

# Gli oggetti Messier:

In questo documento è presente la traduzione dei paragrafi relativi agli oggetti Messier tratti dall' *“Encyclopedia of Astronomy and Astrophysics”*.

## M1:

M1 è la famosa Nebulosa Granchio del Toro, uno degli oggetti del cielo più conosciuti; è il resto di supernova osservata nell'anno 1054 d.C.. Messier s'imbattè in quest'oggetto nel 1758, mentre stava osservando una cometa che passava per la costellazione del Toro; egli descrisse la nebulosa come *“allungata come le fiamme di una candela”*. Comunque la nebulosa era già stata scoperta dall'astronomo inglese John Bevis nel 1731. M1 si trova solo a un grado nord-ovest di Zeta Tauri, è di ottava magnitudine e le sue misure apparenti sono di circa 8'x6', mentre le sue dimensioni reali sono di circa 11x7.5 anni luce. Il suo nome popolare è dovuto alla descrizione di Lord Rosse, il quale osservò dei filamenti estendersi dalla nebulosa come fossero le chele di un granchio. Al suo centro vi si trova una stella di neutroni di sedicesima magnitudine, la pulsar del Granchio, che è costituita dal nucleo compresso della stella che espone. M1 dista circa 6500 anni luce.

## M2:

M2 è un luminoso ammasso globulare dell'Acquario, che forma un triangolo rettangolo insieme alle stelle Alfa e Beta Aquarii. Fu individuato per la prima volta da Jean Dominique Maraldi nel 1746 e scoperto indipendentemente da Charles Messier, che lo descrisse come una nebulosa priva di stelle. William Herschel fu il primo a risolverlo in stelle. M2 è un ammasso globulare ricco e compatto, con 150000 stelle contenute in un diametro di circa 150 anni luce e un'ellitticità quasi nulla (classificato di tipo E1, risulta praticamente circolare). La sua magnitudine è 6.5 e la sua distanza dal Sole è di 36000 anni luce (e ciò lo colloca al di là del centro galattico); tuttavia, ci sono dei dubbi riguardo queste misure: per alcuni studiosi si troverebbe a 50000 anni luce di distanza. Per questo ammasso, è stata calcolata un'età di 13 miliardi di anni.

In confronto agli altri ammassi globulari, M2 ha un numero relativamente basso di stelle variabili: ne sono state individuate finora 21, la maggior parte delle quali sono stelle del tipo RR Lyrae, con un periodo minore di un giorno, ma ci sono anche tre classiche Cefeidi (di tipo II) con un periodo compreso tra i 15 e i 19 giorni, vi è presente anche una stella del tipo RV Tauri con un periodo di 64 giorni. Le stelle più luminose dell'ammasso sono giganti rosse e gialle, di magnitudine 14.1 (magnitudine assoluta di -3.0).

## M3:

M3 è un ammasso globulare molto ricco della costellazione dei Cani da Caccia. Fu la prima scoperta di Messier e probabilmente fu l'oggetto che lo ispirò alla sua ricerca sistematica di nebulose e ammassi. Ha approssimativamente 500000 stelle contenute in un diametro di 300 anni luce e ha una magnitudine di 6.5; è uno degli ammassi più luminosi dell'emisfero boreale. La sua distanza dal sole è di circa 30600 anni luce e la sua età è stata stimata a 6.5 miliardi di anni.

M3 è un ammasso globulare molto ben studiato poiché contiene più stelle variabili di ogni altro. Finora, ne sono state contate 212 e di 186 ne è stato anche determinato il periodo. Le stelle più luminose sono straordinariamente uniformi in magnitudine ed è presente una stella blu molto calda

e giovane (scoperta da Allan Sandage) la cui presenza in questo vecchio ammasso continua ad essere un mistero (vedi anche in M13). Le recenti teorie propongono che la giovane stella sia stata catturata relativamente poco tempo fa dall'attrazione gravitazionale dell'intero ammasso.

### **M4:**

M4 è un ammasso globulare molto disteso collocato nella costellazione dello Scorpione ed è l'ammasso globulare più vicino al Sole. Fu scoperto intorno al 1745 da Philippe de Cheseaux, tuttavia la scoperta rimase inedita (de Cheseaux incluse una lista di oggetti nebulari in una lettera ad un amico; 8 di questi erano sue scoperte originali, tuttavia non furono mai pubblicate e, per questo, generalmente non erano conosciuti dai suoi contemporanei). E' un ammasso molto aperto (o disteso) con una distintiva struttura a barra, circa 10300 stelle e un diametro di circa 55 anni luce. Considerando che è ad una distanza di 7000 anni luce, il suo diametro angolare è vicino a quello della Luna piena. Comunque, non è così vistoso come ci si potrebbe immaginare in quanto è pesantemente oscurato dalla polvere (il complesso di polvere Ro Ophiuchi è lì vicino). Nonostante ciò, può essere individuato a occhio nudo a circa 1.3 gradi ovest di Antares.

M4 include 43 stelle variabili e nel 1987 fu scoperta tra i suoi membri la prima pulsar millisecondo. Ha un periodo di 3 ms ed è quindi 10 volte più veloce della pulsar del Granchio (vedi M1); si pensa che periodi così brevi siano prodotti dall'interazione con una stella compagna. Il Telescopio Spaziale Hubble ha ripreso delle immagini di alcune delle 40000 stelle nane che si pensa che l'ammasso contenga. Dalle analisi di queste fotografie si sono dedotte importanti conclusioni riguardo le velocità di raffreddamento delle nane bianche, il che è cruciale per la determinazione dell'età delle galassie partendo dalla temperatura delle nane bianche.

### **M5:**

M5 è un ammasso globulare nella Testa del Serpente, collocato a metà strada tra le stelle Arturo e Antares e a 0.5 gradi nord rispetto 5 Serpentis. Fu scoperto nel maggio 1702 dall'astronomo tedesco Gottfried Kirch e indipendentemente riscoperto da Messier nel 1764 (Kirch non pubblicò la sua scoperta). Con un diametro di 130 anni luce, si tratta dell'ammasso globulare della lista di Messier più grande (sebbene da allora ne sono stati scoperti di più grandi) ed è insolitamente asimmetrico. Ha una magnitudine di 5.6 e la sua età è stata stimata a 13 miliardi di anni. La sua distanza dal Sole è di 22800 anni luce.

M5 contiene 105 stelle variabili, la più luminosa delle quali può essere osservata con un semplice binocolo 25x100 a 3 minuti d'arco sud-est rispetto il centro dell'ammasso. Nel 1981 venne scoperta una nova nana. Le novae nane sono piccole stelle che si accendono in seguito all'accrescimento di materiale causato da una stella compagna. Questi eventi sono più rari delle supernovae.

### **M6:**

M6 è uno dei due ammassi aperti dominanti dello Scorpione collocato nel pungiglione, in prossimità della coda. A differenza del vicino M7, che è visibile su un ricco sfondo di stelle della Via Lattea, i dintorni di M6 sono relativamente liberi di stelle. Entrambi gli ammassi sono visibili ad occhio nudo come macchie confuse e sembra che la prima persona ad identificare la vera natura di M6 fu, nel 1745, l'astronomo svizzero de Cheseaux, prima che Messier lo riscoprì nel 1764. Le stelle di M6 ricordano, nella forma, la sagoma di una farfalla, da cui deriva il nome Ammasso Farfalla. In una delle sue "ali" risiede la sua stella più luminosa, BM Scorpii, una gigante arancione che varia la sua magnitudine tra la quinta e la settima ogni 27 mesi circa. M6 appare un po' più

piccolo e più debole di M7, in quanto si trova quasi a distanza doppia, 1600 anni luce. La sua età, però, è solo circa la metà, 80 milioni di anni.

### **M7:**

M7 è un ammasso aperto o galattico della costellazione dello Scorpione. E' facilmente visibile ad occhio nudo ad alcuni gradi nord-est di Shaula (Lambda Scorpis) e fu citato per la prima volta da Tolomeo del 130 d.C. (la sua citazione includeva anche il vicino M6). Da qui il fatto che l'oggetto spesso viene chiamato con il nome "*Ammasso di Tolomeo*". Fu incluso nelle liste di oggetti nebulosi e stellari pubblicate da Hodierna (nel 1654 circa, che contò 30 stelle), da Halley (nel 1678) e in quella di Abbè de la Caille (nel 1755, che contò "*15 o 20*" stelle).

M7 contiene circa 80 stelle di magnitudine inferiore alla decima (la più luminosa è una gigante gialla). La sua magnitudine complessiva è di 4, e il suo diametro è 18 anni luce. L'età è stata stimata a 220 milioni di anni (si noti che Koelbloed diede un valore inferiore, di 70 milioni di anni) e la distanza dal sole a 800 anni luce.

### **M8:**

M8 è una nebulosa diffusa nota con il nome di Nebulosa Laguna a causa della banda scura che la separa in due parti brillanti. La nebulosa è associata ad un ammasso aperto (NGC 6530) il quale può essere visto ad occhio nudo nella costellazione del Sagittario a sud-est della brillante nebulosa M20. L'ammasso fu scoperto da Flamsteed intorno al 1680 (egli fu il primo astronomo reale e pubblicò il catalogo stellare *Historia Coelestis Britannica* nel 1712). L'astronomo francese Le Gentil descrisse la nebulosa nel 1747.

