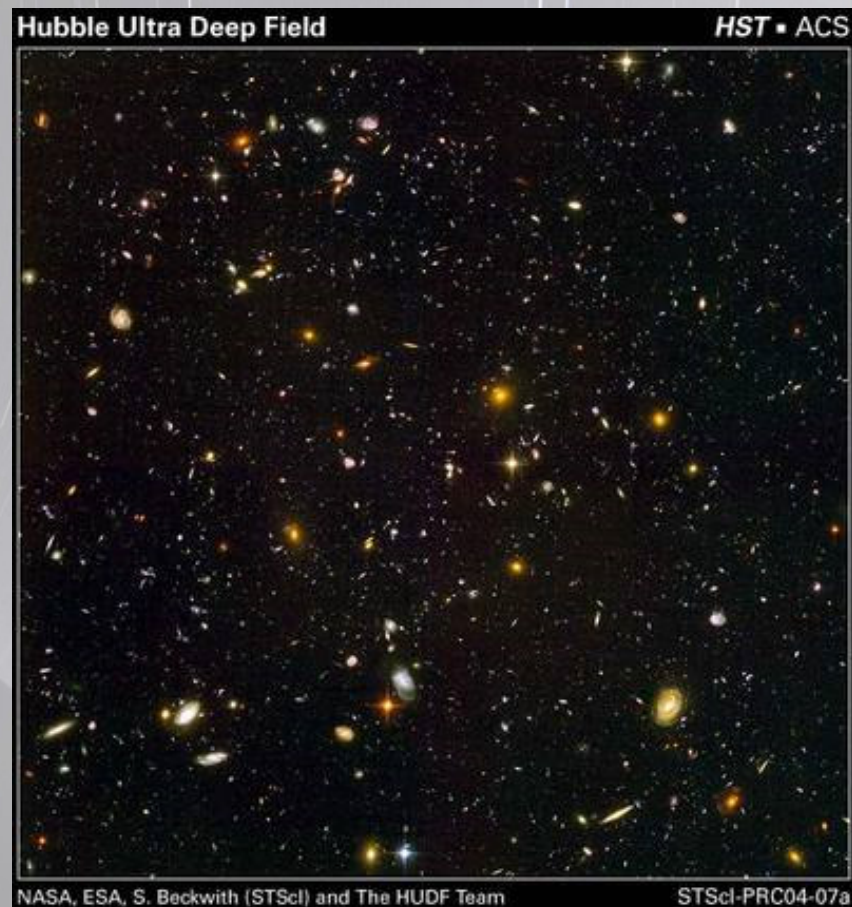
Numero di galassie

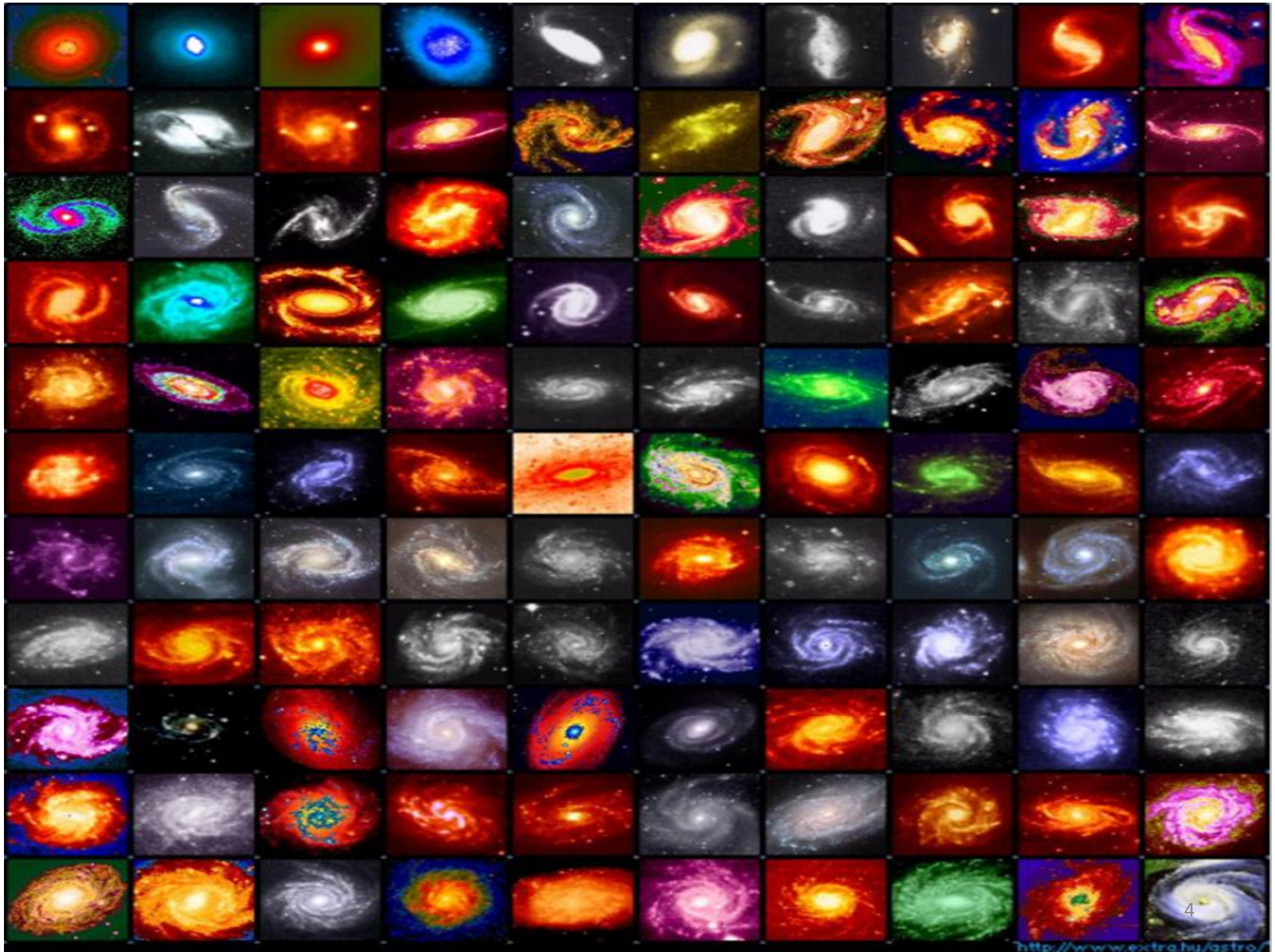
Piccola regione della costellazione della Fornace, telescopio spaziale Hubble nel periodo che va dal 3 settembre 2003 al 16 gennaio 2004.

Stima di ~ 10.000 galassie

- Nell'universo causale si ipotizza che siano presenti tra i 300-500 Miliardi di galassie
- Galassia media circa 100 Miliardi di stelle.
- Universo composto da $4 \cdot 10^{22}$ stelle.

