

Le osservazioni hanno permesso una stima della massa pari a :

Grande Nube :  $m_{GM} = 20 \cdot 10^9 \cdot m_s$

Piccola Nube :  $m_{PM} = 6 \cdot 10^9 \cdot m_s$

assumendo i valori :

$$m_{GM} = 3,9782 \cdot 10^{40} K_g$$

$$R_{GM} = (613440 - 162800) \text{ al} = 450640 \text{ al} ,$$

**il punto neutro della Grande Nube di Magellano risulta :**

$$R_{NGM} = \frac{R_{GM}}{1 + \left( \frac{m_{AGL}}{m_{GM}} \right)^{\frac{1}{2}}} = \frac{450640 \text{ al}}{1 + \left( \frac{27,376 \cdot 10^{42} K_g}{3,9782 \cdot 10^{40} K_g} \right)^{\frac{1}{2}}} = 16548 \text{ al}$$

assumendo :  $m_{PM} = 11,9346 \cdot 10^{39} K_g$

per la Piccola Nube si ricava :  $R_{NPM} = 9217 \text{ al} .$

Entrambi i valori ottenuti sono in ottimo accordo con i diametri osservati.

**Secondo questi risultati, la coppia non forma un sistema doppio.**

Le due nubi risultano però accoppiate, in quanto la Piccola Nube è in orbita ad una distanza, fornita dall'osservazione, circa uguale a  $R_{NGM}$ .

**– Schema orbitale teorico di Andromeda e della nostra Galassia**

Un'altra importante galassia dell'ammasso locale è quella di **Andromeda**, che occupa l'orbita associata alle caratteristiche :

numero quantico :  $n = \left( 2 \cdot \sqrt{\frac{4}{3}} \cdot \sqrt{\frac{4}{3}} \right)$

raggio orbitale :  $R_{nA} = 3,105 \cdot 10^6 \text{ al}$

e distante da noi circa  $2,492 \cdot 10^6 \text{ al}$ .

L'oggetto più lontano che orbita nello spazio rotante di questa galassia è un ammasso stellare che si trova a circa **300000 al**.

Assumendo dunque per il punto neutro :

$$R_{NA} = 300000 \text{ al}$$

si ricava la massa :

$$m_A = \frac{m_{ASL}}{\left(\frac{R_{nA}}{R_{NA}} - 1\right)^2} = \frac{27,376 \cdot 10^{42} K_g}{\left(\frac{3,105 \cdot 10^6 \text{ al}}{300000 \text{ al}} - 1\right)^2}$$
$$= 31,315 \cdot 10^{40} K_g \simeq 1,4526 \cdot m_G$$

in ottimo accordo con le stime suggerite dall'osservazione astronomica.

Velocità e periodo di rivoluzione di Andromeda sull'orbita dell'ammasso di galassie locale risultano :

$$v_{nA} = \left(\frac{K_{AGL}^2}{R_{nA}}\right)^{\frac{1}{2}} = 249 \frac{K_m}{sec}$$

$$T_{nA} = 23,487 \cdot 10^9 \text{ a}$$

rispetto alla nostra galassia si muove con una velocità :

$$v_{A-G} = v_{OG} - v_{nA} = 561,05 \frac{K_m}{sec} - 249 \frac{K_m}{sec} = 312 \frac{K_m}{sec}$$

il raggio della sfera che sostiene il moto di rivoluzione vale :

$$r_{0A} = \frac{m_A}{m_{AGL}} \cdot R_{nA} = 35518 \text{ al.}$$

L'osservazione astronomica riferisce dell'esistenza al centro di Andromeda di un rigonfiamento avente un raggio di circa **6000 al** <  $r_{0A}$  .