L'ammasso aperto si è formato dalla formazione stellare dovuta al collasso del gas della nebulosa e la maggior parte dell'interesse di quest'oggetto si incentra sul fatto che la formazione stellare è ancora in atto. La nebulosa è ricca in sottostrutture, di nota sono i globuli scuri (che sono nubi protostellari in collasso) e le strutture a corda attorcigliata recentemente scoperte che sono probabilmente fenomeni simili ai tornado causati dalla grande differenza di temperatura tra la calda superficie e il freddo interno delle nubi, combinato alla pressione della luce stellare. All'interno della sua parte più luminosa, è presente una regione nota come Nebulosa Clessidra dove sembra che la formazione stellare sia in atto. L'emissione luminosa di questa parte (e l'emissione nel resto della nebulosa) è causato dal gas che riemette la radiazione assorbita dalle stelle molto calde e giovani. L'ammasso aperto ne contiene tra 50 e 100 e contiene un gran numero di stelle variabili irregolari come stelle a brillamento (tipo UV Ceti). La sua età è stimata a 2 milioni di anni. La nebulosa ha un diametro di 140 anni luce e dista circa 5200 anni luce dal Sole. La sua magnitudine è di 6.0 ed emette anche onde radio di lunghezza d'onda 9.4 cm.

### **M9:**

M9 è un ammasso globulare della costellazione di Ofioco (a 3 gradi sud e 2 gradi est dalla stella Eta Ophiuchi), distante solamente 5500 anni luce dal centro galattico. Ha una magnitudine di 7.3 a causa della sua grande distanza dal Sole (26000 anni luce) ma anche perchè giace sul limite di una nebulosa oscura ed è quindi circondato dalla polvere da nord a ovest. L'ammasso è leggermente appiattito nella forma ed ha un diametro di 49 anni luce.

Walter Baade studiò M9 per le stelle variabili e ne trovò solamente 13, 10 delle quali hanno un periodo di circa 2.4 giorni.

**M10:**

M10 è un ammasso globulare nella costellazione di Ofiuco (la stella 30 Ophiuchi si trova a circa un grado est-sud-est). Fu scoperto da Messier, il quale non lo risolse in stelle perchè è piuttosto compresso. L'ammasso ha un diametro di 70 anni luce, ma il suo brillante centro è solo la metà della sua dimensione. La sua magnitudine è di 6.7 e appare leggermente appiattito (ellitticità E1). La distanza dal Sole è di circa 13400 anni luce (con alcune fonti che la stimano a valori maggiori di 16300 anni luce).

M10 fu osservata da Baade per la ricerca di stelle variabili, tuttavia ne furono trovate solamente tre/quattro e per questo non è stato osservato in dettaglio dagli astronomi.

**M11:**

M11 è un ammasso aperto o galattico della costellazione dello Scudo (a 2 gradi ovest e poco a sud della stella Eta Scuti). Ha una curiosa sagoma a forma di freccia nella sua parte più densa e un gruppo di stelle che formano una V. Questa proprietà portò l'ammiraglio Smyth a descriverlo come un "*volo di anatre selvatiche*", e per questo è conosciuto anche come l'Ammasso dell'Anatra Selvatica. L'astronomo tedesco Gottfried Kirch scoprì l'ammasso per primo, nel 1681.

M11 contiene 2900 stelle, contenute in un diametro di circa 15 anni luce. Per essere un ammasso aperto è molto ricco e compatto, con le stelle della sua regione centrale separate, in media, da un anno luce. Cinquecento di queste stelle hanno una luminosità maggiore alla quattordicesima magnitudine, e la magnitudine totale dell'ammasso è di 6.3. La distanza dal Sole è di circa 6000 anni luce quindi, probabilmente, non è una condensazione della nube dello Scudo su cui appare, ma è più vicino a noi. L'ammasso è considerato relativamente giovane, con un'età di 250 milioni di anni, ma alcune fonti lo stimano vecchio il doppio. Le tesi a supporto dell'età maggiore sono nutrite dall'abbondanza di stelle gialle e stelle giganti rosse, di magnitudine assoluta di -1 (cioè relativamente vecchie e deboli). Infatti, M11 ha più giganti gialle rispetto la maggior parte degli ammassi aperti e, per questo aspetto, risulta simile a M67.

**M12:**

M12 è un ammasso globulare in Ofiuco, vicino a M10 ma di poco più grande, più debole e molto meno concentrato al centro. Fu scoperto da Charles Messier, tuttavia il primo a risolverlo in stelle fu William Herschel nel 1783. L'ammasso ha un diametro di circa 100 anni luce ed è ad una distanza di circa 19000 anni luce dal Sole. E' un ammasso molto tenue ed è stato pensato, ad un certo punto, come una via di mezzo tra un ammasso globulare e galattico (questo prima che fu scoperto che i due tipo di ammassi sono completamente differenti dal punto di vista di età e di popolazione stellare). Esso ha una magnitudine di 6.7 e un diametro di 100 anni luce. Allan Sandage studiò l'ammasso in cerca di variabili trovandone solamente 13.

**M13:**

M13 è un ammasso globulare della costellazione di Ercole (a 2.5 gradi sud di Eta Herculis). Il Grande Ammasso Globulare di Ercole fu scoperto da Edmund Halley nel 1714, il quale notò che "*è visibile a occhio nudo quando il cielo è sereno e la luna è assente*". Il primo a risolverlo fu William Herschel e, da quel momento in poi, fu obiettivo di interesse scientifico e amatoriale principalmente perchè è molto luminoso e facilmente osservabile dall'emisfero boreale.

M13 è abbastanza esteso come ammasso, ha una sagoma quasi perfettamente circolare con un diametro di 150 anni luce, una magnitudine di 5.8 e contiene circa mezzo milione di stelle. Al suo centro le stelle sono 500 volte più concentrate di quanto non lo siano nelle vicinanze del Sole. La sua età fu stimata da Arp nel 1962 a 14 miliardi di anni. La grande latitudine dell'ammasso (rispetto al piano della Galassia) lo porta ad avere un grande asse maggiore nella sua orbita, il che significa che passa la maggior parte della sua vita ad una consistente distanza dai disrompenti effetti del centro della galassia; da qui la sua grande concentrazione di stelle e la sua forma pressochè perfetta. La sua distanza dal Sole è di 22800 anni luce, misurata grazie alle sue stelle variabili (lievemente maggiore delle misure dalla velocità radiale). Come M3, contiene una giovane stella calda e blu (Barnard no 29), la cui presenza in questo antico ammasso non è facilmente spiegabile. M13 contiene inoltre 15 stelle variabili e quattro regioni apparentemente povere di stelle.

### **M14:**

M14 è un ammasso galattico in Ofiuco, scoperto da Messier e risolto per la prima volta in stelle da William Herschel nel 1783. Ha un diametro di 55 anni luce ed è privo di una densa popolazione stellare. La forma è leggermente appiattita (ellitticità di tipo E1) e la sua magnitudine è di 7.6. La distanza del Sole è approssimativamente 27400 anni luce.

M14 è relativamente ricco di stelle variabili: finora ne sono state scoperte 70. Di particolare interessa è una nova (magnitudine 16) che apparve in questo ammasso tra il 21 e il 28 giugno 1938 ma che non fu scoperta fino al 1964 quando Amelia Wehlau dell'University of Western Ontario la trovò durante una ricerca sulle lastre fotografiche riprese da Helen Sawyer Hogg tra in 1932 e il 1963. E' stata solo la seconda nova ad apparire in un ammasso globulare (la prima fu in M80 nel 1860) e la prima ad essere fotografata.

### **M15:**

M15 è un ammasso globulare in Pegaso (vicino alla stella Epsilon Pegasi), scoperto da Jean Dominique Maraldi il 7 settembre 1746. Fu risolto in stelle da William Herschel.

Questo è un altro ammasso globulare molto popolato e molto antico. Ha un diametro di 88 anni luce e il suo nucleo super denso sta collassando su se stesso. Questa è una caratteristica molto comune nell'evoluzione di questo tipo di ammassi: dei 147 della Via Lattea, 32 hanno un nucleo collassato (come, per esempio, M30 e M70) e altri 8 probabilmente seguiranno la stessa strada evolutiva. Nel caso di M15 non è del tutto chiaro se il nucleo è crollato semplicemente sotto la sua stessa gravità o se vi è un oggetto supermassiccio al centro simile a quelli collocati nei centri dei nuclei galattici. Per questo, il Telescopio Spaziale Hubble ha recentemente fotografato il denso nucleo dell'ammasso.

L'età di M15 è stimata essere 12 miliardi di anni. Ha una magnitudine di 6.2 e la sua distanza si aggira a 32000 anni luce.

M15 è il terzo ammasso più ricco di stelle variabile: finora ne sono state scoperte 112, una delle quali è una classica Cefeide (di tipo II). L'ammasso contiene inoltre nove pulsar, una di esse sembra essere, insieme ad una stella di neutroni, la componente di un sistema binario. Questo tipo di sistemi sono particolarmente interessanti perchè dimostrano molti effetti dovuti alla relatività generale, come grossi spostamenti del perielio, effetti sulla traiettoria della luce e onde gravitazionali che tolgono energia rotazionale al sistema e portano ad un rallentamento della frequenza di pulsazione della stella, nonché al rallentamento del periodo orbitale. Inoltre, M15 è anche il primo ammasso dove fu possibile identificare una planetaria e, nel 1988, fu trovata una sorgente a raggi X causata da un sistema binario (dal periodo di 9h) costituito da una stella e una stella di neutroni.

