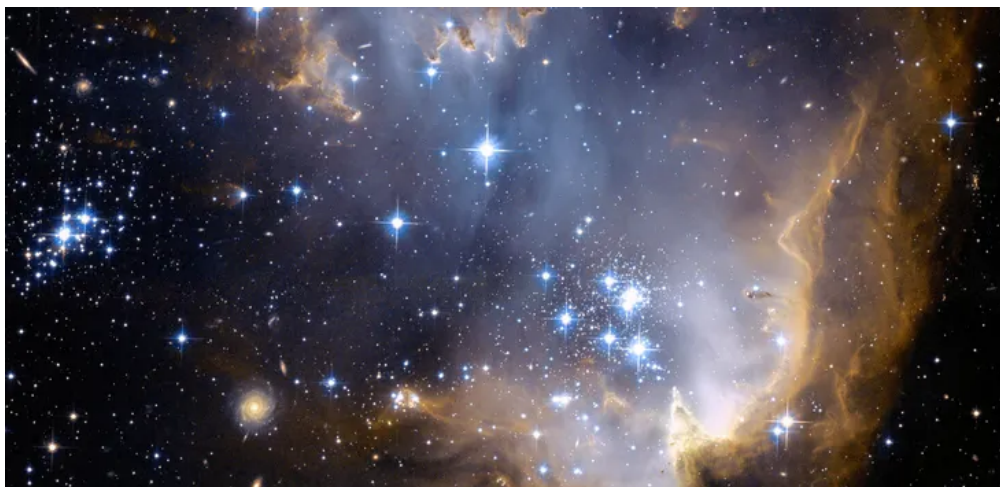


La materia oscura è al centro del dibattito

20-9-2023 Autore: Victor Estrada Diaz

introduzione

Da tempo immemorabile l'umanità osserva con ammirazione il vasto e infinito cielo stellato. La curiosità per gli oggetti celesti ci ha portato a sviluppare sistemi di coordinate che ci permettono di localizzare con precisione stelle, pianeti, galassie e altri corpi nel cielo. In questo documento, esploriamo coordinate celesti e come gli astronomi misurano le distanze nello spazio, una sfida monumentale che ci permette di comprendere meglio il nostro posto



nell'universo.

Quell'noi possiamo avviso?

Il cielo ci presenta una varietà di oggetti celesti, inclusi asteroidi, comete, pianeti, stelle, ammassi stellari, galassie e quasar. Tuttavia, il modo in cui percepiamo questi oggetti varia a seconda della loro distanza e del loro movimento.

Asteroidi, comete e pianeti si distinguono per il loro movimento apparente nel cielo dovuto alla loro vicinanza. Mentre gli asteroidi e le comete possono cambiare posizione rapidamente, anche i pianeti si muovono, ma a una velocità più lenta rispetto alle stelle sullo sfondo.

Le stelle, nonostante la loro apparente immobilità, alla fine dell'anno presentano un leggero spostamento nel cielo a causa della parallasse stellare, osservabile confrontando la loro posizione in diversi periodi dell'anno, sebbene questo sia piccolo a causa della loro enorme distanza, ma è sufficiente per calcolarlo.

Le galassie sono così lontane che il loro movimento non può essere distinto dallo sfondo, quindi la parallasse non può più essere utilizzata nemmeno per ulteriore accanto a noi che è la galassia di Andromeda, la sua distanza rappresenta una sfida

che possiamo affrontare solo sulla base di presupposti teorici su come crediamo sia la struttura dell'universo.



Coordinate stellari

Bene, abbiamo la situazione nel cielo di una stella o di una galassia e sappiamo quanto ulteriore Più è lontano, più piccolo sarà il suo moto apparente, quindi per le stelle e le galassie basta l'ascensione retta e la declinazione per localizzarle nel cielo, ma bisogna sapere come Quello sono distanti.

A distanze dalla galassia possiamo usare la parallasse come distanza, a distanze maggiori come altre galassie la parallasse non funziona perché l'oggetto sarà nella stessa posizione sullo sfondo, misureremo una parallasse che sarà a tutti gli effetti nulla, abbiamo ideare poi un modo efficace per misurare la distanza e quindi ricorrere ad altri metodi.

Capire il cielo, coordinate stellari

Quando osserviamo il cielo da terra o da un telescopio spaziale dobbiamo determinare con precisione l'oggetto, è importante depositare queste informazioni in un buon database e dobbiamo preparare riferimenti precisi per identificare l'oggetto stellare senza ambiguità.

Per fare ciò, è necessario stabilire le coordinate del cielo

Le coordinate standardizzate per l'osservazione del cielo sono misurazioni angolari.

Coordinate celesti: segnare il cielo

Quando si osserva il cielo dalla Terra o attraverso i telescopi spaziali, è fondamentale stabilire coordinate precise per identificare in modo univoco gli oggetti celesti. Queste coordinate sono espresse in misure angolari, il che significa che non sono soggette a unità specifiche, poiché rappresentano angoli di visione determinati dalla nostra posizione sulla Terra.

Ascensione Retta (AR): L'ascensione retta è una misura angolare presa dall'equatore celeste per individuare un oggetto perpendicolare a questo piano. Questa coordinata assomiglia alla longitudine terrestre e viene utilizzata per definire la posizione degli oggetti sul piano equatoriale.

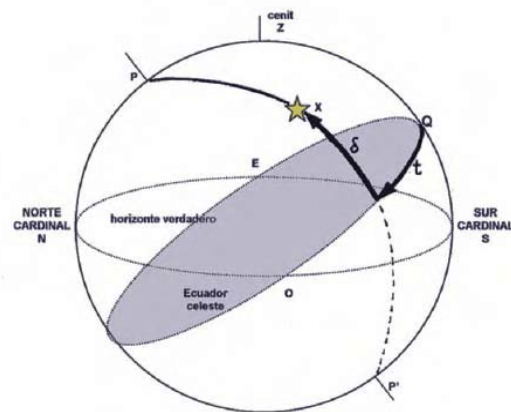
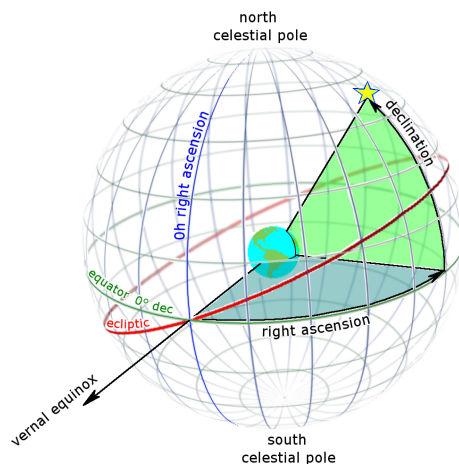
È la misura impostata dall'equatore per vedere la stella o la galassia perpendicolarmente ad esso, da qui il nome ascensione retta.

Declinazione (DEC): La declinazione è una misura angolare dall'equatore celeste nel cielo. Determina l'altezza di un oggetto nel cielo. Combinata con l'ascensione retta, la declinazione definisce in modo univoco la posizione nel cielo delle stelle e delle galassie.

È l'altezza nel cielo dall'equatore.

Queste misurazioni fissano la posizione nel cielo di una stella o di una galassia, non la dicono Quello distanza alla quale si trovano ma sono sufficienti nella maggior parte dei casi per individuarli nel cielo.

- RA: Ascendenza diretta, DEC: Declinazione.

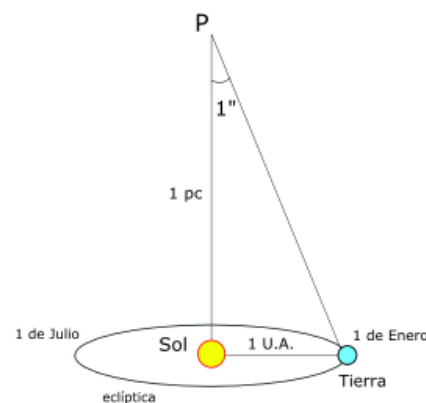
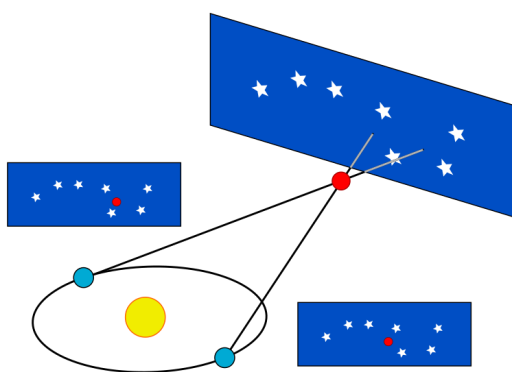


Cosa possiamo vedere?

Asteroidi, comete, pianeti, stelle, ammassi, galassie, quasar.

I primi tre: asteroidi, comete e pianeti si distinguono chiaramente perché quando sono vicini la loro posizione nel cielo cambia continuamente, allo stesso modo in cui vediamo una persona vicina muoversi rispetto a noi e, al contrario, vediamo qualcuno che è molto lontano come un punto sempre nella stessa posizione apparente.

Le stelle sembrano trovarsi sempre nella stessa zona di cielo, ma se le osserviamo in due periodi dell'anno diametralmente opposti, grazie alla visione binoculare fornita dalla distanza delle nostre osservazioni distanti, che è l'orbita attorno alla stella, Sole, potremo osservare una certa differenza: sullo sfondo molto più distante, questo modo di misurare è noto come “parallasse”, è una misura angolare.



https://en.wikipedia.org/wiki/Cosmic_distance_ladder#/media/File:Extragalactic_Distance_Ladder_en.svg

Misurare la distanza

Per le stelle all'interno della galassia usiamo la “parallasse”.

Se le stelle sono troppo lontane non potremo farcelo la differenza di posizione rispetto allo sfondo, che rende l'idea dell'immagine parallaxe per le stelle cumulo galassie o quasar molto distanti non è possibile.

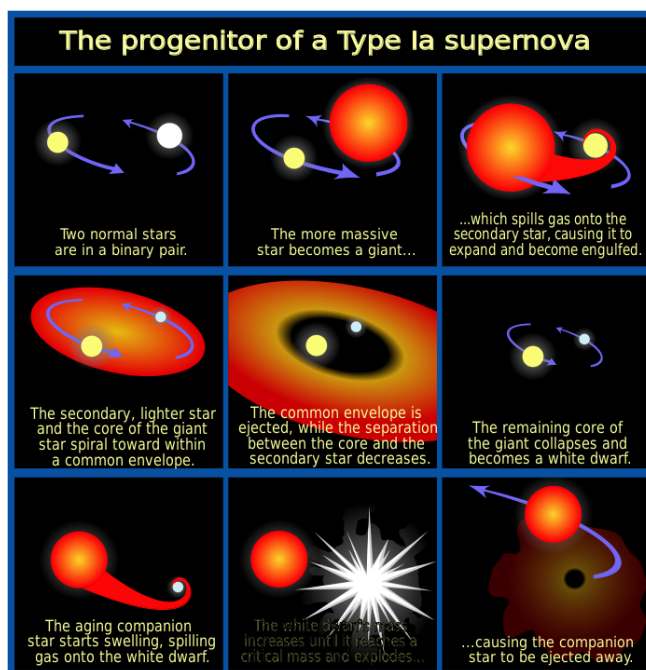
Per le stelle nella nostra galassia PARALLAX (parallasse) è una misura possibile e valida, in ulteriore non è una misura utilizzabile perché la posizione dell'oggetto non cambia nel corso dell'anno, quindi dà un valore angolare pari a 0.

Di tutti i metodi per calcolare le distanze a livello galattico in cui non è possibile utilizzare la parallasse, il ulteriore utilizzato, è quello di Z (redshift dello spettro) ma questo metodo presenta alcuni inconvenienti, nonostante questo sia il metodo ulteriore utilizzato nei cataloghi come variabile z. Perché. Oltretutto delle misure angolari RA (ascensione retta) e DEC (declinazione) sono variabili che normalmente possono essere misurate.

In alternativa alla parallasse per distanze enormi possiamo utilizzare alcuni metodi:

1. Metodo delle candele standard (Cefeidi e supernove di tipo Ia): Le stelle variabili come le Cefeidi e le supernove di tipo Ia hanno una relazione ben nota tra la loro luminosità intrinseca e il loro periodo di variazione. Osservando la sua luminosità apparente dalla Terra, gli astronomi possono stimarne la distanza.

- Queste supernove si verificano perché, consumando la massa di una stella compagna vicina, arriva il momento in cui raggiungono la massa critica per diventare una stella nova. L'importante è che questa massa critica garantisca alla nuova stella nova una massa e una luminosità condizioni ... standardizzata che la rende molto adatta come candela standard per misurare le distanze.
- [Supernova progenitrice IA - Supernova di tipo Ia - Enciclopedia SpeedyLook](#)

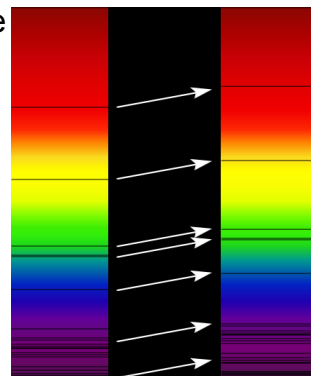


2. **Metodo Hubble-Lemaître Lay:** L'espansione dell'universo, scoperta da Lemaître nel 1927 e proposta da Edwin Hubble nel 1929 stabilì una relazione tra la velocità di recessione delle galassie e la loro distanza. Misurando lo spostamento verso il rosso della luce emessa da una galassia è possibile stimarne la distanza.