**La galassia non ha dunque un nucleo rotante interno e rotorivolisce direttamente sull'orbita.**

Avendo, a questo punto, tutti gli elementi necessari, possiamo ricavare il suo spazio rotante e lo schema orbitale completo.

$$\begin{aligned} K_A^2 &= m_A \cdot \beta_i = 31,315 \cdot 10^{40} K_g \cdot 6,67259 \cdot 10^{-11} \frac{m^3}{\text{sec}^2 \cdot K_g} \\ &= 208,952 \cdot 10^{20} \frac{K_m^3}{\text{sec}^2} \end{aligned}$$

$$V_{1A} = \left( \frac{K_A^2}{R_{1A}} \right)^{\frac{1}{2}} = \left( \frac{208,952 \cdot 10^{20} \frac{K_m^3}{\text{sec}^2}}{300000 \text{ al}} \right)^{\frac{1}{2}} = 85,81 \frac{K_m}{\text{sec}}$$

$$T_{1A} = 6,585 \cdot 10^9 \text{ a}$$

Il sistema è dunque descritto dalle relazioni :

$$R_n = \frac{300000 \text{ al}}{n^2 \cdot m^2 \cdot q^2}$$

$$T_n = \frac{6,585 \cdot 10^9 \text{ a}}{n^3 \cdot m^3 \cdot q^3}$$

$$V_n = 85,81 \frac{K_m}{\text{sec}} \cdot n \cdot m \cdot q$$

Ritorniamo ora alla nostra Galassia per ricavare le altre caratteristiche .

$$V_{1G} = \left( \frac{K_G^2}{R_{1G}} \right)^{\frac{1}{2}} = \left( \frac{143,848 \cdot 10^{20} \frac{K_m^3}{\text{sec}^2}}{50000 \text{ al}} \right)^{\frac{1}{2}} = 174,4 \frac{K_m}{\text{sec}}$$

$$T_{1G} = 540 \cdot 10^6 \text{ a}$$

Le relazioni che descrivono l'intero spazio rotante della Galassia saranno :

$$R_n = \frac{50000 \text{ al}}{n^2 \cdot m^2 \cdot q^2} \quad ; \quad T_n = \frac{540 \cdot 10^6 \text{ a}}{n^3 \cdot m^3 \cdot q^3}$$

$$V_n = 174,4 \frac{K_m}{\text{sec}} \cdot n \cdot m \cdot q$$

Il raggio della sfera rotante della Galassia che sostiene il moto di rivoluzione, dunque necessario per realizzare l'equilibrio della Galassia sull'orbita dello ammasso galattico locale associata a  $n_{0G} = 6$ , vale :

$$r_{0G} = \frac{m_G}{m_{AGL}} \cdot R_{0G} = \frac{21,558 \cdot 10^{40} K_g}{27,376 \cdot 10^{42} K_g} \cdot 613440 \text{ al}$$

eseguendo i calcoli, si ottiene :

$$r_{0G} = 4830,7 \text{ al} = 1,4841 \text{ Kpc}$$

con velocità di rotazione :

$$V_{0G} = 561,05 \frac{K_m}{\text{sec}}$$

Essendo la velocità di rotazione molto elevata, il nucleo, inizialmente sferico, si deforma assumendo la forma di un ellissoide.

**L'osservazione astronomica riferisce l'evidenza al centro della nostra Galassia di un nucleo ellittico avente i due assi di 7 Kpc e 1,1 Kpc, equivalente ad una sfera deformata avente raggio :**

$$r_0^* = \frac{1}{2} \cdot (7 \text{ Kpc} \cdot 1,1 \text{ Kpc})^{\frac{1}{2}} = 1,3875 \text{ Kpc} = 4517 \text{ al.}$$

Questo valore è praticamente coincidente con  $r_{0G}$  teorico, che è stato calcolato, applicando la teoria degli spazi rotanti.

In definitiva possiamo dire che la nostra Galassia non ha alcun nucleo rotante interno e quindi rotorivolisce sull'orbita  $R_{0G}$ , dell'ammasso galattico locale, direttamente con la sua sfera centrale.

Il periodo di rotazione risulta dunque :

$$T_{PG} = \frac{2 \cdot \pi \cdot r_{0G}}{V_{0G}} = 16,218 \cdot 10^6 \text{ a.}$$

Prima di continuare in questo studio, vogliamo chiarire il problema noto delle velocità che si osservano negli spazi rotanti ed in particolare nella Galassia.

#### – Problema della materia oscura

Se si osserva assumendo il sistema di riferimento solidale con il centro dello spazio rotante centrale, si ottiene per le velocità l'andamento che in figura 40 è riportato tratteggiato.

Se il punto d'osservazione si assume invece solidale con un'orbita qualsiasi dello spazio rotante centrale, per esempio  $P_0$ , la velocità che si osserva risulta data dalla differenza  $(V_P - V_{P_0})$  e risulta negativa per tutti i valori di  $R > R_0$ .