**M16:**

M16 è un ammasso aperto della costellazione del Serpente, chiamato solitamente Nebulosa Aquila, si trova a un grado nord e 2.5 ovest della stella Gamma Scuti. Fu scoperta nel 1746 da de Cheseaux, che la descrisse come un "*ammasso di stelle*" e giace sul braccio interno della Galassia vicino a M17. M16 è sotto molti aspetti simile alla Nebulosa Laguna M8. L'ammasso è formato dal gas della Nebulosa Aquila ed è illuminato dalle sue giovani stelle. La nebulosa dimostra fasi di formazione stellare nella zona della "proboscide dell'elefante", visibile a nord. Contiene inoltre i globuli scuri che stanno collassando in nubi protostellari (principalmente nella zona sud-est). Il Telescopio Spaziale Hubble ha ottenuto molte immagini dettagliate di questo particolare e spettacolare oggetto. L'ammasso stellare è uno dei più luminosi con una magnitudine assoluta di -8.21. Ha un diametro di 7 minuti d'arco, una magnitudine di 6.4 ed è ad una distanza di 7000 anni luce. La sua età è stimata a 5.5 milioni di anni.

**M17:**

M17 è una nebulosa diffusa del Sagittario, solitamente chiamata Nebulosa Omega, Nebulosa Cigno, Nebulosa Ferro di Cavallo o Nebulosa Aragosta. Fu scoperta da de Cheseaux in 1746 nelle vicinanze di M16.

Il diametro della sua parte più luminosa è di circa 15 anni luce, sebbene la zona meno luminosa e le polveri scure si estendano fino a 40 anni luce. Come molte altre nebulose, è costituita da filamenti chiari e scuri che oscurano la materia e la formazione stellare che solo recentemente si è fermata, continuando però nel centro. La nebulosa brilla riemettendo la luce assorbita dalle stelle che costituiscono un ammasso (coperto dalle polveri) di circa 35 elementi. Si è stimato che la massa della stella più brillante sia circa 800 volte quella del Sole (molto di più rispetto a quelle misurate nella simile Nebulosa di Orione, M42). La principale differenza tra M17, M8 e M16 è costituita nelle sue zone di assorbimento: M17 contiene una grande quantità di materiale oscuro, più di quante ce ne sia nelle altre nebulose.

La sua distanza dal sole è tra i 5000 e i 6000 anni luce. La nebulosa è una radio sorgente alla lunghezza d'onda di 9.4cm ed è stato provato che possiede un'emissione infrarossa polarizzata per il 29%. Questo potrebbe indicare la presenza di una "nebulosa bipolare" o lobi di materiale disperdente nelle regioni polari. E' stata rilevata la presenza di una sorgente radio a doppio lobo, che si estende dal centro ad infrarossi dell'ammasso.

**M18:**

M18 è un ammasso aperto del Sagittario, scoperto da Messier che lo indicò come "*un piccolo ammasso di stelle*". Si trova tra M17 e M24.

L'ammasso è costituito da circa 20 membri e ha un diametro angolare di 9 minuti d'arco. La sua magnitudine è di 7.5, il che lo rende uno degli ammassi più tenui e poveri. Per questo motivo, non ha ricevuto molta attenzione dagli astronomi. La sua distanza dal Sole è stimata a 4900 anni luce; tuttavia, questo valore è in disputa con altre misure che lo portano da più di 6000 anni luce a meno di 4000. M18 è generalmente considerato essere molto giovane (32 milioni di anni). La sua stella più calda è di tipo B3 (cioè molto calda e giovane) ma ne contiene anche di gialle, di arancioni e di blu.

**M19:**

M19 è un ammasso globulare della costellazione Ofiuco, scoperto da Messier ma risolto per la prima volta da William Herschel nel 1784. Può essere identificato facilmente ad 8 gradi est di Antares, nella direzione della Via Lattea.

Dista 27000 anni luce (a 4600 anni luce dal centro galattico), ha un diametro di 25 anni luce e una magnitudine di 6.8. M19 è l'ammasso globulare conosciuto più appiattito, con un'ellitticità E3-E4.

**M20:**

M20 è una nebulosa diffusa del Sagittario, conosciuta anche con il nome di Nebulosa Trifida a causa della sua forma a tre lobi. Si trova circa 2 gradi nord-ovest rispetto M8. Messier la descrisse come un "*ammasso di stelle*", William Herschel assegnò diversi nomi alle diverse parti dell'oggetto e John Herschel fu il primo a denominarla "*trifida*".

M20 è una tipica nebulosa ad emissione dove le stelle calde e giovani del centro eccitano il gas circostante della nebulosa, il quale torna ad un livello non eccitato emettendo un bagliore rossastro. E' circondata da una nebulosa a riflessione blu particolarmente prominente nella zona nord. La divisione dell'oggetto in tre lobi è causato da dei filamenti scuri di materiale posti tra le zone più luminose della nebulosa.

Ha un diametro di 30 anni luce e una distanza dal Sole di 2200-7600 anni luce. La sua magnitudine è tra 9 e 6.8; questo range di valori deriva dal fatto che la luminosità totale dell'oggetto è difficile da calcolare a causa della zona centrale dominata da alcune stelle molto luminose. Le più brillanti fra queste costituiscono un sistema ternario, costituito da tre stelle molto calde e quattro componenti meno luminose. Come M8 e M42, M20 è una sorgente radio per una lunghezza d'onda di 9.4 cm. Questa lunghezza d'onda relativamente corta indica che la sorgente deve emettere radiazione termica e che la temperatura della nebulosa si aggira su 10000 K.

**M21:**

M21 è un giovane ammasso aperto del Sagittario, vicino (ma non parte costituente) alla Nebulosa Trifida (M20). Fu scoperto nel 1764 da Messier, che lo descrisse come "*un ammasso di stelle vicino a M20*".

L'ammasso ha probabilmente 100 componenti, alcuni dei quali sono stelle di tipo B e dimostra un arrossamento dovuto alla polvere interstellare è relativamente basso. Per questo motivo, M21 è l'ideale oggetto di studi riguardanti la formazione stellare e la calibrazione degli indicatori di distanza (non c'è da preoccuparsi dell'arrossamento, che in questi casi è un vantaggio). Comunque, l'interesse degli astronomi per questo ammasso è abbastanza basso ed è uno dei pochi ammassi aperti giovani di cui manca uno studio dettagliato. La sua età è stimata a 8 milioni di anni e la sua distanza è posta a 4300 anni luce. Ci sono alcune controversie riguardanti questi numeri e non è ben chiaro chi sia il più vicino a noi tra M20 e M21.

**M22:**

M22 è un ricco e antico ammasso globulare del Sagittario, molto luminoso (magnitudine 5.1) e abbastanza vicino (circa 10000 anni luce) e solo ad un grado al di fuori del piano dell'eclittica. Questa sua vicinanza è allo stesso tempo un vantaggio e uno svantaggio: spesso appare in congiunzione con i pianeti e fu scoperto nel 1655 (fu il primo ammasso globulare ad essere

scoperto) dall'astronomo tedesco Abraham Ihle mentre stava osservando Saturno. Ma, poiché appare in linea di vista con il centro galattico, M22 è molto arrossato (cioè la luce che proviene dall'ammasso è spostata verso il rosso a causa della diffusione dovuta ai grani di polvere) e i suoi parametri fondamentali come l'età e la metallicità sono difficili da determinare. Nel caso di M22, questi dati sono ancora incerti e si stima un'età di circa 12 miliardi di anni.

A causa della sua luminosità, l'ammasso ha un lunga storia di osservazioni; è apparso nelle liste di Halley, Lacaille, le Gentil e de Cheseaux prima di essere incluso nel catalogo di Messier. William Herschel fu il primo a risolverlo in stelle e, nel 1959, M22 fu uno dei primi ammassi in cui fu ottenuto il diagramma colore-magnitudine. Più recentemente, è stato studiato per la ricerca di stelle variabili e altri tipi di stelle esotiche: finora sono stati trovate 32 stelle variabili e una nebulosa planetaria e dal 1992 sono state identificate tre possibili stelle CD (un tipo estremamente esotico di stelle binarie, rare negli ammassi, osservate anche in M14). L'ammasso è molto interessante perché mostra le condizioni della protogalassia al suo principio ma, a causa dei problemi prima menzionati (principalmente l'arrossamento) non è stato ancora studiato molto.

### **M23:**

M23 è un tenue ammasso aperto, molto povero di stelle, del Sagittario (fu uno degli oggetti originariamente scoperti da Messier) dai confini non ben definiti. Finora sono state individuate 150 stelle contenute in un diametro di 15 anni luce. M23 è vecchio per essere un ammasso aperto (circa 300 milioni di anni) e si pensa che abbia trascorso gran parte della sua vita nelle regioni povere di gas tra i bracci di spirale della nostra galassia. Si può quindi usare per verificare le teorie riguardo gli ambienti ricchi e poveri di gas riguardo l'evoluzione stellare e un recente studio su M23 ha dimostrato che la zona di formazione delle stelle non influenza molto la loro metallicità.