~ 40.000.000.000.000.000.000.000

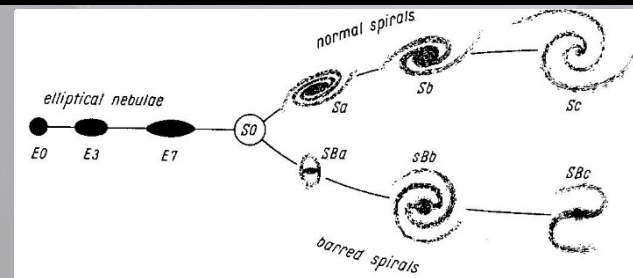
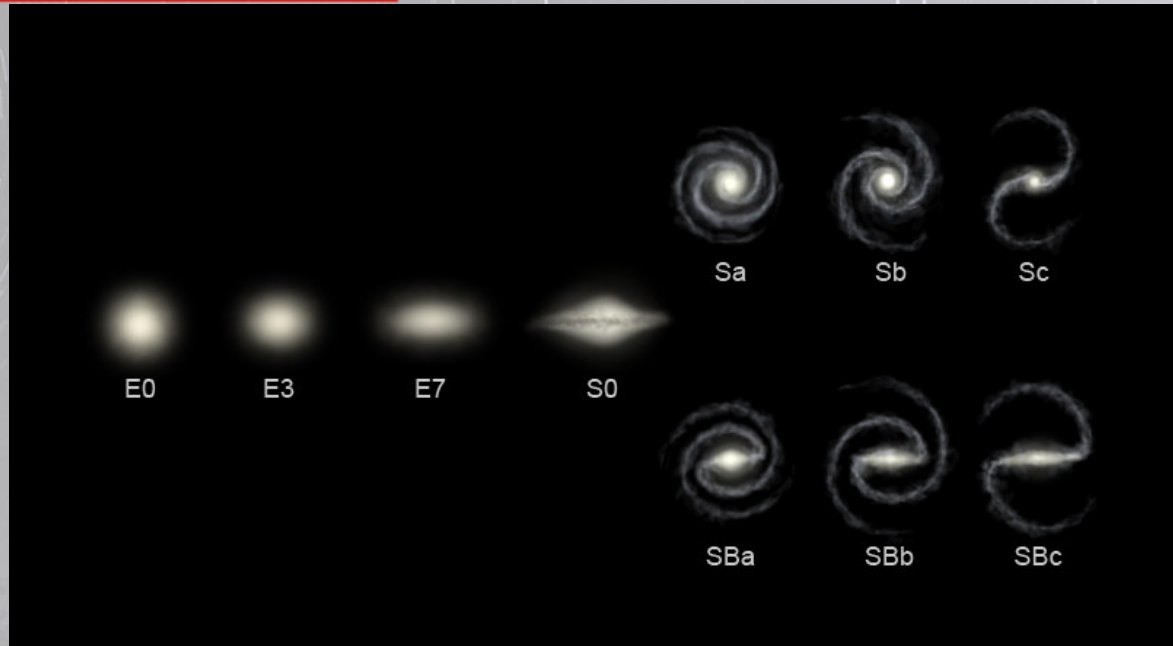




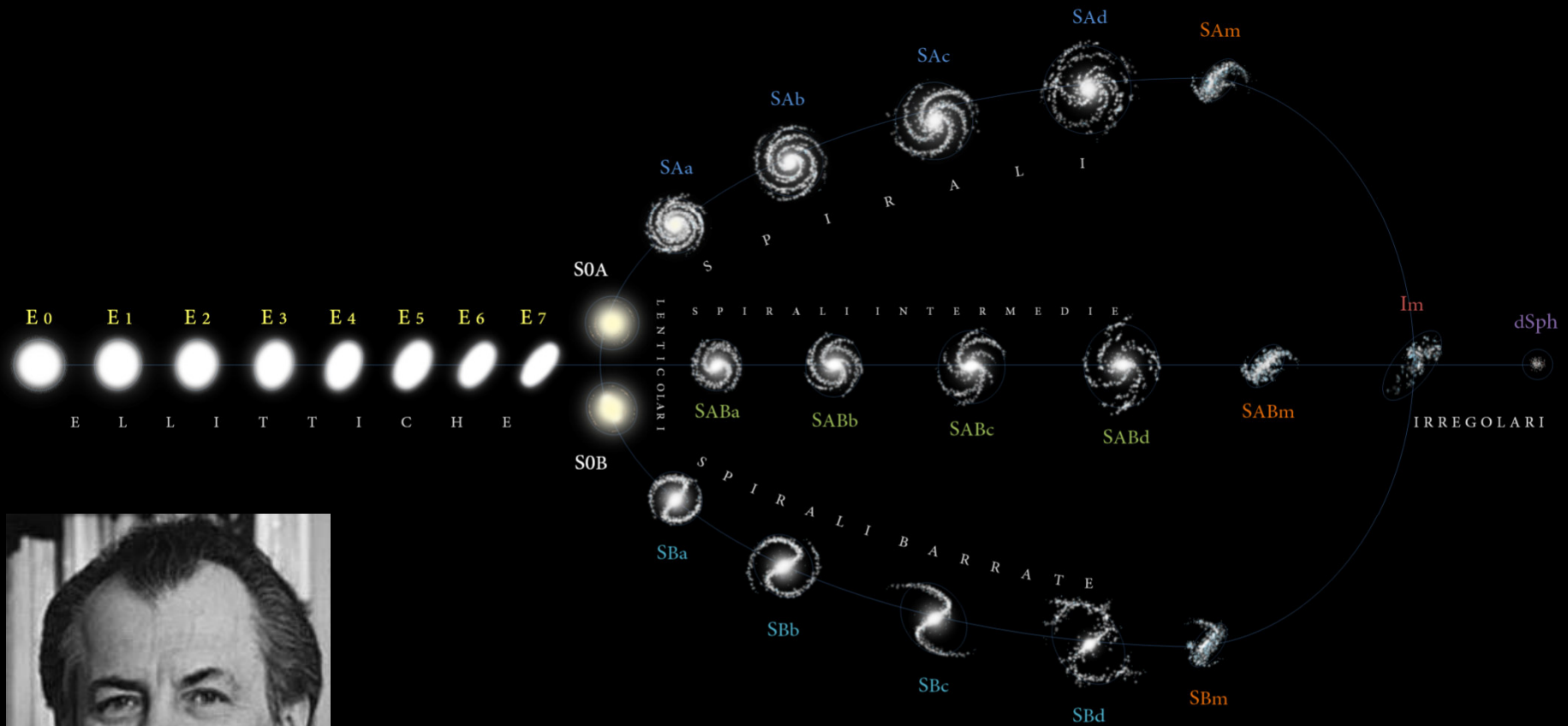
Classificazione

Schema di Edwin Hubble (1926-36): Ellittiche e Spirali

Le galassie sono oggetti dalle vastissime dimensioni, che variano dalle più piccole galassie nane, contenenti poche decine di milioni di stelle, sino alle più imponenti galassie giganti, che arrivano a contare al loro interno anche mille miliardi di stelle, tutte orbitanti attorno ad un comune centro di massa.



