



Radio-Astronomia

Un'esperienza didattica



A cura del Prof. Daniele Mazza



Radio-Astronomia

(Lo strumento)

LA STRUTTURA DEL RADIOTELESCOPIO:



ANTENNA

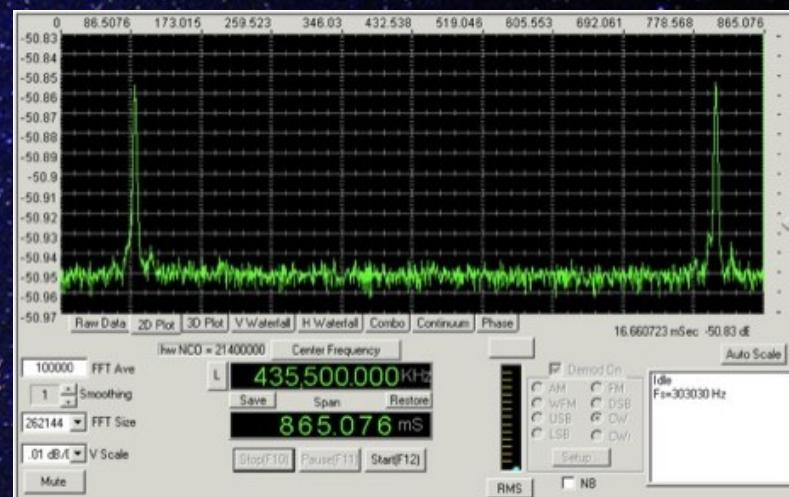
RICEVITORE RADIO AR5000
F = 1420.40575 MHZ

SISTEMA DI ACQUISIZIONE DATI NET SDR

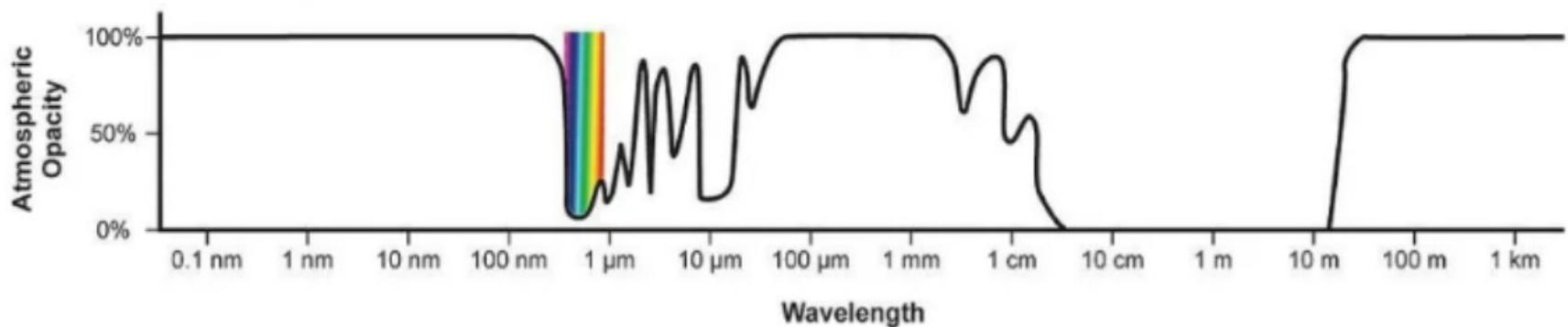
RIFERIMENTO DI FREQUENZA 10 MHZ (GPS)

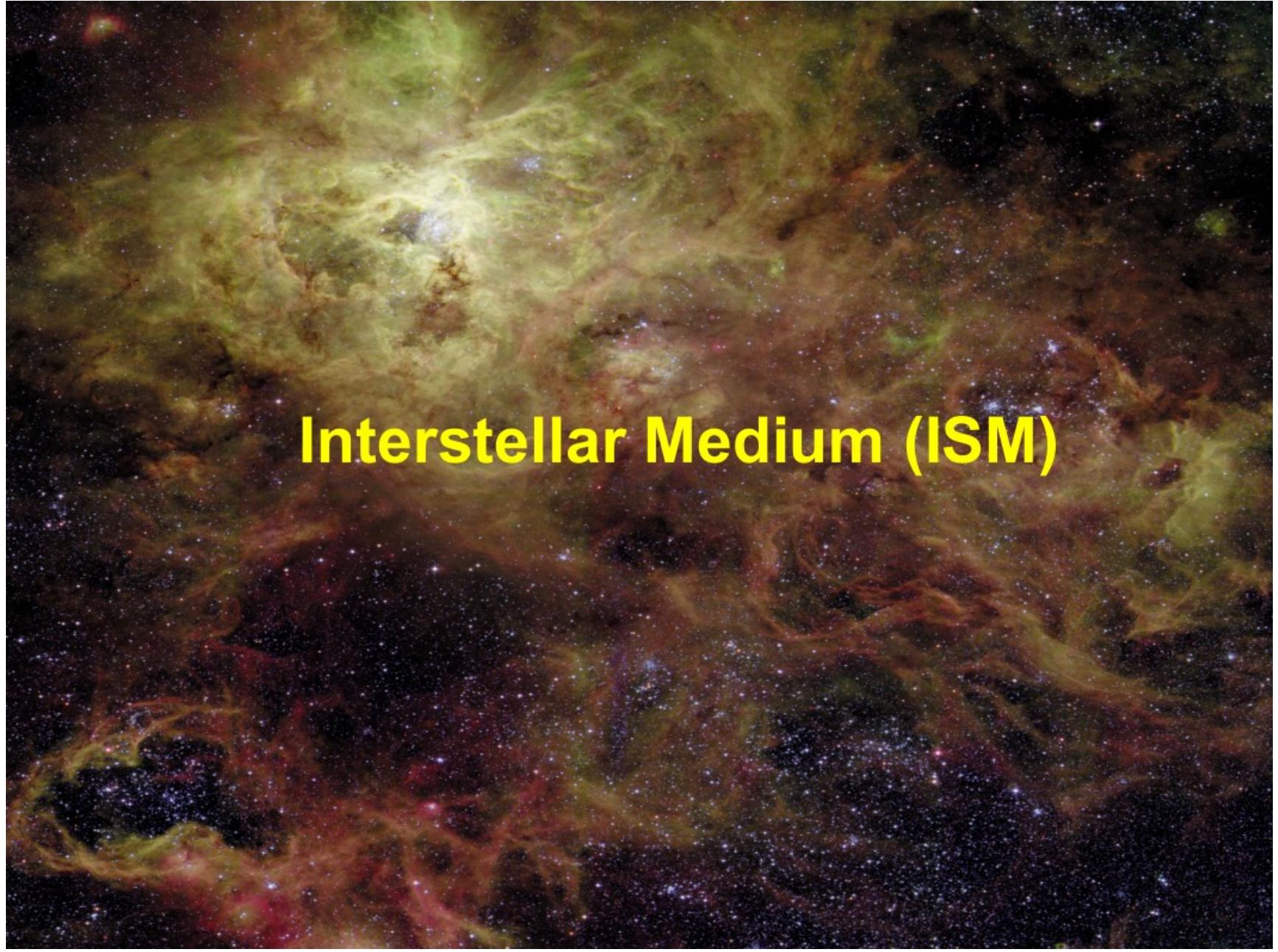
CONTROLLO MOTORI

SOFTWARE SPECRAVUE



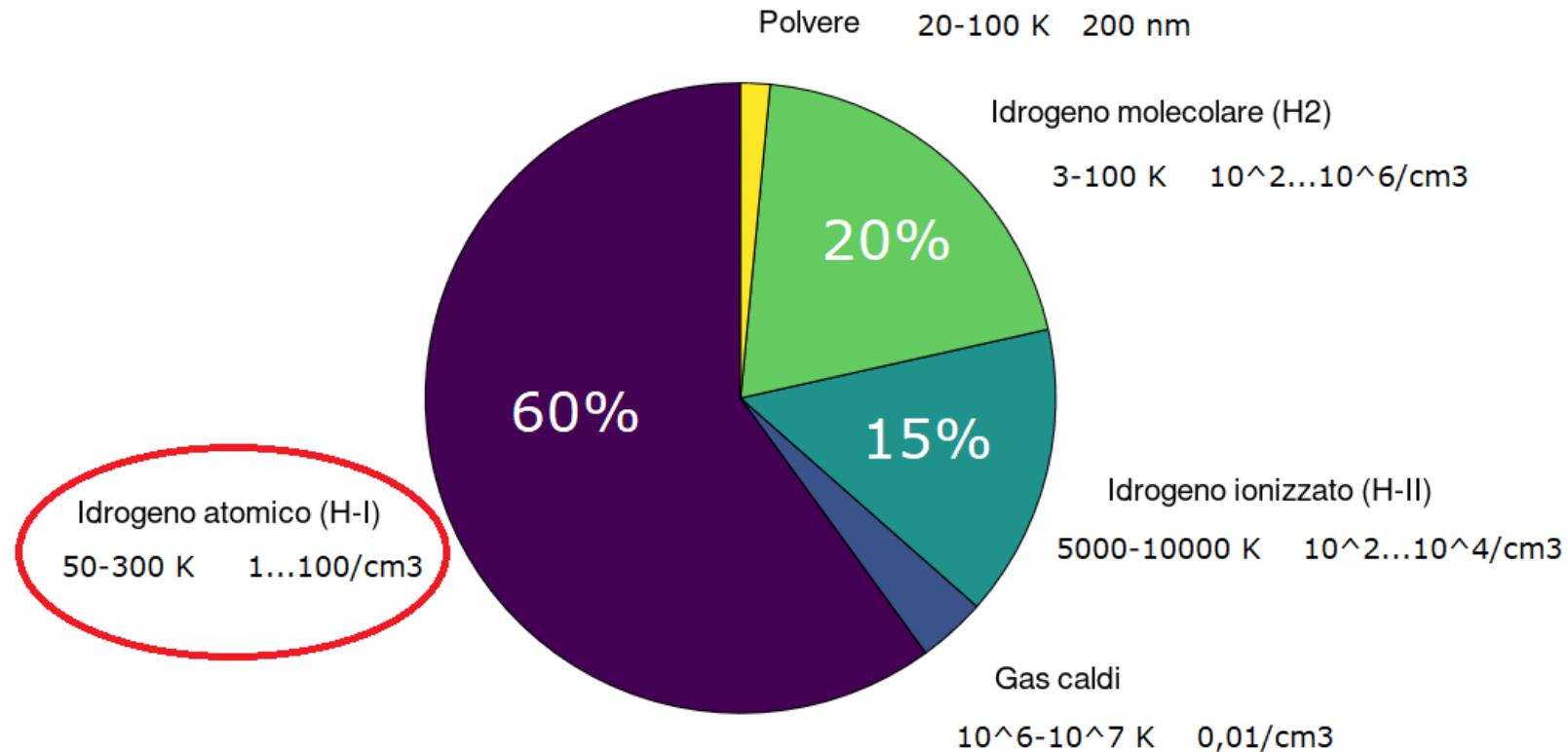
Propagazione onde elettromagnetiche attraverso l'atmosfera