### **M24:**

M24 fu scoperto da Messier nel 1764 come un "*ammasso di stelle*". In realtà, non si tratta veramente di un ammasso ma semplicemente di un mucchio di stelle della Via Lattea che è visto grazie alla carenza di polvere interstellare in quella zona della Galassia. Questo insieme di stelle può essere visto ad occhio nudo a due terzi della distanza tra Gamma Scuti e Mi Sagittarii. Ha una magnitudine media di 4.6.

Un debole ammasso aperto può essere individuato nella nube stellare (NGC 6603) che, in alcuni casi, è identificato con l'oggetto di Messier. Questo è chiaramente sbagliato, in quanto Messier descrisse la nube piuttosto che il tenue ammasso (di magnitudine 11).

Il mezzo interstellare ha la tendenza di accumularsi in grandi nubi della grandezza di 25 anni luce. Le piccole "finestre" in queste nubi sono importanti per la comprensione della struttura galattica in quanto ci permettono di studiare del materiale altrimenti oscurato.

### **M25:**

M25 è un ammasso aperto di età media (90 milioni di anni) situato nella costellazione del Sagittario, scoperto da de Cheseaux nel 1746. Un una magnitudine di 6.5 ed è ben evidente anche con un normale binocolo. A causa della sua relativa vicinanza (circa 2000 anni luce) e della sua facilità d'osservazione, fu uno dei primi ammassi usati per lo studio delle stelle variabili. Nel 1960, Allan Sandage identificò una variabile Cefeide, U Sagittarii, e la utilizzò per calibrare la relazione tra il periodo e la magnitudine delle Cefeidi. Da allora, comunque, furono scoperti ammassi più ricchi di stelle variabili e per questo si perse l'interesse per M25.

## **M26:**

M26 è un ammasso aperto della costellazione dello Scudo, collocato, apparentemente, in vicinanza a M11. Probabilmente fu osservato da Le Gentil prima del 1750 comunque, Messier lo scoprì indipendentemente nel 1764 e notò che *“non poteva essere distinto con un telescopio da 3.5 piedi”*. Dei 90 membri confermati di questo ammasso, 25 sono molto luminosi, comunque, finora non sono stati fatti studi approfonditi riguardo la popolazione stellare o la massa complessiva. Di fatti, M26 è uno degli oggetti di Messier meno osservati; l'ultimo articolo di ricerca fu pubblicato nel 1940 (quando si stimò la sua età a 90 milioni di anni e la distanza a 5000 anni luce). La sua caratteristica più distintiva riguarda un anello stellare di bassa densità nella zona centrale. In una regione di diametro 3 minuti d'arco (il diametro totale dell'ammasso è di 15 minuti d'arco) la densità stellare è circa il 13% minore rispetto a quella delle regioni adiacenti. Questo si pensa essere causato dall'estinzione della polvere.

## **M27:**

M27 è una nebulosa planetaria della costellazione della Volpetta, conosciuta anche con il nome di Nebulosa Manubrio a causa della sua forma. Fu la prima nebulosa planetaria ad essere scoperta (Messier, 12 luglio 1764), e anche se non è né la più grande né la più luminosa, è la più facile da osservare: le grandi nebulosa planetarie tendono ad essere più deboli mentre le più piccole tendono ad essere più luminose.

La nebulosa si è formata circa tra i 3000 e i 4000 anni fa, quando una stella gigante rossa espulse i suoi strati più esterni. Si sta ancora espandendo alla velocità di 6.8 arco secondi all'anno mentre la stella centrale (il resto della stella centrale) è una calda e blu stella nana, con una temperatura di 85000 K (indice spettrale di tipo O7) e con una possibile debole compagna gialla. Questa stella emette luce principalmente nelle parti non visibili dello spettro, che viene poi assorbita e riemessa dalla nebulosa in banda visibile (principalmente con una linea spettrale verde). La distanza della nebulosa planetaria è difficile da determinare (un problema comune per questo tipo di oggetti): i valori vanno dai 400 ai 3500 anni luce. Ma, se poniamo la distanza a 1200 anni luce, la luminosità intrinseca della stella centrale è un terzo di quella solare e tutta la nebulosa emette interamente nel visibile come 100 soli. Questo dà una magnitudine apparente di 7.4 (cioè non visibile a occhio nudo). Il diametro angolare della parte più luminosa della nebulosa è di 6 arco minuti e la forma a manubrio è dovuta al fatto che osserviamo la nebulosa dal suo piano equatoriale. Se la vedessimo da uno dei poli, sarebbe a forma di anello, come nel caso di M57.

## **M28:**

M28 è un ricco e denso ammasso globulare nel Sagittario. Fu scoperto da Messier, che lo definì come *“una nebulosa priva di stelle”* e il primo a risolverlo nelle sue stelle componenti fu William Herschel.

Come per molti altri ammassi globulari densi, M28 è interessante principalmente per le sue stelle variabili e per i suoi sistemi binari. Lo studio dell'evoluzione dei sistemi binari nei ricchi ambienti stellari ha ricevuto recentemente molta attenzione a causa del fatto che risultano meno comuni di quando si era predetto. D'altra parte, la grande parte di sistemi binari esotici (come binarie di stelle di neutroni) è particolarmente frequente nei nuclei dei ricchi ammassi.

Nel 1987 fu scoperta in M28 una pulsar con un periodo di un millisecondo (la seconda ad essere individuata in un ammasso globulare dopo la scoperta della pulsar in M4). Questa ruota più di 2000 volte più veloce della pulsar del Granchio (una volta ogni 11 millisecondi). Questi periodi così brevi

si pensa siano causati dall'interazione con una stella vicina e, nel 1997, un lampo a raggi X in M28, ha evidenziato la presenza della stella di neutroni che sta lentamente sottraendo materiale dalla compagna. Da quel momento gli interessi di M28 si sono incentrati principalmente sull'attività a raggi X.

### **M29:**

M29 è un ammasso aperto molto giovane della costellazione del Cigno. Fu scoperto da Messier in 1764 ed è particolarmente oscurato dal materiale interstellare. E' stato stimato che nella linea di vista di M29, la polvere interstellare è 1000 volte più densa del normale. La diffusione della luce dell'ammasso porta ad un arrossamento e un'attenuazione generale insieme ad una forte polarizzazione. Questi effetti rendono difficili la valutazione della quantità di luce e del colore emesso dalle stelle, e per questo la sua distanza e la sua età sono difficili da calcolare. Con un grande margine di errore, si è stimata un'età giovane dell'ammasso (cioè meno di 10 milioni di anni) e una distanza di soli 4000 anni luce. Contiene una variabile di tipo Gamma Cas e altre da confermare; inoltre, sono stati fatti degli studi riguardo ai suoi tre sistemi binari e alle sue stelle calde, tuttavia questi risultati sono stati resi difficili da ottenere a causa degli errori associati alle misure dei parametri fondamentali dell'ammasso.

### **M30:**

M30, come M15, M70 e forse anche M62, è un vecchio ammasso globulare (nel Capricorno) il cui nucleo centrale è sottoposto a collasso gravitazionale. Fu scoperto da Messier nel 1764; tuttavia, è cominciato ad essere ben studiato dal 1994, quando fu scoperto che la funzione di luminosità dell'ammasso non concordava con la funzione di forma derivata dai modelli standard di evoluzione stellare. M30 è dunque diventato un modello di studio per le popolazioni stellari nelle dense regioni in collasso gravitazionale.

Complessivamente la luce emessa dall'ammasso è più blu di quando ci si aspetterebbe da un oggetto di quest'età. Contiene un numero maggiore di stelle blu "vagabonde" (blu, stelle calde della sequenza principale che sembrano troppo giovani per essere in un ammasso così vecchio) nel nucleo di ogni altro ammasso globulare (finora ne sono state identificate 48), il che supporta la teoria che siano formate dalle fusioni di sistemi binari. Inoltre, si pensa che il nucleo sia povero di stelle giganti rosse ma, finora, nessuna teoria è stata in grado di spiegare questa argomentazione.

### **M31:**

M31 (la Nebulosa di Andromeda) è una grande galassia a spirale fortemente inclinata, luminosa circa 1.4 volte la nostra Galassia. La Via Lattea e M31 sono i due membri dominanti del Gruppo Locale. La vicinanza di M31 (circa 700 kpc dal Sole) permette lo studio dettagliato con il Telescopio Spaziale Hubble e i grandi telescopi terrestri. M31 contiene tutti i componenti usuali di una galassia a spirale intermedia (Sb) della classificazione di Hubble: gas atomici, molecolari e ionizzati, polveri, materia oscura e stelle di tutte le età. Per lo studio delle popolazioni stellari, comunque, le antiche stelle di M31 sono particolarmente interessanti perchè mostrano alcune significative differenze, come popolazione, dalle stelle più vecchie della nostra Galassia. Sebbene noi non comprendiamo ancora i motivi di queste discrepanze, sappiamo di certo che le differenze sono dovute ai processi nei quali queste due grandi galassie si sono formate nell'universo primordiale.

### **M32:**

M32 è una galassia ellittica (di tipo E2) in Andromeda, una compagna nana della Galassia di Andromeda M31. Fu la prima galassia ellittica ad essere scoperta (Le Gentil, 1749). La sua vicinanza (725 kpc) ha permesso di risolvere in stelle le sue regioni più esterne con la prima generazione di grandi telescopi (Baade 1944). Dinamicamente, si pensa che sia dominata da un oggetto centrale supermassiccio (simile al nucleo di M31).