Schema Hubble – Vaucouleurs



1959 - Ellittiche - Spirali - Irregolari

Le galassie e la loro forma

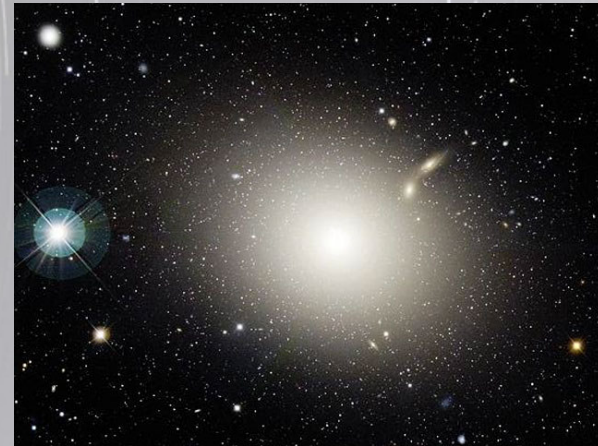
GALASSIA A SPIRALE

M51 Galassia Vortice



GALASSIA ELLITTICA

M87 Virgo A



GALASSIA A SPIRALE BARRATA

NGC1300



GALASSIA IRREGOLARE

NGC 4449



Via Lattea - Caratteristiche

- **Tipo:** Galassia Spirale Barrata
-

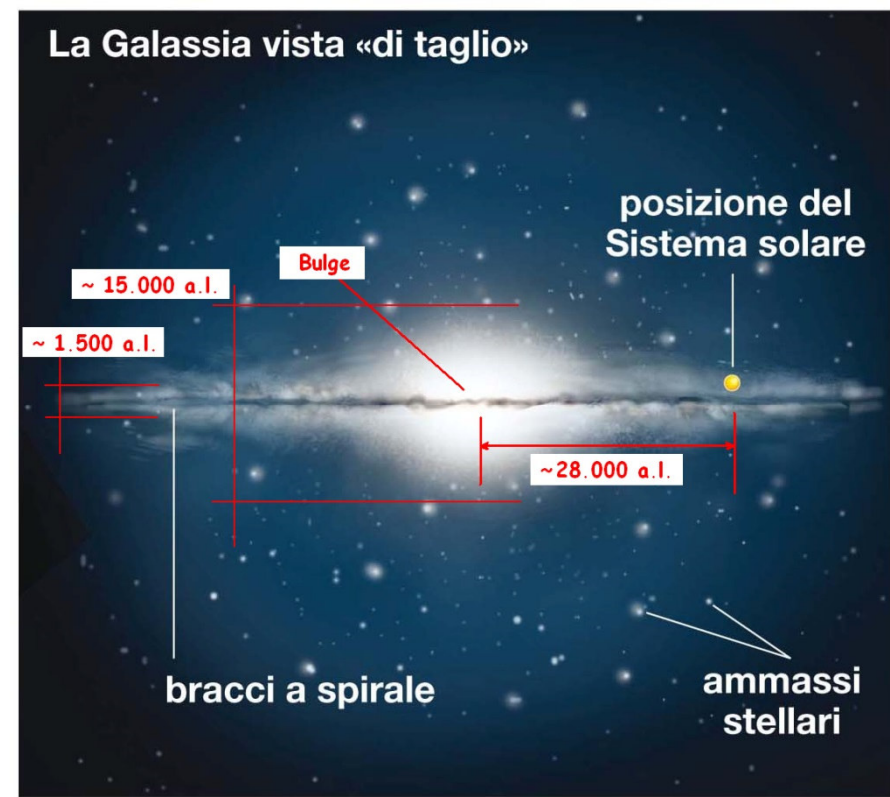
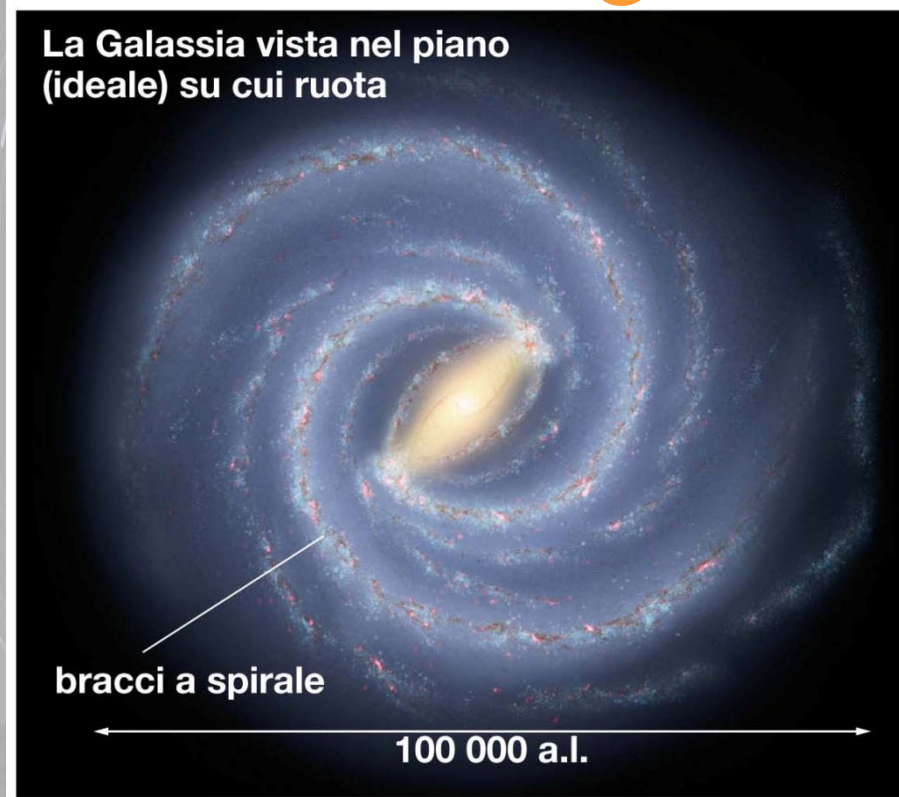
☐ Classe: SBbc

☐ Massa:
~ 682 Miliardi
Masse Solari

☐ Dimensioni.
100.000 a.l.



La nostra galassia : la Via Lattea

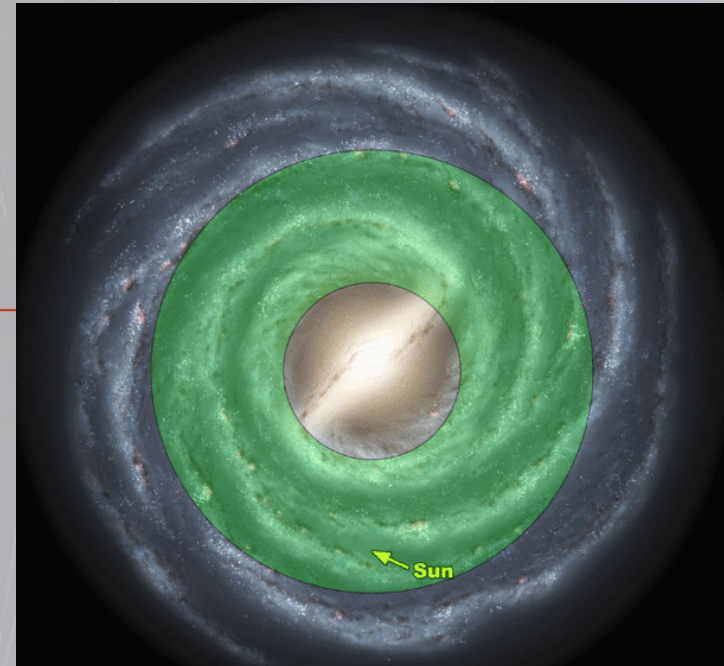


La nostra Galassia ha forma a spirale con numerosi bracci. È schiacciata con un rigonfiamento al centro a forma di disco.