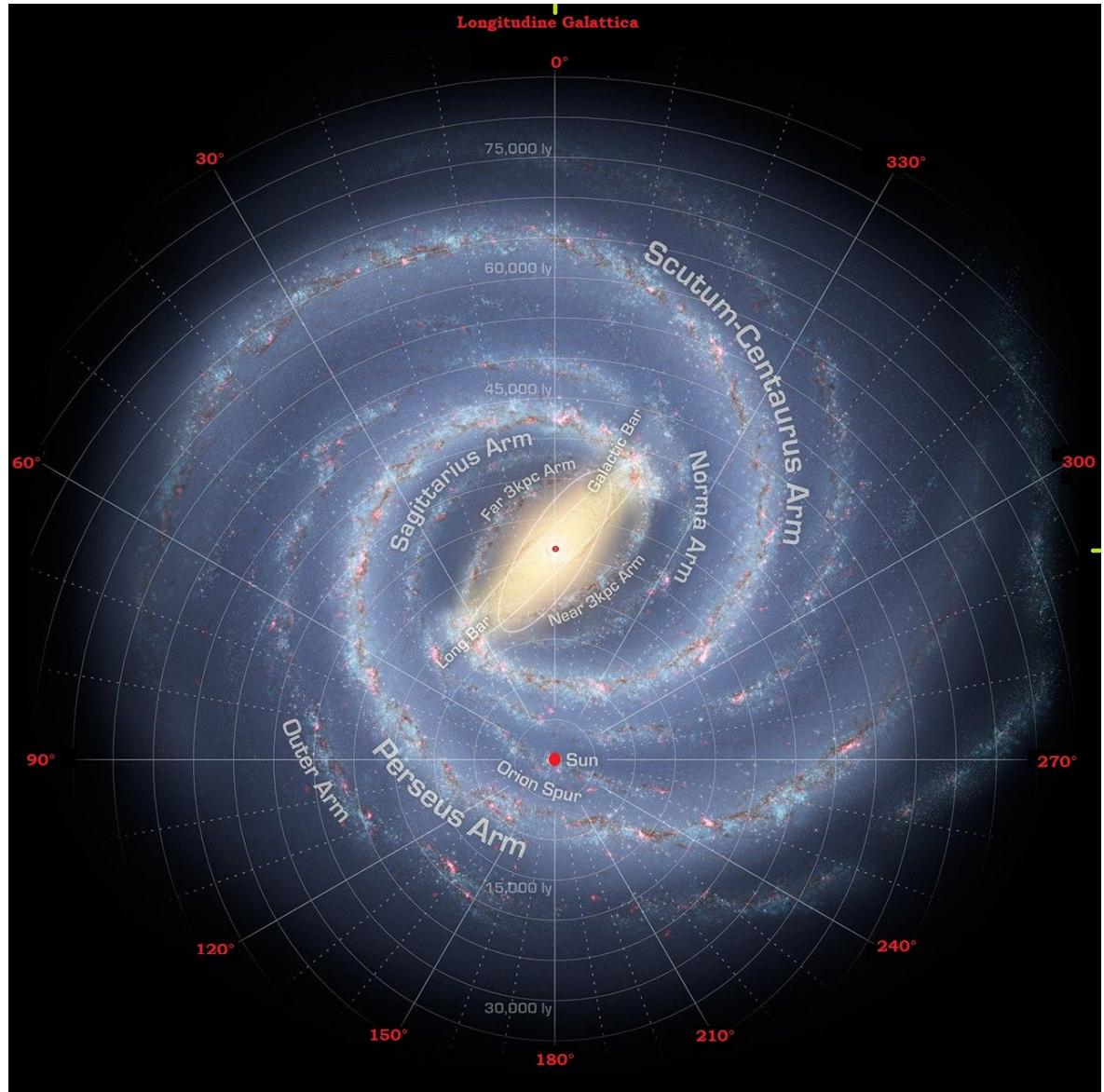
Interstellar Medium (ISM)

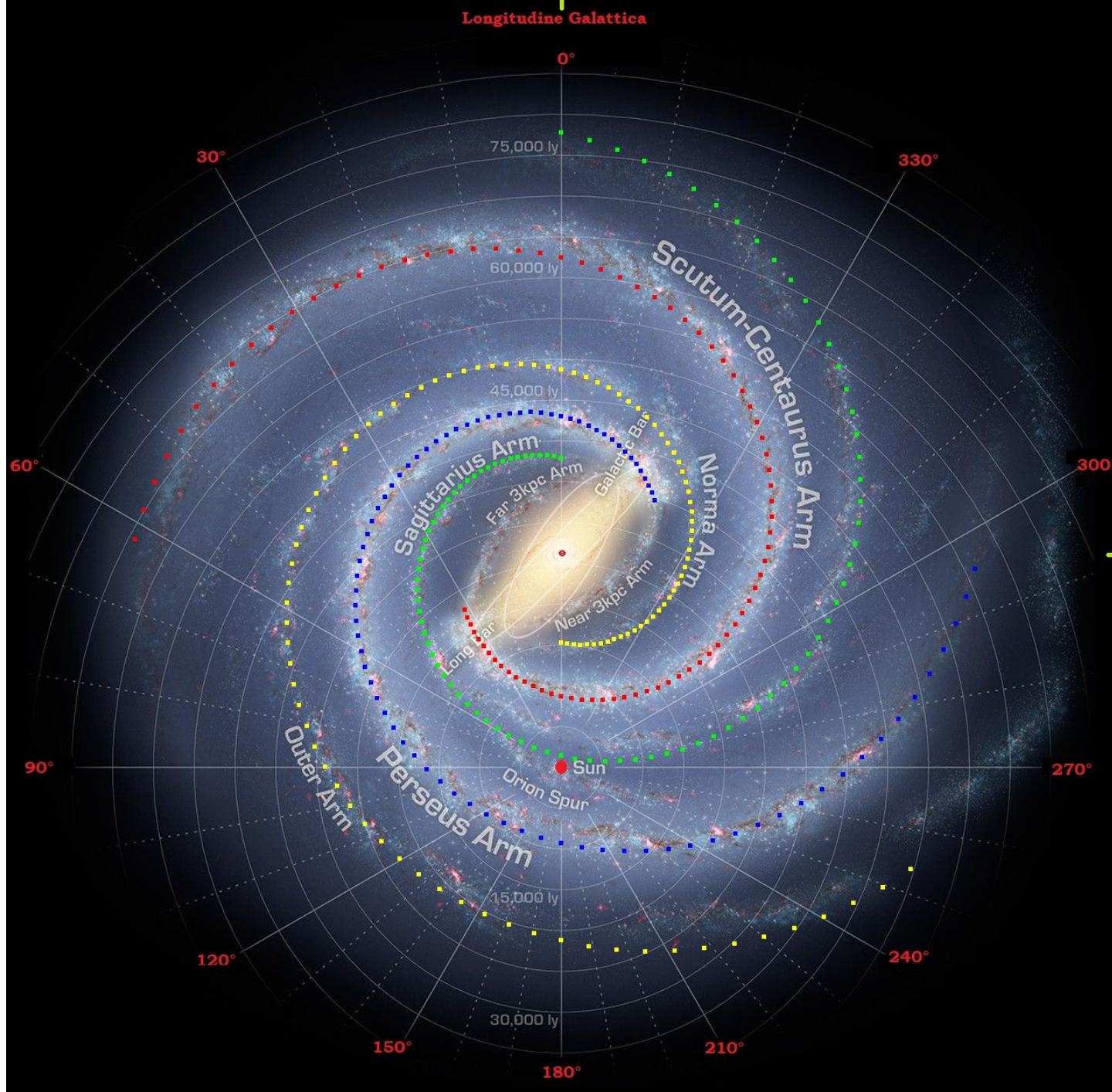
COMPOSIZIONE DEL MEZZO INTERSTELLARE (ISM)



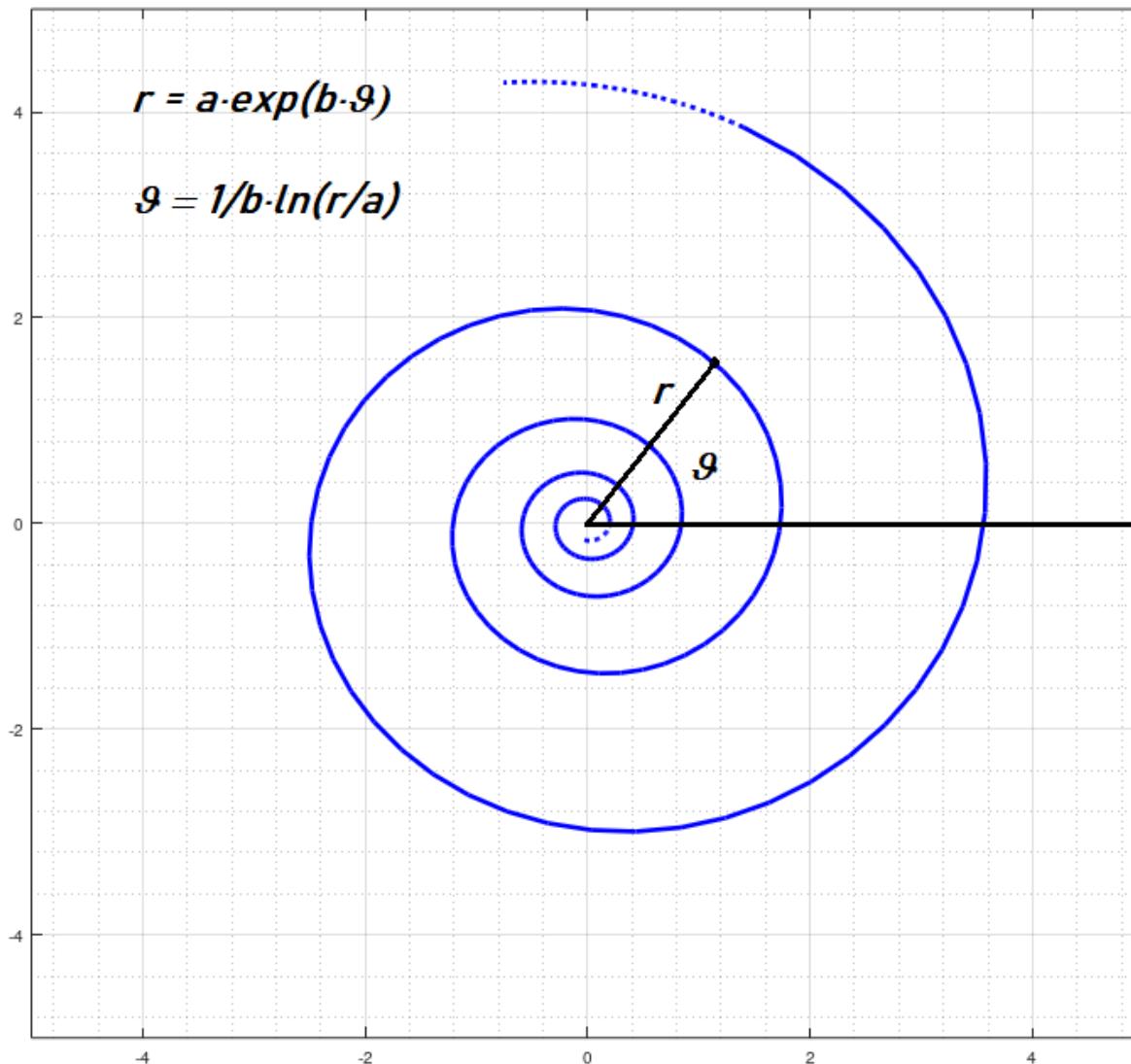
La massa dell'ISM ammonta a circa il 15% della massa stellare

Ricostruzione della
nostra Galassia
(Via Lattea),
vista da 50'000
Anni Luce sopra il
piano galattico !