- [Legge di Hubble-Lemaître - Enciclopedia SpeedyLook](#)

- Con la distanza si presume, a causa della convinzione che ci troviamo in un universo in espansione, che le galassie distanti abbiano uno spostamento verso il rosso sempre maggiore. Ulteriore pronunciato, questo spostamento verso il rosso può essere determinato dalle strisce spettrali dell'idrogeno noti.

- Si basano su modelli teorici dell'espansione dell'universo, quindi dipende dal grado di accuratezza con cui la misurazione effettiva dello spostamento osservato si adatta al modello teorico.



3. **Lenti gravitazionali:** La gravità di oggetti massicci, come gli ammassi di galassie, può distorcere la luce proveniente dagli oggetti dietro di loro. Questo può essere utilizzato per stimare la distanza dalla sorgente di luce distorta utilizzando modelli di lenti gravitazionali.

4. **Diagramma colore-magnitudine:** Negli ammassi stellari o nei gruppi di galassie, le stelle o le galassie possono essere correlate in modo che la loro luminosità apparente e il colore relativo siano correlati. Questo può essere usato per stimare le loro distanze.

5. **La legge di Stefan-Boltzmann:** La luminosità di un oggetto è proporzionale alla sua temperatura elevata alla quarta potenza. Misurando la luminosità e la temperatura degli oggetti celesti (come le stelle), è possibile stimarne la distanza.

6. **Modelli di evoluzione stellare:** Studiando l'evoluzione stellare e le caratteristiche intrinseche delle stelle, come la loro massa, temperatura e luminosità, gli astronomi possono stimare le distanze delle stelle e degli ammassi stellari.

7. **Metodo della velocità radiale:** Misurando lo spostamento Doppler delle linee spettrali nella luce emessa da una sorgente, come una galassia, è possibile determinarne la velocità radiale. Se si conoscono la velocità radiale e la velocità orbitale, è possibile stimare la distanza.

8. **Stime geometriche indirette:** In alcuni casi, per stimare le distanze è possibile utilizzare osservazioni geometriche indirette, come la relazione tra la dimensione apparente di un oggetto e la sua distanza.

9. **Metodi basati su effetti relativistici:** Nei sistemi astrofisici estremi, come le pulsar binarie o i buchi neri, gli effetti relativistici nell'orbita possono fornire informazioni su masse e distanze.

10. **Osservazioni di supernove lontane:** Le supernove lontane, come le supernove di tipo Ia, possono essere utilizzate come fari cosmici per misurare le distanze nell'universo lontano in base alla relazione tra la loro luminosità intrinseca e la loro luminosità apparente.

Questi metodi e tecniche consentono agli astronomi di stimare le distanze nell'universo anche quando il metodo della parallasse non è applicabile a causa di limitazioni nell'osservazione. Ciascuno di questi approcci viene utilizzato a seconda della situazione e della scala delle distanze da misurare.

Ma presenta alcuni inconvenienti:

Ciascuno dei metodi citati per misurare le distanze nello spazio presenta i propri inconvenienti e limiti.

Ecco un elenco di alcuni degli svantaggi associati a ciascun metodo:

1. Metodo delle candele standard (Cefeidi e supernove di tipo Ia):

Richiede l'identificazione di specifiche stelle variabili o supernovae nel campo osservato.

Una calibrazione accurata di queste relazioni richiede osservazioni dettagliate e può essere difficile per oggetti molto distanti.

2. Metodo Hubble-Lemaître Lay:

Dipende da misurazioni accurate dello spostamento verso il rosso, che può essere difficile per oggetti molto distanti o con spostamenti verso il rosso piccoli.

La relazione lineare è un'approssimazione semplificata e non è accurata su tutte le scale cosmiche.

3. Lenti gravitazionali:

Dipende dalla presenza di oggetti massicci che fungono da lenti, che potrebbero non essere sempre disponibili.

Richiede una modellazione complessa e può essere sensibile alla distribuzione di massa sottostante.

4. Diagramma colore-magnitudine:

Non è applicabile a tutte le situazioni e dipende dalla disponibilità di dati di alta qualità.

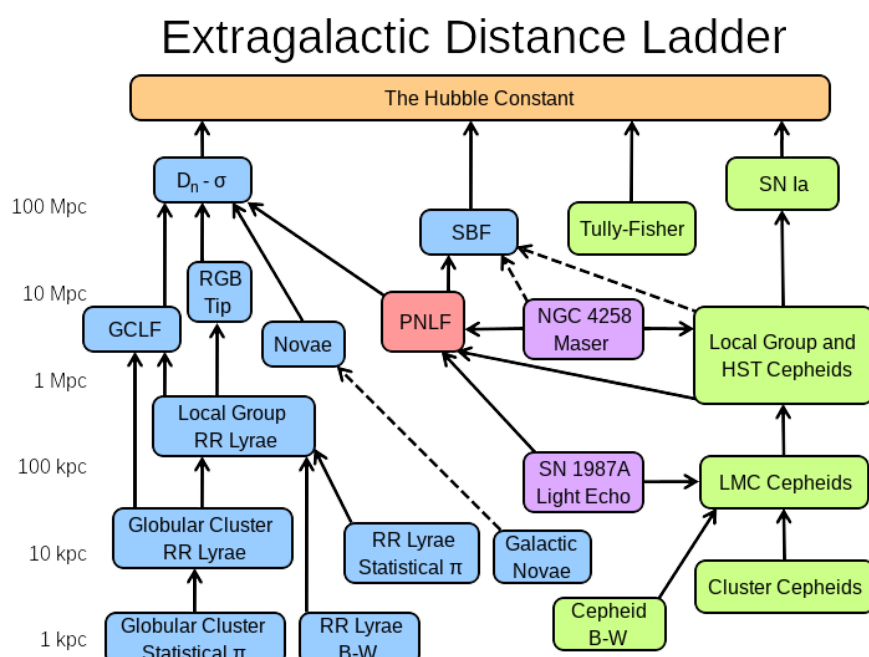
La presenza di polvere interstellare può influenzare le misurazioni del colore e della luminosità.

5. La legge di Stefan-Boltzmann:

Richiede misurazioni precise di luminosità e temperatura, che possono essere difficili da ottenere per oggetti distanti.

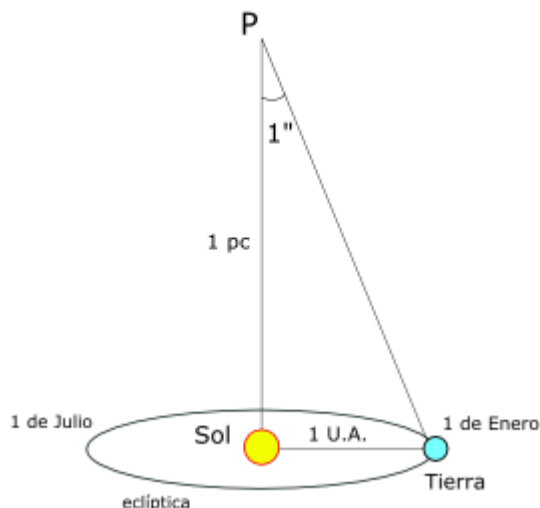
Anche la polvere interstellare può influenzare le misurazioni della luminosità.

6. Modelli di evoluzione stellare:



Unità galattiche

Per misurare le distanze usiamo:



L'unità astronomica UA

- La tua unità D è la distanza dal Sole alla Terra

L'anno luce

- La sua unità è la distanza percorsa dalla luce nel vuoto dopo un anno.

Il parsec e il Kpc

- Sono l'unità è la distanza alla quale si troverebbe una stella o un oggetto stellare che avesse una parallasse con una misura angolare di un secondo.

Quanto vale 1 AU in km?

- L'Unione Astronomica Internazionale definisce 1 au come una lunghezza pari esattamente a 149.597.870.700 metri. Come si può vedere, 1 UA è circa **150 milioni di chilometri**, qualcosa di poco inferiore alla distanza Sole-Terra.

Quanti km equivalgono ad un anno luce?

- Il suo valore può essere trovato moltiplicando la velocità della luce nel vuoto ($c = 299792,458 \text{ km/s}$) per 365,25 giorni (durata di un anno) e per 86.400 (secondi in un giorno). Se si utilizza questa definizione di anno, il risultato è 9.460.730.472.581 chilometri.

Qual è la distanza di un parsec?

- Equivalente a 3,26 anni luce
- Unità di misura della distanza equivalente a ca **3,26 anni luce**, il 3.086×10^{16} metri. Un parsec (o parsec) è definito come la distanza dalla quale si dovrebbe osservare il Sistema Solare affinché l'orbita terrestre possa essere vista in lontananza come un angolo di un secondo d'arco.
- Il kpc è 1000 parsec
- La distanza della stella più vicina al Sole (Proxima Centauri) ha una parallasse di 0,76 secondi d'arco. Pertanto, è a 1,32 parsec di distanza, o **4,29 anni luce**, Fa parte del sistema stellare triplo Alpha Centauri.

Come si può determinare il moto di una stella?

Questo è possibile solo all'interno della galassia, degli oggetti ulteriore gli oggetti distanti non mostreranno movimento apparente, quindi il calcolo della loro velocità non può essere determinato dal cambiamento delle coordinate RA e DEC

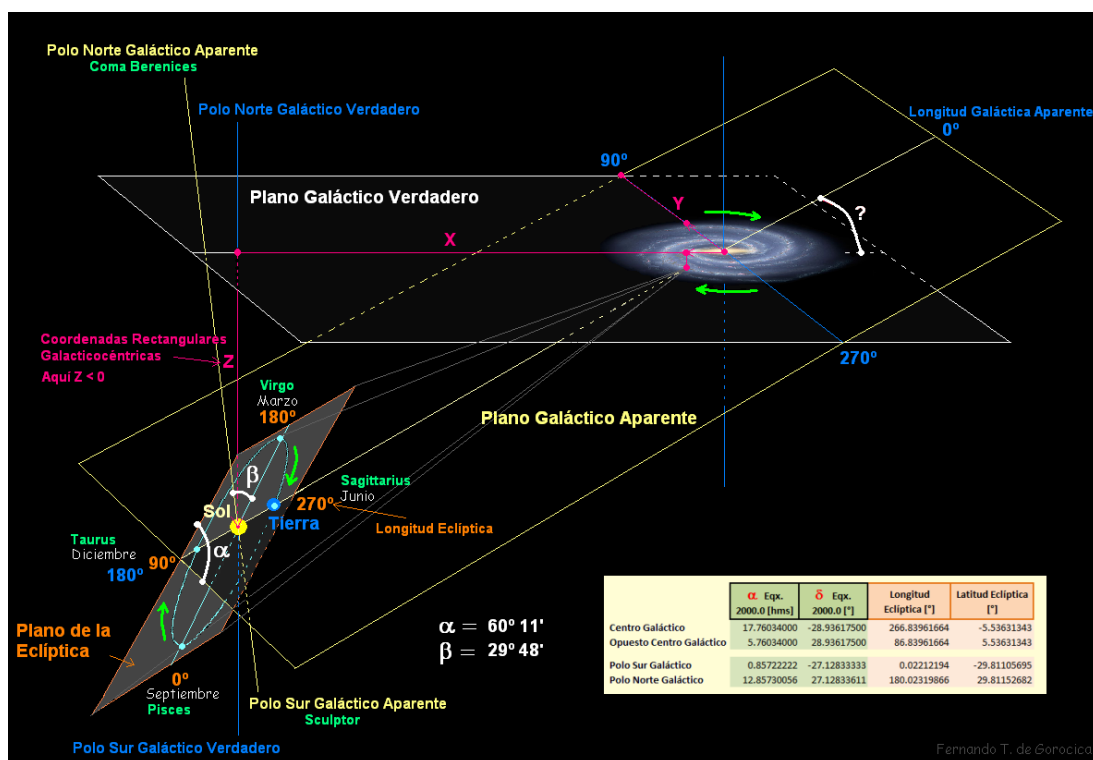
La velocità e la direzione di una stella possono essere determinate dal suo movimento apparente. Se possiamo vedere che la sua posizione osservata nel cielo cambia nel tempo da questi cambiamenti nelle coordinate, possiamo dedurre la velocità e la direzione.

Per fare ciò possiamo utilizzare i valori osservati del suo movimento apparente nella direzione della salita rettilinea e del movimento nella direzione della declinazione. Questi due valori, essendo angolari, non hanno altre unità oltre alla misura dell'angolo che osserviamo, motivo per cui di solito vengono chiamati MRA per il movimento apparente in sottrazione ascendente e MDEC per il movimento in declinazione.

