

Stelle: moti



Primo Levi 2018

Roberto Bedogni

<http://www.bo.astro.it/~bedogni/primolevi>

Email : roberto.bedogni@oabo.inaf.it

Parsec, anno luce ed unità astronomica

Non è difficile ricavare una semplice relazione tra le principali unità di distanza astronomiche

$$d = 1 \text{ parsec} = 3,2616 \text{ a.l.} = 206\,265 \text{ U.A.}$$

$$1 \text{ U.A.} = 149\,597\,870,691 \text{ km}$$

$$1 \text{ a.l.} \sim 9461\,000\,000\,000 \text{ km} = 9461 \text{ miliardi di km}$$



Le distanze stellari si misurano con la parallasse in frazioni di sec di arco

Ad esempio, il satellite Hipparcos ha misurato la parallasse di Proxima Centauri, la stella più vicina, pari a

$$0,77233 \text{ secondi di arco } (\pm 0,00242'')$$

Quindi la sua distanza è di $1/0,772 = 1,29$ parsec oppure di 4,22 anni luce ($\pm 0,01$ a.l.).

La missione Hipparcos



Il programma è stato suddiviso in due parti:

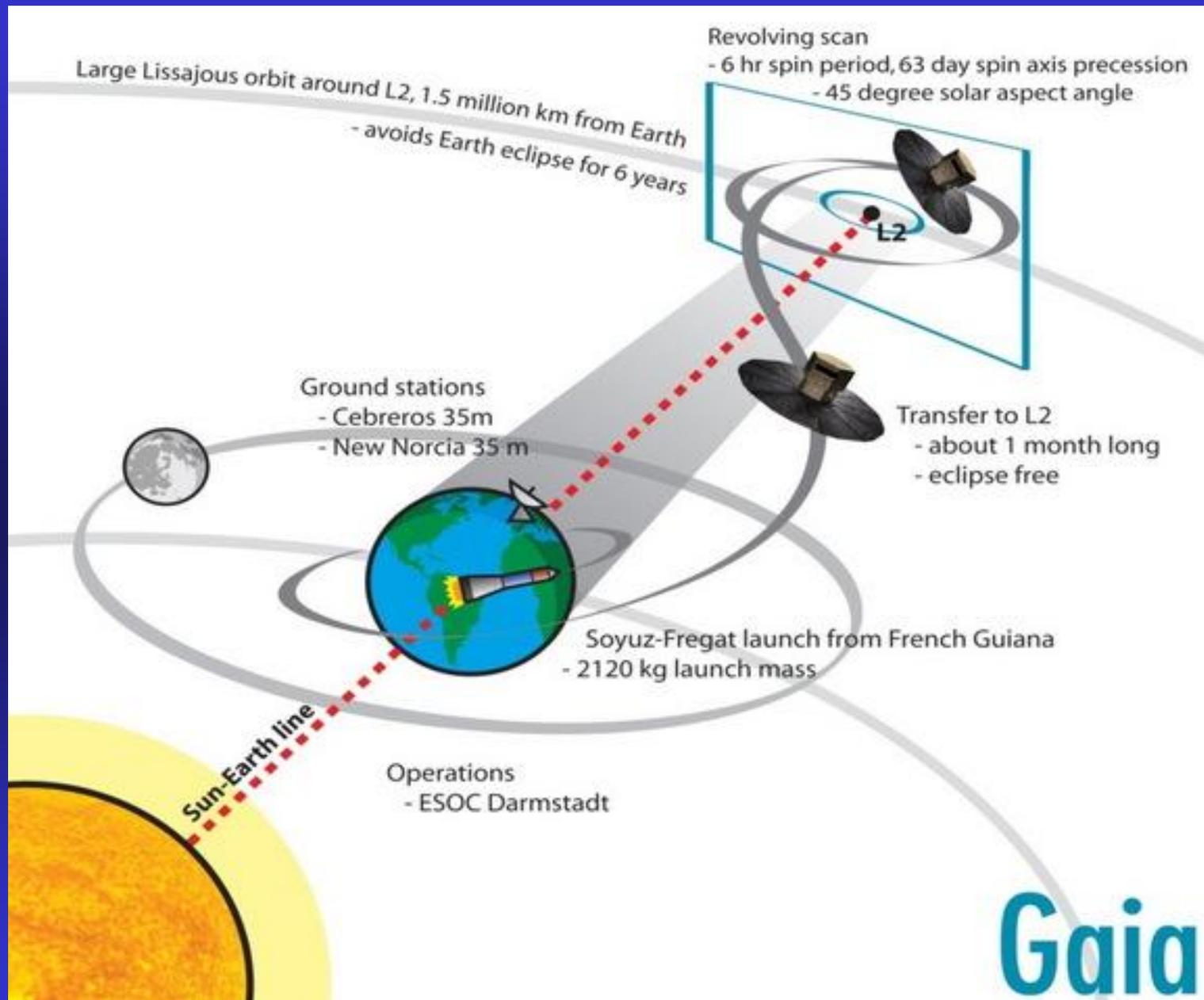
L'esperienza **Hipparcos** che ha misurato i principali parametri astronomici (tra cui i moti propri) di 120000 stelle con una precisione tra 2 e 4 milli-arcsec (0,001 ")

L'esperienza **Tycho** con la misura dei parametri astrometrici (a minor precisione) e della fotometria bicolore di altre 400 000 stelle.

Alla fine sono stati prodotti due cataloghi nel giugno del 1997.