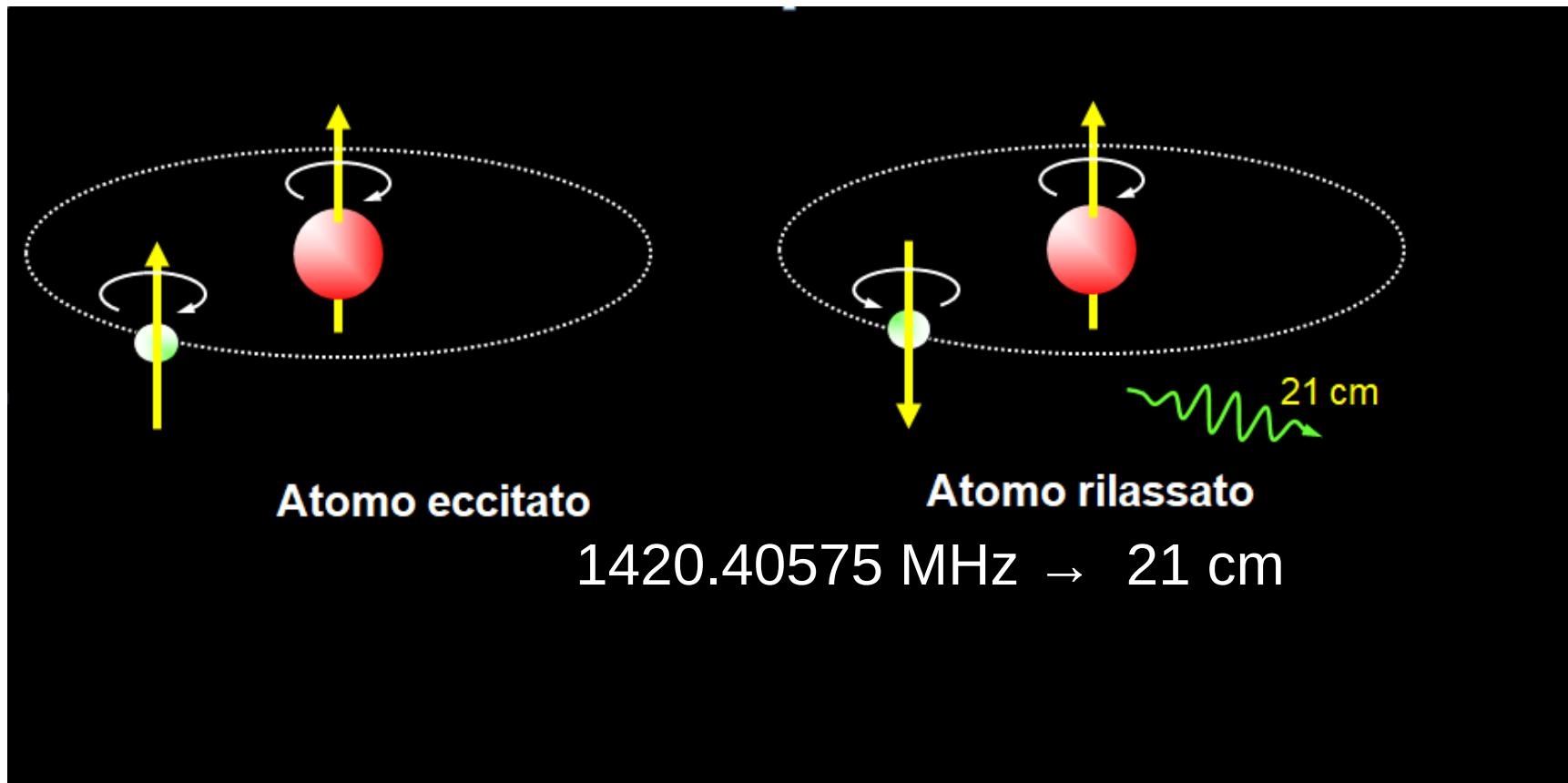


SPIRALE LOGARITMICA

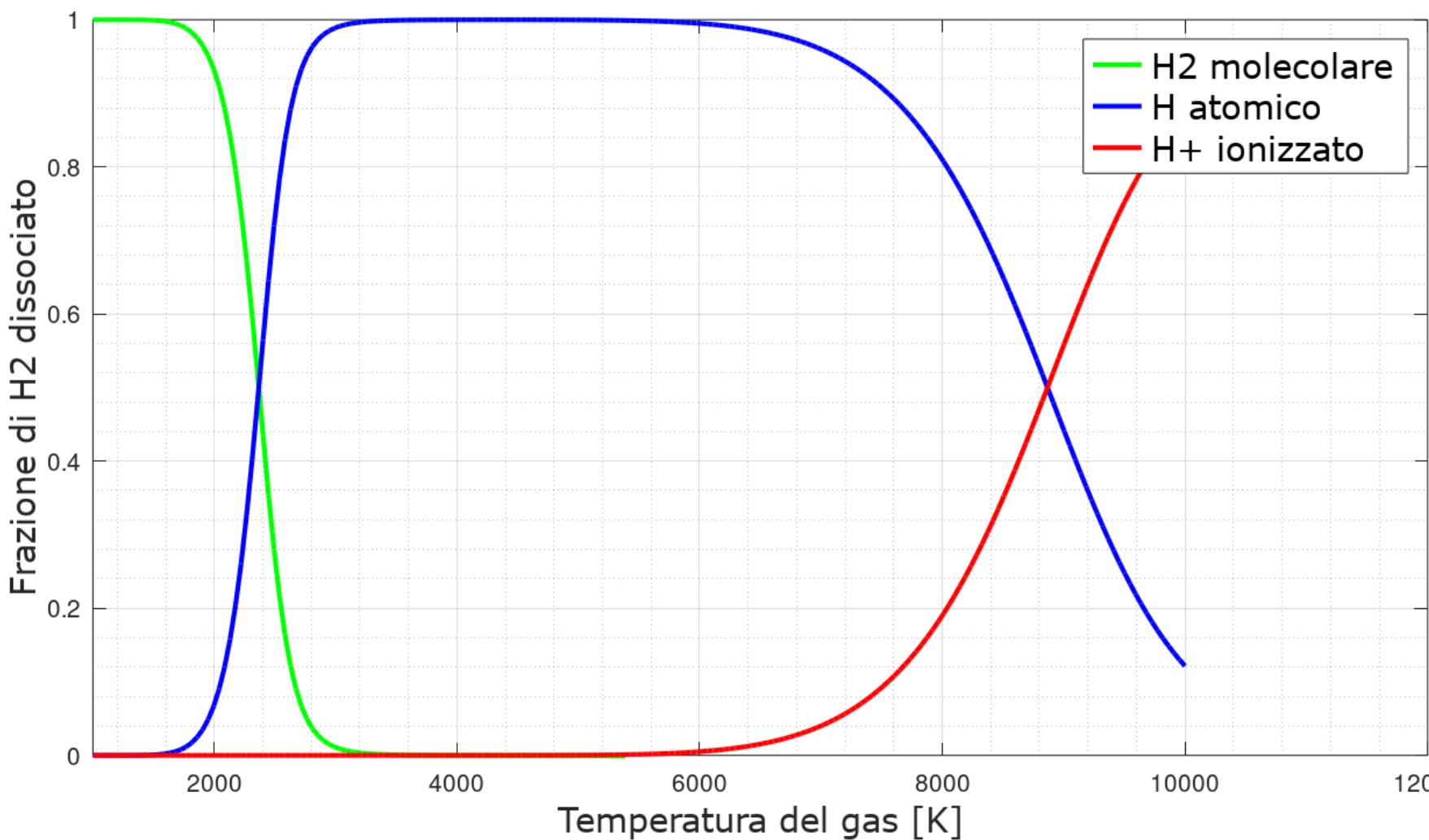


Emissione quantistica dell'idrogeno neutro

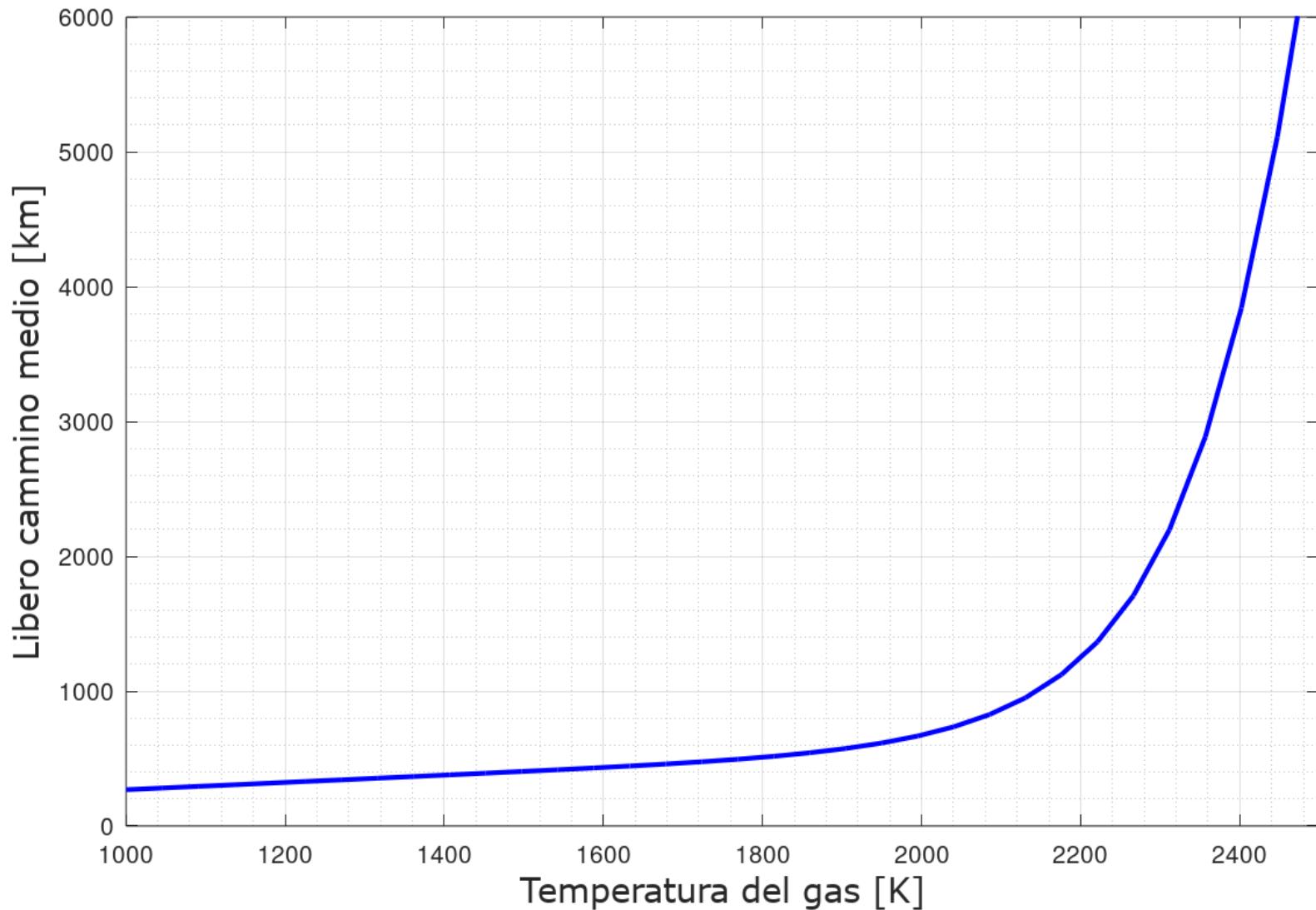
La densità colonnaire di idrogeno lungo la linea di vista : valori tipici dell'ordine di $6.6 \cdot 10^{21}$ atomi/cm², distribuiti su una distanza di circa 35000 anni-luce