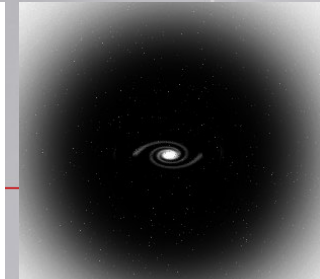
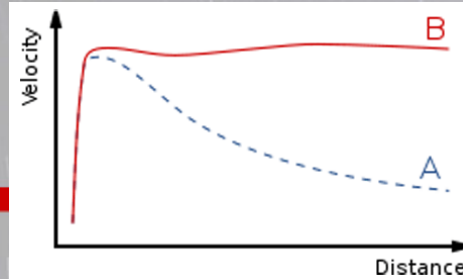
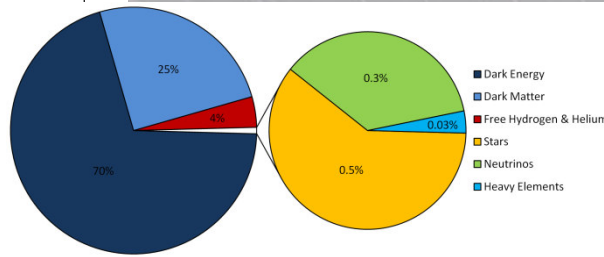
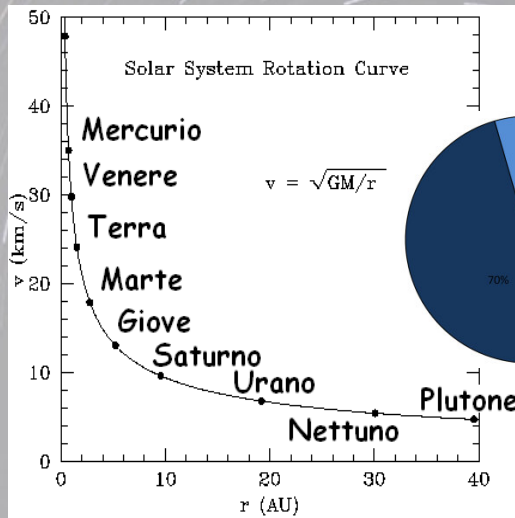
Il diametro della Galassia è di 100.000 anni luce e comprende oltre 100 miliardi di stelle. Tutte le stelle dei bracci ruotano intorno al centro della Galassia, compreso il Sole.

Zona di Abitabilità

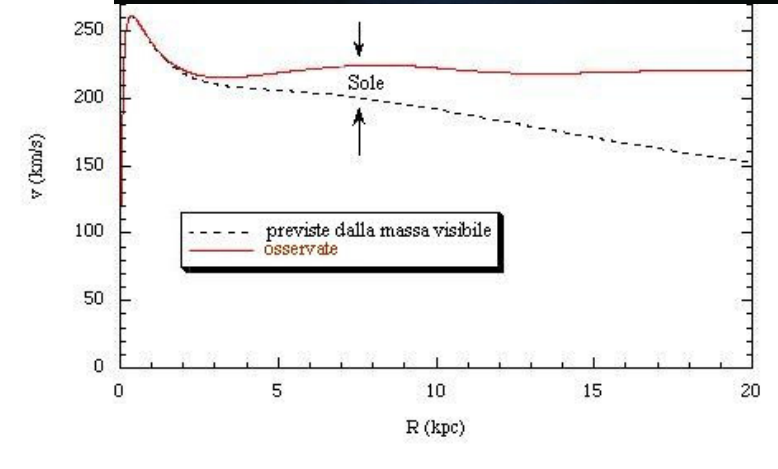
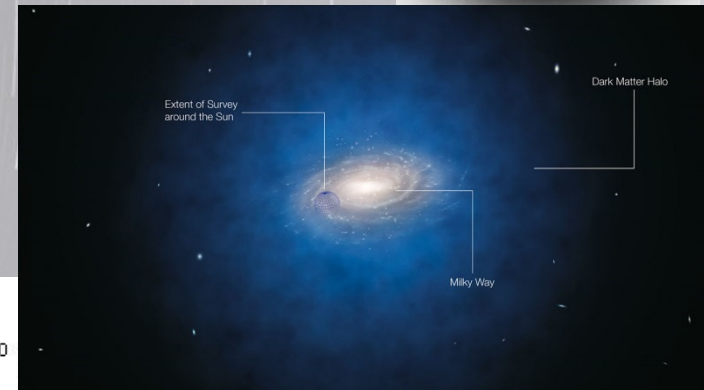
- Il sistema Solare si trova in una zona predisposta alla vita (Ovviamente come quella Terrestre)
- Se più vicina al Bulge le radiazioni distruggevano le cellule
- Se più lontana % metalli inferiori e non si formano pianeti.



Materia Oscura



- Con la materia oscura la dimensione della Via Lattea è circa 10 volte maggiore.
- Distribuzione Sferica
- Dimostrata da Vera Cooper Rubin nel 1970 attraverso la legge di Keplero.



Dettaglio Composizione: Origine

13,73 ± 0,12 miliardi di anni fa avvenne il Big Bang.

- Si elencano di seguito alcune fasi fondamentali che hanno portato alla composizione e distribuzione della massa interna e esterna delle galassie
- L'universo espandendosi abbassa la densità e la temperatura e di conseguenza l' "Energia Cinetica" delle sue componenti



Nucleosintesi

Era Nucleare

Materia organizzata in Plasma

Temperatura: 10^8 kelvin
Tempo dopo il Big Bang: 200 secondi.

- La nucleosintesi ha inizio quando la temperatura, scende da permettere la combinazione di protoni e neutroni per formare i nuclei di deuterio (2H) e di elio (He).
- **Forza Debole supera l'Ec dei Protoni e Neutroni.**
- Intorno ai tre minuti, l'universo si è espanso e raffreddato ad un punto che le reazioni nucleari non possono più essere sostenute.
- L'abbondanza di idrogeno e di elio che si osserva nell'universo proviene dalle reazioni nucleari che avvengono in questo breve intervallo di tempo.
- Il restante 2% dei nuclei più pesanti presenti attualmente, furono creati successivamente nelle stelle.

- $\text{H} = 75\%$
- $4\text{He} = 24\%$
- $2\text{H} = 0,1\%$
- $3\text{He} = 0,01\%$
- $7\text{Li} = 0,0000001\%$



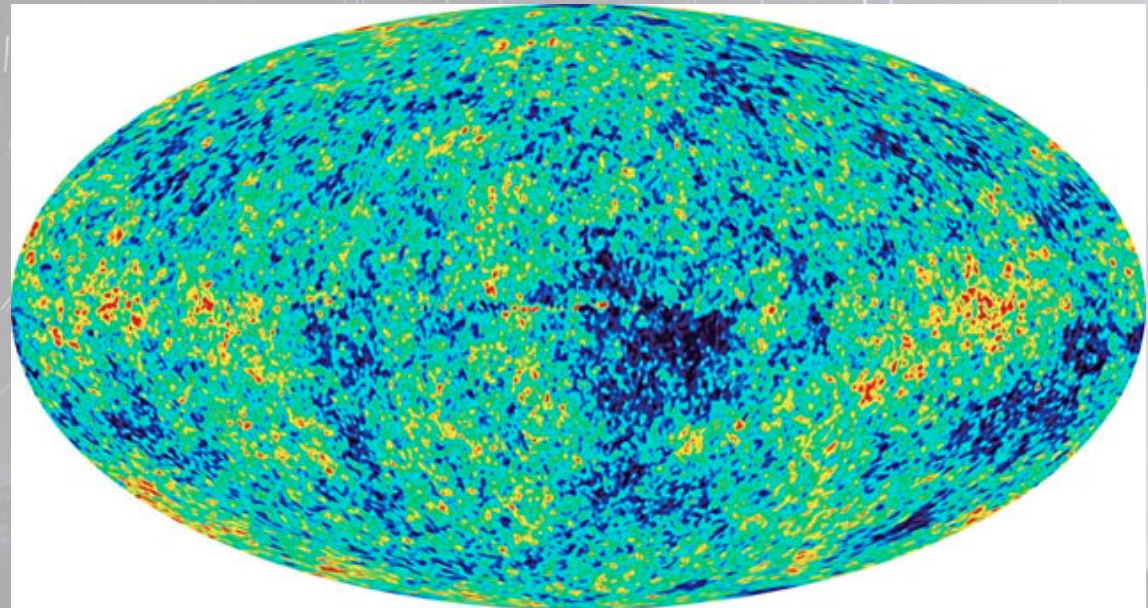
Era degli atomi, nasce la luce, «Era radiativa»

Diametro dell'Universo: 100 milioni di a.l.