Il movimento nell'altra direzione che ci manca, in parallasse, la direzione verso di noi non può essere presa direttamente ma può essere calcolata, con altri metodi come lo spostamento verso il rosso ciclico attraverso l'anno. In alcuni cataloghi di database i dati delle osservazioni sono noti come velocità radiale.

Riferimenti visivi nella galassia

Questa immagine di Fernando de Gorocica può darci un'idea dei riferimenti visivi delle stelle nella galassia.



TRE PIANI:

1°) Il piano dell'**Eclittica** o piano dell'orbita terrestre, passa per il centro della Terra e il centro del Sole, è inclinato di $23^\circ 47'$ rispetto all'equatore celeste. Il

punto dell'Ariete (oggi Pesci) è l'origine del Sistema dell'coordinate Eclittica geocentrica, cioè longitudine e latitudine eclittica.

2°) Il piano denominato **Galattico apparente**, va dal centro del Sole al centro della Galassia. Viene utilizzato il sistema di coordinate galattiche apparenti, oggi chiamato semplicemente coordinate galattiche, con la sua longitudine e latitudine galattica.

3°) Luichiamato aereo **Vero Galattico** che passa attraverso l'equatore galattico centrato nel rigonfiamento galattico, origine del Sistema di Coordinate Rettangolari Galattico-XYZ centrico.

L'angolo o inclinazione tra il piano Galattico Apparente e il Vero piano Galattico non è ancora definito (? in bianco). Questo è il motivo per cui la nostra stella, il Sole, può avere un valore Z positivo o negativo, a seconda di quale lato del Vero piano Galattico si trova.

Da vedere: [Coordinate galattiche apparenti](#).

Data 30 aprile 2014, 08:40:12

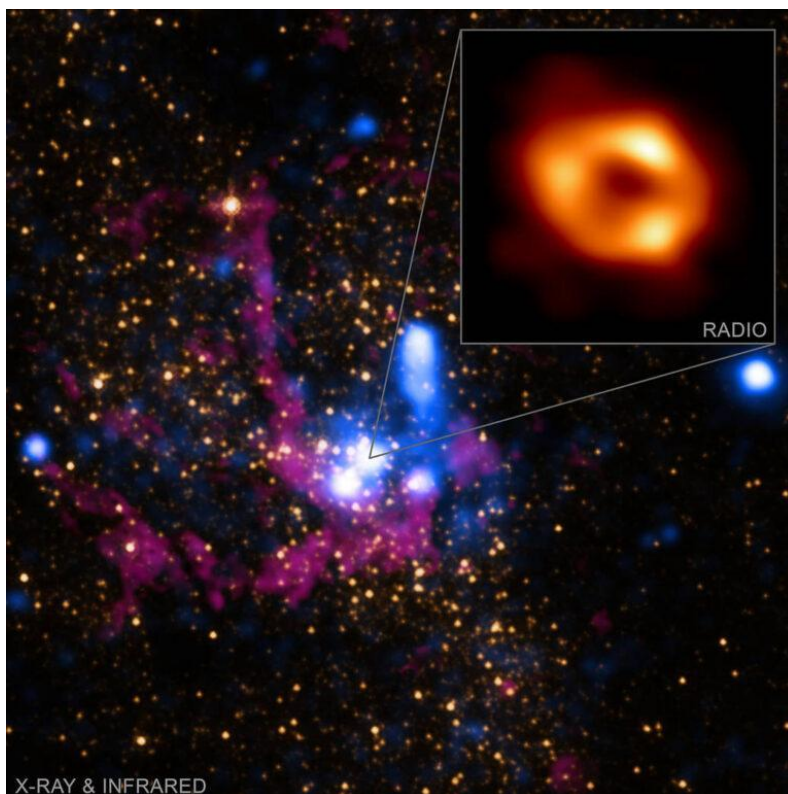
Il lavoro di Fernando Gorocica

Fonte https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Plano_Gal%C3%A1ctico_y_la_Ecl%C3%ADptica.png

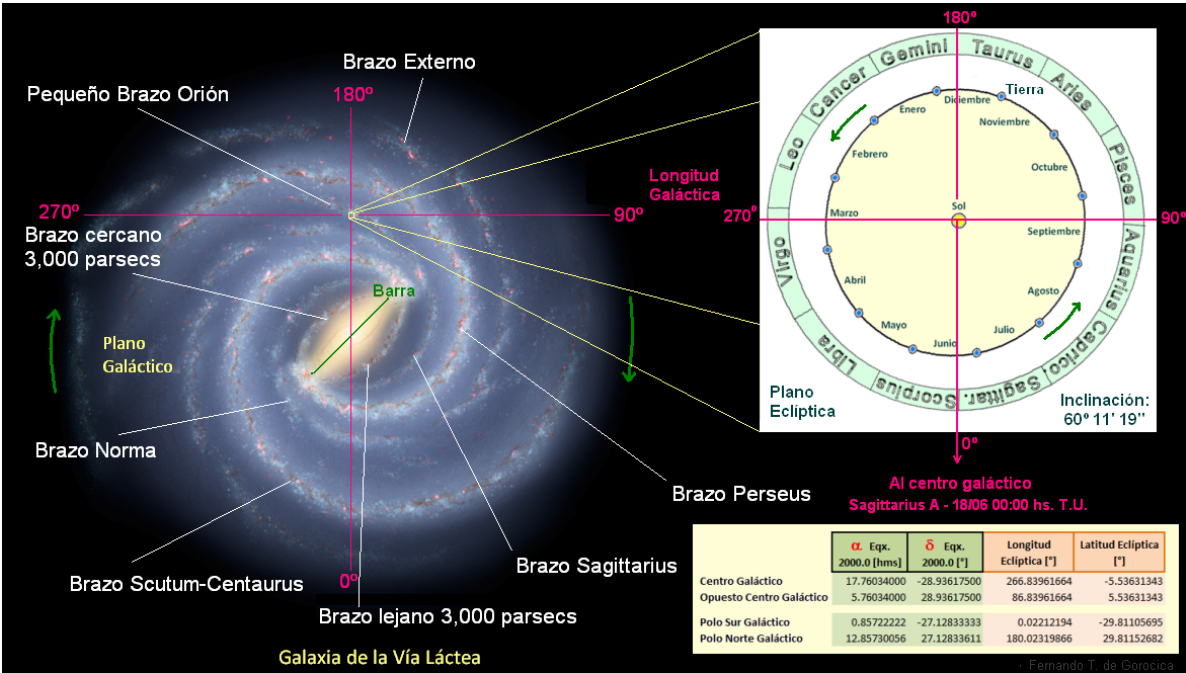
Autore [Fernando de Gorocica](#)

Coordinate galattiche

I valori RA, DEC e PARALLAX sopra menzionati, essendo valori di osservazione angolare utilizzati direttamente, non ci aiutano a studiare il movimento delle stelle nella galassia, motivo per cui abbiamo bisogno di un sistema di coordinate cartesiane X e Z, fisse al centro galattico.



Punto $(x,y,z) = (0,0,0)$ Situato in Sagittario A dove EHT è riuscita a utilizzare un insieme di antenne sparse per il mondo per formare, attraverso l'interferometria, un radiotelescopio delle dimensioni della Terra sincronizzando il antenne.



La Via Lattea è una galassia di tipo SBbc, una spirale barrata con i bracci moderatamente aperti. Qui puoi vedere le bracciaulteriore importante e il sistema solare si trova in uno più piccolo chiamato Orione che contiene le stelle di detta costellazione. Anche nel grafico a destra è possibile determinarloQuello La costellazione zodiacale viene osservata durante tutto l'anno così come quale braccio del disco o bordo della galassia, questo a mezzanotte.

Ad esempio, quando la Terra è nella sua orbita attorno al Sole e nel mese di giugno (18/06) a mezzanotte si può vedere una nuvolosità biancastra più rilevante e nella costellazione del Sagittario si tratta allora del rigonfiamento galattico o centro e tale fascia si estende dal Sud geografico al Nord.

Quando la Terra è nel mese di dicembre, a mezzanotte si osserverà una copertura nuvolosa con luminosità inferiore rispetto a giugno e corrisponde alle stelle che compongono il disco o fascia della galassia della Via Lattea e la direzione di osservazione è verso i bracci esterni dello stesso dove si trovano le costellazioni dei Gemelli e del Cancro, quindi lo spazio intergalattico.

Da vedere:[Piano Galattico ed Eclittica](#)

Data 30 aprile 2014, 08:40:32
Fonte Il lavoro di Fernando Gorocica

Autore [Fernando de Gorocica](#)

Un luogo privilegiato di osservazione

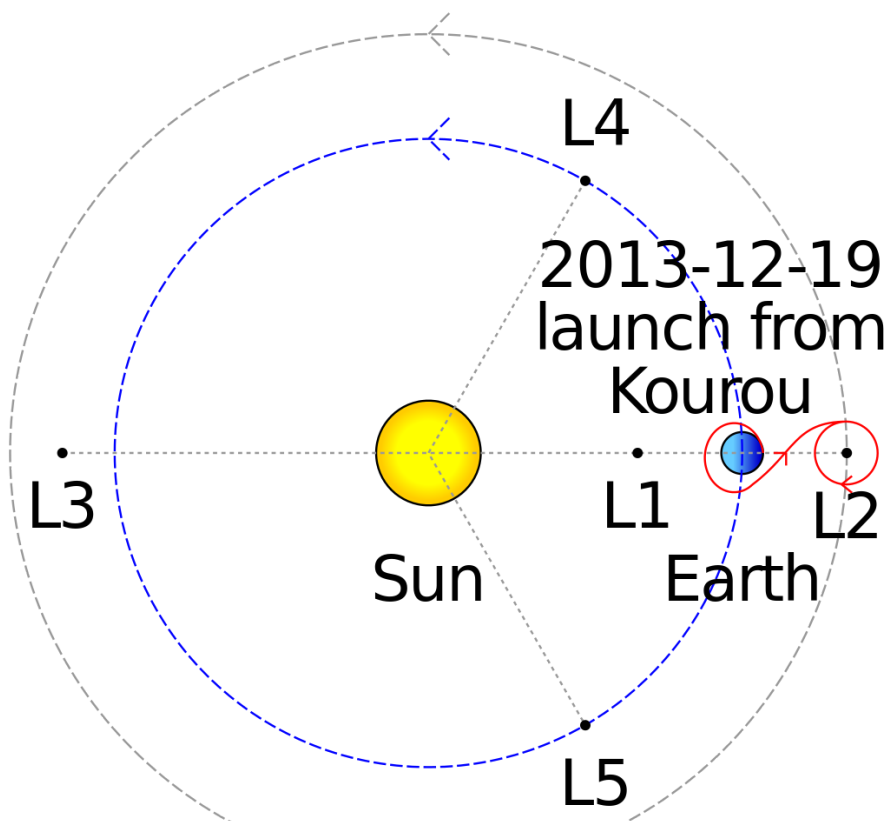
Con l'obiettivo di ottenere dati sulle stelle della galassia, l'Agenzia spaziale europea o ESA, un'organizzazione dell'Unione europea, ha creato il progetto GAIA.

La missione spaziale Gaia è stata lanciata il 19 dicembre 2013 dal Centro Spaziale di Kourou nella Guyana francese verso il secondo punto Lagrange (L2) del sistema Sole-Terra. Gaia è stata stabilita in un'orbita attorno al punto L2 della Terra, che si trova a circa 1,5 milioni di chilometri (circa 930.000 milioni

Gaia è stata progettata per realizzare un ambizioso progetto di mappatura stellare, che prevedeva l'osservazione della posizione, del movimento e delle caratteristiche di oltre un miliardo di stelle nella nostra galassia, la Via Lattea. Stabilirsi nel punto L2 ha permesso a Gaia di avere una visione ininterrotta del cielo senza interferenze da parte della luce solare, della luna e dell'atmosfera terrestre, consentendo misurazioni estremamente precise delle stelle.

Fin dal suo lancio, Gaia ha raccolto dati astronomici e fornito a molte informazioni preziose per l'astronomia, contribuendo a migliorare la nostra comprensione della struttura e dell'evoluzione della Via Lattea e della distribuzione delle stelle nella nostra galassia.

La cosa importante di questo progetto è che chiunque abbia conoscenze di programmazione e interessi di ricerca possa avere accesso ai suoi dati pubblici, il che offre un aiuto eccezionale alla scienza.





Il satellite raccoglie posizione, movimento e altri dati sugli oggetti nella nostra galassia al fine di generare cartografia come ulteriore completo possibile.

