Cap.11 – Superammasso locale e coordinate cosmiche

– Caratteristiche della Galassia

Il calcolo del sistema stellare locale è stato già stato visto nelle pagine 267 e seg. e quindi richiamiamo qui solo lo schema orbitale definitivo.

$$R_n = \frac{\mathbf{3280}\ \text{al}}{\mathbf{n^2 \cdot m^2 \cdot q^2}} \quad ; \quad T_n = \frac{\mathbf{68{,}92 \cdot 10^6}\ \text{a}}{\mathbf{n^3 \cdot m^3 \cdot q^3}}$$

$$V_n = \mathbf{89{,}884}\ \frac{K_m}{sec} \cdot \mathbf{n \cdot m \cdot q}$$

Esprimendo le distanze in al, si ha il seguente schema :

3280 1640 820 364 205 131 91,1 66,9 · 51,2 · 40,49 · 32,80 ·
↓ ↓ ↓ ↑ ↓ ↑ ↓ ↑ ↓ ↑ ↓ ↑
2460 ↑ 1230 ↑ 615 410 273 154 98,4 68,3
↓ ↓ ↓ ↑
1845 922 461

· 27,11 · 22,28 · 19,41 · 16,73 · 14,58 · · · · · · · ·

Dall'osservazione astronomica sappiamo che la nostra Galassia ha un raggio di circa 50000 al ed è circondata da un alone che presenta un raggio che si stima di circa 100000 al.

Se si assume per il punto neutro della Galassia : $R_{NG} = 50000$ al

applicando l'equazione generale :

$$R_n = \frac{\mathbf{50000}\ \text{al}}{n^2 \cdot m^2 \cdot q^2}$$

possiamo ricavare uno schema orbitale di prima approssimazione.

La posizione del sistema Solare è data dall'osservazione ad una distanza dal centro galattico tra **25000** al e **30000** al , per cui possiamo ritenere che sia la orbita associata al numero quantico **n** $= \left(\mathbf{1} \cdot \sqrt{\frac{4}{3}} \cdot \sqrt{\frac{4}{3}} \right)$ con valore del raggio stabile minimo $R_{0SL} = 28125$ al.

Per la Galassia possiamo dunque considerare per le orbite circolari stabili il seguente schema generale.

50000 25000 12500 5555 3125 2000 1389 1020 · 781,3 ·
↓ ↓ ↓ ↑ ↓ ↑ ↓ ↑ ↓ ↑ ↓ ↑
37500 ↑ 18750 ↑ 9375 6250 4166 2344 1500 1042
↓ ↓ ↓ ↑
28125 14062 7031

· 617,3 · 500 · 413,2 · 347,2· · · · · · · · · ·

L'orbita galattica sulla quale rivoluisce il sistema stellare locale risulta associata alle seguenti caratteristiche.

$$n_{0SL} = \left(\mathbf{1} \cdot \sqrt{\frac{\mathbf{4}}{\mathbf{3}}} \cdot \sqrt{\frac{\mathbf{4}}{\mathbf{3}}} \right)$$

$$R_{0SL} = 28125 \text{ al} = 266,06 \cdot 10^{15} \, K_m$$

Possiamo, a questo punto, calcolare la massa della sfera centrale necessaria **per poter sostenere in quella posizione il nostro sistema stellare** con le caratteristiche che abbiamo calcolato.
risulta dunque :

$$m_G = \left(\frac{R_{0SL}}{R_{NSL}} - \mathbf{1} \right)^{\mathbf{2}} \cdot m_{SL}$$

numericamente :

$$m_G = \left(\frac{28125 \text{ al}}{3280 \text{ al}} - 1 \right)^2 \cdot 3,7573 \cdot 10^{39} \, K_g = 21,558 \cdot 10^{\mathbf{40}} \, K_g$$

in rapporto al Sole, **la massa galattica risulta dunque** :

$$m_G = 108,38 \cdot 10^9 \cdot m_S = 21,558 \cdot 10^{40}\ K_g$$

Il valore dello spazio rotante associato alla Galassia vale :

$$K_G^2 = m_G \cdot \beta_i = 143,848 \cdot 10^{20}\ \frac{K_m^3}{sec^2}$$

I valori che abbiamo ottenuto risultano in perfetto accordo con le stime ufficiali delle teorie correnti, che non considerano l'esistenza del sistema stellare ed assumono il Sistema Solare in orbita direttamente nello spazio galattico alla distanza **stimata** di circa **28000** al alla velocità, **stimata**, di circa **225** $\frac{K_m}{sec}$.