M32 è per ogni verso un oggetto molto insolito. Confrontato con le altre galassie nane dalla stessa magnitudine assoluta, presenta: una superficie centrale quattro volte più luminosa e il nucleo tre volte meno luminoso. E' dunque definita, qualche volta, come una ellittica "compatta" per distinguerla dalle ellittiche "nane". Sono stati trovati solamente pochi altri oggetti simili, e nessuno di così particolare. Inoltre, sembra che il nucleo sia miliardi di anni più giovane e più ricco di metalli delle regioni esterne: un eccesso di radiazione ultravioletta indica una componente stellare calda e giovane. Questo è insolito, in quanto generalmente le galassie ellittiche sono considerate più vecchie di quelle a spirale e dovrebbero aver finito la formazione stellare anni fa.

Queste peculiarità, in aggiunta al fatto che M32 e M110 sono le galassie ellittiche più vicine e per questo possono essere studiate al meglio, hanno portato M32 ad essere oggetto di molti studi. Finora, non è stata avanzata nessuna teoria in grado di spiegare tutti gli aspetti enigmatici di questa galassia.

### **M33:**

M33 è una galassia a spirale del Triangolo, un'apparente vicina e probabilmente una distante compagna di M31. E' di tipo Scd, cioè una "tarda" spirale (avanzata dal punto di vista evolutivo) senza barra o un buco nero centrale, piccola confrontata con la Via Lattea e M31 (tutte le galassie del Gruppo Locale sono piccole confrontate con queste). La Via Lattea e M31 sono spirali giganti, mentre M33 è più vicina a quello che si ritiene essere la grandezza media per una galassia a spirale. Fu scoperta da Hodierna prima del 1654 e indipendentemente riscoperta da Messier nel 1764. M33 è visibile ad occhi nudo, sotto condizioni di osservazione estremamente favorevoli, appena a sud della retta che congiunge Alpha Trianguli a Beta Andromedae.

La distanza di questa galassia è di 3 milioni di anni luce. Ha un diametro di circa 50000 anni luce (metà rispetto la Via Lattea) sebbene si suppone che le deboli regioni periferiche si estendono maggiormente (più di 60000 anni luce). La sua massa è tra 10 e 14 miliardi di masse solari (di sola materia luminosa; la dimensione dell'alone di materia oscura di tutte le galassie a noi vicine è ancora motivo di ricerca e di controversia).

La caratteristica più sorprendente di M33 sono i marcati bracci di spirale che includono ammassi globulari e popolazioni stellare di tipo II, così come grandi regioni di idrogeno ionizzato (H II). In particolare è presente una regione HII che si estende approssimativamente per 1500 anni luce ed è ben visibile come un nodulo nel braccio di spirale che è presente anche del catalogo di Herschel. E' la regione HII più estesa conosciuta, ha uno spettro simile a quello della Nebulosa di Orione (M42) e contiene oltre 200 stelle calde, massicce e giovani. In aggiunta, ci sono oltre 80 nebulose ad emissione nei bracci di spirale (riscontrabili come noduli) e alcune zone di formazione stellare nel disco principale. M33 è, per questo, un ottimo oggetto di studio per la formazione stellare in un'intera galassia.

Gli ammassi globulari nel suo alone sono alquanto differenti rispetto a quelli della Via Lattea e sembrano essere parecchi miliardi di anni più giovani. Finora, non c'è una spiegazione a questo fenomeno. La sua popolazione stellare complessiva, invece, non presenta alcuna evidente irregolarità. Non sono state osservate finora supernovae, ma sono stati rilevati molti resti di supernovae. Sono state identificate 112 stelle variabili: tra queste quattro novae, 25 Cefeidi e una

pulsar ad eclissi a raggi X (cioè una stella di neutroni con qualche compagna vicina dalla massa notevole). Il resto delle variabili sono per lo più stelle RR Lyrae.

### **M34:**

M34 è un ammasso aperto del Perseo, appena a nord della retta tra Algol (Beta Persei) e Gamma Andromedae. A causa del suo grande diametro angolare (35 minuti d'arco, più grande del disco lunare) e della sua magnitudine relativamente alta (5.5) è facilmente visibile ad occhio nudo. Fu scoperto per primo da Hodierna, prima del 1654, e successivamente riscoperto indipendentemente da Messier.

L'ammasso è piuttosto allargato con solo 100 stelle nel suo diametro (di 14 anni luce ad una distanza di 14000 anni luce). Si è stimata un'età di circa 250 milioni di anni, il che colloca M34 tra le Pleiadi (70 milioni di anni) e le Iadi (800 milioni di anni); due degli ammassi aperti più studiati in cielo. Può essere usato, inoltre, per studi di confronto dell'evoluzione dell'attività della cromosfera, della rotazione di rotazione e dell'abbondanza di litio nelle stelle simili al Sole; le quali, sono comuni in tutti e tre gli ammassi.

### **M35:**

M35 è un ricco ammasso aperto dei Gemelli (in direzione dell'anticentro galattico). E' probabilmente di età intermedia (anche se non è stata determinata bene) ed è visibile ad occhio nudo sotto buone condizioni (magnitudine di 5.3).

M35 fu scoperto probabilmente da Cheseaux nel 1746, che lo descrisse come un "*ammasso stellare sopra il piede settentrionale dei Gemelli*". Più recentemente, a causa della sua alta luminosità, del suo grande diametro angolare (28 minuti d'arco) e dalla sua vicinanza (circa 800 pc), è stato uno degli oggetti del catalogo di Messier più fotografati. Le immagini di questo ammasso riprese negli ultimi 100 anni possono essere utilizzate per lo studio dei moti dei membri dell'ammasso e, per questo, molte ricerche recenti si sono concentrate tra il confronto dei moti interni con le predizioni dell'evoluzione dinamica degli ammassi aperti.

### **M36:**

M36 è un ammasso aperto della costellazione dell'Auriga ed è il primo di tre ammassi (molto vicini) nella parte meridionale della costellazione (gli altri due sono M37 e M38). Tutti questi furono scoperti da Hodierna prima del 1654.

Tra i circa 60 membri di M36 ci sono molte stelle che ruotano rapidamente, molto simili alle stelle trovate nelle Pleiadi (M45). L'ammasso non contiene alcuna stella gigante rossa (a differenza dei vicini M37 e M38) ed è perciò ritenuto essere molto giovane, cioè di solo 25 milioni di anni.

### **M37:**

M37 è l'ammasso aperto più luminoso dei tre dell'Auriga (vedi anche M36, M38). Ha una magnitudine pari a 6.2 e, per questo motivo, non è visibile ad occhio nudo. Il suo diametro è di circa 20-25 anni luce e, con più di 500 componenti, è uno degli ammassi aperti più ricchi. Contiene almeno 12 stelle giganti rosse ed ha un'età stimata di circa 300 milioni di anni; ciò lo rende un ammasso aperto piuttosto evoluto. Le misure della velocità radiale delle stelle componenti suggeriscono che quest'oggetto si sta lentamente contraendo.

**M38:**

M38 è il più debole dei tre ammassi aperti dell'Auriga. Ha una forma distintiva di  $\pi$ , o di croce, e contiene approssimativamente 150 stelle. Di queste, solamente una è una gigante gialla e l'età dell'ammasso è stata stimata a circa 220 milioni di anni. A causa della sua età e dei suoi moti propri, è stato ipotizzato che quest'ammasso costituisca un sistema binario con l'ammasso aperto NGC 1907; tuttavia, questa ipotesi deve essere ancora provata definitivamente.

**M39:**

M39 è un ammasso aperto diffuso nella costellazione del Cigno, è stato considerato una delle scoperte originali di Messier (avvenuta nel 1764); tuttavia, la sua magnitudine di 5.2 e la sua dimensione apparente estesa (32 minuti d'arco, quindi è più grande della Luna piena) fanno pensare che sia stato osservato anche in precedenza. C'è chi sostiene che Le Gentil lo identificò nel 1750 sebbene ci siano molti dubbi, in quanto egli non lasciò una buona indicazione della posizione; inoltre, ci sono suggerimenti che Aristotele descrisse l'ammasso già nel 325 a.C..

Si pensa che M39 abbia 81 membri stellari; tuttavia, questo è molto difficile da determinare in quanto la stessa porzione di cielo è ricca di deboli stelle della Via Lattea. I componenti dell'ammasso sono tutti di sequenza principale e non ci sono stelle di tipo spettrale prima dell'A (cioè più calde), l'ammasso ha un'età da circa 230 a 300 milioni di anni. La sua vicinanza (circa 300 pc) e la grande dimensione lo rendono un oggetto di facile studio e, recentemente, gli studi si sono concentrati sull'evoluzione dinamica dell'ammasso e sul confronto della popolazione stellare con altri ammassi della stessa età e dalla stessa metallicità.

**M40:**

M40 è un caso particolare della lista di oggetti nebulari di Messier in quanto è una stella doppia dell'Orsa Maggiore, conosciuta anche come Winnecke 4. Messier annotò la sua posizione mentre era in cerca di una nebulosa riportata da Hevelius nella stessa regione (probabilmente pensò che Hevelius confuse questa stella doppia per una nebulosa). Hevelius la descrisse come una "*super tergum nebulosa*", una nebulosa sopra il dorso (dell'Orsa Maggiore), ma questo è probabile che sia un errore, in quanto in questa regione non ne è stata trovata alcuna e perfino la stella doppia si trova altrove.

