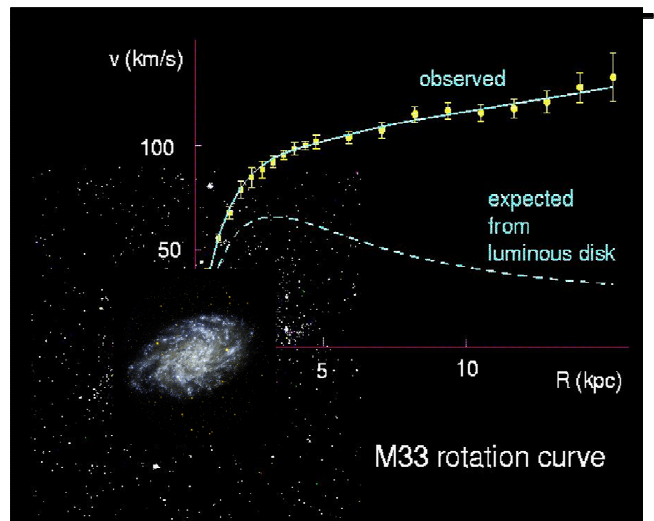


## Vera Rubin, la signora della materia oscura

Vera Rubin nasce nel 1928 a Filadelfia da padre lituano e madre ucraina immigrati negli USA. Studia astronomia al Vassar Collage (New York) ma le viene negato l'accesso ai corsi superiori di specializzazione a Prienceton (che rimangono chiusi alle donne fino al 1975). Consegue la specializzazione alla Cornell University a fianco di Richard Feynman e Hans Bethe seguito dal dottorato alla Georgetown University assieme a George Gamow. Le prime ricerche della Rubin riguardano i moti delle galassie; in essi, oltre a confermare l'ipotesi di Hubble, si studiano peculiari movimenti delle stesse dovuti alla loro aggregazione gravitazionale in ammassi. Pochi anni più tardi arriva la scoperta fondamentale, in collaborazione con Kent Ford. I due fisici notano una rotazione anomala della galassia di Andromeda: la periferia della galassia ruotava ad una velocità superiore a quella prevista e calcolata tramite la massa della materia visibile. Successivamente le misurazioni sono state ripetute su altre galassie ottenendo gli stessi risultati.



Galassia di Andromeda



Curva di rotazione della galassia M33 misurata sperimentalmente

Tale fenomeno è spiegabile soltanto assumendo che la galassia contenga una discreta quantità di materia non visibile, la quale giustifichi non solo il moto rotatorio anomalo delle galassie a spirale ma anche il movimento stesso delle galassie nel loro gruppo locale. Ford e la Rubin lavorarono assiduamente affinché questa teoria potesse essere accettata e condivisa tanto che attualmente tutti i modelli astronomici sul ampia scala la confermano.

### Gli studi sulla materia oscura

L'esistenza della materia oscura apre la via a nuovi studi sia nel campo astronomico che della fisica delle particelle. Studi specifici della radiazione cosmica di fondo, infatti, ci forniscono indizi sconvolgenti sulla DM (Dark Matter) presente nell'universo, infatti si stima che solo il 4% della densità totale sia costituito da materia visibile, la restante parte sarebbe suddivisa tra materia (25%) ed energia oscura (70%)<sup>1</sup>. Studi recenti riguardano la natura e la composizione di tale materia poiché non interagendo con le microonde della radiazione cosmica di fondo, ha sicuramente di una

<sup>1</sup> Le percentuali sono riferite a calcoli molto complessi che tengono conto di molte variabili, pertanto sono da considerarsi qualitative.

natura particellare non barionica. Si ipotizza che possa trattarsi di particelle supersimmetriche come neutralini, neutrini massicci o altre particelle non ancora osservate. In ogni caso si tratta di particelle molto pesanti (100 volte più pesanti di un protone o più) che interagiscono scarsamente con la materia in quanto soggette solamente alla forza gravitazionale e all'interazione nucleare debole, per questo sono definite WIMPs (Weakly Interacting Massive Particles = particelle massive debolmente interagenti). Lo stesso Einstein nella formulazione della relatività generale introduce una costante cosmologica per descrivere un universo statico, quello che egli stesso definì il suo più grande errore, si rivelò in parte vero in quanto la costante fu ripresa da modelli che presuppongono una distribuzione della DM nei pressi delle galassie abbastanza uniforme, essa produrrebbe forze di gravità negative che giustificano il moto rotatorio anomalo delle stesse galassie a spirale nonché l'accelerazione dell'espansione del nostro universo. In questo caso gli studi prendono in considerazione il concetto di energia oscura che sarebbe legato all'idea di materia dalla relazione  $E=mc^2$ .

### **Le ipotesi e le indagini attuali**

Attualmente gli studiosi valutano e verificano molte ipotesi, alcune di queste suggeriscono che la DM abbia natura composita formata da “quark oscuri” confinati in nuclei di massa 100 volte superiore a quella del protone e tenuti insieme da forza ancora sconosciute, in questo caso si parla di stealth matter. Molto recentemente inoltre sono state compiute osservazioni su galassie nane e si sta studiando la relazione tra materia oscura e gravità. Si nota quindi che la materia oscura tende ad allontanarsi dal centro di una galassia che perde massa secondo un fenomeno definito riscaldamento della materia oscura.

### **Conclusioni**

Studiare le particelle WIMPs tuttavia è notevolmente complicato a causa delle loro debolissime interazioni con la materia e quindi con gli strumenti. Si ricorre spesso quindi a misurazioni indirette su casi particolari di lenti gravitazionali<sup>2</sup> o a misurazioni dirette negli acceleratori di particelle. In conclusione lo studio della materia oscura risulta ancora aperto e lontano da una conclusione ma potrebbe condurci ad una comprensione notevolmente più dettagliata del nostro universo. non dobbiamo dimenticare però che tutto è cominciato con Vera Rubin (scomparsa nel Natale del 2016), che rimane un modello per molte ragazze che hanno deciso di intraprendere la carriera scientifica grazie a lei, e un esempio di cordialità e disponibilità verso chiunque avesse bisogno di aiuto per la propria ricerca o semplicemente di un parere.

### **BIBLIOGRAFIA:**

[http://www.lescienze.it/news/2016/12/28/news/vera\\_rubin\\_1928\\_2016-3363332/](http://www.lescienze.it/news/2016/12/28/news/vera_rubin_1928_2016-3363332/)

<https://www.lngs.infn.it/it/materia-oscura>

[http://www.lescienze.it/news/2015/09/28/news/materia\\_oscura\\_stealth\\_matter\\_lhc-2779983/](http://www.lescienze.it/news/2015/09/28/news/materia_oscura_stealth_matter_lhc-2779983/)

<https://www.media.inaf.it/2019/01/04/materia-oscura-in-movimento/>

---

<sup>2</sup> Deviazione di fasci di luce operata da una massa elevata che si frappone tra la sorgente e l'osservatore che pertanto potrà vedere la luce deformata o amplificata nel caso sia molto lontano.