Risulta così una massa stimata della Galassia :

$$m_G = \frac{K_G^2}{G} = \frac{\left(\mathbf{225}\,\frac{K_m}{sec}\right)^{\mathbf{2}} \cdot \mathbf{28000}\ al}{\mathbf{6,67259 \cdot 10^{-11}}\ \frac{m^3}{sec^2 \cdot K_g}} = \mathbf{20,097 \cdot 10^{40}}\ K_g$$

La Velocità ed il periodo di rivoluzione del sistema stellare locale attorno alla Galassia, sull'orbita R_{0SL} , risultano :

$$V_{0SL} = \sqrt{\frac{K_G^2}{R_{0SL}}} = 232,52\ \frac{K_m}{sec}$$

$$T_{0SL} = \frac{2 \cdot \pi \cdot R_{0SL}}{V_{0SL}} = 227,82 \cdot 10^6\ a$$

Questi valori, **CASUALMENTE**, **coincidono esattamente con quelli che le teorie ufficiali stimano con riferimento al Sistema Solare considerato in moto direttamente sull'orbita galatica .**

Rilevante è il fatto che questi valori sono stati calcolati teoricamente, applicando semplicemente con coerenza le relazioni che sono state ricavate con la teoria generale degli spazi rotanti, senza la necessità di dover ricorrere a stime o a dati empirici.

Ancora più importante è il fatto, che è stato messo in evidenza, che tali valori sono da attribuire al sistema stellare locale al quale quello Solare appartiene e **non direttamente al Sistema Solare**.

Il Sole si muove invece con una velocità di $\mathbf{19,63}\ \frac{K_m}{sec}$ rispetto alla sua sfera planetaria che, a sua volta, rotorivoluisce attorno al centro dello spazio rotante del sistema stellare locale, **posto in prossimità della stella Vega**, con una velocità di $\mathbf{988.7}\frac{K_m}{sec}$ e periodo di **51784** a.

Infine, tutto il sistema si muove attorno al centro galattico.

Il moto del Sole è dunque molto più complesso di quanto si potrebbe supporre.

Il raggio della sfera rotante che sostiene il moto di rivoluzione del sistema stellare vale :

$$r_{P0SL} = \frac{m_{SL}}{m_G} \cdot R_{0SL} = \frac{3,7573 \cdot 10^{39}\ K_g}{21,558 \cdot 10^{40}\ K_g} \cdot 28125 \text{ al} = \mathbf{490,2} \text{ al}$$

coincidente con l'orbita associata al numero $n = \left(\mathbf{2} \cdot \sqrt{\frac{4}{3}} \cdot \sqrt{\frac{4}{3}}\right)$, certamente esterna alla sfera centrale.

Il sistema stellare locale non ha dunque nucleo rotante interno e rotorivoluisce direttamente sull'orbita galattica.

Per calcolare ora le **caratteristiche della Galassia**, dobbiamo prendere in considerazione lo spazio rotante di ordine superiore in cui essa si muove, ovvero il **sistema di galassie locale**.

Ricordiamo che, se anche se la relazione fondamentale $R_n = \dfrac{R_N}{n^2}$

431

non è una funzione continua, se si considera n sufficientemente elevato, si

può differenziare e fornisce : $$\frac{\Delta R}{R_n} = 2 \cdot \frac{\Delta n}{n}$$

dalla quale, per $\Delta n = \pm 1$, si ottiene : $$\Delta R \simeq \pm \frac{2}{n} \cdot R_n$$

Questa relazione ci dice che, fissati i valori di R ed n, incrementando di una unità il numero quantico, si ottengono incrementi del raggio ΔR comparabili con i valori di R.

Questo significa che se si vuole applicare il metodo che abbiamo impiegato finora, dalla scelta delle galassie più vicine si devono escludere quelle che si trovano ad una distanza molto piccola tra loro, in quanto potrebbero trovarsi su orbite instabili oppure potrebbero essere associate a valori di n non interi (sottofalde) .

Nel nostro caso abbiamo la **Grande Nube di Magellano** ad una distanza di circa **163000** al = **50** Kpc e alla distanza di **50000** al = **15,36** Kpc si trova una piccola galassia di recente scoperta che dobbiamo trascurare perchè la sua distanza risulta molto diversa da **50** Kpc.

Consideriamo infine la vicina galassia **Nana dello Scultore** che si trova ad una distanza di **270000** al = **83** Kpc.

Esprimendo in Kpc le distanze (**1** pc = **3,255** al), procedendo come abbiamo fatto per il sistema stellare, per ricavare le caratteristiche orbitali del sistema di galassie locale, si può scrivere :

$$\left\{ \begin{array}{l} \dfrac{R_{1AL}}{(n_0 - 1)^2} - \dfrac{R_{1AL}}{n_0^2} = d_1 = 83 \text{ Kpc} \\[2ex] \dfrac{R_{1AL}}{n_0^2} - \dfrac{R_{1AL}}{(n_0 + 1)^2} = d_2 = 50 \text{ Kpc} \end{array} \right\}$$

432

eliminando R_{1AL}, si ottiene l'equazione :

$$\frac{2 \cdot n_0 - 1}{2 \cdot n_0 + 1} \cdot \frac{(n_0 + 1)^2}{(n_0 - 1)^2} = \frac{d_1}{d_2} = 1,66$$