Temperatura: 3.000 kelvin

Tempo dopo il Big Bang: 379.000 anni

- L'era della ricombinazione tra protoni e elettroni è avvenuta quando la temperatura era scesa a circa 3.000K.
- **Forza Elettromagnetica supera l'Ec degli elettroni.**
- Da questo momento i fotoni sono liberi di propagarsi senza essere assorbiti.
- **Fine dello stato di Plasma.**
- La radiazione non interagisce più con la materia, le due si "staccano".
- Dall'analisi della distribuzione della Radiazione di Fondo Cosmologica (CMB) siamo in grado di prevedere la fase successiva.



Mapa di fluttuazioni del CMB
misurata da WMAP < 1/100.000.

Prima “era” delle Stelle

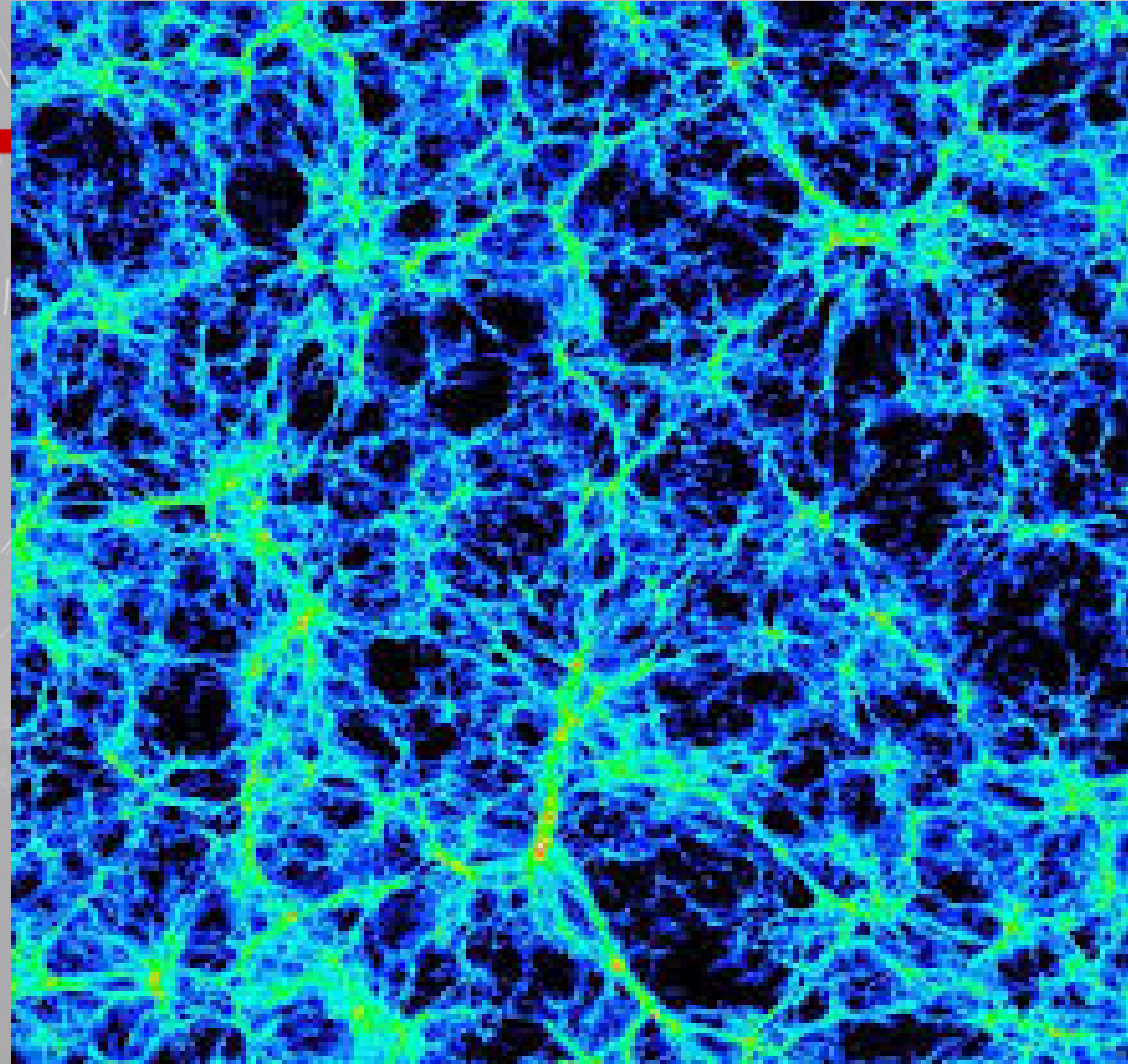
Tempo dopo il Big Bang: 200 - 1000 Milioni di anni

- **Forza di Gravità vince sull’Energia Cinetica.**
- Inizia una serie di nascite delle stelle che vengono distinte con il termine di popolazione
- Con l’espansione, aiutato dalla materia oscura, le disomogeneità primordiali sono in grado di far collassare gravitazionalmente le nubi.
- A 200 Milioni di anni nascono le prime stelle
- **Popolazione III.**
- Formate da H e He, Metalli $\approx 0\%$.
- Per l’omogeneità della materia la loro nascita è anticipata e pertanto si ritiene che il collasso sia stato aiutato e quindi anticipato con l’apporto delle disomogeneità **della materia oscura.**
- Questa Materia Oscura la troviamo ancora oggi dentro le Galassie



Era delle Galassie

- Si formano le prime strutture che si organizzano in protogalassie.
- Dopo 1 Miliardo di anni, si ha un universo organizzato in Galassie
- Strutture a distribuzione geometrica Frattale.



Nasce la nostra città delle stelle: la Via Lattea

Contemporaneamente
alle altre, dopo il **Big
Bang**,
si ha la formazione
della nostra galassia:

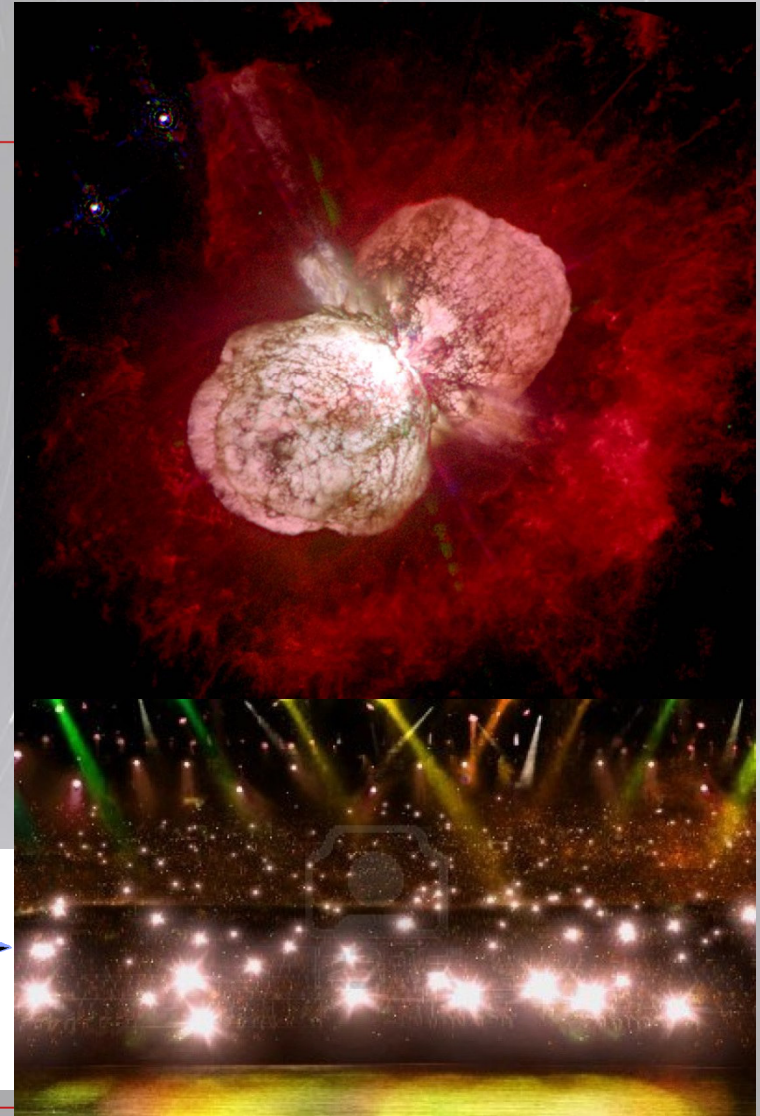
la “**Via Lattea**”.