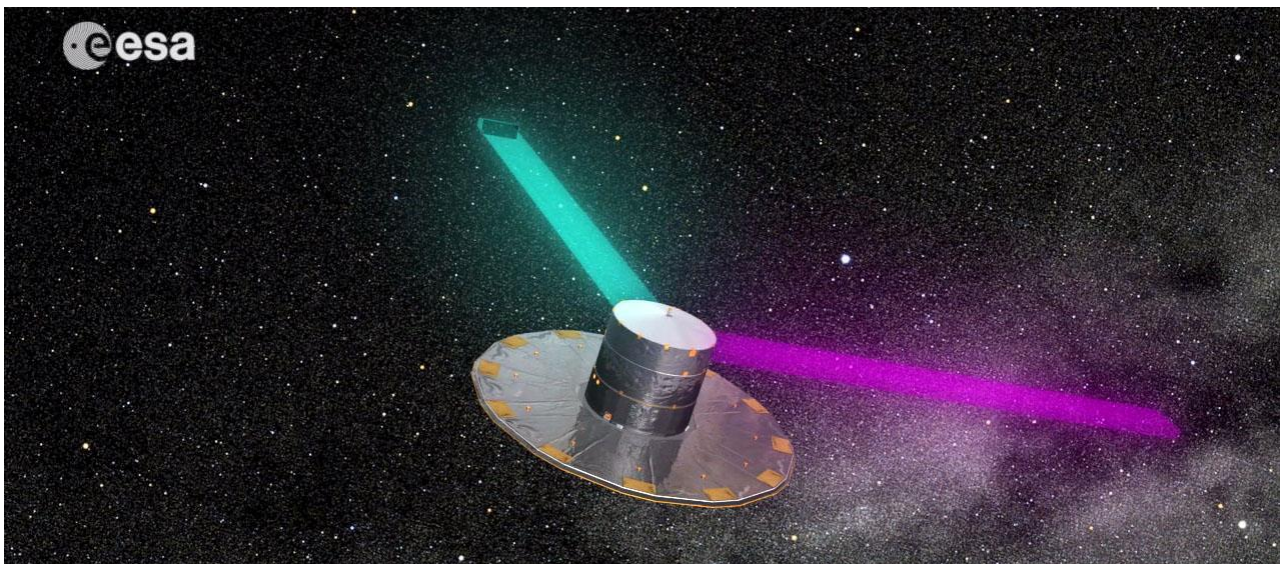
Le foto sono di proprietà dell'ESA, condivise su licenza da-sa.

Per visualizzare questa licenza,

visitare: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/>

Eventuali domande riguardanti l'uso di queste immagini dal contatto

ESA: spaceinimages@esa.int

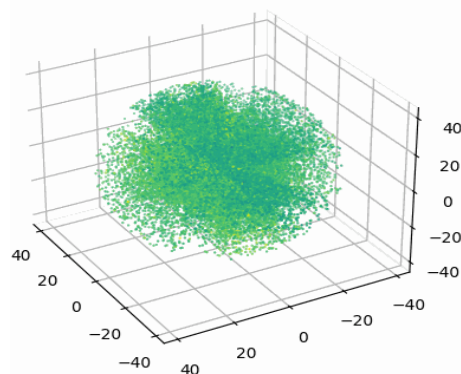


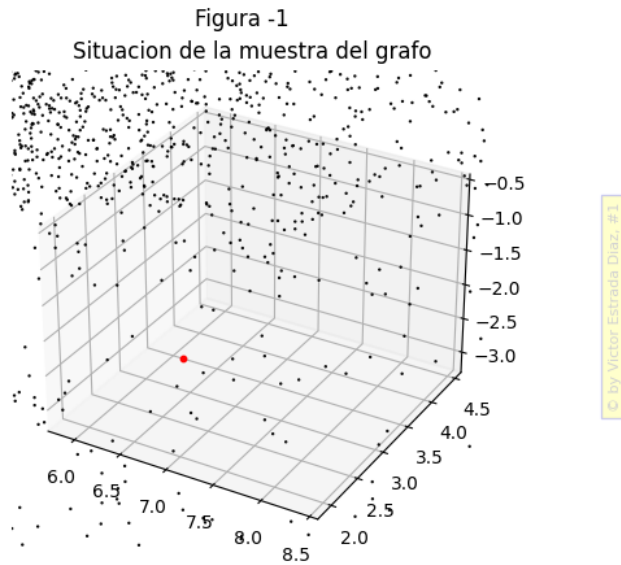
Questo eccezionale progetto scientifico aperto mi ha permesso di realizzare questo lavoro sui movimenti stellari che mi mostra concetti interessanti e nuovi.

Le cifre sopra riportate sono il risultato della mia query sul database GAIA.

Il primo è un campione nel raggio di 40 kiloparsec, a circa 130 mila anni luce dal centro della galassia, siamo a circa 8,3 kiloparsec (kpc) a circa 27 mila anni luce dal centro galattico.

Estrellas de la muestra: 11380152





La figura sotto mostra il Sole e i suoi compagni vicini nei suoi dintorni, il Sole è contrassegnato in rosso.

Dove siamo?

La situazione del Sole nella galassia e quindi quella del sistema solare è:

$x_0 = 8,3 \text{ #kpc}$
 $y_0 = 0 \text{ # kpc}$
 $z_0 = 0,027 \text{ #kpc}$

Kpc è dentrochiloparsec

Questa situazione corrisponde a circa 27mila anni luce dal centro galattico e a circa 88 anni luce sopra il piano galattico, la coordinata y è fissata nella direzione del Sole verso il centro, per questo vale 0.

Y: La coordinata y è impostata su zero nella direzione dal sole al centro galattico, è radiale rispetto al movimento circolare del sole nella galassia.

X: la coordinata x è perpendicolare alla coordinata Y dal centro galattico

Z: questa coordinata è fissata sull'asse di rotazione della galassia.

Le linee dei piani X e Y che passano per il centro galattico sono in piani ortogonali (90°) e coincidono con il piano galattico.

Importanza della velocità stellare

In astronomia, utilizziamo misurazioni angolari, come la parallasse (PARALLAX), per determinare le distanze, e le coordinate celesti, come l'ascensione retta (RA) e la declinazione (DEC), per localizzare gli oggetti nel cielo. Queste misurazioni forniscono informazioni sulla posizione delle stelle rispetto alla prospettiva della nostra Terra.

Quando vogliamo conoscere la velocità di una stella, osserviamo le variazioni delle sue coordinate AR e DEC durante l'anno. Questo ci fornisce le misurazioni del loro movimento angolare relativo, noto come movimento relativo rispetto all'ascensione retta (MRA) e movimento relativo rispetto alla declinazione (MDEC).

Tuttavia, è importante notare che queste misurazioni ci forniscono solo informazioni sul movimento apparente della stella nel cielo, ma non ci dicono nulla sul suo movimento nella nostra linea di vista o sulla parallasse. Tipicamente, il valore del movimento nella direzione della parallasse è vicino allo zero o molto piccolo.

In alcuni casi, a causa dello spostamento verso il rosso e di altri fattori, il progetto Gaia e altri osservatori possono calcolare e fornire questa velocità, che si presuppone pari a zero per impostazione predefinita. Questa velocità viene calcolata secondo il concetto di velocità radiale, che è la componente della velocità di una stella nella linea di vista dell'osservatore, cioè verso o lontano da noi.

Queste informazioni sono essenziali per comprendere appieno il movimento delle stelle nello spazio e il modo in cui si relazionano al nostro sistema solare e alla Via Lattea nel suo insieme.

Pertanto, si osserva un movimento del sole rispetto al centro galattico nelle coordinate che abbiamo impostato:

$v_{x0} = -11,1 \text{ \# km/s}$

$v_{y0} = 232,24 \text{ \# km/s}$

$v_{z0} = 7,25 \text{ \# km/s}$

E che dire delle velocità che osserviamo?

Sono velocità apparenti, velocità dalla nostra prospettiva, ma come abbiamo visto il Sole e quindi l'intero sistema solare si muove con esso, quindi la velocità reale delle stelle non è quella che osserviamo in MRA MDEC e Velocità radiale poiché le stiamo misurando da un oggetto che si muove anch'esso come il sole e con lui, il sistema solare.

La velocità effettiva è il risultato della composizione dei due vettori velocità.

Qualsiasi studio deve essere fatto tenendo conto di questo.

Velocità reale di una stella

La "velocità galattica" o "velocità GSM" si riferisce alla velocità effettiva di una stella rispetto al centro della Via Lattea. Per calcolarlo, si fa una composizione vettoriale della velocità del moto proprio della stella (MRA e MDEC) e della velocità del Sole nella galassia.

La velocità del Sole nella galassia è nota come "velocità galattica del Sole" o "velocità peculiare del Sole". Questa velocità è dovuta all'orbita del Sole attorno al centro galattico e può essere di circa 232,24 chilometri al secondo (km/s).

La velocità galattica viene calcolata mediante un vettore che somma la velocità propria della stella e la velocità peculiare del Sole. Questa informazione è essenziale per comprendere il movimento e la dinamica delle stelle nella Via Lattea, specialmente quando si studiano i moti stellari su scala galattica.

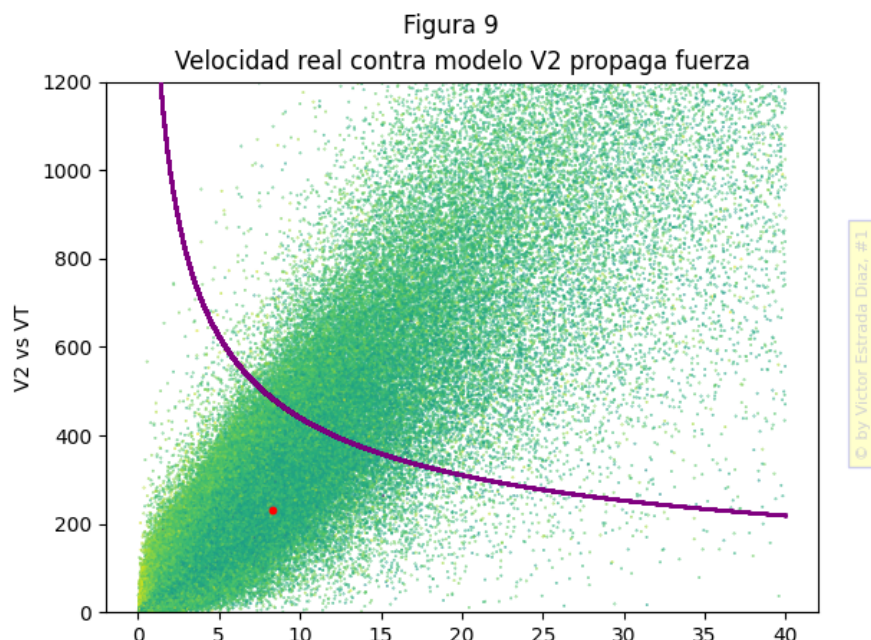
Moto apparente delle stelle

Da notare che questi sono dati reali che ho ottenuto consultando direttamente il database GAIA tramite una query in lingua SQL. Ho memorizzato i dati sul mio computer per questo studio, tutti i grafici del mio lavoro hanno un segno.

Questi valori sono velocità apparenti, cioè sono quelle che il satellite GAIA osserva direttamente, si vede un trend crescente ma non sono velocità reali poiché vengono misurate dal Sistema Solare che si muove con il Sole, quindi un'è necessaria la composizione tra la velocità osservata e quella del Sole per estrarre la velocità effettiva delle stelle nella galassia.

La curva color malva è la velocità che viene calcolata per ciascuna stella se applichiamo le leggi di Newton. Essendo una velocità apparente, è condizionata dalla velocità stessa del Sole.

Nota che il Sole è segnato in rosso.



Velocità reali

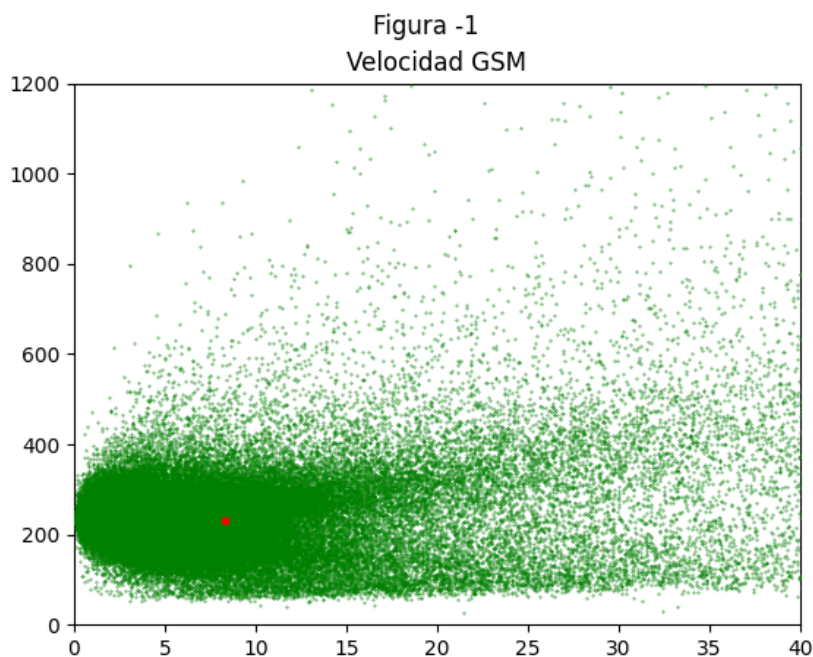
Nota: il termine GSM

- In questo lavoro utilizzeremo l'acronimo GSM, che si riferisce al "Galactic Standard of Rest" (Galactic Standard of Rest in inglese).
- Questo sistema GSM ci permette di studiare la velocità delle stelle perché ciò che GSM significa è che dobbiamo convertire i valori di movimento che osserviamo, il che implica che li stiamo misurando rispetto a un sistema in movimento che ha una propria velocità. È quello che il sistema solare ha nella galassia per fissarlo su un sistema di coordinate galattiche fisso.