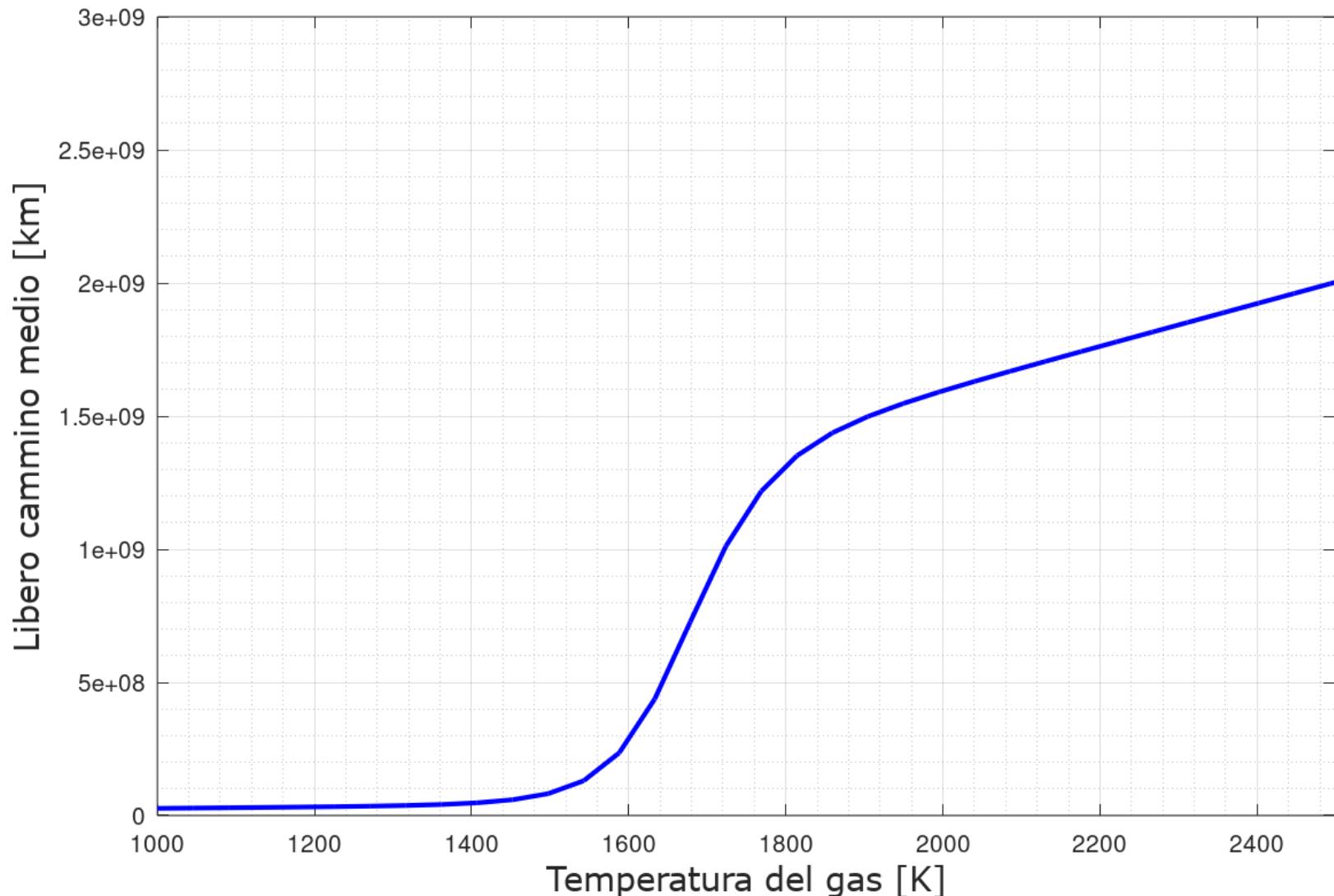
Dissociazione e Ionizzazione di H₂ gassoso ($1 \cdot 10^{10}$ particelle/cm³)



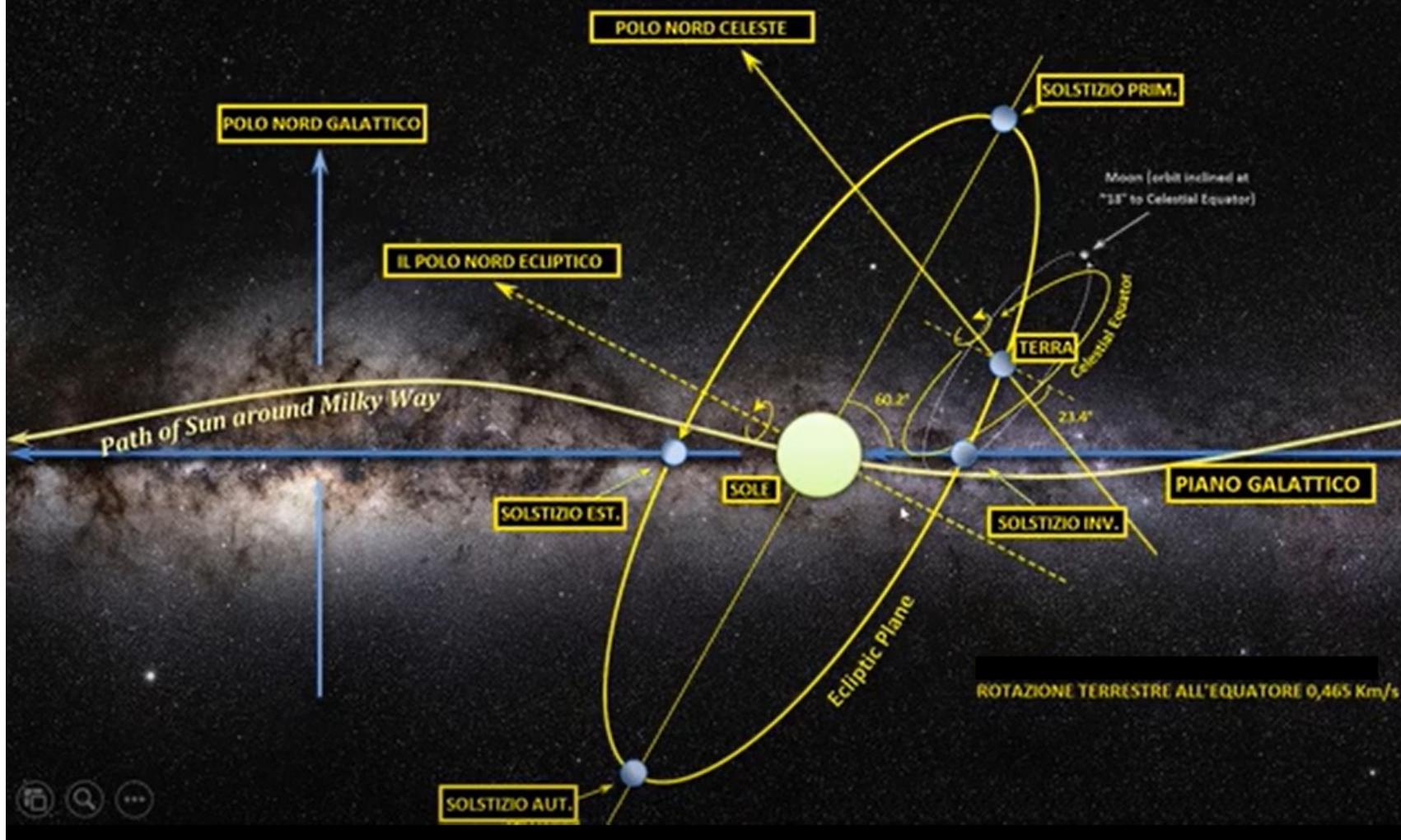
Libero cammino medio in H₂/H interstellare (1·10¹⁰ particelle/cm³)



Libero cammino medio in H₂/H interstellare (1·10⁵ particelle/cm³)



IL MOTO DELLA TERRA E DEL SOLE NELLA GALASSIA



“EL CIELO DE LOS CACTUS” – PABLO RUIZ



EFFETTO DOPPLER

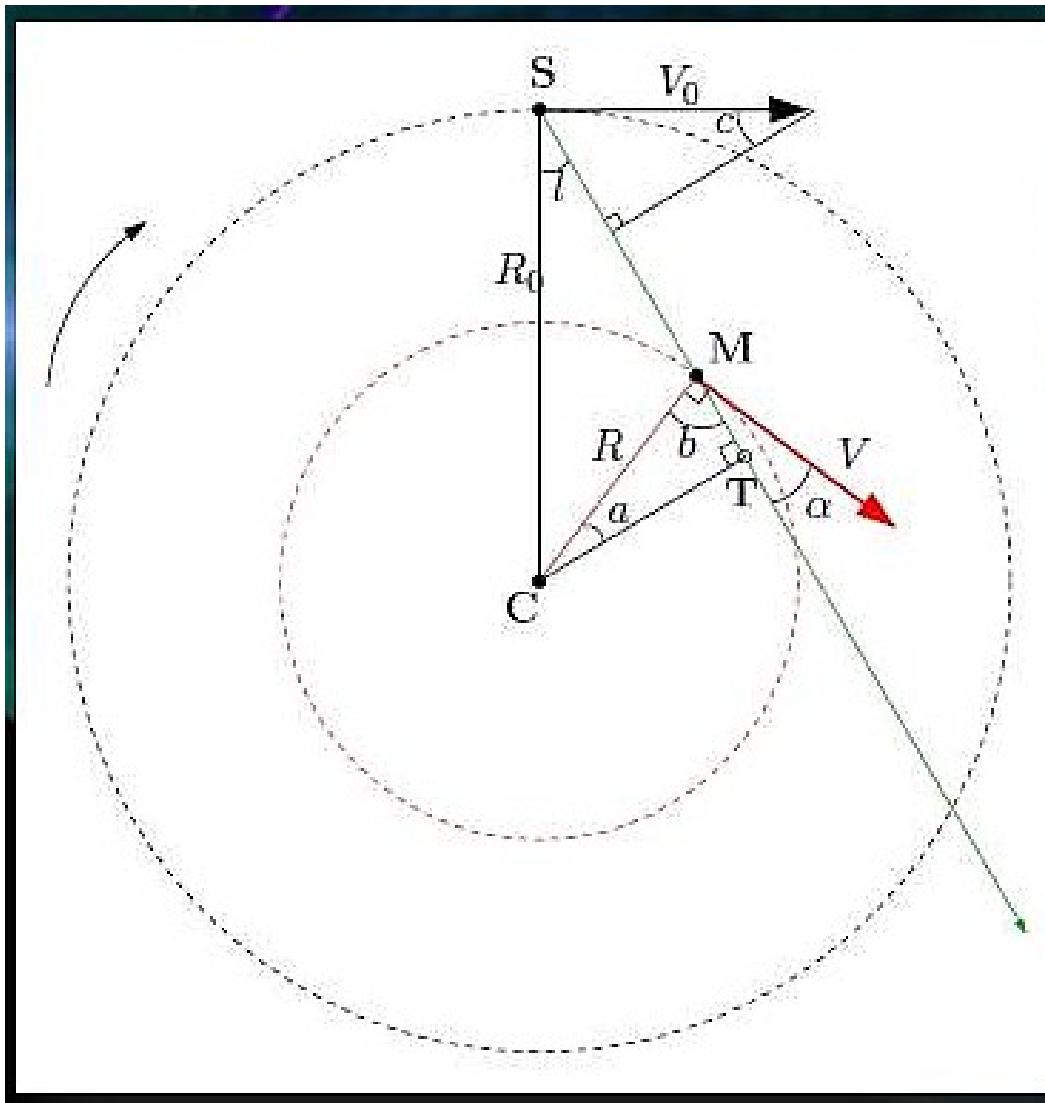
$$\frac{\lambda_o - \lambda_e}{\lambda_e} = \frac{v}{c}$$

- Se ad esempio misuriamo un aumento della lunghezza d'onda delle righe spettrali dell'idrogeno che costituisce una galassia dell'1%, possiamo dedurne che tra la terra e tale galassia esiste un movimento di allontanamento reciproco che avviene ad una velocità dell'1% di quella della luce ($v/c = 0,01$), pari a 3.000 km/s.