Il valore di n intero che meglio approssima tale rapporto risulta $n_0 = 6$ che fornisce :

$$\frac{d_1^*}{d_2^*} = 1,65846 .$$

Sostituendo, si ricava quindi :

$$R_{1AL} = 6784,6 \text{ Kpc} = 22,08 \cdot 10^6 \text{ al}$$

ed anche :

$$n_{0G} = 6 \;\; ; \quad R_{0G} = 188,46 \text{ Kpc} = 613440 \text{ al}$$

Conoscendo, a questo punto, la massa della Galassia :

$$m_G = \mathbf{21,558 \cdot 10^{40}} \, K_g$$

il suo punto neutro rispetto all'ammasso galattico locale : $R_{1G} = \mathbf{50000}$ al
il valore del raggio dell'orbita dell'ammasso di galassie locale sulla quale la Galassia rotorivoluisce :

$$R_{0G} = \mathbf{613440} \text{ al}$$

possiamo ricavare il valore della massa della sfera rotante centrale capace di generare lo spazio rotante dell'ammasso galattico locale.

$$m_{AGL} = \left(\frac{R_{0G}}{R_{1G}} - 1 \right)^2 \cdot m_G = \left(\frac{613440 \text{ al}}{50000 \text{ al}} - 1 \right)^2 \cdot 21,558 \cdot 10^{40} \, K_g$$

433

si ricava :

$$\mathsf{m}_{\mathbf{AGL}} = 27,376 \cdot 10^{42}\ \mathsf{K_g} = 137,63 \cdot 10^{11} \cdot \mathsf{m}_{\mathbf{s}}$$

ed anche :

$$\mathsf{K}^{\mathbf{2}}_{\mathbf{AGL}} = \mathsf{m}_{\mathbf{AGL}} \cdot \beta_i = 182,669 \cdot 10^{22}\ \frac{\mathsf{K_m^3}}{\mathsf{sec^2}}$$

Velocità e periodo orbitali della nostra Galassia attorno al centro dello ammasso locale risultano :

$$\mathsf{V}_{\mathbf{0G}} = \sqrt{\frac{\mathsf{K}^{\mathbf{2}}_{\mathbf{AGL}}}{\mathsf{R}_{\mathbf{0G}}}} = 561,05\ \frac{\mathsf{K_m}}{\mathsf{sec}}$$

$$\mathsf{T}_{\mathbf{0G}} = \frac{\mathbf{2} \cdot \pi \cdot \mathsf{R}_{\mathbf{0G}}}{\mathsf{V}_{\mathbf{0G}}} = 2,059 \cdot 10^{9}\ \mathsf{a}$$

Dall'osservazione astronomica si ha conferma del fatto che la nostra galassia è soggetta ad un moto proprio di circa $560\ \frac{\mathsf{K_m}}{\mathsf{sec}}$, ma non si ha, **secondo le teorie correnti**, **alcuna giustificazione teorica per un valore così elevato della velocità**.

Questa eccezionale coincidenza costituisce un'ottima prova del fatto che le coordinate della Galassia nell'ammasso locale, **che sono state ricavate**, **siano in accordo con la realtà fisica**.

Si noti che, nonostante le dimensioni, essendo l'orbita galattica molto vicina al centro dello spazio rotante dell'ammasso, il raggio d'azione della nostra Galassia risulta piuttosto piccolo.
Si ha infatti :

$$\mathsf{R}_{\mathbf{maxaG}} = \mathbf{2} \cdot \left(\frac{\mathsf{m}_{\mathbf{G}}}{\mathsf{m}_{\mathbf{AGL}}} \right)^{\frac{1}{3}} \cdot \mathsf{R}_{\mathbf{0G}} = 244089\ \mathsf{al}$$

434

Il valore della distanza R_{maxG} , dal centro galattico, in corrispondenza della

quale si verifica la condizione limite $v_s = V_{eqG}$ si ricava ponendo :

$$\left(\frac{K_G^2}{R_{maxG}} \right)^{\frac{1}{2}} = \left(\frac{K_{AGL}^2}{4 \cdot R_{0G}^3} \right)^{\frac{1}{2}} \cdot R_{maxG}$$

da cui si deriva :

$$R_{maxG} = \frac{R_{maxaG}}{2^{\frac{1}{3}}} = 193734 \text{ al} .$$

Abbiamo già visto, **trattando la teoria generale**, **che** R_{maxG} **indica la distanza alla quale le masse satelliti iniziano ad entrare sotto la diretta influenza dello spazio rotante centrale allontanandosi dalla massa planetaria .**

R_{maxaG} **rappresenta invece il limite assoluto oltre il quale si manifesta una apparente repulsione e le orbite diventano aperte**.

Analogamente a quanto si verifica per il Sistema Solare, anche la Galassia (come, del resto, il sistema stellare locale) presenta un suo alone periferico che ne individua praticamente il confine, definito dall'insieme dei corpi che vengono ancora trattenuti in orbita dallo spazio rotante, anche se non sempre in maniera stabile.
Tale alone si trova alla distanza

$$R_K \simeq 2 \cdot R_N = 100000 \text{ al}.$$

Recentemente l'osservazione astronomica ha rilevato " **la presenza di due stelle in fuga dalla Galassia** ", entrambe ad una distanza maggiore di R_k .

La prima si trova a circa 240000 al dal centro galattico e si muove con una velocità di circa $1,8 \cdot 10^6 \frac{K_m}{h} = 500 \frac{K_m}{sec}$.

435