Conosciuto anche come GSM, questo sistema determina le velocità reali delle stelle trasformando le velocità apparenti mediante sottrazione di vettori dalla velocità reale del Sole.

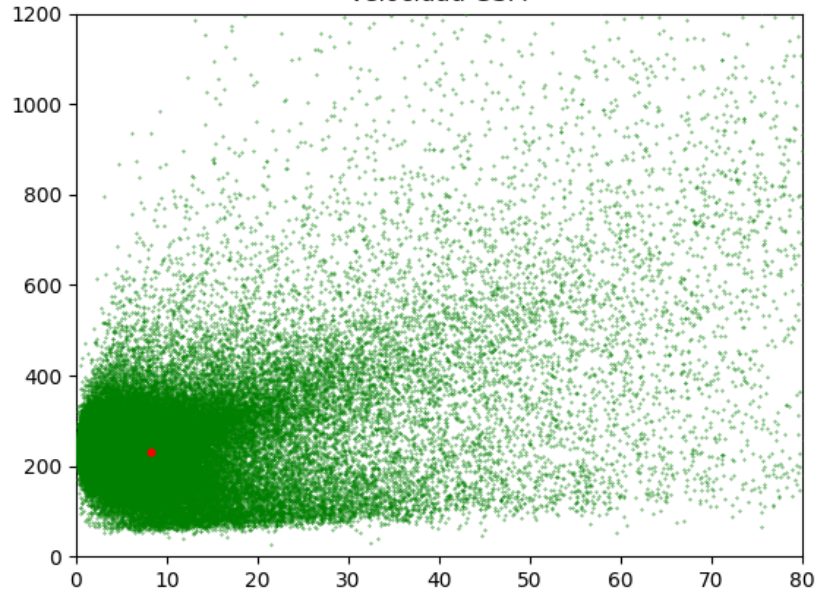
Si noti quindi che queste sono le velocità reali poiché non sono influenzate dalla nostra velocità come osservatori.

Questa semplice trasformazione matematica si tradurrà in una visione completamente accurata delle velocità effettive del campione, non essendo un modello di velocità teorico ma velocità reali.



Qui accelera fino a 40
kiloparsec dal centro
galattico

Figura -1
Velocidad GSM

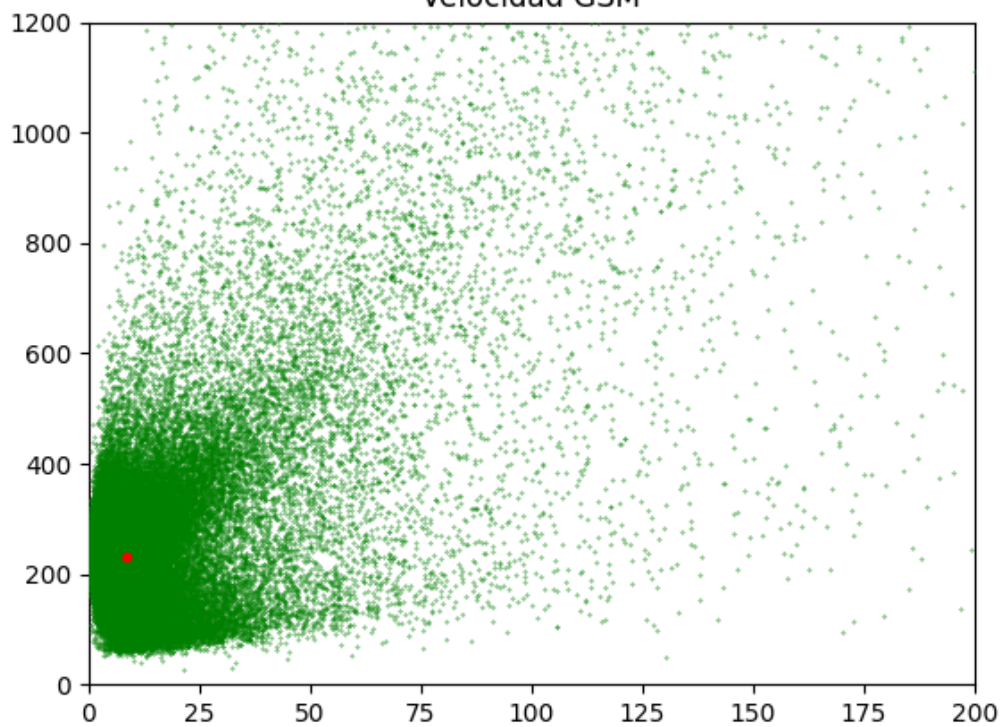


© by Victor Estrada Diaz, #1

Qui accelera fino a 80 kiloparsec dal centro galattico.

Qui fino a distanze di 400 kiloparsec dal centro galattico.

Figura -1
Velocidad GSM



© by Victor Estrada Diaz, #1

E BENE, come interpretare il movimento delle stelle?

Nel vuoto, qualsiasi coppia di punti separati da una distanza manterrà questa distanza se non sono soggetti ad una forza o, cosa equivalente, saranno soggetti ad un'accelerazione proporzionale alla loro massa.

Un oggetto manterrà la sua velocità nel vuoto o la sua quantità di moto se non è soggetto a una forza.

Esistono 4 forze conosciute in natura ma solo la gravità, che è la più debole di esse, è significativa a distanze astronomiche.

forza debole

forza forte

forza elettromagnetica

Gravità

Il movimento delle stelle e la dinamica degli oggetti nell'universo sono governati principalmente dalle leggi della fisica, in particolare dalla legge di gravità secondo la teoria della relatività di Einstein. Ecco alcune considerazioni chiave su come interpretare il movimento delle stelle:

1. **Legge di gravitazione universale:** La legge di gravitazione universale afferma che qualsiasi oggetto dotato di massa esercita una forza gravitazionale su altri oggetti dotati di massa. Questa forza dipende dalla massa degli oggetti e dalla distanza tra loro. Nel contesto delle stelle, questa legge spiega come le stelle interagiscono gravitazionalmente tra loro.
2. **Movimento orbitale:** Le stelle nei sistemi stellari (come i sistemi binari o i sistemi planetari) si muovono in orbite attorno a un centro di massa comune a causa dell'influenza della gravità. Questo movimento è governato dalle leggi di Keplero, che descrivono come gli oggetti si muovono nello spazio sotto l'influenza della gravità.
3. **Forze esterne:** Le stelle possono anche subire forze esterne oltre alla gravità, come le forze esercitate da gas e polvere interstellari, radiazioni elettromagnetiche e altri fattori. Queste forze possono influenzarne il movimento e l'evoluzione.
4. **Materia oscura:** La materia oscura è un'ipotetica forma di materia che, se esiste (cosa non ancora provata), non emette luce né interagisce direttamente con la radiazione elettromagnetica, ma esercita una notevole influenza gravitazionale. Si ipotizza che la sua esistenza spieghi il movimento osservato delle galassie e la formazione di strutture su larga scala nell'universo. Sebbene ora questo concetto è generalizzato, la sua origine era trovare una spiegazione al movimento delle stelle nella galassia.
5. **Energia oscura:** L'energia oscura è un'altra componente misteriosa che si ritiene stia causando un'accelerazione nell'espansione dell'universo. Ma non interagiscono

gravitazionalmente a piccole distanze, si ipotizza che il suo effetto su scala cosmologica sia importante ed è in fase di studio per comprenderne la natura.

6. **teorie digravità modificata e Teoria delle stringhe:** Alcune teorie fisiche oltre il Modello Standard propongono modifiche nelle leggi di gravità o unificazione delle forze fondamentali su scala cosmica. Queste teorie vengono esplorate come possibili spiegazioni dei fenomeni cosmici senza ricorrere alla materia oscura o all'energia oscura.
7. **Ricerca attiva:** L'astronomia e la fisica teorica continuano a studiare attivamente il movimento delle stelle e altri fenomeni cosmici. La ricerca di particelle esotiche, la comprensione della gravità su scala estremamente grande e piccola e l'esplorazione di nuove teorie sono aree di ricerca scientifica in continua evoluzione.
8. **Teoria delle stringhe:** La teoria delle stringhe è un quadro teorico che cerca di unificare la fisica fondamentale considerando che le particelle elementari sono in realtà stringhe vibranti in dimensioni aggiuntive rispetto allo spazio-tempo che conosciamo. Sebbene questa teoria sia molto complessa e non sia stata ancora dimostrata sperimentalmente, potrebbe avere implicazioni per la gravità su scala cosmica.

In breve, il moto delle stelle viene interpretato principalmente attraverso la legge di gravità e le osservazioni astronomiche. Tuttavia, l'esistenza di fenomeni come la materia oscura e l'energia oscura suggerisce che c'è ancora molto da imparare sulla natura fondamentale dell'universo e sulla sua influenza sul movimento stellare. La ricerca continua è essenziale per risolvere questi enigmi e far progredire la nostra comprensione del cosmo.

Finora non è stato possibile trovare una particella che possa giustificare un intervento sulle stelle per conferire loro velocità o accelerazione. lascia che non siala forza di gravità.

Le particelle attualmente cercate per giustificare l'espansione dell'universo, o le velocità stellari osservate oltre ogni spiegazione da Newton o Einstein, includono un nuovo tipo di neutrino chiamato "neutrino sterile", un'altra classe di particelle chiamate "assioni", o anche buchi neri primordiali, formatosi subito dopo il Big Bang. Oltre alla materia oscura, un tipo di nuova particella fondamentale che ancora non comprendiamo, rappresenterebbe il 25% dell'universo. Il terzo parametro è la costante cosmologica, la misteriosa energia oscura che è alla radice dell'espansione accelerata dell'universo che si ritiene venga osservata. Ciò rappresenterebbe il 70% del bilancio totale di materia ed energia dell'universo.

Moto secondo Newton (Model_VN)

In quanto oggetti massicci, le stelle sono soggette alle leggi della gravitazione, dobbiamo la sua a Newton calcolo.

$$F = G \frac{M_1 M_2}{R^2}$$

F forza gravitazionale

M₁ pasto primario

M₂ massa secondaria

R distanza

G Costante gravitazionale newtoniana: $6.67430(15) \times 10^{-11} N \times Mkg^2$

Con una relativa incertezza di $2,2 \times 10^{-5}$

Quando si utilizza G le unità devono corrispondere nel calcolo, le masse devono essere presenti **chilogrammi** e le distanze in metri, per calcolare queste forze che interverranno **Unità di Newton** Devi convertire la massa delle stelle nel suo equivalente in Kg.

Un'altra considerazione è la distanza tra le masse delle stelle, questa distanza ovviamente non si misura in metri.

I calcoli devono quindi rispettare le unità che possiamo misurare.

Dobbiamo quindi lavorare in modo coerente con le unità

Lunghezza $\Rightarrow$ chiloparsec $\Rightarrow$ Anni luce $\Rightarrow$ metri

Peso $\Rightarrow$ masse solari $\Rightarrow$ Kg

Le leggi di Newton furono usate per la prima volta per calcolare le velocità planetarie nel XVII secolo. Isaac Newton, nella sua opera "Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica" (comunemente nota come "Principia"), pubblicata nel 1687, formulò le sue tre leggi del moto e la legge di gravitazione universale. Queste leggi fornirono una solida base teorica per comprendere e calcolare i movimenti dei pianeti e di altri oggetti nel sistema solare.

La legge di gravitazione universale di Newton afferma che ogni particella dell'universo attrae ogni altra particella con una forza gravitazionale direttamente proporzionale al prodotto delle loro masse e inversamente proporzionale al quadrato della distanza tra loro. Questa legge ha permesso agli scienziati di calcolare le orbite e le velocità dei pianeti rispetto al Sole.

Uno dei primi notevoli successi nell'applicazione delle leggi di Newton all'astronomia fu il lavoro di Giovanni Keplero, che sviluppò le sue leggi sul moto planetario nel XVII secolo prima della pubblicazione dei "Principia" di Newton. Keplero formulò leggi empiriche che descrivono orbite planetarie, e queste leggi furono successivamente combinate con le leggi di Newton per fornire una comprensione più completa dei moti planetari.

In breve, le leggi di Newton furono usate per la prima volta nel XVII secolo e successivamente applicate per calcolare le velocità e le orbite dei pianeti, rivoluzionando la nostra comprensione della fisica e dell'astronomia.

La discrepanza tra le previsioni basate sulle leggi di Newton e le effettive osservazioni dell'orbita di Mercurio è stata uno dei maggiori problemi nella storia dell'astronomia e della fisica. L'osservazione dell'orbita di Mercurio ha mostrato una precessione nella sua orbita, cioè che il punto più vicino al Sole (perielio) avanzava gradualmente nel tempo più velocemente di quanto previsto dalle leggi di Newton. Questa discrepanza è rimasta un mistero per qualche tempo.