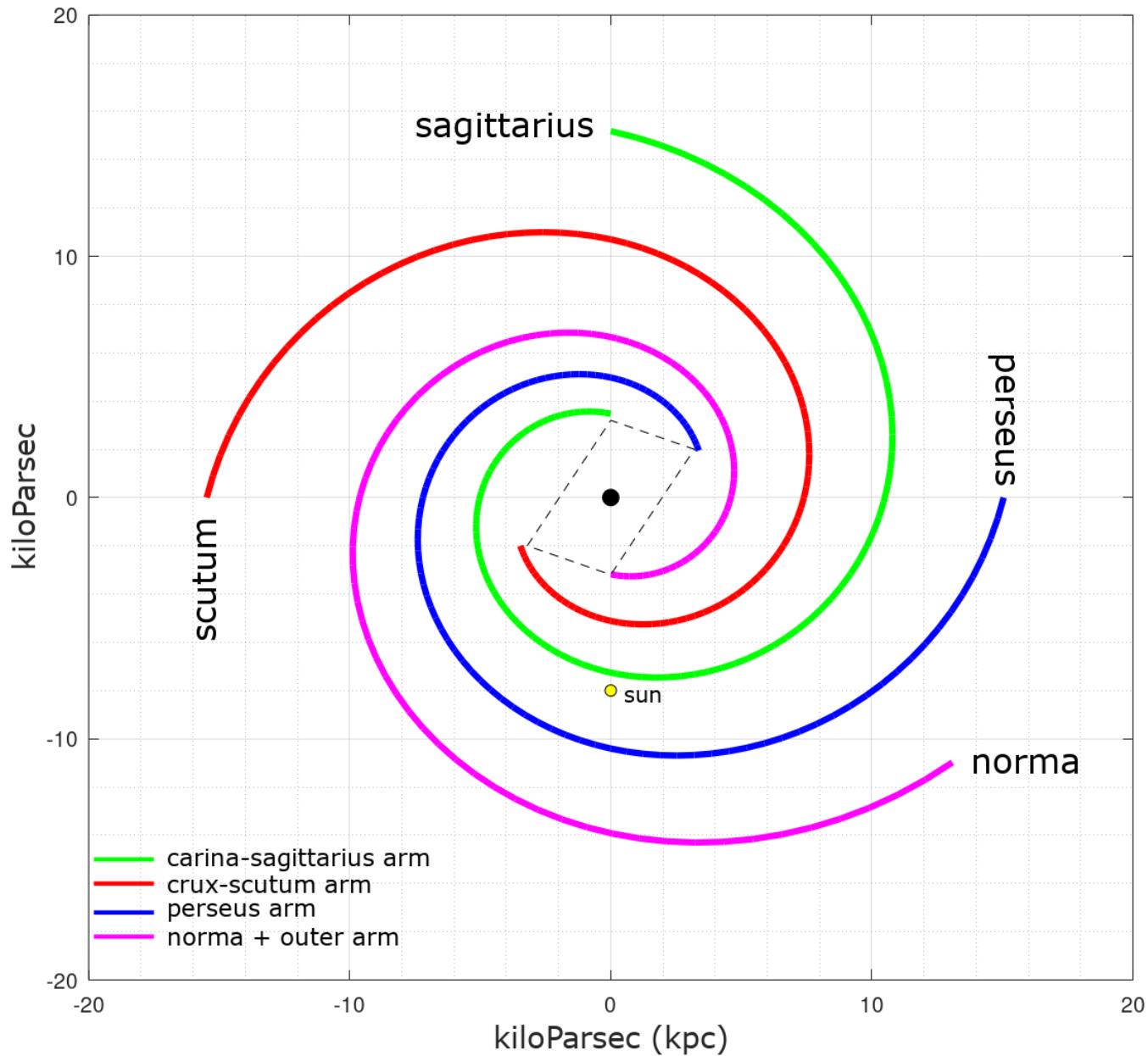
I risultati dello spostamento in frequenza delle masse di idrogeno interstellare per effetto Doppler furono analizzate, mediante :

- 1) detrazione del rumore di fondo
- 2) deconvoluzione gaussiana
- 3) correzione per le velocità di rivoluzione attorno al Sole
e rotazione terrestre
- 4) assegnazione dei picchi in base ad un modello semplificato
della Via Lattea