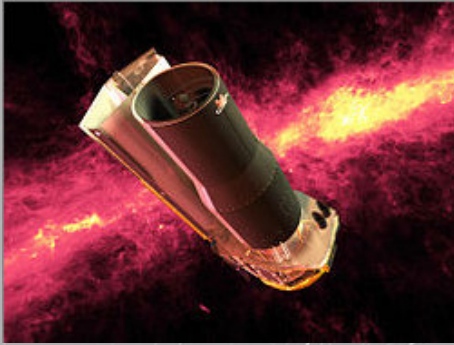


Stelle di Popolazione III

Dove si trovano ?

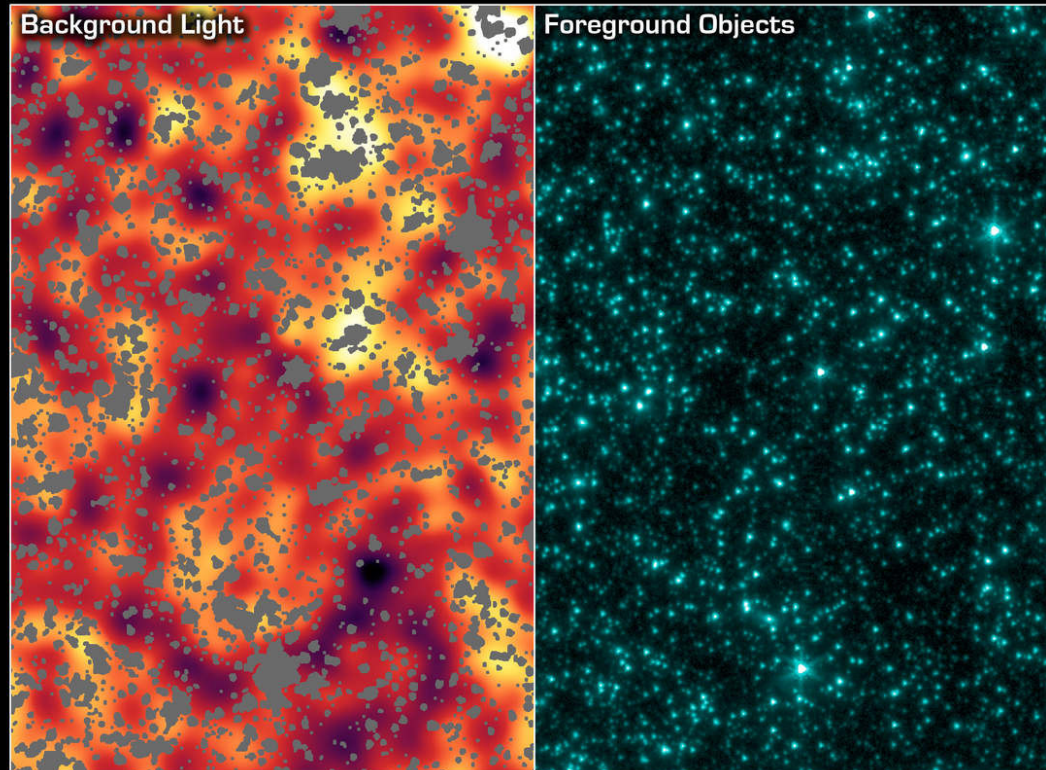
- Prime stelle nascono di grande massa ($\sim 100 M_{\odot}$) e muoiono velocemente come supernovae.
- Un improvviso e breve flash.
- Per tale motivo si ritiene che dentro le galassie oggi non se ne trovano.





Popolazione III

Nel 2006 il telescopio spaziale infrarosso della NASA Spitzer, mostra ciò che alcuni astronomi credono essere il fondo luminoso (Background Light) emesso dalle stelle di Popolazione III, le prime che si formarono nell'Universo.

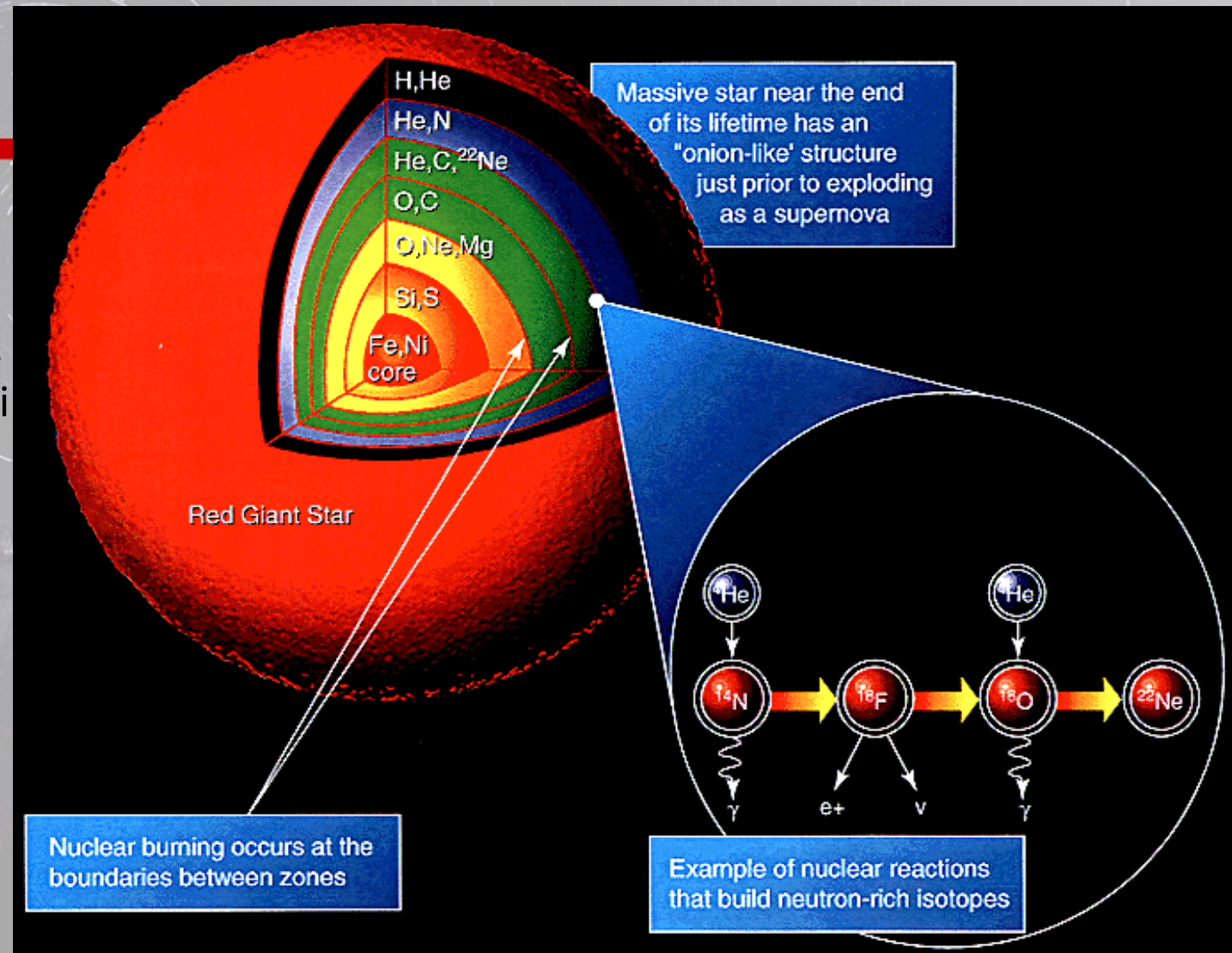


First Light after the Universe's "Dark Ages"
NASA / JPL-Caltech / A. Kashlinsky (GSFC)