I dati di Hipparcos e Tycho hanno permesso di costruire il Millennium Star Atlas: un atlante stellare di 1 milione di stelle sino alla 11 magnitudine visuale + 10000 oggetti non stellari

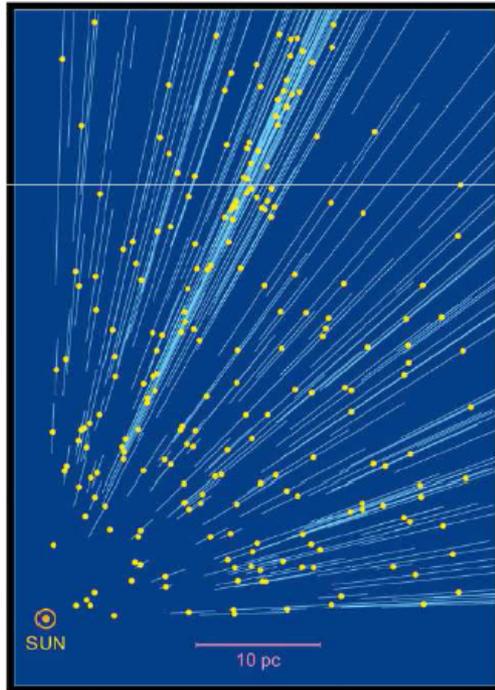
La missione GAIA



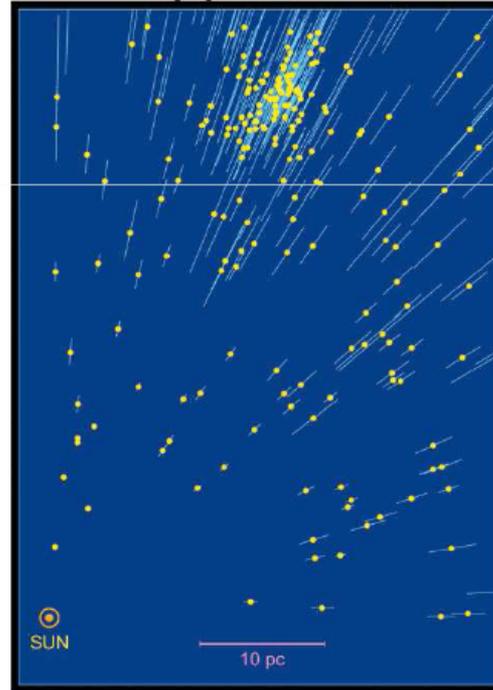
La maggiore accuratezza della missione GAIA

Astrometric accuracy: the Pleiades

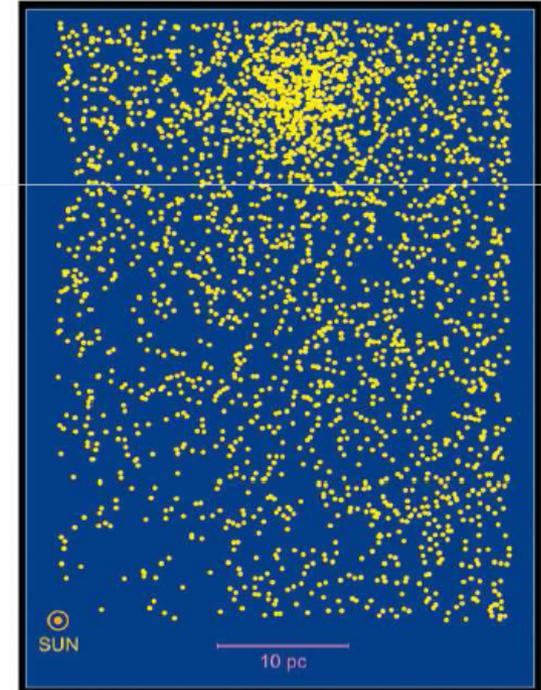
Ground



Hipparcos



Gaia



$\pi = 7.59 \pm 0.14$ mas - 132 pc, MS fitting (*Pinsonneault et al. 1998*)

$\pi = 7.69$ mas - 130 pc, various methods (*Kharchenko et al. 2005*)

$\pi = 7.49 \pm 0.07$ mas - 133 pc, from 3 HST-FGS parallaxes in inner halo (*Soderblom et al. 2005*)

$\pi = 8.18 \pm 0.13$ mas - 122 pc, new reduction Hipparcos data (*Van Leeuwen 2007*)

faintest MS stars have $V < 15 \rightarrow$ Gaia individual parallaxes with $\sigma(\pi)/\pi < 0.1$ %

La maggiore accuratezza della missione GAIA



10 kpc

1000 million objects measured to 1 = 20

20 kpc

>20 globular clusters
Many thousands of Cepheids and RR Lyrae.

Horizon for proper motions accurate to 1 km/s

Mass of galaxy from rotation curve at 15 kpc

Sun

30 open clusters within 500 pc

Dark matter in disc measured from distances/motions of K giants

Horizon for detection of Jupiter mass planets (200 pc)