La stella doppia ha due componenti, la stella primaria, di tipo spettrale G0 (stesso tipo del Sole ma quattro volte più luminosa), e la secondaria, di tipo spettrale F8 (un po' più calda). La sua distanza è stata recentemente calcolata con il satellite Hipparcos a 510 anni luce. Molte versioni pubblicate del catalogo di Messier lasciano fuori quest'oggetto in quanto non c'entra con il resto della lista.

**M41:**

M41 è un povero e vicino ammasso aperto dei Cani Maggiori. E', con una magnitudine di 4.6, relativamente luminoso e alcuni dati suggeriscono che fu identificato per la prima volta nel 325 a.C. da Aristotele. Se ciò fosse vero, M41 sarebbe l'oggetto più debole scoperto nell'antichità.

Comunque, questi dati non sono completamente chiari. E' chiaro invece che l'ammasso è stato incluso nella lista di oggetti nebulari di Hodierna (1654) e individuato da Flamsteed nel 1702.

Per un ammasso aperto così povero, M41 è notevolmente ricco di popolazione stellare insolita. Si pensa, dall'analisi spettroscopica, che la percentuale di sistemi binari sia maggiore del 40%. In

aggiunta, sono presenti un gran numero di luminose giganti rosse, alcune delle quali sono sospette essere variabili di basso livello, e sono state confermate due nane bianche. I ricercatori si sono concentrati molto su queste stelle esotiche, tuttavia gli studi dell'ammasso sono ancora ostacolati dal fatto che i parametri fondamentali (età e distanza) non sono stati ancora determinati soddisfacentemente. I riferimenti bibliografici riportano un'età tra i 30 e i 200 milioni di anni luce, con l'incertezza causata dal fatto che l'esatto ammontare dell'arrossamento di questo ammasso è difficile da fissare. La luce è dispersa dalla polvere interstellare e quindi è spostata verso la parte rossa dello spettro facendo così sembrare le stelle più vecchie e più deboli di quanto non siano. Per correggere quest'effetto, è importante avere una stima dell'ammontare della polvere interstellare lungo la linea di vista dell'oggetto, e ciò non è sempre facile da determinare.

### **M42:**

M42 è meglio conosciuto come Nebulosa di Orione. E' una nebulosa diffusa enorme (quattro volte l'area della Luna piena) e luminosa (magnitudine 4) che costituisce la parte principale di una nube ancora più grande estesa ben oltre la metà della costellazione di Orione. Questa nube contiene inoltre M43, l'Anello di Barnard, la Nebulosa Testa di Cavallo e la nebulosa a riflessione M87. Nel complesso, la nebulosa è simile alle altre nebulose diffuse; comunque, è la regione di formazione stellare più luminosa vicina alla Terra. Al suo centro si cela uno degli ammassi più giovani conosciuti: l'Ammasso del Trapezio. Le sue stelle illuminano la nebulosa (costituita al suo centro da idrogeno ionizzato e, nella periferia, da polveri); la luce delle stelle è parzialmente riflessa e parzialmente assorbita e poi essere riemessa. A causa della sua grande luminosità, possono essere distinte ricche strutture anche con i telescopi convenzionali; studi più approfonditi effettuati dal Telescopio Spaziale Hubble hanno rilevato la presenza di dischi di polvere e la formazione di gas interagente con le stelle luminose. Questi si ritengono essere i principi dei sistemi planetari. Nella sua parte settentrionale, la nebulosa è divisa in due parti da una prominente striscia di polvere. Messier assegnò un numero aggiuntivo (M43) alla parte più piccola.

Come ci si aspetterebbe da un oggetto così luminoso, M42 possiede una lunga storia di osservazioni, da Tolomeo (che catalogò l'Ammasso del Trapezio e non la nebulosa) fino all'avvocato e astronomo amatoriale francese Nicholas-Claude Fabri de Peirsec (1610), Christian Huygens (1684), Hodierna (prima del 1654, fece anche il primo disegno dell'oggetto) e Charles Messier.

Considerando che la lista di Messier è concentrata principalmente da oggetti deboli e nebulari non ben conosciuti o perfino sconosciuti, è sorprendente il fatto che Messier decise di includere gli oggetti M42 e M43 che erano già ben noti nella sua epoca. Li registrò in una singola notte (il 4 marzo 1769) e si pensa che la loro unica funzione era quella di mantenere il numero di oggetti pubblicati nella prima versione del suo catalogo a un numero maggiore di 45, probabilmente per battere il numero di oggetti (42) inclusi nel catalogo di Lacaille del 1744 degli oggetti dell'emisfero australe.

### **M43:**

M43 è una parte della Nebulosa di Orione (M42) separata dalla parte principale da una linea di polvere; talvolta viene indicata come Nebulosa di de Mairan. Fu scoperta da de Mairan nel 1733 che la descrisse come *“una brillantezza che circonda una stella”* ed essa consiste principalmente da una zona di idrogeno ionizzato (HII) relativamente priva di polveri e da una stella centrale (Nu Orionis). La polvere mescolata assieme al gas che giace lungo e al di fuori del confine di M43 è importante per il l'equilibrio energetico della regione. Il complesso di Orione A, consistente in M42

e M43, è la regione III meglio studiata della nostra Galassia; comunque, le ricerche si sono concentrate maggiormente sulle parti centrali e la condizione del gas esterno non è ben nota.

### **M44:**

M44 è un ammasso aperto del Cancro chiamato anche Alveare o Presepe (=mangiatoia). Come M42 e M43, questo è un oggetto molto luminoso (magnitudine 3.5) conosciuto sin dall'antichità. Fu risolto nelle sue componenti stellari per la prima volta da Galileo e contiene approssimativamente 350 membri. Sotto molti aspetti, come la direzione del moto e l'età (circa 700 milioni di anni), è sorprendentemente simile al vicino ammasso delle Iadi ed è per questo stato suggerito che entrambi gli ammassi si sono formati in una nube gassosa. Comunque, l'analisi a raggi X mostra proprietà molto differenti, forse a causa delle differenze nei loro sistemi binari.

Il Presepe contiene almeno quattro stelle blu vagabonde e molte stelle del tipo Delta Scuti.

L'ammasso, a causa della sua ben nota età e metallicità, è particolarmente adatto per gli studi di questi tipi di stelle.

### **M45:**

M45 è meglio noto con il nome di Pleiadi, un giovane ammasso aperto della costellazione del Toro. Una volta ancora, ci troviamo di fronte ad un oggetto molto luminoso (magnitudine 1.6) conosciuto sin dall'antichità. Le Pleiadi sono spesso chiamate le Sette Sorelle in quanto questo è il numero di stelle solitamente visibili ad occhio nudo. Nella mitologia greca, queste rappresentano le figlie di Pleione e di Atlante: Alcione, Sterope (una stella doppia), Elettra, Maia, Merope, Taigete e Celeno. Durante in una notte particolarmente buona è possibile individuare più di 12 delle 500 stelle che compongono l'ammasso.

Le Pleiadi furono menzionate per la prima volta da Esiodo (1000 a.C.) ma ci sono anche riferimenti nell'*Odissea* (Omero) e nella Bibbia e molte altre citazioni. Il nome della regione deriva o da Pleione, una delle stelle più luminose e, mitologicamente, la madre delle sette sorelle, o dalla parola greca per "navigare", in quanto il Mediterraneo era sicuro per la navigazione dei marinai greci nei mesi in cui le Pleiadi erano visibili in cielo.

L'ammasso è molto giovane (70 milioni di anni), consiste in un esiguo numero di stelle luminose e molte stelle deboli; ha una densità talmente bassa che si stima che la sua esistenza non supererà altri 250 milioni di anni. Le stelle più luminose sono avvolte in una nebulosa che riflette la loro luce. La nebulosa a riflessione più luminosa tra queste è intorno Merope, che fu scoperta nella seconda metà del diciannovesimo secolo, quando fu possibile effettuare fotografie a lunga posa. Più recentemente è stato scoperto che le stelle luminose ruotano rapidamente. Pleione espulse un guscio di gas nel 1938-52, un evento che fu predetto dagli studi sulla rotazione effettuati da O. Struve.

Da allora, l'ammasso ha dimostrato contenere un numero molto elevato di stelle nane: tra queste ci sono 22 sistemi binari, tre tripli e un insolito numero di nane bianche. La loro presenza in un ammasso così giovane deve essere ancora spiegata. Inoltre, nel 1995, furono individuate delle nane brune: queste sono oggetti di massa compresa tra quella delle stelle e quella dei pianeti che, prima di essere osservati nell'ammasso delle Pleiadi, erano predetti solamente teoricamente.

### **M46:**

M46 è un ammasso aperto moderatamente ricco della costellazione della Poppa, in una direzione dove l'estinzione interstellare è insolitamente piccola. Fu il primo oggetto che scoprì Messier dopo aver presentato all'Accademia la versione originale della sua lista (da M1 a M45). Ha una

popolazione di più di 500 stelle e la sua età è stimata essere 300 milioni di anni. Contiene molte giganti rosse e tre variabili ad eclissi; tuttavia, finora, non è stato oggetto di molte ricerche.