Spitzer Space Telescope • IRAC
ssc2006-22a

Nucleosintesi Stellare

- Nelle stelle avvengono Reazioni di fusione nucleare.
- Vengono prodotti gli elementi più pesanti sino al ferro-56.
- Gli elementi più pesanti del ferro sono prodotti in un'esplosione di supernova.



L'era dei Metalli

- Con l'esplosione delle Stelle di Popolazione III inizia l'era dei metalli.

- L'universo e le galassie lentamente si arricchiscono di elementi pesanti.
- Nuove condizioni che permettono la nascita di stelle con massa più bassa.
- Materia di base della formazione delle Stelle successive di Popolazione II

Periodic Table of the Elements

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | | | | | | | | | | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| H | He | | | | | | | | | | | B | C | N | O | F | Ne | | |
| 3 | 4 | | | | | | | | | | | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | | |
| Li | Be | | | | | | | | | | | Al | Si | P | S | Cl | Ar | | |
| 11 | 12 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 |
| Na | Mg | K | Ca | Sc | Ti | V | Cr | Mn | Fe | Co | Ni | Cu | Zn | Ga | Ge | As | Se | Br | Kr |
| 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | | |
| Rb | Sr | Y | Zr | Nb | Mo | Tc | Ru | Rh | Pd | Ag | Cd | In | Sn | Sb | Te | I | Xe | | |
| 55 | 56 | 57 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | | |
| Cs | Ba | *La | Hf | Ta | W | Re | Os | Ir | Pt | Au | Hg | Tl | Pb | Bi | Po | At | Rn | | |
| 87 | 88 | 89 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 | 112 | | | | | | | | |
| Fr | Ra | +Ac | Rf | Ha | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 | 112 | | | | | | | | |

Naming conventions of new elements

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| * Lanthanide Series | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 |
| | Ce | Pr | Nd | Pm | Sm | Eu | Gd | Tb | Dy | Ho | Er | Tm | Yb | Lu |
| + Actinide Series | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 | 101 | 102 | 103 |
| | Th | Pa | U | Np | Pu | Am | Cm | Bk | Cf | Es | Fm | Md | No | Lr |

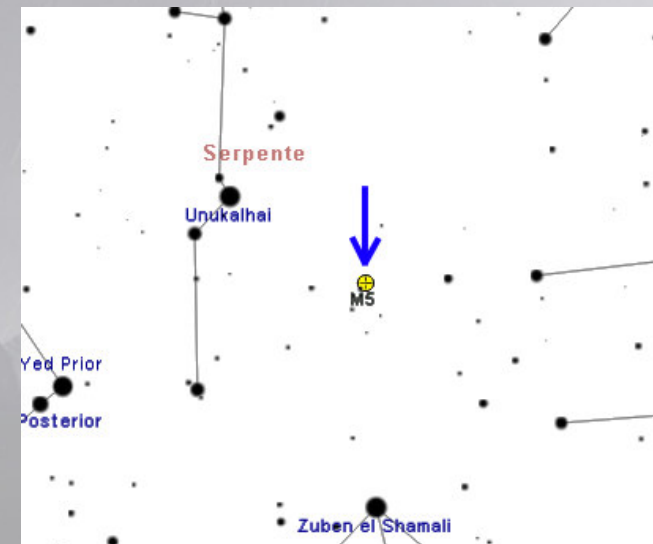
Stelle di Popolazione II

2° Era delle stelle

- 2° “era” delle stelle.
- Nascono stelle di massa più bassa della popolazione III.
- Essendosi formate quando la Galassia era giovane, sono relativamente povere di elementi pesanti ($< 0,1\%$)
- **E' improbabile la presenza di pianeti rocciosi**, in quanto i pianeti sono fatti di elementi pesanti.
- Essenzialmente pianeti Gassosi
- Oggi sono le stelle più vecchie, rosse, presenti nella nostra galassia in prossimità del centro galattico, o specialmente negli ammassi globulari nell'alone.



M5 della costellazione del Serpente



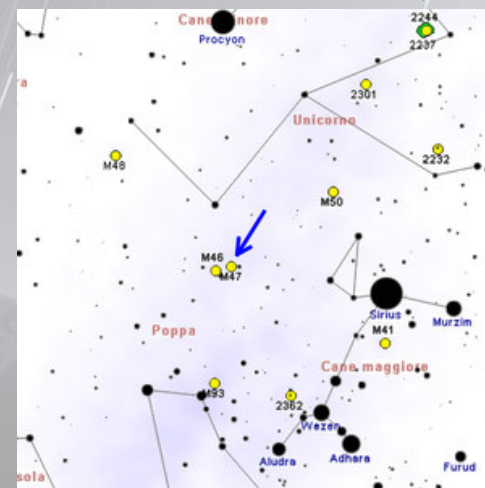
Stelle di Popolazione I

3° Era delle stelle

- 3° “era” delle stelle
- Stelle di Popolazione II più massicce evolvono in fretta come Supernova ed arricchiscono di metalli le Galassie.
- Oggi : Metalli 2-3%
- Composte da stelle più recenti come il nostro Sole.
- **Stelle giovani** che si trovano principalmente nel piano della nostra Galassia, **nei bracci a spirale**.