La discrepanza nell'orbita di Mercurio divenne evidente a metà del XIX secolo e divenne un problema noto come "anomalia della precessione di Mercurio". Sono state proposte varie spiegazioni e teorie per risolvere questa discrepanza, ma nessuna di esse era completamente soddisfacente.

Equazioni di campo di Einstein

Queste equazioni descrivono la relazione tra la geometria dello spazio-tempo e la distribuzione della massa e dell'energia nell'universo. Le equazioni di campo di Einstein sono:

$$G_{\mu\nu} = 8\pi G T_{\mu\nu}$$

Dove:

- $G_{\mu\nu}$ Tensore di Einstein, che descrive la curvatura dello spazio-tempo.
- $T_{\mu\nu}$ tensore energia-impulso, che descrive la distribuzione di massa ed energia nello spazio-tempo.
- G la costante gravitazionale.
- μ, ν Sono indici che variano da 0 a 3
 Rappresentano le quattro dimensioni dello spazio-tempo (t, x, y, z).

Il calcolo è complesso e dipende da quale sia realmente la struttura dello spazio-tempo nella galassia, che è una relazione diretta tra le masse e la loro posizione in essa.

Ma l'idea principale di Einstein è che la materia curva lo spazio e questa è la causa del movimento, non è proprio che qualcosa attiri la materia. Ma che è lo spazio stesso con la sua curvatura a provocare il movimento.

Questa equazione esprime la relazione tra la geometria dello spazio-tempo (il lato sinistro, $G_{\mu\nu}$) e la distribuzione della massa e dell'energia (sul lato destro, $T_{\mu\nu}$).

Il moto secondo Einstein

La soluzione al problema finalmente al problema della precessione in L'orbita di Mercurio arrivò con la teoria della relatività generale di Albert Einstein, pubblicata nel 1915. Nella relatività generale, Einstein propose una nuova teoria della gravità che sostituisce alla legge di gravitazione universale di Newton. la relatività generale prevede

la precessione delle orbite in modo diverso dalle leggi di Newton e, soprattutto, dalle previsioni in contrasto con le osservazioni dell'orbita di Mercurio.

Nel 1915, durante un'eclissi solare, furono effettuate osservazioni che confermarono la previsione di Einstein. L'astronomo britannico Arthur Eddington guidò una spedizione a Principe e Sobral in Africa per misurare la curvatura della luce proveniente dalle stelle vicine al Sole durante un'eclissi solare. Queste misurazioni hanno confermato la deviazione della luce prevista dalla relatività generale e pertanto lo erano un altro supporto per la nuova teoria di Einstein.

L'anomalia nell'orbita di Mercurio è stata una delle prime successi importanti osservazioni della relatività generale di Einstein e dimostrarono che questa teoria era una descrizione più accurata della gravità rispetto alle leggi di Newton.

Nella teoria della relatività generale di Albert Einstein, l'equivalente della forza gravitazionale è la geometria dello spazio-tempo stesso. Questa teoria rivoluziona la nostra comprensione della gravità proponendo che oggetti massicci, come pianeti e stelle, curvano lo spaziotempo attorno a loro, e questa curvatura è ciò che provoca la comparsa di una forza gravitazionale e la causa dei movimenti dei pianeti e di qualsiasi oggetto massiccio nello spazio.

La differenza principale tra la teoria della relatività generale e la legge di gravitazione universale di Newton è il prossimo:

1. **Legge di gravitazione universale di Newton:** Secondo questa legge, la gravità è una forza attrattiva che agisce istantaneamente tra due masse. La forza gravitazionale è descritta da un'equazione che comprende la massa degli oggetti e la distanza tra loro. Questa legge descrive la gravità come un'azione a distanza.
2. **La teoria della relatività generale di Einstein:** Invece di una forza attrattiva che agisce a distanza, Einstein propose che gli oggetti massicci curvassero lo spazio-tempo attorno a loro. Gli oggetti in movimento seguono traiettorie chiamate geodetiche, che sono linee rette nello spazio-tempo curvo. La curvatura dello spaziotempo attorno a un oggetto massiccio è ciò che fa muovere altri oggetti verso di esso, dando l'impressione di una forza gravitazionale. In questa teoria, la gravità è una manifestazione della geometria dello spazio-tempo stesso.

La principale differenza essenziale sta nel modo in cui viene concettualizzata la gravità. Mentre nella teoria di Newton la gravità viene interpretata come una forza istantanea che agisce a distanza, nella relatività generale la gravità viene interpretata come la geometria dello spazio-tempo che guida il movimento degli oggetti. La relatività generale ha dimostrato di essere più accurata della legge di Newton in condizioni estreme, come vicino a oggetti massicci o in forti campi gravitazionali, ed è stata confermata da numerosi esperimenti e osservazioni.

Tutto questo sembra molto BENE, ma non lo so è riuscito a spiegare perché il movimento dei pianeti nel sistema solare non è uguale alla velocità e alla traiettoria delle stelle nella

galassia. In sua volta ulteriore abbiamo riscontrato una discrepanza. Quando andiamo per analizzare il movimento delle stelle nella galassia che spiegheremo..

La teoria della relatività generale di Einstein nonostante sia l'ulteriore accurato fino ad oggi, non spiega completamente alcune osservazioni astronomiche, soprattutto per quanto riguarda il movimento delle stelle nelle galassie. In generale, la relatività generale potrebbe non fornire una descrizione completa o approssimativa delle dinamiche galattiche. In questi casi, l'esistenza della materia oscura è stata postulata come possibile spiegazione di questa discrepanza.

Ma dobbiamo chiarire che la materia oscura è un mezzo che è stato introdotto per spiegare i calcoli in confronto con le osservazioni, senza embargo. È un'ipotesi che ancora non ha una spiegazione convincente e bisogna fare scienza non basandosi su congetture ma sull'evidenza..

La materia oscura, che nonostante gli sforzi attuali non è stata ancora rilevata, è una forma di materia che non emette, assorbe o riflette la luce elettromagnetica, quindi non può essere rilevata direttamente attraverso osservazioni ottiche o altri tipi di radiazioni elettromagnetiche. La sua esistenza è dedotta dalla sua influenza gravitazionale sulla velocità e sulla distribuzione della materia visibile, come le stelle nelle galassie.

L'ipotesi della materia oscura è nata per spiegare fenomeni come la rotazione delle galassie, dove le stelle nelle regioni esterne delle galassie si muovono a velocità più elevate di quanto ci si aspetterebbe secondo le leggi della gravità basate sulla massa visibile delle galassie. L'idea della scienza attuale è che la materia oscura, che non possiamo vedere, eserciti un'ulteriore influenza gravitazionale che mantiene le stelle in orbite stabili a queste velocità.

La materia oscura è stata invocata anche per spiegare la formazione e la dinamica delle strutture su larga scala nell'universo, come gli ammassi di galassie. Sebbene non sia stato ancora rilevato direttamente, si ritiene che esistano prove osservative della sua esistenza a causa dei suoi effetti gravitazionali.

In sintesi, sebbene la teoria della relatività generale di Einstein sia una descrizione accurata della gravità in molte situazioni, non può spiegare completamente alcuni fenomeni astronomici su larga scala, come il movimento delle stelle nelle galassie, che ha portato all'introduzione dell'ipotesi della materia oscura. come potenziale soluzione a queste discrepanze osservative. La ricerca e lo studio della materia oscura continuano ad essere aree attive di ricerca in astronomia e fisica.

MA NON POSSIAMO ANCORA AFFERMIAMO CHE ESISTE LA MATERIA OSCURA

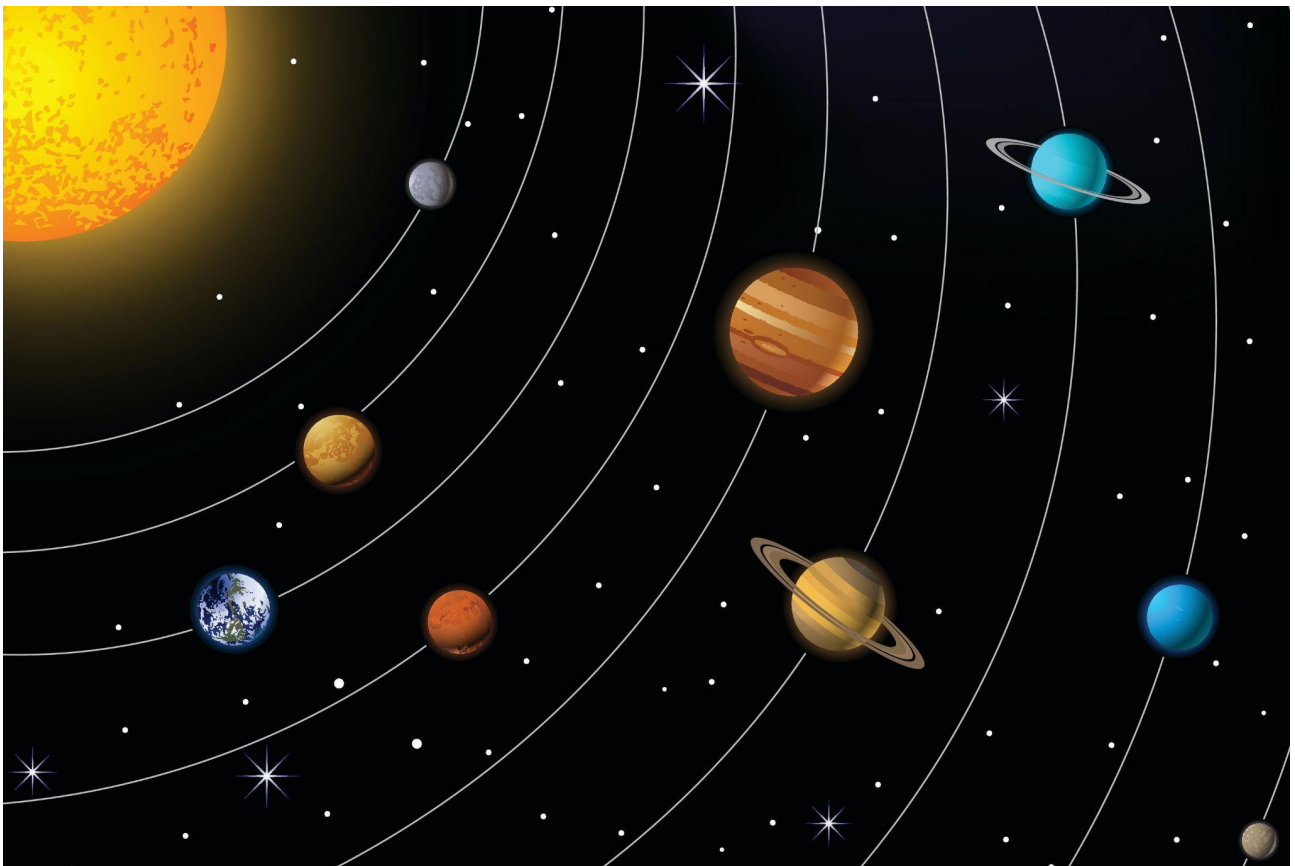
Sebbene l'esistenza della materia oscura non lo è interrogato. In generale, data la scienza attuale, non voglio che questo concetto, quello della materia oscura, contaminino il mio lavoro, che mostrerà altre spiegazioni per la velocità delle stelle nella galassia senza bisogno di introdurre concetti che oggi sono solo congetture.