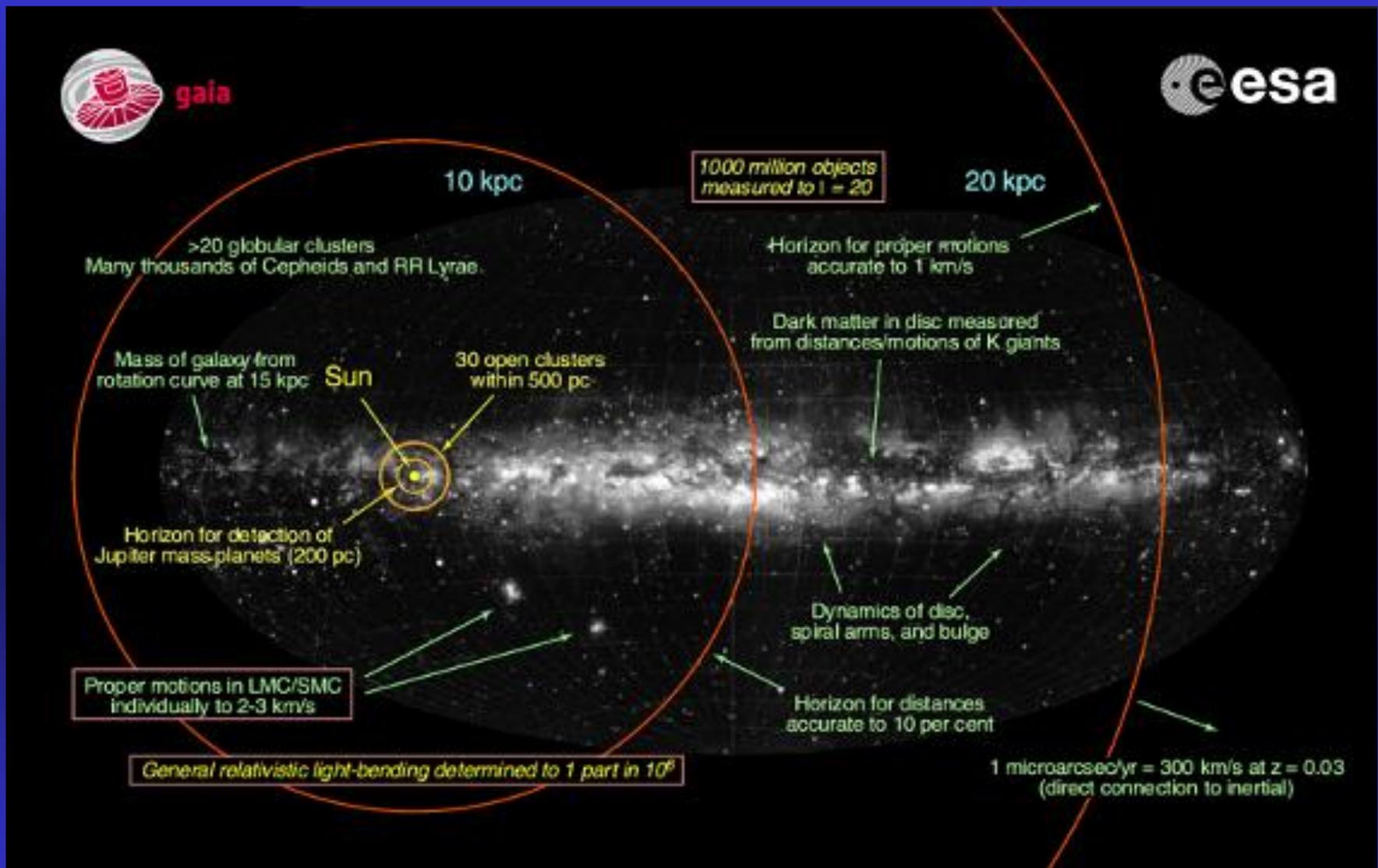
Dynamics of disc, spiral arms, and bulge

Proper motions in LMC/SMC individually to 2-3 km/s

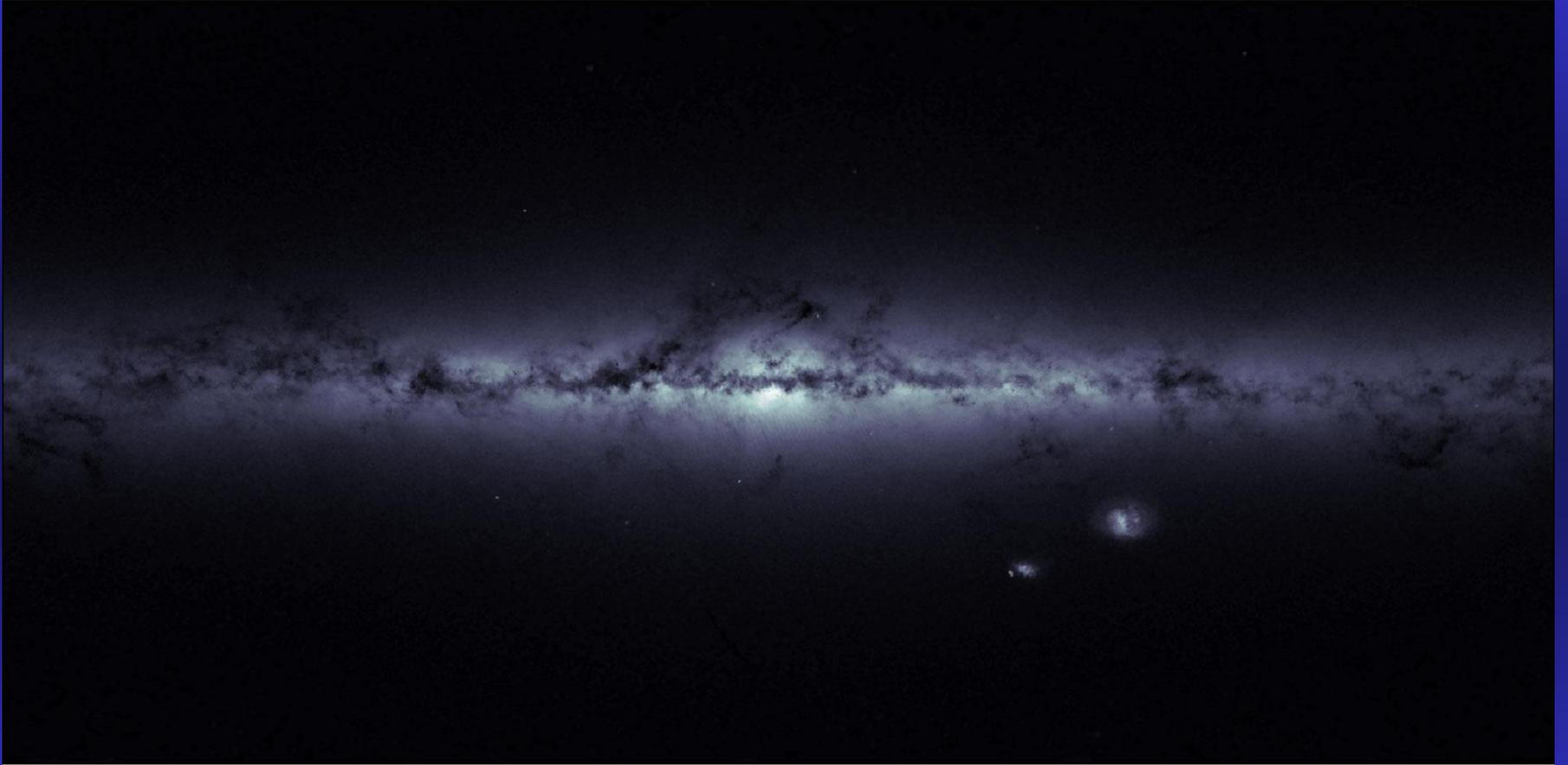
Horizon for distances accurate to 10 per cent