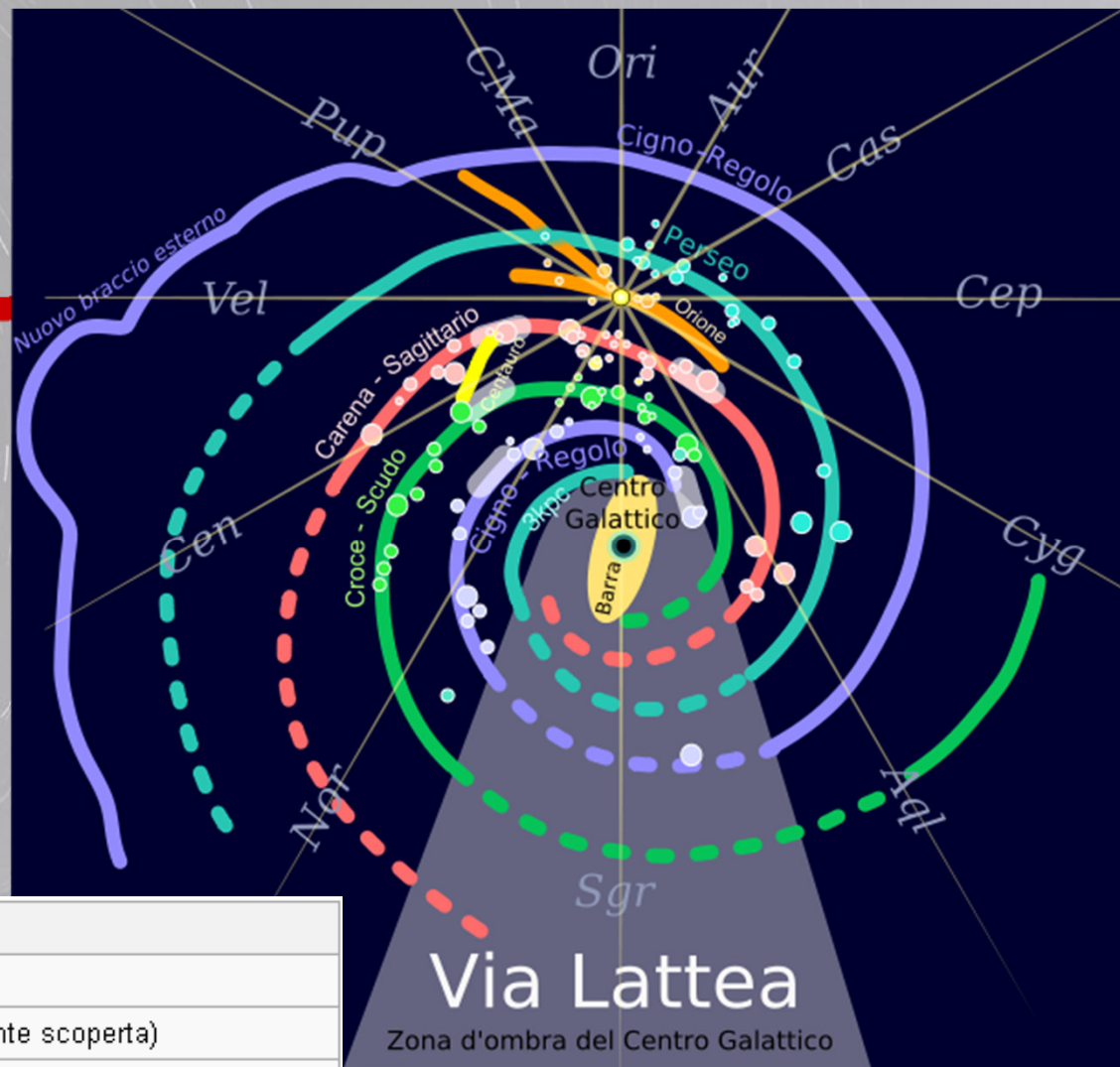


M47 - $m = 4,2$



Bracci della Galassia

- Le stelle sono distribuite ovunque.
- Ogni Braccio è un insieme di nuove stelle appena nate.
- Essendo più luminose si evidenziano rispetto alle altre.



| colore | braccio |
|--|--|
| ciano | Braccio dei 3-kpc e Braccio di Perseo |
| viola | Braccio Regolo-Cigno (allungato con una recente scoperta) |
| verde | Braccio Scudo-Croce |
| rosa | Braccio Carena-Sagittario |
| <i>sono presenti anche due bracci secondari:</i> | |
| arancione | Sperone di Orione (che contiene il Sole e il nostro sistema solare) |
| giallo | Sperone del Centauro (esteso fra il Braccio del Sagittario e il Braccio Scudo-Croce) |

Via Lattea

Zona d'ombra del Centro Galattico

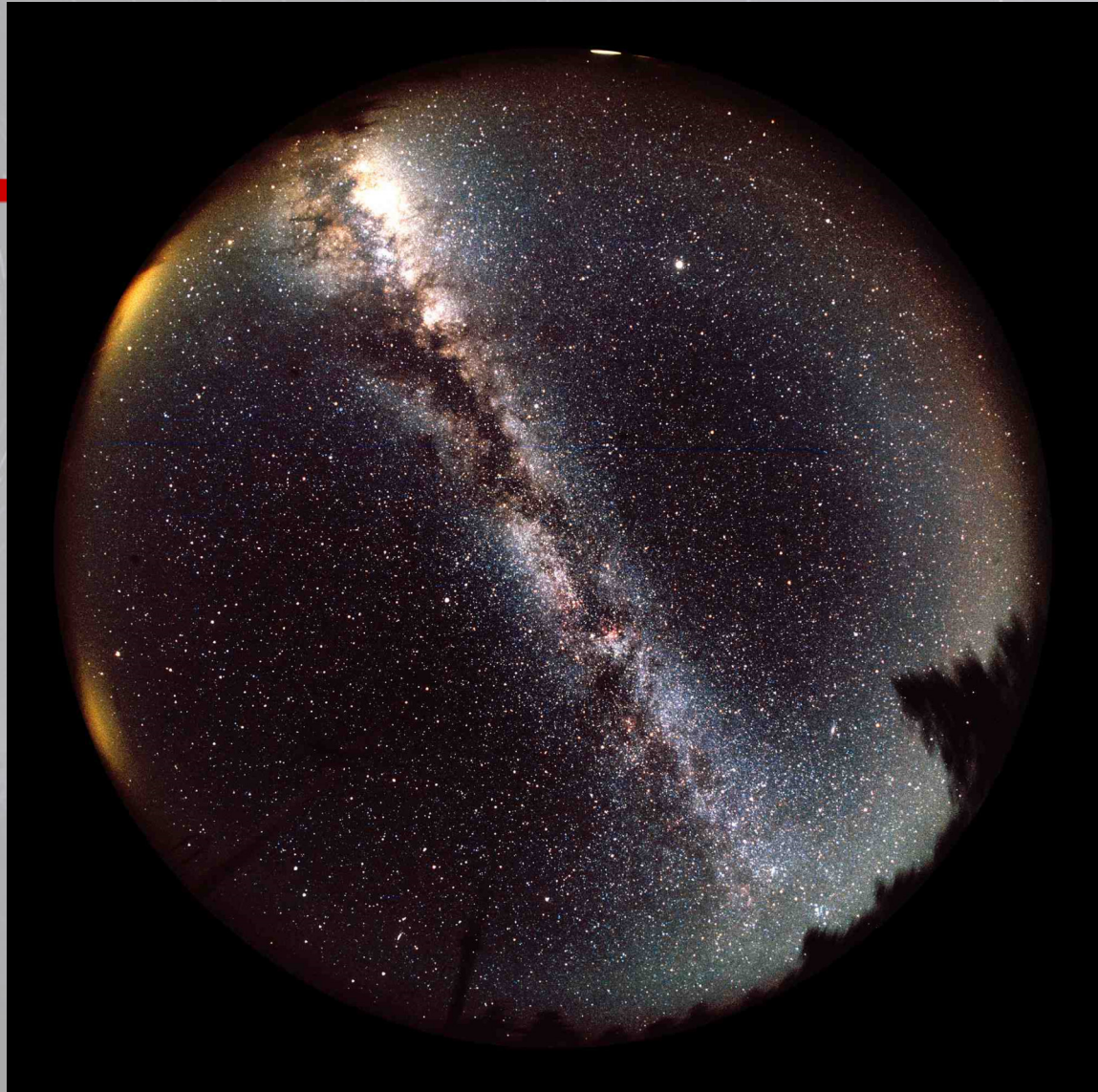
Nel Cielo i Bracci sono tutti Sovrapposti
Costellazione di Orione



Via Lattea nel “Sistema Geocentrico”

Nella sfera Celeste osserviamo la galassia dal suo interno.

Osserviamo un cerchio illuminato che attraversa tutto il cielo



La Via Lattea

La Via Lattea
attraversa le
costellazioni:

**Vela,
Poppa,
Cane Maggiore,
Unicorno
Orione,
Piedi dei Gemelli,
Corna del Toro
Auriga,**