La velocità reale dei pianeti nel sistema solare

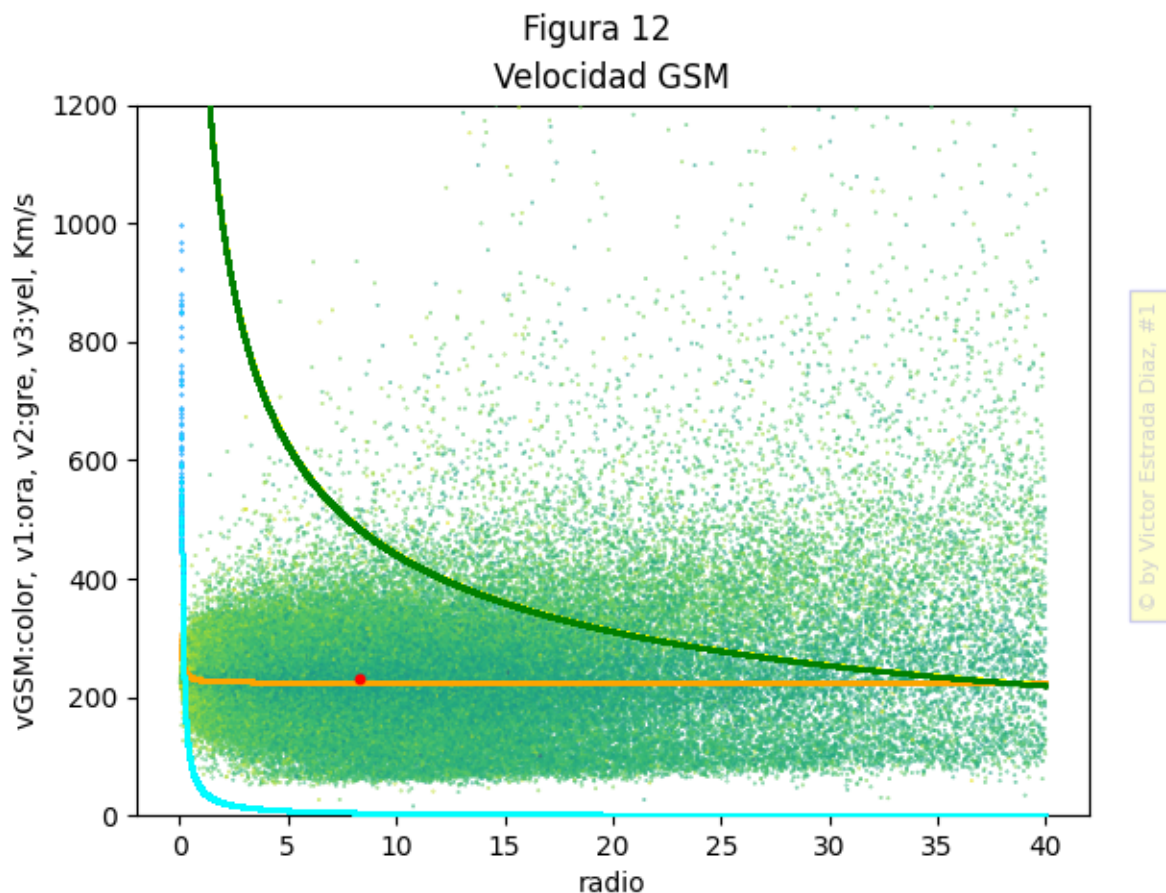
Si può vedere che con la distanza la velocità dei pianeti diminuisce, per i calcoli della velocità osservata i dati coincidono con i risultati teorici dell'applicazione di Newton ed Einstein, solo che questoscorso spiegaloorbita di Mercurio come abbiamo detto.

Pianeta	Velocità media (km/s)	Distanza dal Sole (AU)
Mercurio	47.87	0,39
Venere	35.02	0,72
Terra	29.78	1.00
Marte	24.08	1.52
Giove	13.07	5.20
Saturno	9.68	9.58
Urano	6,80	19.22
Nettuno	5.43	30.05

Questi risultati differiscono per le velocità delle stelle nella galassia, che salvo rare eccezioni non diminuiscono man mano che si allontanano dal centro galattico.



La velocità delle stelle nella galassia



Nel grafico ho messo le stelle del campione di un colore che tende all'arancione,ulteriore massicci e verdi quelli meno massicci, sull'asse X la loro distanza dal centro galattico, come sfondo per contrastare con i valori teorici.

Per ciascuna delle stelle ho calcolato la velocità in base alla sua massa e alla sua distanza dal centro di massa della galassia, il risultato è la curva verde che vediamo che chiaramente non risponde alla reale velocità osservata che vediamo nell'immagine nuvola di punti.

Chiamo questo risultato Model_V2

Allora mi sono chiesto quali risultati avremmo avuto considerando la deformazione dello spazio applicando le norme di Einstein a ciascuna stella del campione e ho ottenuto la curva blu, che come si vede è anche in discrepanza, Model_V3.

Infine, ho applicato un modello secondo Einstein che includeva la materia oscura e il risultato è stata la curva arancione, Model_V1.

La velocità del Sole e la sua velocità sono visualizzate nel punto rosso che casualmente attraversa il modello Einstein-Materia Oscura Modello_V1

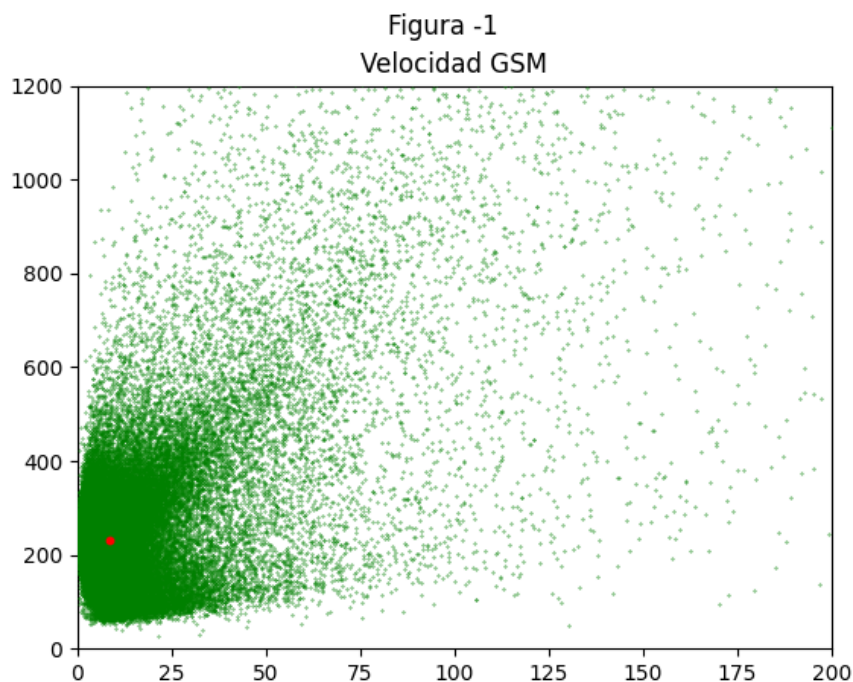
Ragionevoli dubbi per escludere la materia oscura

È vero che questo modello, quello della materia oscura. Modello_V1, Sembra essere la soluzione migliore, ma ci sono forti argomenti per respingerla.

L'unico valore a cui risponde l'esistenza della materia oscura è quello di giustificare la velocità del Sole e poco altro, forse l'andamento delle velocità, ma anche quello non ci serve, perché vediamo chiaramente che la velocità delle stelle continua aumentare ed espandendosi. Anche ulteriore quando ci allontaneremo da 40 kiloparsec del centro galattico come si può vedere nel grafico seguente.

Si vede che c'è una dispersione che diventa sempre maggiore man mano che ci si allontana dal centro galattico. Ebbene alcuni stelle che mantengono un certo andamento superiore a 230 km/sec, la dispersione delle velocità aumenta linearmente, raggiungendo valori di velocità superiori a 1200 km/sec

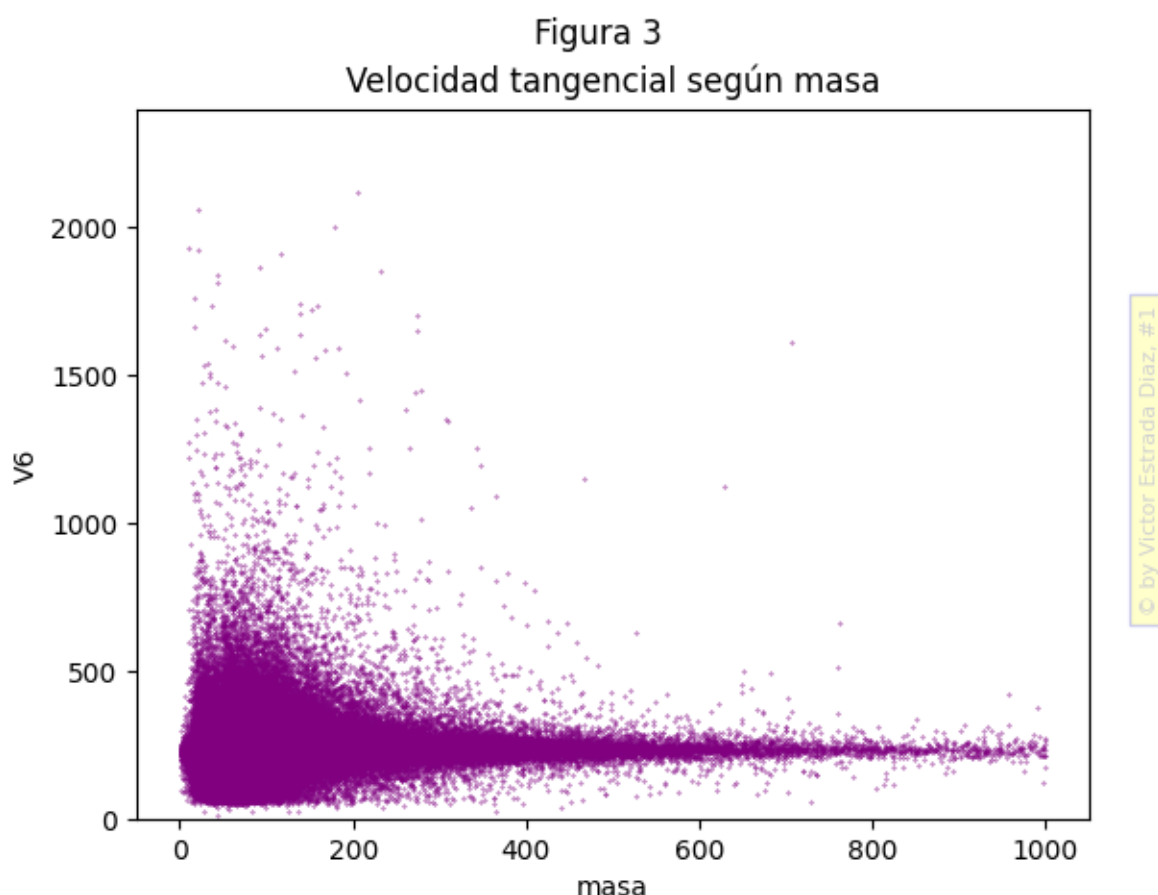
La differenza è sempre più pronunciata man mano che ci allontaniamo dal centro galattico, come si può vedere qui fino a 400 kiloparsec.:



Influenza della massa sulla velocità della stella

Nel grafico seguente si può vedere come hanno le stelle ulteriore massa questi hanno una velocità ulteriore stabile e prevedibile ma comprensibile poiché una massa maggiore implica un'inerzia più stabile.

Peccato tuttavia, con piccola massa in una stella, la sua velocità presenta una grande dispersione di valori, questa tipografia può essere utilizzato per scegliere i valori di massa in lontananza per i calcoli che facciamo calcoli ulteriore accurato ed evitare piccole masse di velocità ulteriore irregolare e imprevedibile. La figura seguente può darci idee al riguardo, inclusa la ricerca di una formulazione appropriata per impostare la stabilità in movimento stellare..



Perché i modelli falliscono

Tutti presuppongono, per quanto posso capire, che le forze si trasmettano istantaneamente, anche con le idee di Einstein le deformazioni dello spaziotempo non sono statiche. In vengono trasmessi istantaneamente come i modelli propongono o presuppongono.

Non considerare la propagazione che si trasmette alla velocità della luce è un errore concettuale, anche i modelli di Einstein lo omettono.

È dimostrato che le increspature nello spazio-tempo si propagano alla velocità della luce come è stato dimostrato da progetti come LIGO.

Cioè, nessuno dei modelli attuali tiene conto se si considera la forza o la deformazione dello spaziotrasportare implica una velocità di propagazione di cui non si tiene conto e da qui gli errori che si verificano durante la determinazione teoricamente le velocità e che deve essere giustificato introducendo l'argomento buio per dare una possibile spiegazione,.

Ai fini teorici le stelle sono legate gravitazionalmente, ma a parte il fatto che la loro efficacia diminuisce con il quadrato della distanza, si produce un altro effetto non contemplato nelle teorie correnti e questo è lo spread.

La propagazione causa una disconnessione ulteriore al di là dell'attrazione gravitazionale, è come l'effetto di un'onda o del martello olimpico che prima è legato al launcher e poi rilasciato ogni volta ulteriore con la distanza.

Personalmente non credo che abbia nulla a che fare con l'effetto osservato nelle stelle della galassia con o senza materia oscura.

La galassia come un grafico

Data la forte discrepanza nei modelli ho incoraggiato questo lavoro, Dopo È passato un po' di tempo dall'ultima volta che ho visto che il modo migliore è tratto il campione come un grafico poiché questo mi permette di creare attributi e calcoli per ogni stella e metterlo in relazione con il suo ambiente per cercare di capire cosa sta succedendo, evitando di eseguire calcoli duplicati non necessari a meno che non sia nostro interesse ricalcolare.

Considera l'ambiente

Vedere o comprendere l'ambiente di una stella con tutte le stelle o anche le sue vicine è un calcolo monumentale e fuori dalla mia portata, questo lo avrebbe fatto un ordine di algoritmo molto inaccessibile.

Ma possiamo porre il problema in un altro modo:

La questione è da considerare in ciascun caso la stella e la sua velocità pensano in quale ambiente si trovano numero di stelle in modo che una stella con la massa maggiore possibile si trovi a una distanza tale che la sua attrazione la gravità comincia ad avere una certa influenza su di esso.