### **M47:**

M47 è un ammasso aperto della Poppa, osservato per la prima volta (prima del 1654) da Hodierna. Fu riscoperto indipendentemente da Messier il 19 febbraio 1771 ma, nel riportare la sua posizione, fece un errore di segno e perciò venne considerato un “oggetto mancante” (cioè possibilmente falso) finché nel 1934 Oswald Thomas chiarì l'errore di Messier. E' da sottolineare ancora una volta che la lista di Messier, a differenza di molte raccolte antecedenti, contiene pochissimi errori ed è priva di oggetti spuri. Di conseguenza, la fiducia in Messier era tale che questa posizione errata sopravvisse anche del Catalogo Generale di John Herschel, il quale sottolineò: *“Questo ammasso non è stato ancora osservato. Probabilmente si tratta di un oggetto molto tenue e povero”*.

Sotto buone condizioni, M47 è visibile ad occhio nudo (magnitudine 5.2). E' un tenue e giovane (78 milioni di anni) ammasso di stelle luminose che ricorda, nella sua popolazione stellare complessiva, quello delle Pleiadi e può quindi essere utilizzato per gli studi di confronto dell'evoluzione stellare tra ammassi aventi differenti masse.

### **M48:**

M48 è un altro “oggetto mancante” (vedi anche M47). L'ammasso aperto dell'Idra fu identificato per la prima volta da Messier il 19 febbraio 1771 ma, a causa di un errore nella trascrizione dei dati, risultava in una posizione sbagliata. L'errore fu scoperto nel 1959 da T. F. Morris, il quale identificò correttamente l'oggetto. Allo stesso tempo, l'ammasso veniva riscoperto indipendentemente da Caroline Herschel. Ha un diametro angolare di 54 minuti d'arco e una magnitudine di 5.5, può quindi essere osservato ad occhio nudo sotto buone condizioni. L'ammasso contiene circa 80 stelle; tuttavia, la popolazione non è ancora ben definita e si ritiene che l'età dell'ammasso sia di 300 milioni di anni.

### **M49:**

M49 è la galassia ellittica più luminosa della costellazione della Vergine. Fu scoperta da Messier il 19 febbraio 1771 e fu il primo membro del grande Ammasso della Vergine ad essere registrato, successivamente seguì la scoperta di altre due ellittiche giganti (M60, M87). M49 è meno densa di M87 e complessivamente più gialla delle altre galassie dell'ammasso.

Si ritiene che le galassie ellittiche siano in uno stadio avanzato di evoluzione; M49 non contiene gas, polveri o sistemi di formazione stellare e accoglie circa 6000 ammassi globulari. Questi sono particolarmente interessanti poiché si presentano rigorosamente in due diverse fasce d'età. Alcune teorie sull'evoluzione delle galassie prevedono che una grande parte delle ellittiche si siano formate dalla fusione di galassie a spirale, formando così alcuni ammassi giovani che saranno presenti insieme ai più antichi nella nuova galassia ellittica. Gli attuali studi della dinamica delle galassie tentano di stabilire se queste teorie siano coerenti con questo scenario.

### **M50:**

M50 è un ammasso aperto giovane dell'Unicorno. Fu scoperto nel 1772 da Charles Messier tuttavia, ci potrebbe essere stata una registrazione antecedente dell'oggetto da parte di G. D. Cassini.

---

L'ammasso ha un'età di circa 100 milioni d'anni e contiene circa 200 stelle. Alcune di queste sono giganti rosse e gialle; tuttavia, finora, l'ammasso non è stato incluso negli studi riguardanti l'evoluzione delle stelle di grande massa. Si è stimata una distanza di circa 940 pc.

### **M51:**

M51, o Galassia Vortice, della costellazione dei cani da Caccia, fu scoperta da Charles Messier il 13 ottobre 1773 mentre stava osservando una cometa. Ha una magnitudine di solo 8.4 ed è difficile da osservare in quanto l'inquinamento luminoso la rende evanescente. Tuttavia, nel 1845 Lord Rosse riuscì a distinguere la sua struttura a spirale: fu la prima galassia a spirale ad essere identificata come tale. M51 è stata classificata di tipo Sc, un cosiddetto "grande disegno" a spirale, ove i bracci possono essere tracciati fino a quasi tre rivoluzioni. Costituisce il membro dominante di un piccolo gruppo di galassie (che include anche M63) alla distanza di circa 9.6 Mpc (37 milioni di anni luce). Probabilmente la pronunciata struttura a spirale è stata causata dall'interazione con la vicina galassia NGC 5193.

Il nucleo di questa galassia è pesantemente oscurato dalla polvere comunque, la presenza di una forte sorgente puntiforme a raggi X al suo interno suggerisce la presenza di un AGN (*active galactic nucleus*, nucleo galattico attivo). Sull'evidenza di questa e sulle basi delle linee di emissione, la galassia è stata classificata di Seyfert 2 o LINER (*low-ionization nuclear emission-line region*, regione nucleare a linee di emissione a bassa ionizzazione; un tipo di AGN) e molte ricerche attuali si concentrano sul centro della galassia e sulle proprietà del suo AGN.

Inoltre, il satellite ISO ha mostrato la presenza di regioni di formazione stellare nascoste nelle parti più dense della galassia e, nel 1994, fu scoperta dagli astrofili Jerry Armstrong e Tim Puckett una supernova di tipo Ic.

### **M52:**

M52 è un ammasso aperto moderatamente ricco, ma poco studiato, della costellazione di Cassiopea. Ha una magnitudine di 7.3 e si estende per più di 13 minuti d'arco; è situato in una regione ad alto assorbimento interstellare che produce una ?? sull'ammasso e che rende mondo difficoltosa la determinazione della sua età e della sua distanza. La stima della distanza è molto variabile, va da 25 ai 150 Mpc, mentre, per l'età, si stimano 35 milioni di anni (o molto più vecchio, se si considera un'altra distanza). L'ammasso contiene 193 membri certi, tra i quali sono presenti due potenziali variabili Delta Scuti (una di queste è stata confermata nel 1998), tre stelle B dalla pulsazione lenta e una sistema binario ad eclisse.

### **M53:**

M53 è un ammasso globulare povero di metalli (cioè vecchio) e moderatamente compatto della Chioma di Berenice che si crede risieda all'esterno dell'alone della nostra Galassia. E', certamente, della stella età di M92 ed è molto ricco di stelle variabili. M53 ha una magnitudine di 7.6 e dista 56000 anni luce da noi, 60000 anni luce dal centro galattico. Non è presente, o vi è in piccola quantità, assorbimento interstellare, per questo motivo la sua distanza è calcolata molto bene. L'ammasso contiene 47 stelle di tipo RR Lyrae e circa 114 vagabonde disposte in una sorprendente distribuzione radiale simile a quella di M3.

Gli ammassi al di fuori dell'alone sono particolarmente interessanti per lo studio della formazione della nostra galassia in quanto si ritiene che essi siano, in alcuni casi, più vecchi della galassia stessa (vedi per esempio M54).

**M54:**

M54 è un ammasso globulare della costellazione del Sagittario, scoperto da Charles Messier il 24 luglio 1778 ed è il primo ammasso globulare extragalattico ad esser mai stato registrato. Comunque, si dovette aspettare il 1994 per dimostrare che non si trattava di un membro della nostra Galassia ma uno dei quattro ammassi globulari della vicinissima galassia nana SagDEG (la galassia nana ellittica del Sagittario). Ha una magnitudine di 7.6 e, poiché dista a più di 80000 anni luce, esso costituisce uno degli ammassi globulari più luminosi conosciuti, secondo solo a Omega Centauri. Ha una ramificazione orizzontale di stelle blue povere di metalli tipica degli ammassi globulari e contiene 82 stelle variabili, la maggioranza delle quali sono RR Lyrae. Finora, non è stato possibile effettuare un'analisi accurata della sua età, ma si ritiene che sia tra 0.5 e 1.5 miliardi di anni più vecchio di M68 e M5 (cioè circa 11 miliardi di anni) il che lo rende significativamente più vecchio degli altri ammassi e circa 3 miliardi di anni più vecchio della zona (cioè delle stelle non contenute negli ammassi della nostra Galassia).

**M55:**

M55 è un grande e disteso ammasso globulare della costellazione del Sagittario, dalla magnitudine di 6.3 e dal diametro di 19 primi d'arco. Fu scoperto da LeCaille tra il 1751 e il 1752 quando stava facendo osservazioni dal Sud Africa; è invece difficile vederlo dall'emisfero boreale. Sebbene Messier lo cercò per la prima volta nel 1764, lo trovò solamente nel 1778. M55 è un ammasso dell'alone dalla grande latitudine galattica, il che significa che è presente poco assorbimento dovuto alla polvere sul piano galattico e, per questo, la sua dimensione e la sua luminosità, lo rendono un buon oggetto per gli studi fotometrici. Ha una ramificazione orizzontale estremamente blue si pensa che abbia un'età intorno ai 14.5 miliardi di anni. Se la sua età fosse corretta, potrebbe essere utilizzato per fissare un limite inferiore all'età dell'universo, che si pensa sia tra i 10 e 20 miliardi di anni. E' particolarmente interessante la sua popolazione di 74 stelle vagabonde blue, alcune delle quali si ritengono essere membri di sistemi binari. La conferma di ciò sarebbe un'importante prova per le attuali teorie riguardo la formazione delle vagabonde blu, che, in molti casi, coinvolgono sistemi binari.