General relativistic light-bending determined to 1 part in 10^8

1 microarcsec/yr = 300 km/s at $z = 0.03$
(direct connection to inertial)



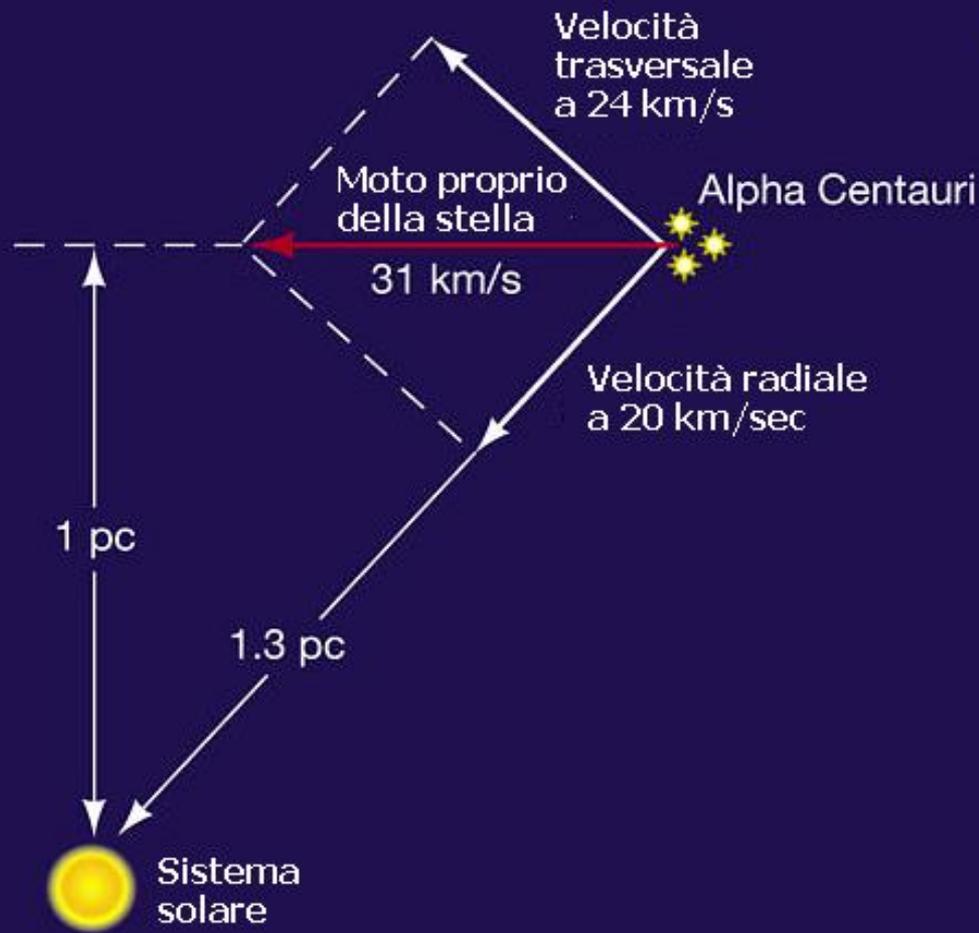
I primi risultati della missione GAIA



Distribuzione e moti delle stelle

Il moto proprio delle stelle

Il moto di Alpha Centauri



Il moto proprio delle stelle

Nello studio dei moti propri delle stelle bisogna:

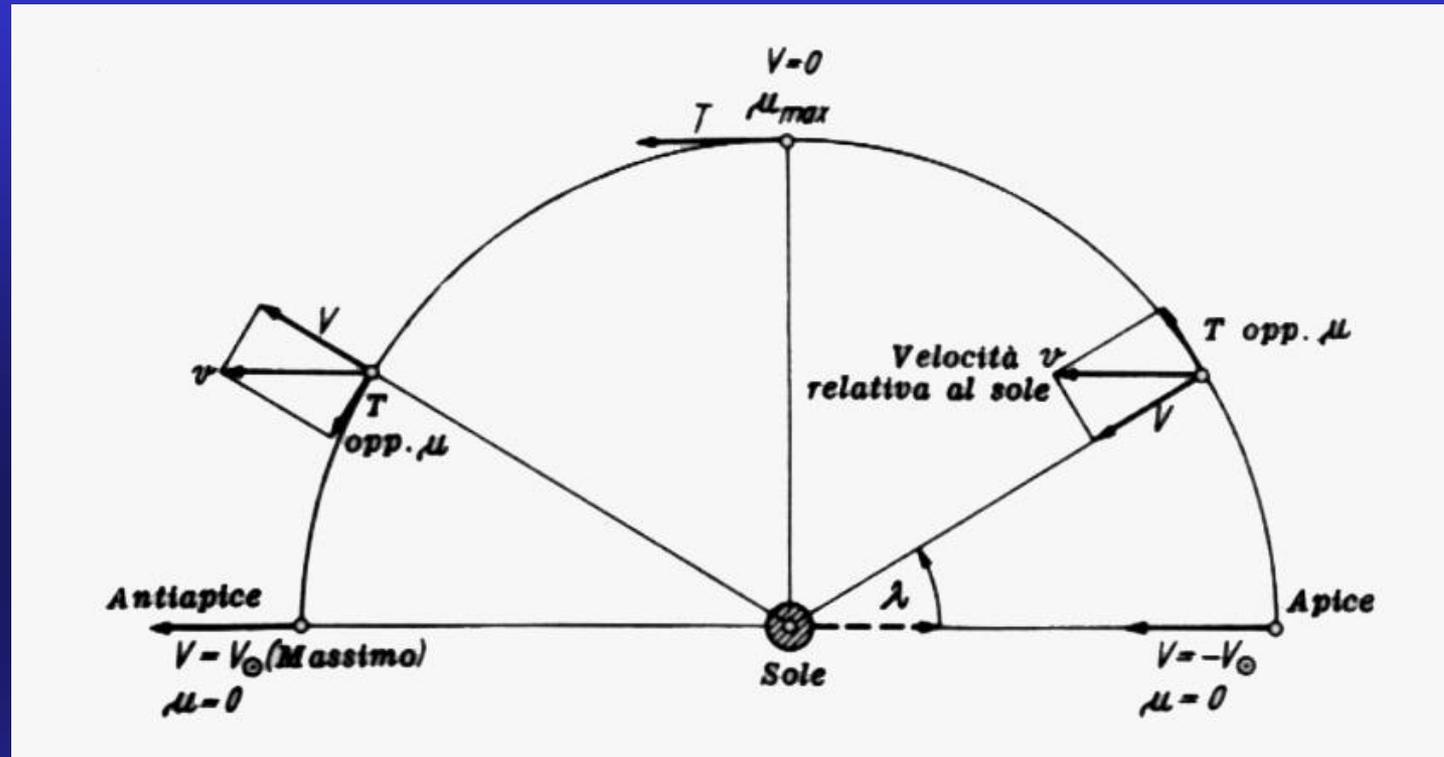
Identificare la componente "riflessa" al moto del Sole
ed isolarla dall'effettivo moto proprio delle stelle

Supponiamo ora che le stelle siano ferme e che il loro moto sia solo quello del moto solare riflesso verso un punto ipotetico del cielo chiamato **Apice**

Dividiamo questo moto riflesso in due componenti:

- a) una lungo la direzione di vista (componente radiale V)
- b) ed una ad essa perpendicolare (componente tangenziale T)

Il moto proprio delle stelle



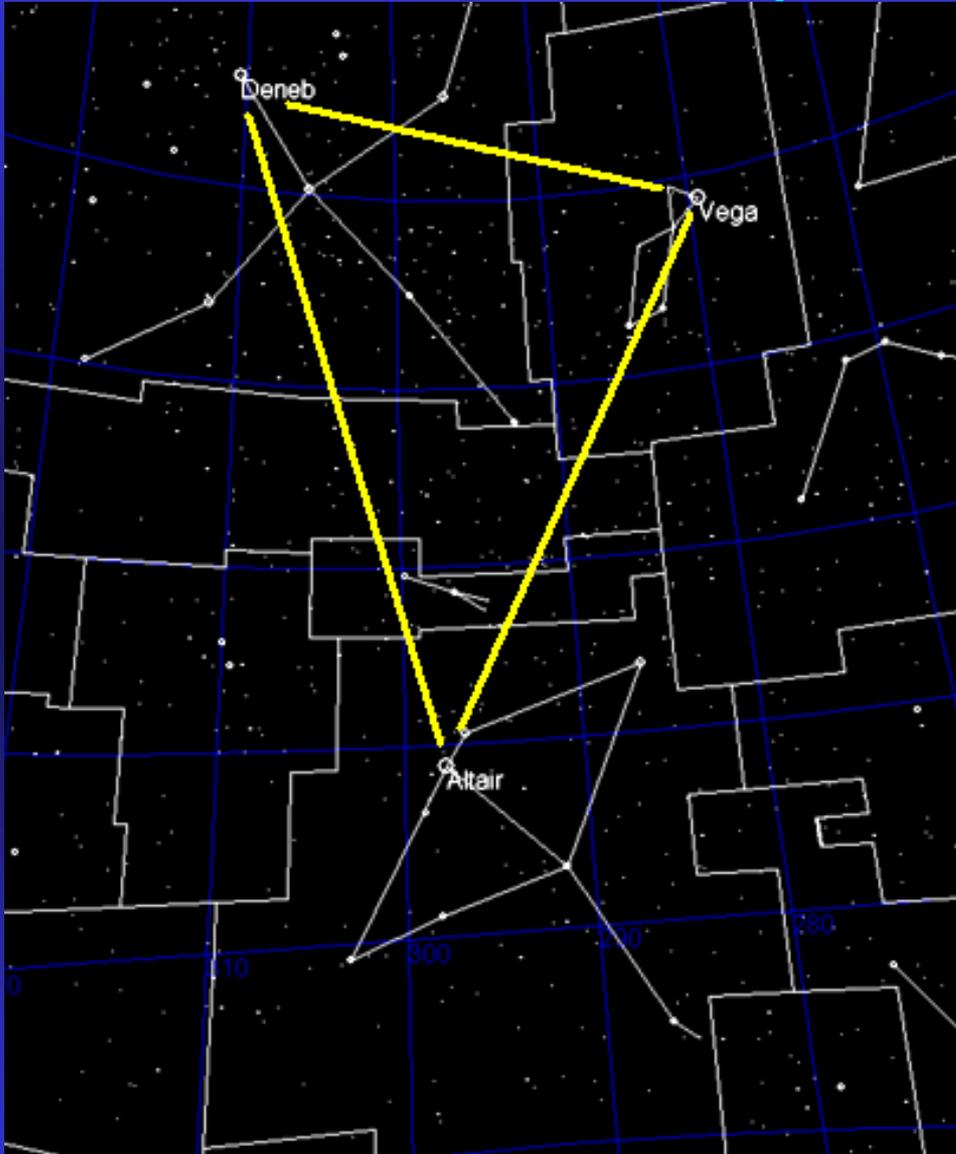
V_{\odot} = velocità del Sole verso l'Apice