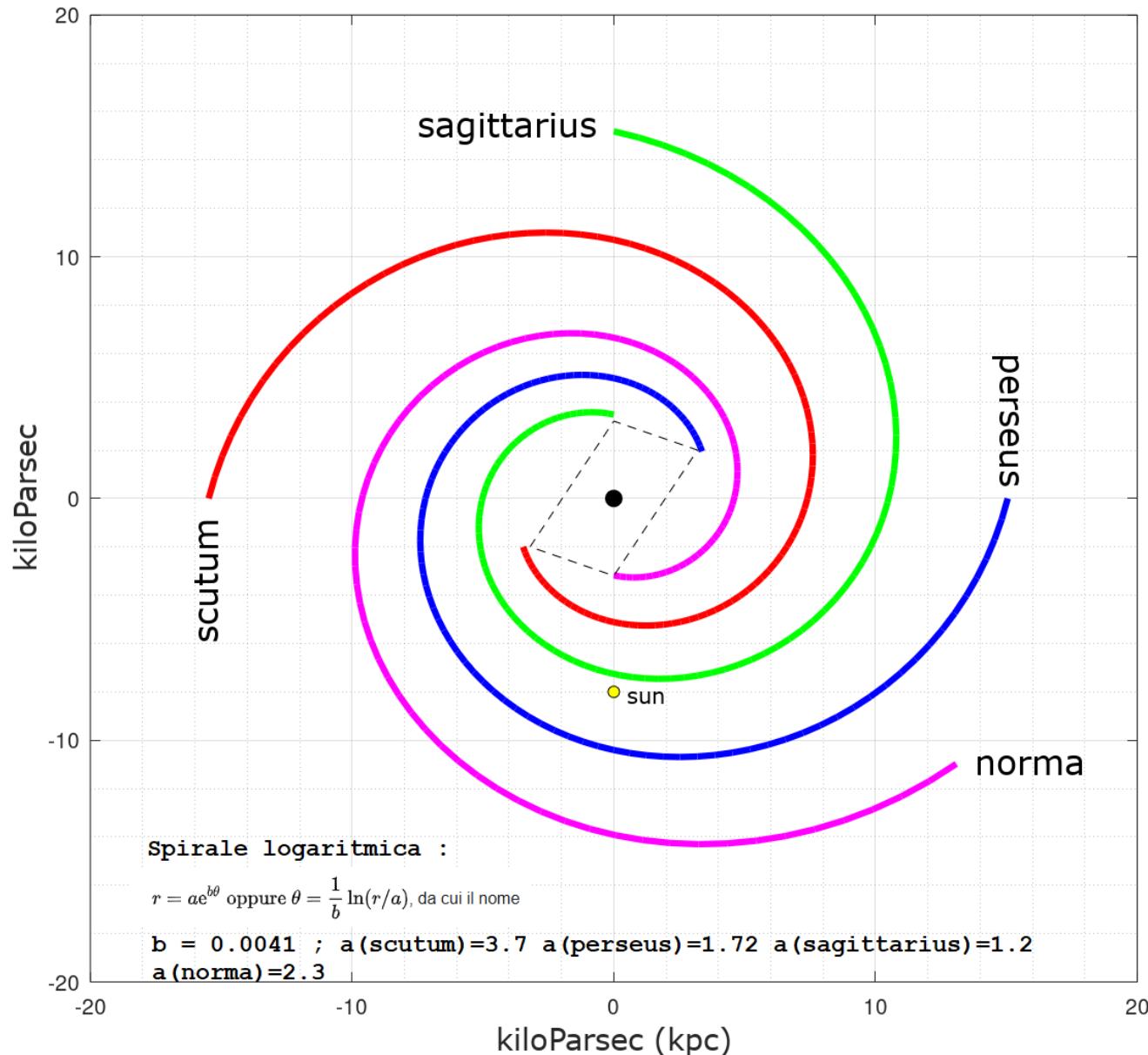
Deduzioni trigonometriche

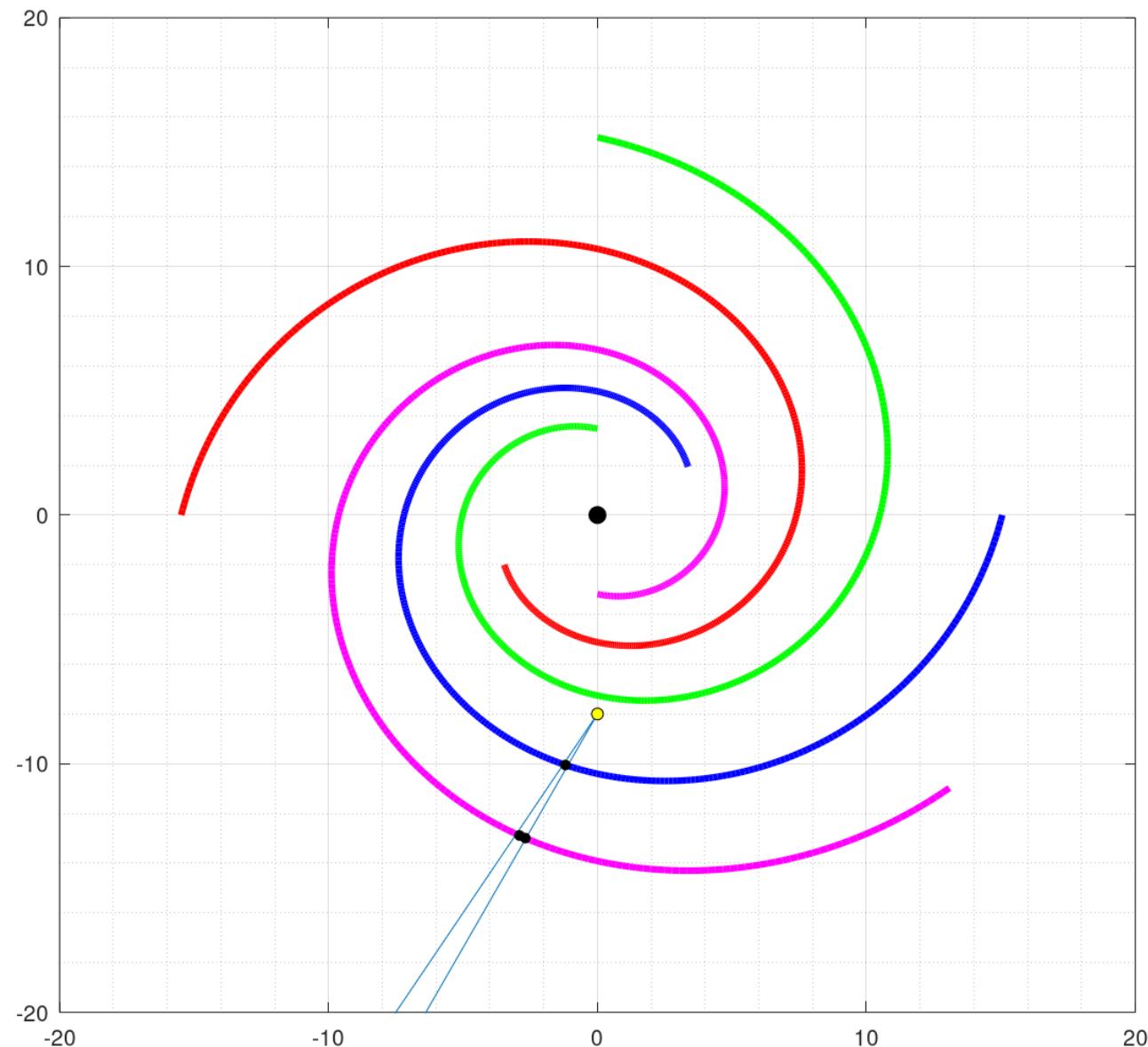


Schema delle 4 spirali logaritmiche della Galassia



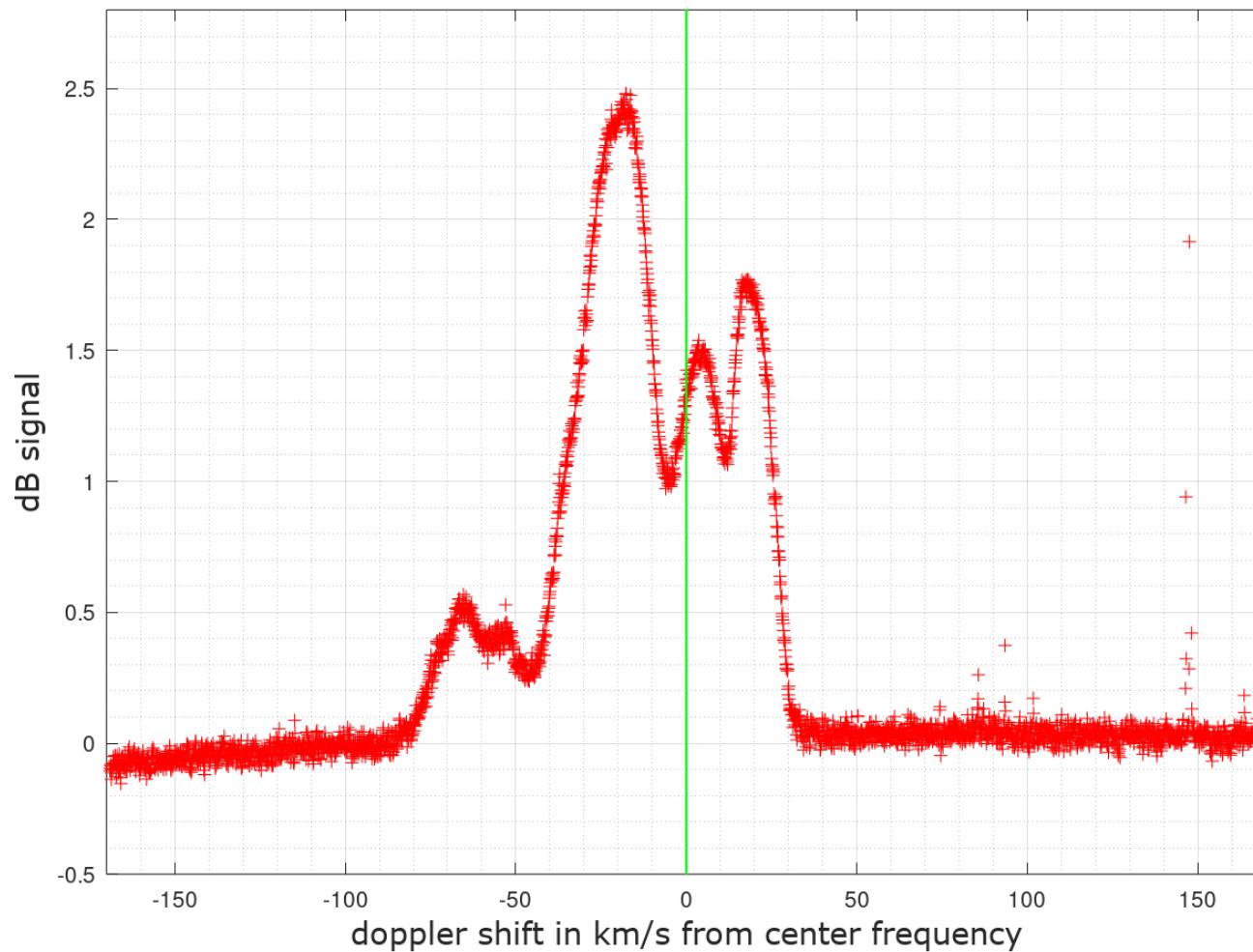
Schema delle 4 spirali logaritmiche della Galassia





Raccolta dati da orizzonte galattico

Background corrected GALAXY PLANE @1420 MHz (Galactic long =140, lat = 0)



Gaussian deconvolution (5 peaks) Galactic long = 140, lat = 0

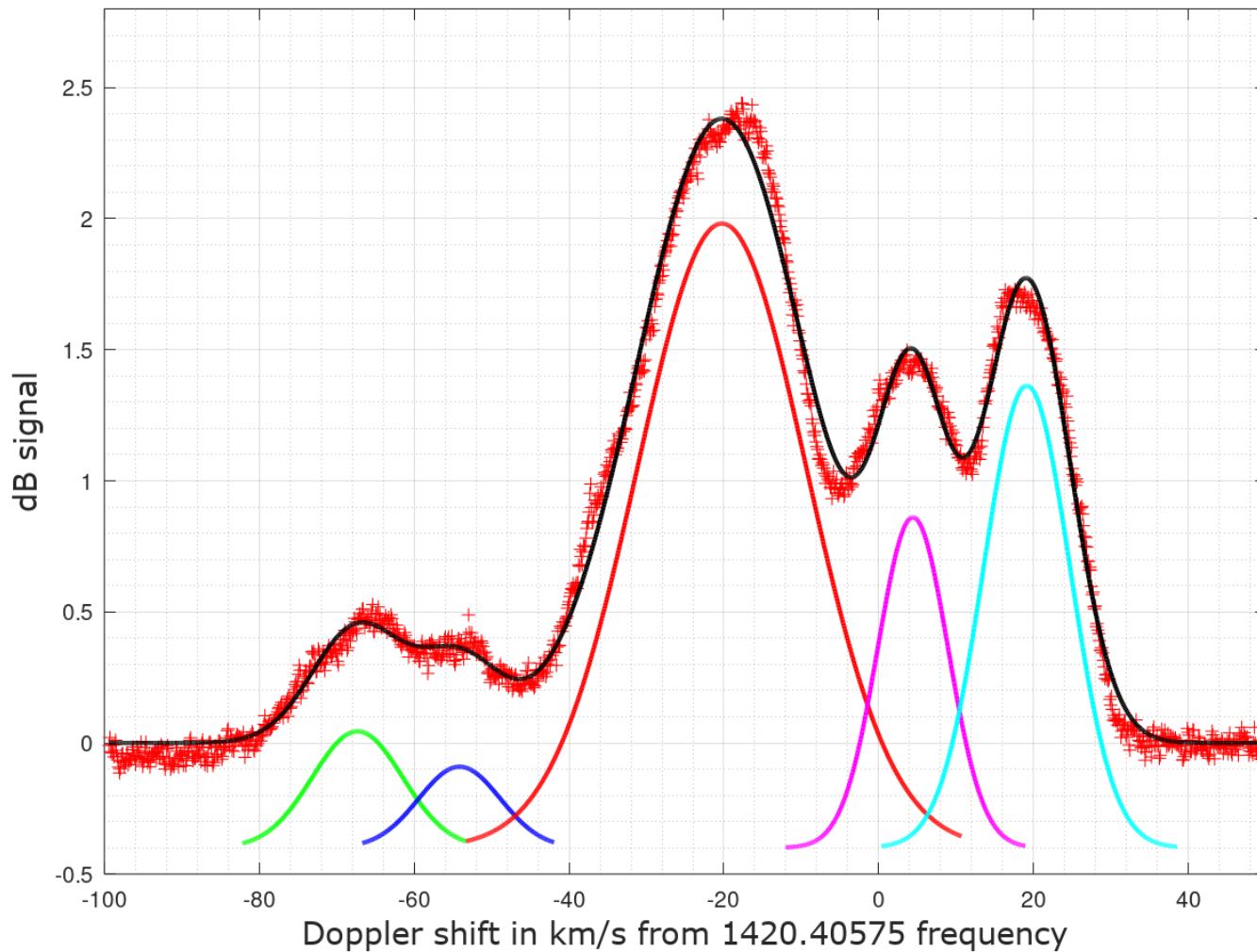


Fig.3 Deconvoluzione con 5 curve a campana gaussiane della curva in fig.2

I coefficienti caratteristici **a,b,c** delle 5 gaussiane sono riportati qui di seguito:

Curva verde a= -67.3069; b= 0.4445; c= 6.8670

Curva blu a= -54.1339; b= 0.3096; c= 6.1994

Curva rossa a= -20.2515; b= 2.3814; c= 12.8955

Curva magenta a= 4.4134; b= 1.2610; c= 5.3253

Curva ciano a= 19.1228; b= 1.7635; c= 6.5712

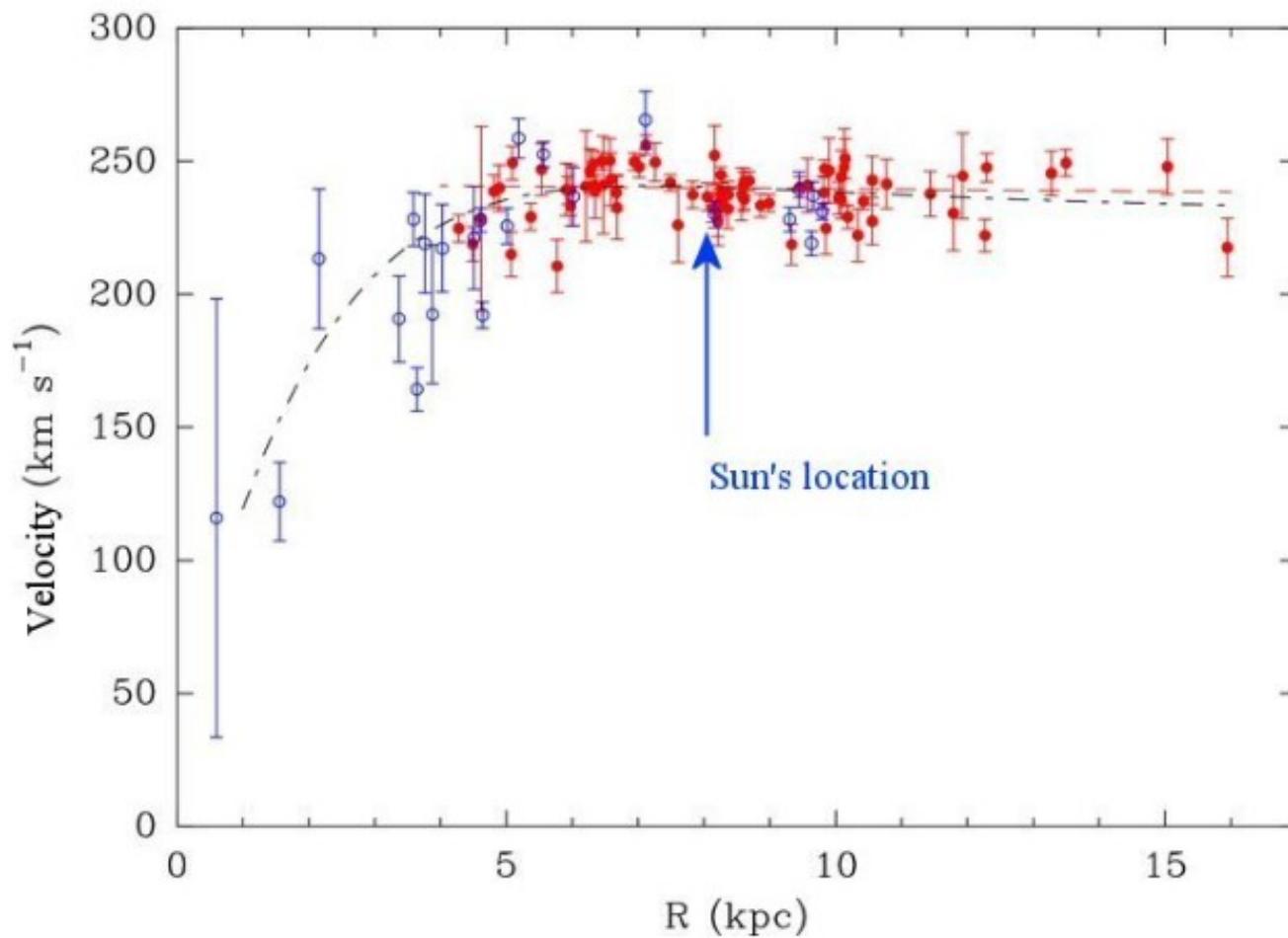
La convoluzione delle 5 gaussiane è rappresentata in nero in fig.3.

- Per quanto riguarda i nostri esperimenti, abbiamo preferito confrontare profili H-I acquisiti con analoghi spettri calibrati estratti da un archivio professionale,
<https://www.astro.uni-bonn.de/hisurvey/euhou/LABprofile/index.php>
- Radiotelescopio di Effelsberg (Bonn) da 100 metri di diametro e beam di antenna (effettivo) largo 0.2° , molto minore dell'estensione della sorgente

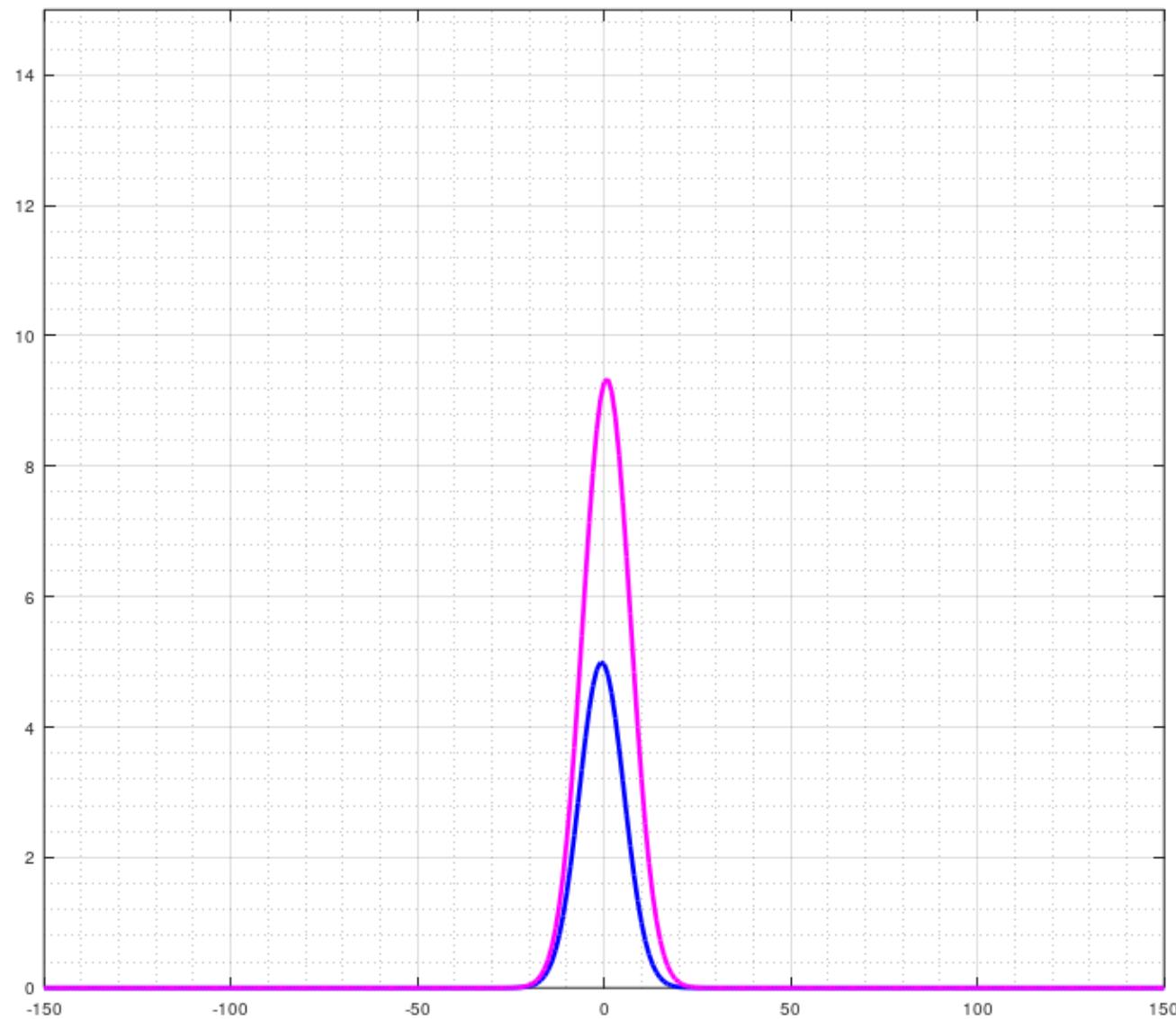


Radio Telescope Effelsberg

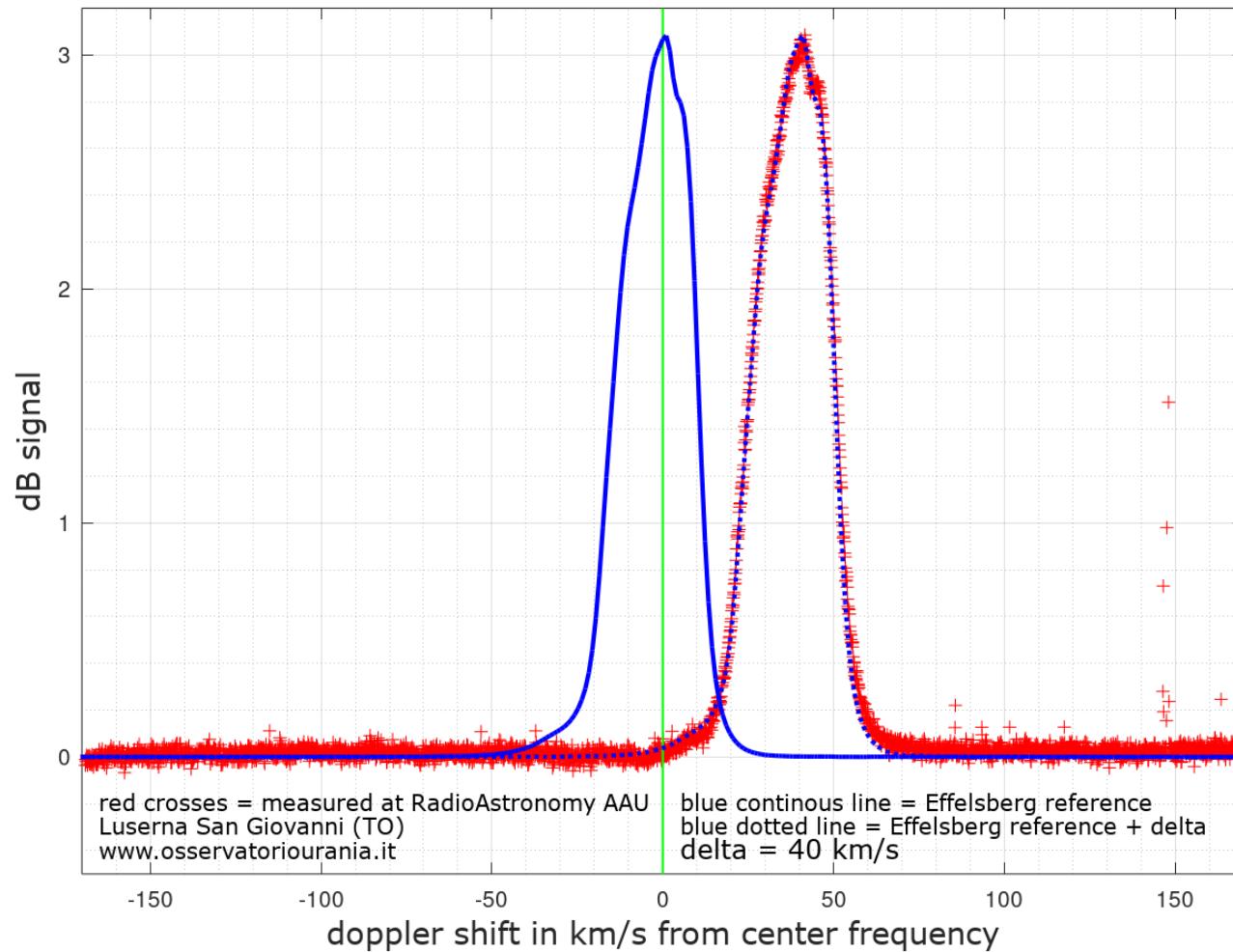
With a diameter of 100 meters, the Radio Telescope Effelsberg is one of the largest fully steerable radio telescopes on earth. Its inauguration took place on May 12, 1971. Since the full start of operations in 1972, the technology has been continually improved (i.e. new surface for the antenna-dish, better reception of high-quality data, extremely low noise electronics) making it one of the most advanced modern telescopes worldwide.

