



# Solar System Tour – XV edizione

Catania, 25 novembre 2023

## Scuole Secondarie di Primo grado

### La Galassia di Andromeda

La galassia di Andromeda (nota anche come “Grande Nebulosa di Andromeda” o con la sigla di catalogo M 31) è una galassia a spirale barrata che dista circa  $2.56 \cdot 10^6$  anni luce dalla Terra.

Sulla sfera celeste si trova all'interno della costellazione di Andromeda, da cui prende il nome.

Si tratta della galassia di grandi dimensioni più vicina alla Via Lattea e, in assenza di inquinamento luminoso, risulta visibile anche a occhio nudo.

La Galassia di Andromeda è la più grande del “Gruppo Locale”, un gruppo di galassie di cui fanno parte anche la Via Lattea, la Galassia del Triangolo più circa altre 50 galassie minori, molte delle quali satelliti delle principali.

Secondo recenti studi, derivati dalle osservazioni nell'infrarosso del telescopio spaziale Spitzer, la galassia di Andromeda contiene circa mille miliardi di stelle, un numero superiore a quello della Via Lattea, stimato tra i 200 e i 400 miliardi.



La Galassia di Andromeda

Distanza  $\approx 2.56 \cdot 10^6$  anni luce

Magnitudine apparente nel visibile  $\approx 3.44$

Tipo = SA(s)b

Massa  $\approx 1.5 \cdot 10^{12} M_{\odot}$

Numero di stelle  $\approx 10^{12}$

Diametro  $\approx 152000$  anni luce

#### Osservazioni

La declinazione della Galassia di Andromeda ( $+41^{\circ} 17'$ ) favorisce gli osservatori posti nell'emisfero nord della Terra, dove si può osservare estremamente alta sull'orizzonte e dove risulta addirittura circumpolare dalle regioni più a nord di circa  $+50^{\circ}$ . Il periodo migliore per identificarla nel cielo serale è tra settembre e marzo. Con una magnitudine apparente integrata nel visibile pari a 3.44, la Galassia di Andromeda è uno degli oggetti più luminosi del catalogo di Messier e, in assenza di inquinamento luminoso, appare a occhio nudo come una macchia di forma allungata in prossimità della stella  $\nu$  Andromedae.

#### Storia delle osservazioni

La prima osservazione della Galassia di Andromeda per cui si ha una registrazione scritta risale al 964 d.C. ed è stata condotta dall'astronomo persiano Abd al-Rahmān al-Sūfi, che la descrisse come una “piccola nube”. La prima descrizione basata su osservazioni telescopiche fu fatta da Simon Marius nel 1612. Nel 1764 Charles Messier la inserì nel suo celebre catalogo con il numero 31. Nel 1785 William Herschel notò un debole alone rossastro nella regione centrale; egli credeva che si trattasse della più vicina fra tutte le “grandi nebulose” e, basandosi sul colore e la magnitudine della nube, stimò una distanza non superiore a 2000 volte quella di Sirio.

Nel 1864 William Huggins osservò lo spettro di M31 e notò che era differente da quello delle nebulose gassose. Gli spettri di M31 mostravano infatti un “continuo”, con sovrapposte linee scure, molto simile a quello delle stelle; da ciò dedusse che si doveva trattare di un oggetto composto principalmente da stelle. Nel 1885 fu osservata nell'alone di M31 una supernova, catalogata come S Andromedae, la prima e l'unica osservata finora nella galassia; all'epoca, dato che M31 era considerato un oggetto vicino, si credeva che si trattasse di un evento molto meno luminoso, chiamato nova, così fu indicata anche come “Nova 1885”.

Le prime immagini fotografiche furono ottenute nel 1887 da Isaac Roberts; la lunga esposizione permise di mostrare, per la prima volta, che M31 possiede una struttura a spirale. Tuttavia si credeva ancora che si trattasse di una nebulosa all'interno della Via Lattea.

La velocità radiale di M31 fu misurata per la prima volta nel 1912 da Vesto Slipher; il risultato fu di 300 km/s in avvicinamento al Sole, la più alta velocità radiale mai misurata fino ad allora.