μ = moto proprio della stella λ = angolo rispetto al moto verso l'Apice

V = componente nella direzione radiale del moto della stella

T = componente nella direzione tangenziale del moto della stella

Apice Solare



Herschel nel 1783, riuscì ad individuare l'Apice solare

V_{\odot} = velocità del Sole verso l'Apice ~ 217 km/sec

ascensione retta (AR)=
18h 28m 0s

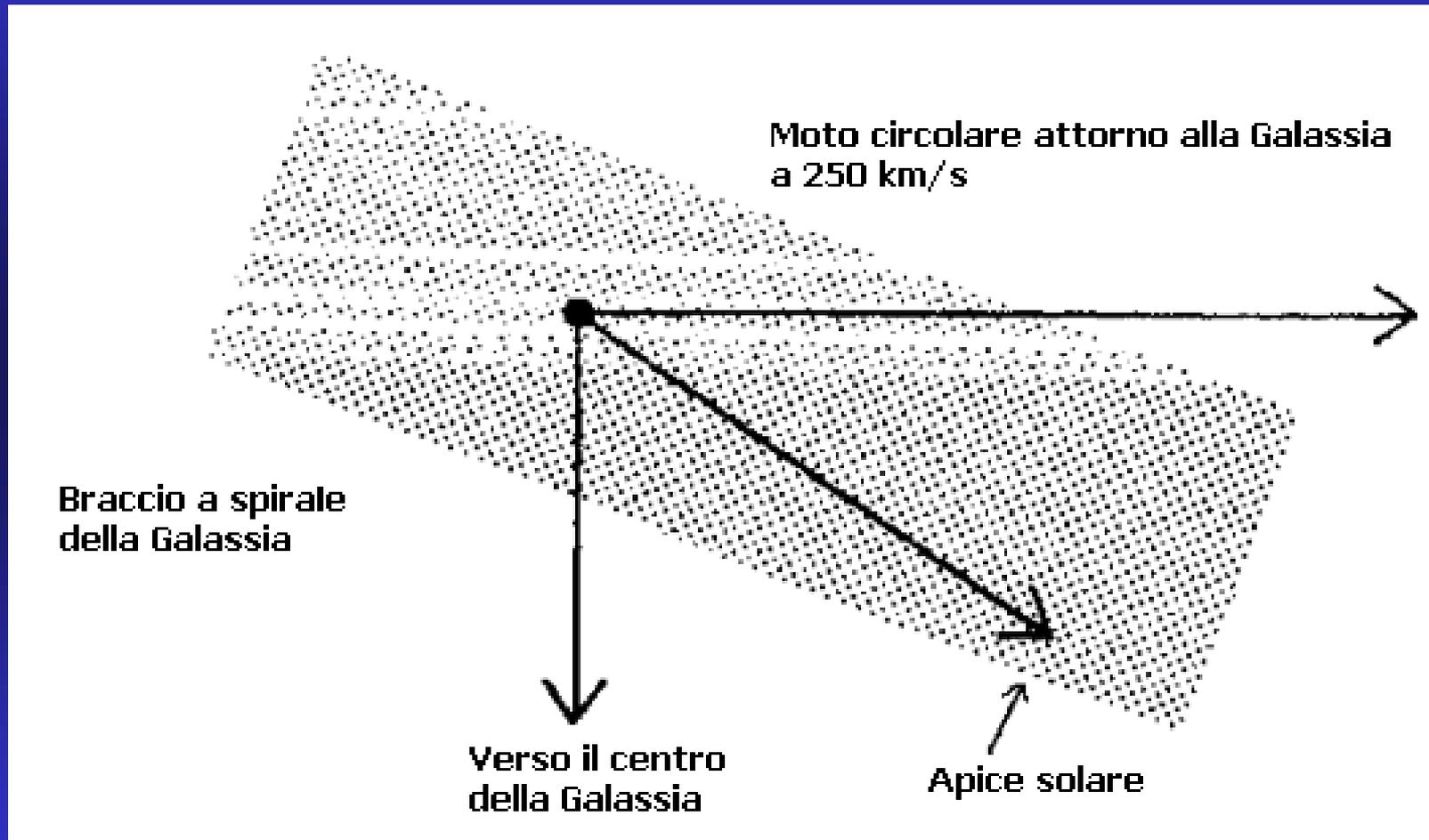