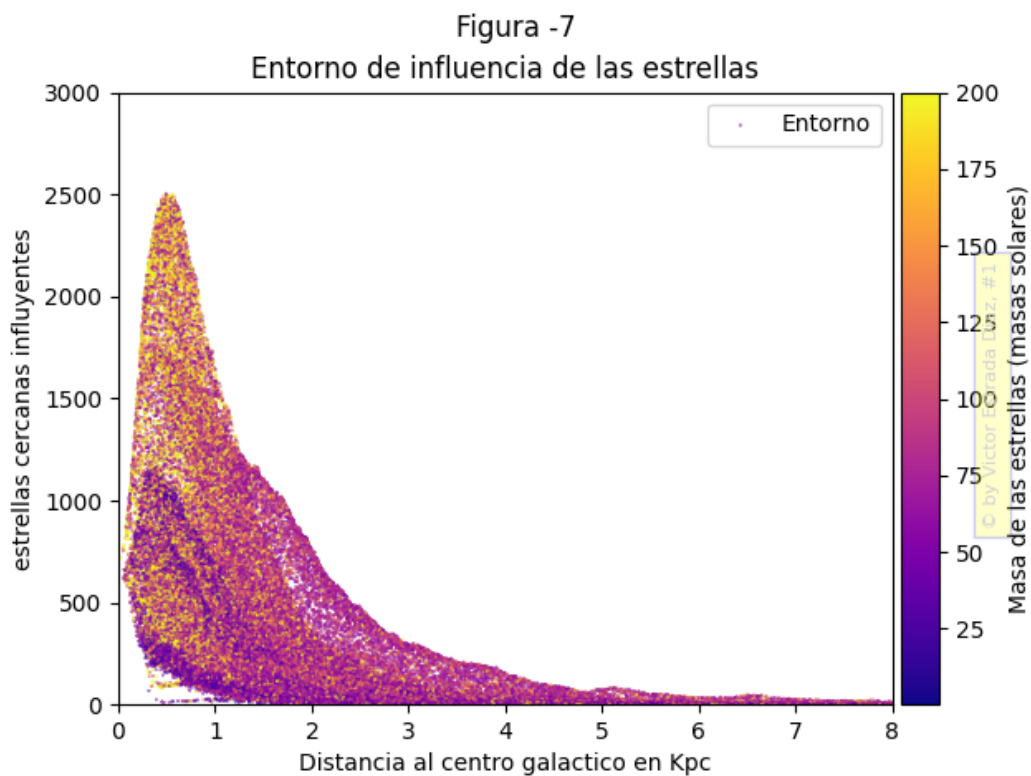
Grazie a questo trucco, per ogni stella ho potuto farlo esplorare i tuoi vicini se lo sono ulteriore lì o qui di quella distanza minima influenza minima.

Quindi possiamo ottenere per ogni stella il numero di stelle che lo influenzano gravitazionalmente e l'uso di questo criterio ci fa osservare alcune cose interessanti.

- Globalmente l'ambiente di una stella non influenza in modo significativo la velocità del suo gruppo rispetto alla velocità che già possiede influenza sulla velocità di solito non è il risultato dell'ambiente vicino a meno che le stelle non siano molto vicine.
- Vengono osservati come onde nei cluster rilevati secondo la massa che suggerisce che le stelle si siano allontanate gradualmente dal centro galattico, si siano formate

in gruppi di masse simili e in tempi simili, il che suggerisce un'origine comune in ciascuna onda.

Questo è il graficamente si intuisce ciò che suggerisco::



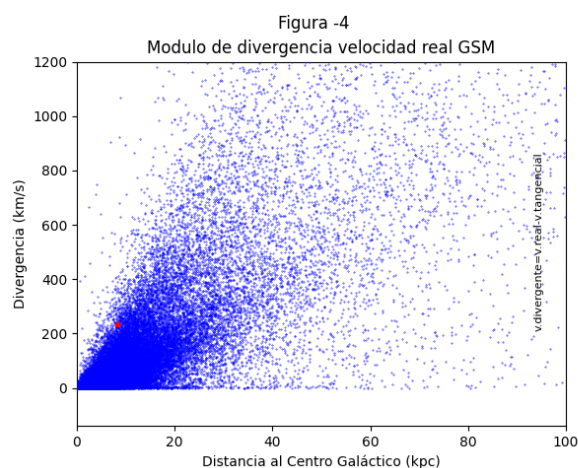
Velocità reale nelle tre dimensioni dello spazio

Nelle figure seguenti ho ricavato la velocità non nel senso tangenziale ma nelle tre dimensioni dello spazio da vedere. Quelle le componenti della velocità corrispondono alla rotazione o vanno in un'altra direzione, queste misurazioni sono riassunte in v_t velocità tangenziale e v_m velocità effettiva in modulo. Così guardando la differenza nel modulo della velocità rispetto alla tangente alla rotazione galattica possiamo osservare se la stella devia o meno dalla rotazione e rientra. Quello misurare.

Sia v_t che v_m sono misure non influenzate dalla velocità del sole (sistema GSM)

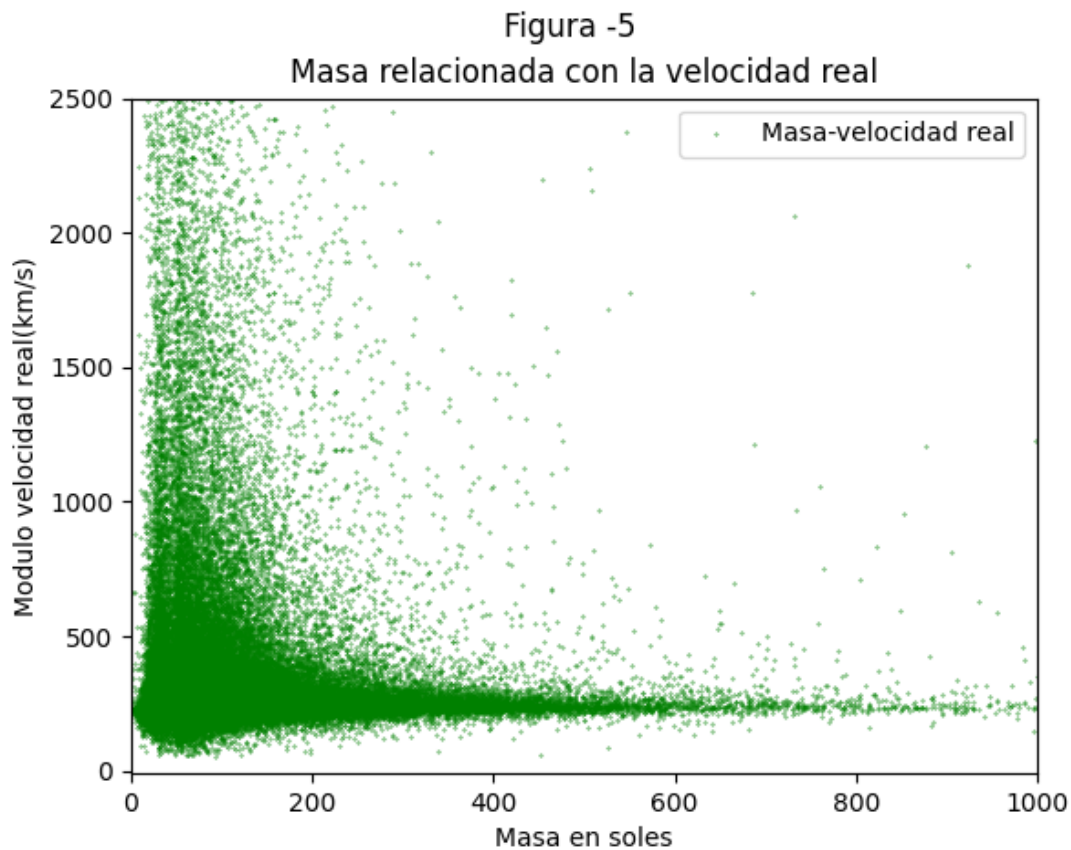
Considereremo il modulo componente della velocità in tre dimensioni come velocità effettiva (v_m) della stella.

In questo grafico vediamo la differenza tra l'entità della velocità reale (v_m) e la velocità tangenziale (v_t)



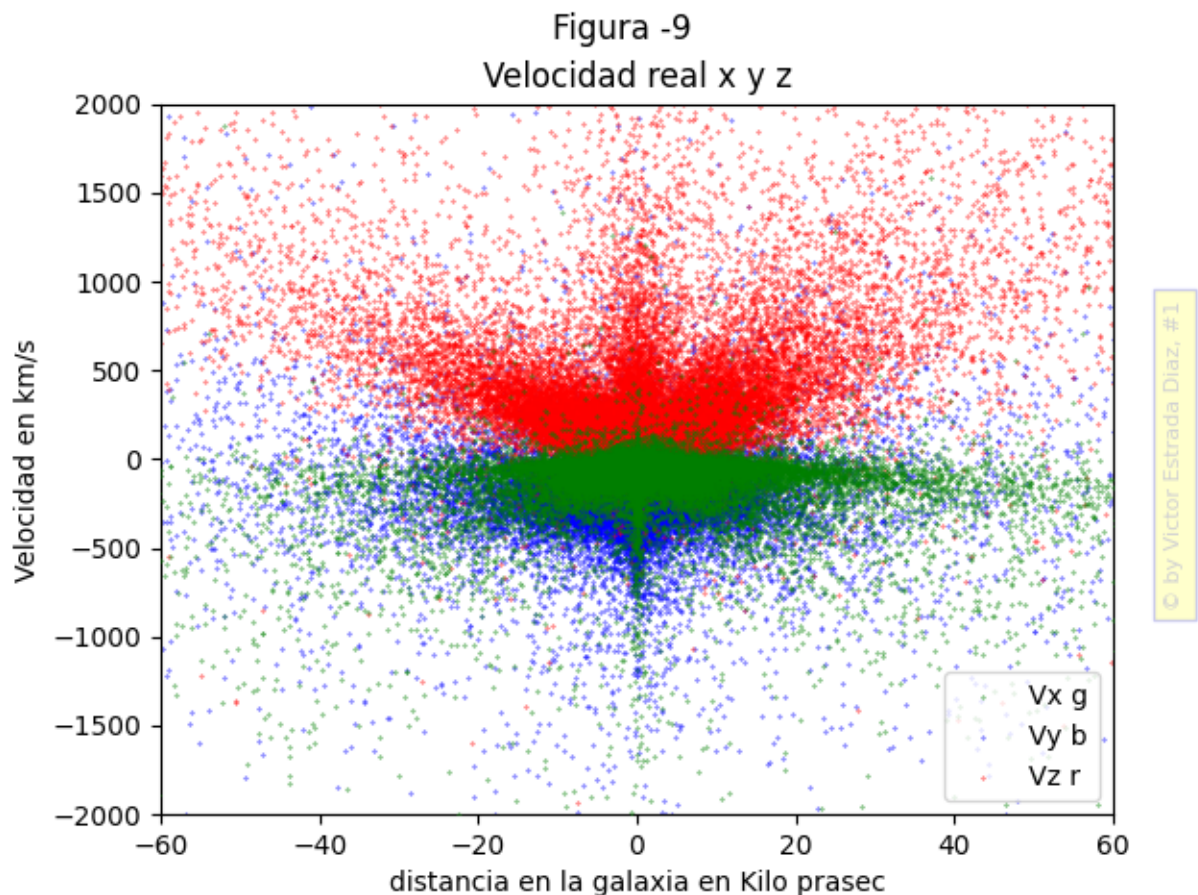
Massa e velocità effettiva

Nel grafico seguente lo vediamo. La massa delle stelle rispetto a questa velocità reale (v_m) influenza fortemente le stelle di piccola massa, raggiungendo velocità molto elevate mentre le stelle ulteriori a quelli massicci hanno poca velocità e questo è di più stabile, questo risponde indubbiamente al momento d'inerzia ma la forma di questa dipendenza è curiosa.



L'asimmetria nella velocità della galassia

Osservando le stelle nel piano galattico, si osserva che le velocità aumentano notevolmente nel piano settentrionale. Ulteriore che nel piano meridionale, come se qualcosa tirasse le stelle per aumentarne la velocità.



Conclusioni

Viste le misurazioni fornite dall'eccellente progetto Gaia, vi sono fondati sospetti che la credenza nell'esistenza della materia oscura per spiegare la velocità delle stelle nella galassia non sia appropriato o è una congettura non dimostrata.

Ci sono ragioni per sostenere che gli aspetti fondamentali e mentre troviamo altre cause che possono essere proposte e Possiamo presentare una congettura ragionata, sarà anche una congettura come quella della materia oscura oggi.

Abbiamo bisogno di presentare o scoprire Una verifica delle nostre congetture.

O almeno se questa verifica non arrivasse e Ci sono altre possibili spiegazioni che devono essere verificabili, queste devono essere confutate o confermate..

Ricordiamo una congettura non dimostrata come quella dell'esistenza della materia oscura è come valido come ogni altra congettura plausibile.

Ma facciamo scienza con fatti provati, non con ipotesi, le congetture ci indicano la strada ma sono quello che sono, fatti non ancora confermati.

-Questo è il primo di una serie di lavori -