#### Scoperta della natura delle galassie

Già nel 1755 il filosofo tedesco Immanuel Kant aveva avanzato l'ipotesi che la Via Lattea è solo una delle innumerevoli galassie che popolano l'Universo.

Nel 1917 Heber Curtis osservò una nova nei bracci di M31; ricercando nelle lastre fotografiche, ne scoprì altre 11; Curtis scrisse che queste novae possedevano una magnitudine apparente media pari a 10, molto più deboli di quelle che si osservano nella Via Lattea. Come risultato, dedusse per la Galassia di Andromeda una istanza di 500000 anni luce, diventando così il proponente della teoria dei cosiddetti “universi-isola”, secondo la quale le nebulose a spirale non sono altro che insiemi di gas e stelle simili alla nostra Via Lattea, indipendenti fra loro.

Nel 1920 ebbe luogo il Grande Dibattito fra Harlow Shapley e Heber Curtis, in cui si discuteva della natura della Via Lattea, delle “nebulose a spirale” e delle dimensioni dell'Universo.

Edwin Hubble risolse il dilemma nel 1924, quando per la prima volta identificò delle variabili Cefeidi in alcune foto della galassia ottenute all'Osservatorio di Monte Wilson, rendendo così molto più accurata la misura della distanza e dimostrando inequivocabilmente che M31 è una galassia indipendente, situata a notevole distanza dalla nostra.

Nel 1943 Walter Baade risolse per la prima volta alcune stelle nella regione centrale della galassia. Basandosi sulle sue osservazioni, fu in grado di distinguere due distinte “popolazioni” di stelle in base alla loro “metallicità”: chiamò quelle più giovani, vicine al disco, di “Tipo I” e quelle più vecchie, presenti nel bulge, di “Tipo II”. Questo sistema di classificazione delle popolazioni stellari fu in seguito esteso alle stelle della Via Lattea e a tutte le galassie. Baade scoprì inoltre che esistono due tipi di variabili Cefeidi, il che comportò un raddoppio della distanza fino ad allora stimata per M31 e per le galassie di tutto l'Universo.

### **Caratteristiche e moto**

La Galassia di Andromeda è in avvicinamento alla Via Lattea, pertanto è una delle poche galassie a mostrare le righe spettrali con uno spostamento verso il blu. Dalle misure si ricava che le due galassie si avvicinano con una velocità compresa tra 100 e 140 km/s. Quasi sicuramente le due galassie collideranno in un tempo dell'ordine di 4.5 miliardi di anni, dando origine a una galassia ellittica di grandi dimensioni. Tuttavia, poiché la velocità tangenziale di M31 rispetto alla Via Lattea non è ben conosciuta, c'è incertezza sul quando la collisione avverrà e sul come essa procederà. Scontri di questo tipo sono frequenti nei gruppi di galassie.

### **Stime recenti di distanza e dimensioni**

Negli anni novanta le misurazioni del satellite Hipparcos furono usate per ricalibrare le distanze ottenute con il metodo delle Cefeidi. Ulteriori altre tecniche applicate in anni più recenti hanno portato la stima della distanza della galassia al valore attualmente accettato di  $2.56 \pm 0.06$  milioni di anni luce. Basandosi su questa distanza e le sue dimensioni apparenti, si ricava un diametro della galassia pari a  $152000 \pm 3000$  al.

### **Massa**

La massa della Galassia di Andromeda, inclusa la materia oscura, è stimata in circa  $1.5 \cdot 10^{12} M_{\odot}$ , simile, entro l'incertezza delle misure, a quella della Via Lattea, nonostante le sue dimensioni siano superiori.

### **Nota.**

Questo testo è un adattamento, curato dal Comitato Organizzatore dei XXII Campionati Italiani di Astronomia ai fini della Fase di Preselezione, della pagina [https://it.wikipedia.org/wiki/Galassia\\_di\\_Andromeda](https://it.wikipedia.org/wiki/Galassia_di_Andromeda)

La foto mostrata è di Torben Hansen.