declinazione (dec) = 30°
nord

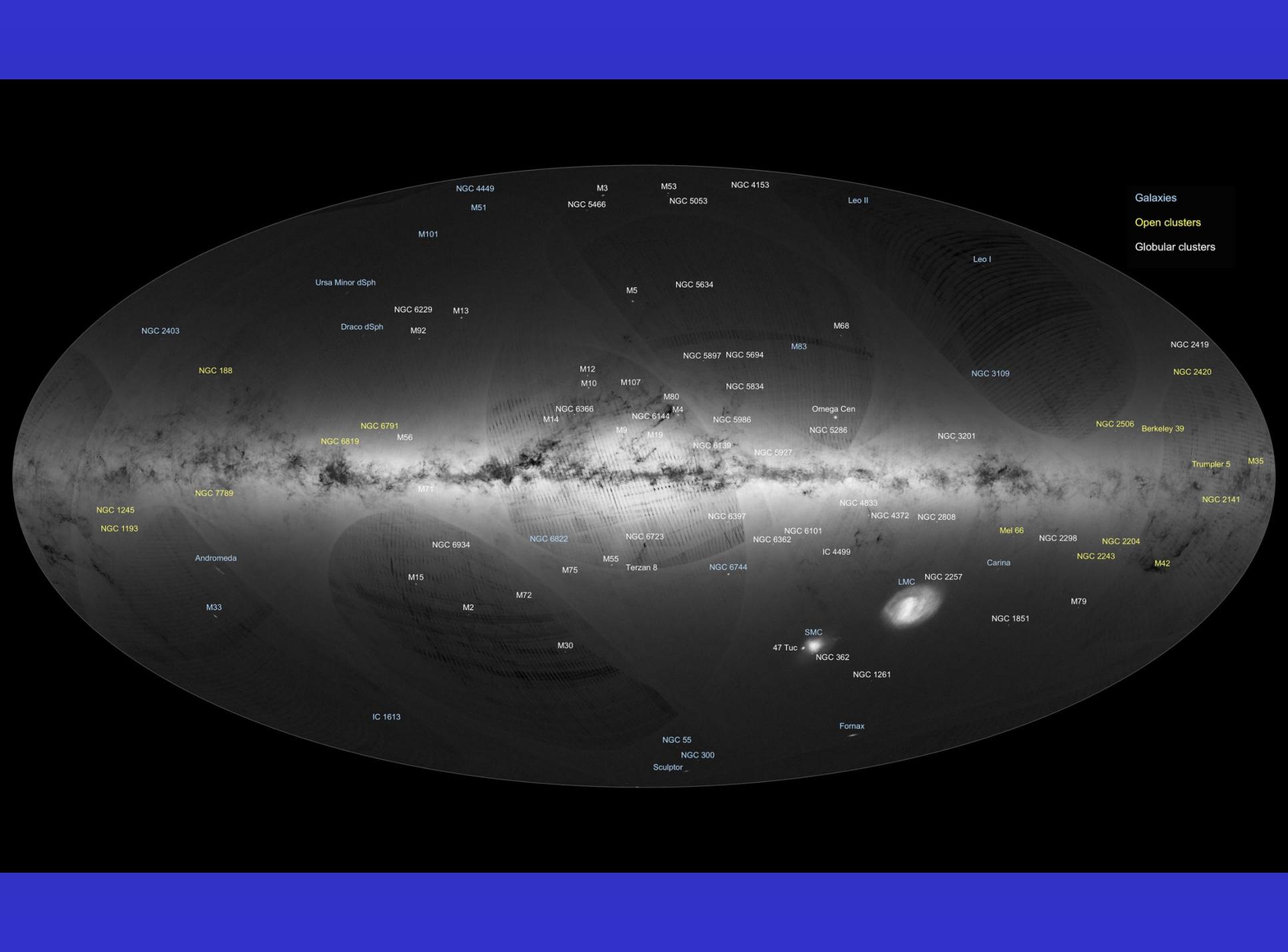
La direzione dell'Apice solare è a sud-ovest della stella Vega vicino alla costellazione di Ercole

Il moto solare riflesso è la chiave di volta per ricostruire la distribuzione delle stelle nella Via Lattea

Il moto proprio delle stelle

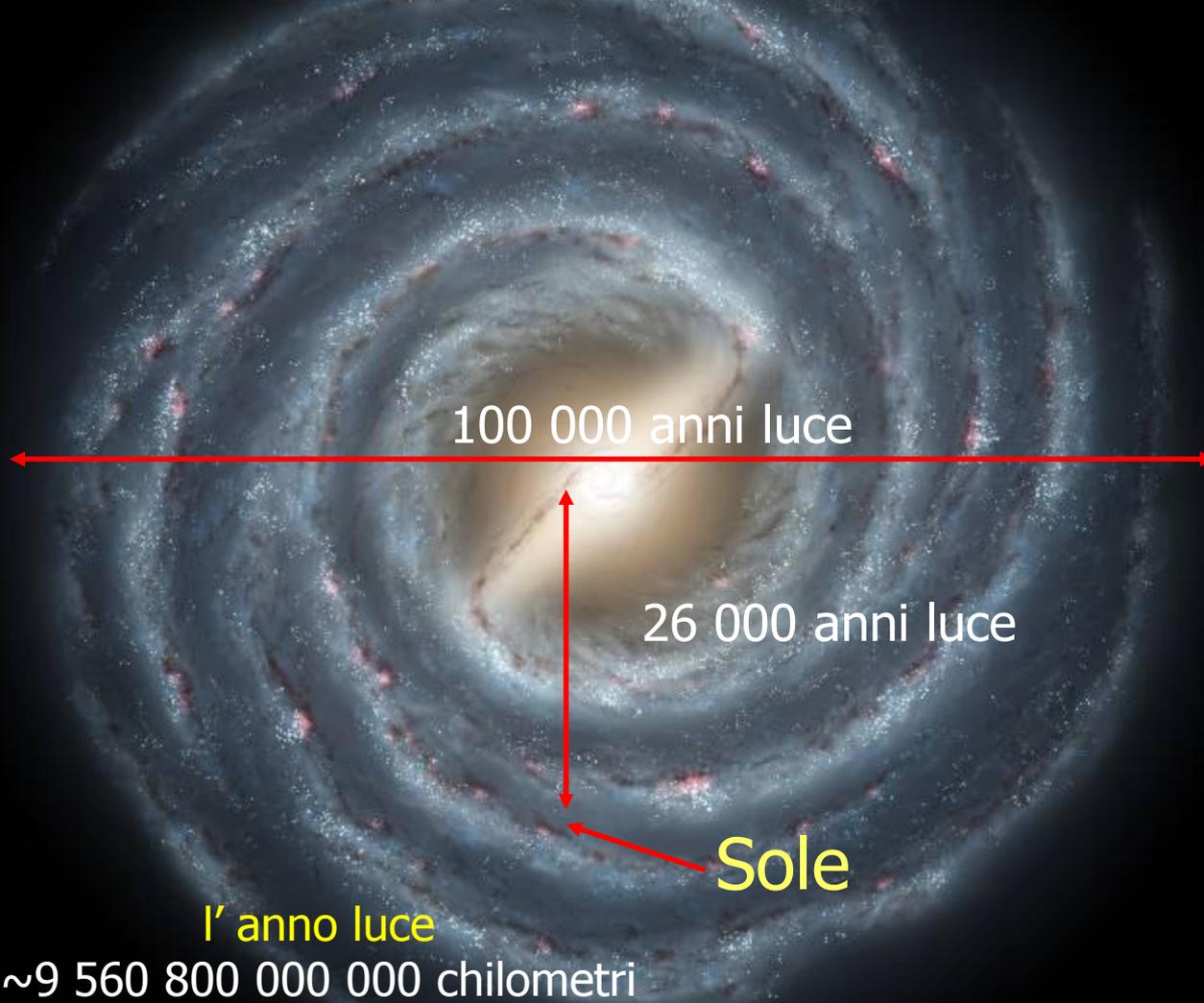
La ricostruzione della struttura della Galassia