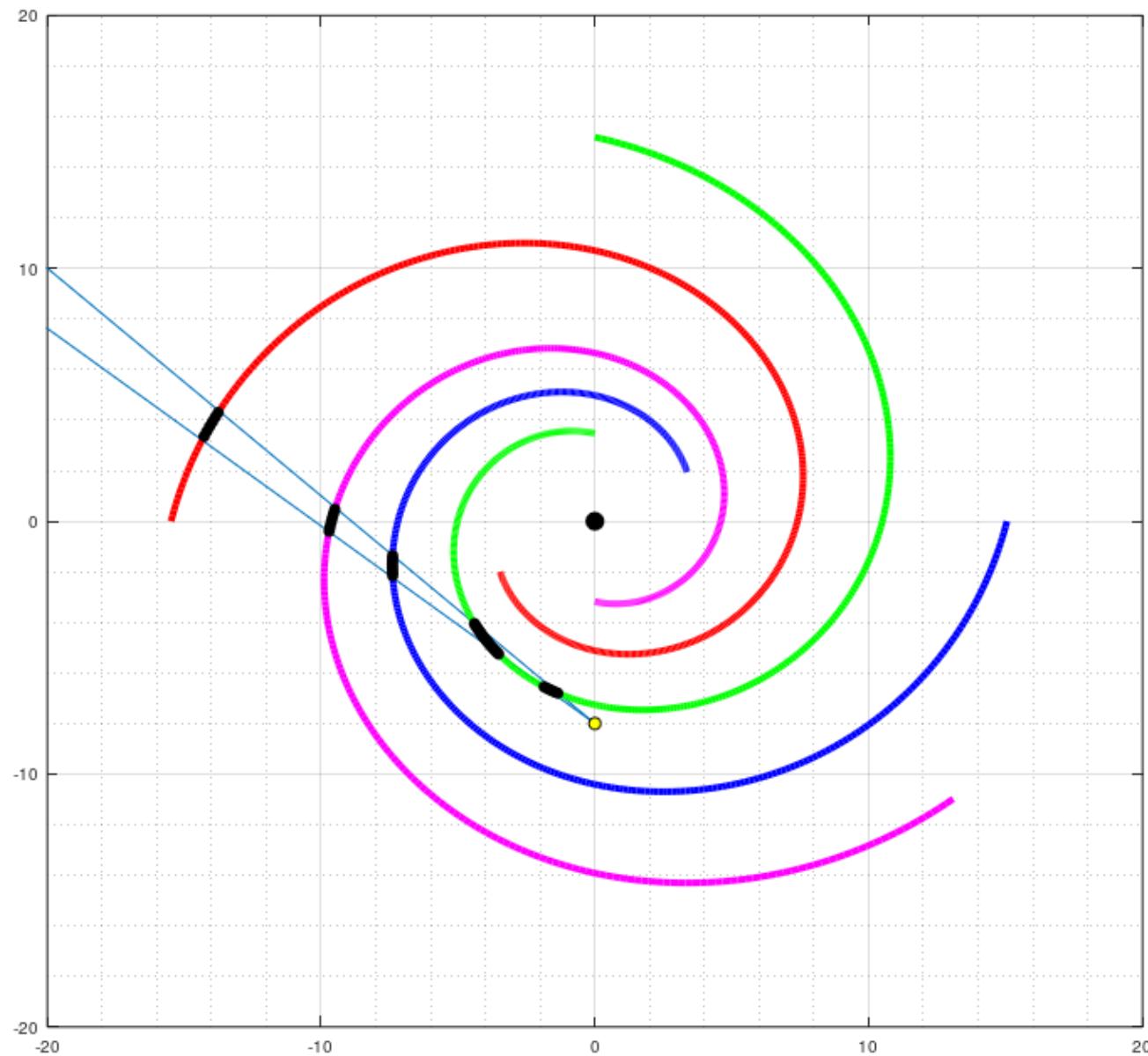




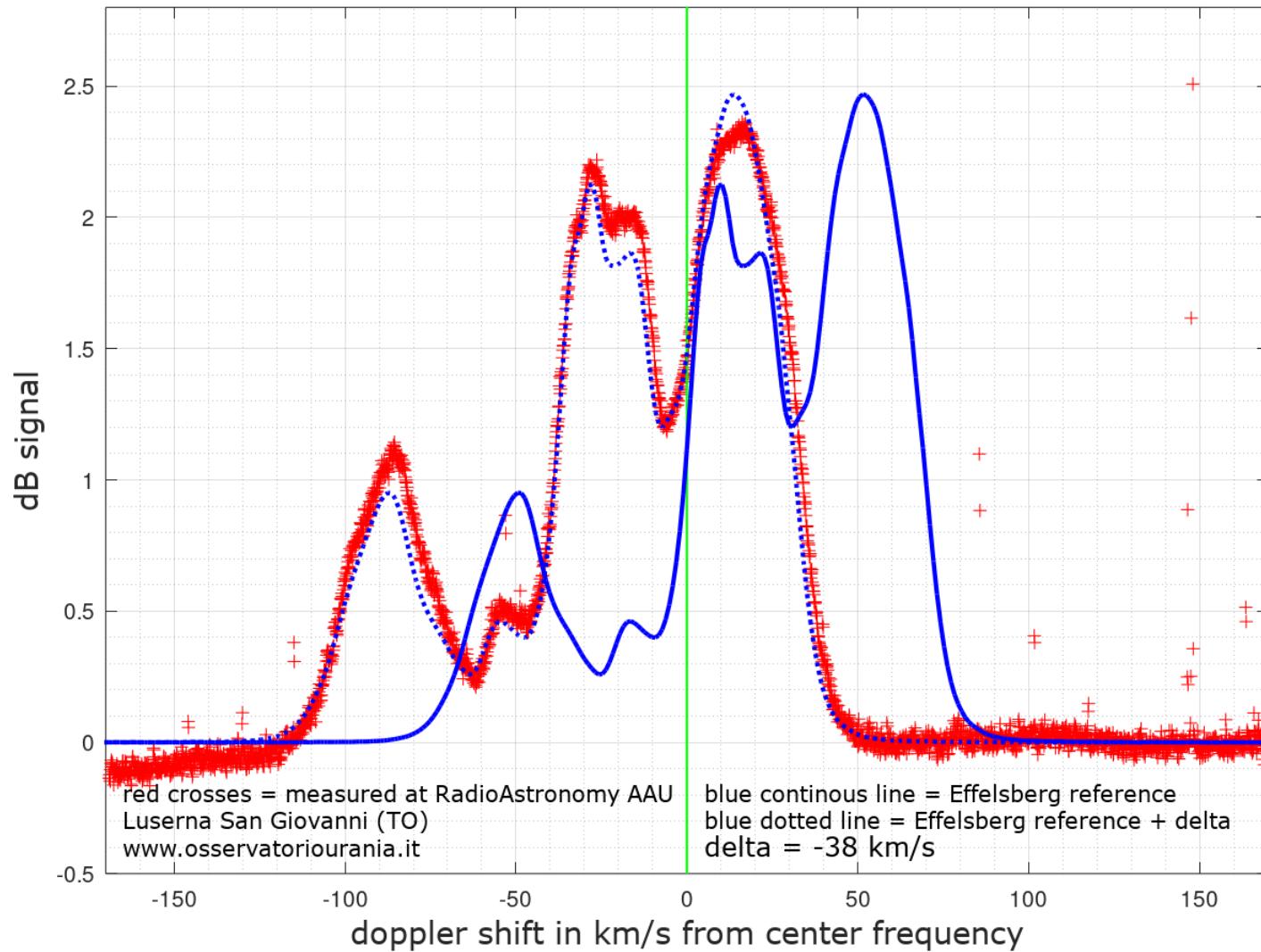


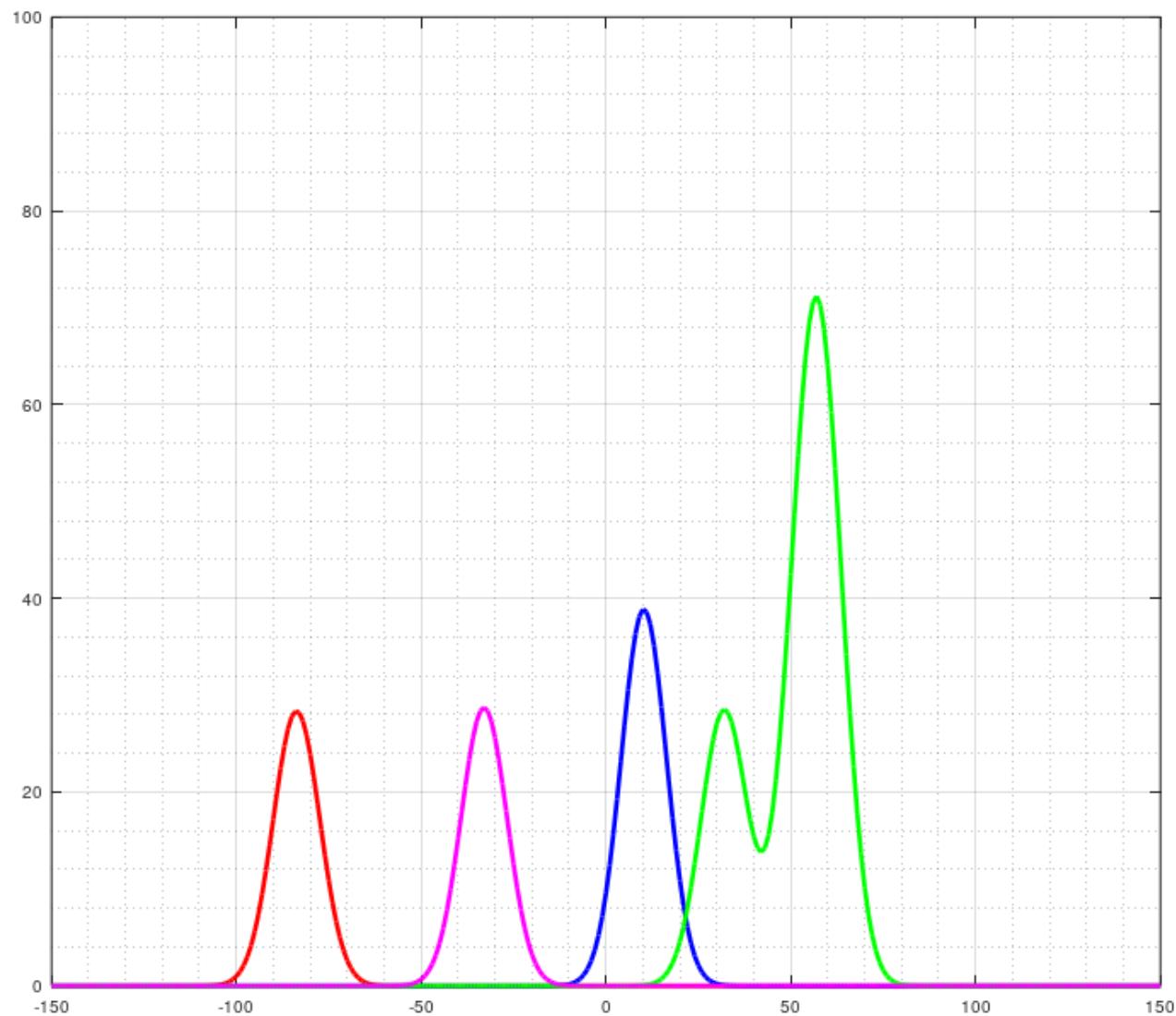
Background corrected GALAXY PLANE @1420 MHz (Galactic long =180, lat = 0)





Background corrected GALAXY PLANE @1420 MHz (Galactic long =50, lat = 0)





Grazie per l'attenzione !

Per maggiori info:

osservatoriourania.it

daniele-mazza.it