- Galaxies
- Open clusters
- Globular clusters

13 miliardi di anni fa Nasce la Via Lattea

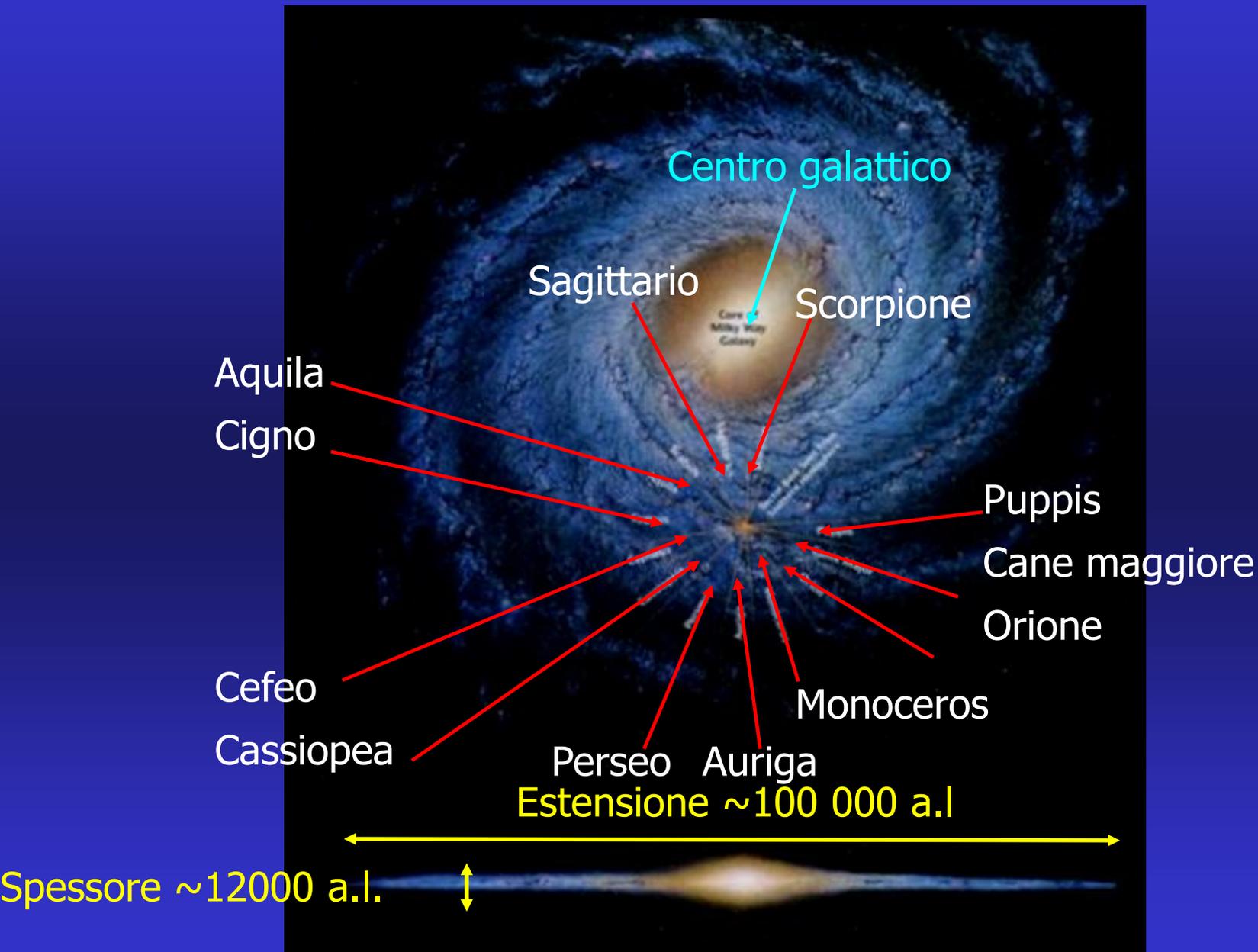


l'anno luce

~9 560 800 000 000 chilometri
(circa 9561 miliardi di km)

lo distanza percorsa dalla luce in un anno a 300000 km/s

La Galassia-Via Lattea (vista dall'alto e di profilo)



Il Sistema solare nella Via Lattea

Una rotazione della Via Lattea in 250 milioni di anni

In 4,55 miliardi di anni di vita il Sistema solare ha compiuto 18 rotazioni attorno al Nucleo Galattico



Attività stellare nella Via Lattea