M55 contiene inoltre una sorgente a raggi X a bassa luminosità, scoperta dal satellite ROSAT.

**M56:**

M56 è un ammasso globulare della Lira, posto in una buona posizione per gli osservatori dell'emisfero nord. Ha una magnitudine di 8.3 e un diametro angolare di 7.1 primi d'arco (circa 60 anni luce ad una distanza di circa 31600 anni luce). L'ammasso non è particolarmente ricco e la sua bassa latitudine galattica indica la regione è contaminata da molte stelle di campo (questo significa che è difficile determinare quale sia la parte di stelle appartenenti all'ammasso). Contiene due RR Lyrae, una BL Her, una RV Tauri e tre variabili rosse (da notificare che questo è l'ultimo conto effettuato: negli anni '40 Helen Sawyer Hogg trovò 12 variabili, tra le quali era presente una Cefeide, la quale potrebbe non essere un membro dell'ammasso).

**M57:**

M57, la Nebulosa Anello, è una nebulosa planetaria collocata nella costellazione della Lira. Fu scoperta da Antoine Darquier de Pellepax ed è ora considerata la nebulosa planetaria prototipo del

cielo dell'emisfero boreale, persino William Herschel, il quale coniò il termine, non considerò M57 una nebulosa planetaria. E' costituita da una calda (100000 K) stella centrale circondata da un anello di polvere e gas, che forma una sorta di toro e che dovrebbe apparire simile alla Nebulosa Manubrio M27 se fosse vista lungo il suo piano equatoriale. Si ritiene che le nebulose planetarie si formino quando una vecchia stella gigante espelle i suoi strati esterni; quindi, in questo caso, ciò deve essere avvenuto in una sorta di forma polare o bimodale, in quanto osserviamo il toro piuttosto che un guscio. Le recenti immagini dell'Hubble di M57, mostrano dei globuli di polvere più piccoli di secondo d'arco; probabilmente questi sono parti del guscio della vecchia stella. Il residuo del vecchio nucleo ionizzò, dopo l'esplosione, il gas circostante che è in grado di riemettere energia in poche linee (questo è molto comune nelle nebulose planetarie, vedi anche, per esempio, la descrizione di M27): dalle parti interne alle parti esterne della nebulosa queste sono: radiazione UV, linee proibite di O e di N e linee rosse dell'idrogeno. La chimica di questa nebulosa è come se fosse dominata dalla fotodissociazione, onde d'urto e reazioni tra ioni e molecole.

### **M58:**

M58 è una luminosa galassia a spirale barrata della Vergine, una delle più brillanti dell'Ammasso della Vergine e una delle (sole) quattro galassie a spirale barrata del catalogo di Messier (le altre sono M91, M95 e M109). ??? E' stata interesse dei recenti ricerca a causa degli indizi che indicano la presenza di un nucleo di galassia attivo (AGN). E' stata classificata di Seyfert 1.9 o LINER (*low-ionization nuclear emission-line region*, regione nucleare a linee di emissione a bassa ionizzazione; un tipo di AGN poco luminoso) in quanto possiede uno spettro radio piatto del nucleo (cioè il nucleo emette in ugual misura lungo tutte le frequenze radio: questo indica un processo molto energetico) e una sorgente puntiforme a raggi X nel suo centro. Comunque, la sorgente di ionizzazione LINER non è ben chiara e le energie del nucleo sono difficile da spiegare con le attuali teorie. Le ultime si sono incentrate intorno alla possibile esistenza di qualche sorta di disco di accrescimento ionizzato intorno alla sorgente a raggi X.

La galassia è collocata ad una distanza di 60 milioni di anni luce, ha una magnitudine di 9.7 e ha ospitato due recenti supernovae (18 gennaio 1988, di tipo II; 18 giugno 1989, di tipo I) il che spiega l'altro grande motivo di ricerca per questa galassia.

### **M59:**

M59 è una galassia ellittica di prima generazione (cioè vecchia) della costellazione della Vergine e membro dell'Ammasso della Vergine (l'ammasso di galassie a noi più vicina, molto più grande del nostro Gruppo Locale). E' considerevolmente meno luminosa di M49, M60 e M87 ma, è ancora una delle galassie ellittiche più luminose dell'ammasso. M59 contiene circa 2000 ammassi globulari, una quantità senz'altro superiore di 10 volte a quella della Via Lattea ma assai minore delle tre giganti citate sopra. La caratteristica più interessante della galassia è il suo disco: esistono due tipi base di galassie a spirale; discoidali, più regolari e quelle irregolari, squadrate, che presentano principalmente una forte attività in banda radio e in banda X, le quali indicano delle recenti fusioni. Si pensa che i componenti discoidali siano causati dall'appiattimento dovuto alla velocità di rotazione e, per questo, i recenti studi su M59 si sono concentrati sulla sua dinamica interna.

### **M60:**

M60 è una galassia ellittica gigante nell'Ammasso della Vergine (vedi anche il paragrafo sopra M59). Ha un diametro di 120000 anni luce e una luminosità intrinseca di circa 60 milioni di volte

quella del Sole. M60 contiene circa 5100 ammassi globulari (per confronto, la Via Lattea ne ha circa 150). Questi ammassi sono stati studiati intensamente in quanto si ritiene che siano molto importanti per lo studio della formazione delle galassie ellittiche: il colore degli ammassi e la loro posizione nell'alone forniscono alcune indicazioni riguardo l'arricchimento degli elementi pesanti durante il processo di formazione.

M60 è interessante anche dal punto di vista dinamico: le discussioni sulla dinamica interna richiedono la presenza di un buco nero centrale di  $10^9$  masse solari. Questo è in accordo con le teorie di formazione galattica secondo le quali tutte le grandi ellittiche ospiterebbero dei buchi neri, residui di una precedente fase quasar.

Nella parte radio dello spettro elettromagnetico, M60 possiede dei deboli getti e dei lobi radio che rilevano la presenza di un nucleo attivo. In aggiunta, il suo spettro indica una possibile formazione stellare recentemente interrotta, il che è estremamente insolito per una galassia così vecchia.

### **M61:**

M61 è una galassia a spirale barrata della Vergine, un altro membro dell'Ammasso della Vergine. Fu scoperta il 5 maggio 1779 da Oriani, mentre stava seguendo una cometa. Casualmente, Messier avvistò l'oggetto quella stessa notte, ma lo confuse con la cometa (fece due volte lo stesso errore prima di realizzare che l'oggetto non si muoveva e quindi lo aggiunse al suo catalogo sei anni dopo). La galassia si trova ad una distanza di circa 60 milioni di anni luce e ha una magnitudine di 9.7. Il suo nucleo rimase irrisolto finché le recenti immagini del Telescopio Spaziale Hubble dimostrarono una struttura a spirale nel nucleo dove risiedono le dense regioni di formazione stellare. Si ritiene che la barra accumuli gas nelle regioni del nucleo, producendo così gli anelli di formazione stellare e potrebbe anche creare o alimentare un AGN.

Sono state osservate tre supernovae in M61: 1926A, 1961I e 1964F.

### **M62:**

M62 è un ammasso globulare della costellazione dell'Ofioco che Messier scoprì nel 1771 sebbene egli ne determinò la posizione solamente nel 1779 (da questo la numerazione relativamente alta nel catalogo). È a una distanza di 21500 anni luce dal Sole e ha una magnitudine di 6.5. La sua distanza dal centro galattico è di soli 6100 anni luce e quindi la sua forma irregolare è probabilmente causata dalla deformazione dovuta alle maree galattiche. È molto simile a M19, il suo vicino apparente, in dimensione e magnitudine. Le ricerche riguardanti quest'ammasso si sono concentrate sulle sue 89 stelle variabili. La maggior parte di queste sono RR Lyrae e sono stati determinati 79 periodi. È interessante notare che M19, nonostante la sua somiglianza, ha solo quattro stelle variabili.

### **M63:**

M63 è la galassia a spirale Girasole collocata nella costellazione dei Cani da Caccia. Fu scoperta il 14 giugno 1779 da Pierre Mechain, il collaboratore di Messier. È fisicamente legata con M51 e molte altre galassie più piccole e rappresenta l'archetipo della classe di galassie dette "spiralmente flocculanti". In queste galassie, la struttura a spirale visibile è frammentata ed è costituita da onde di bassa ampiezza. Non è ben chiaro se siano controparti deboli della concezione riguardante la struttura delle galassie a spirali o se siano dinamicamente differenti. M63 presenta due deboli bracci nel vicino infrarosso e sono state individuate strutture simili a quelle delle giganti associazioni molecolari delle galassie del grande disegno M51 e M100.

M63 possiede, inoltre, un nucleo lievemente attivo e, nel maggio 1971, fu osservata una supernova.

### **M64:**

M64 è una galassia a spirale della Chioma di Berenice, chiamata spesso con il nome di Occhio Nero (o Bellezza Addormentata), a causa delle vistose strutture di polveri oscure vicino al suo centro. E' a una distanza di circa 12 milioni di anni luce ma vicino all'Ammasso della Vergine, il che rende la sua velocità di recessione dominata quasi sicuramente dall'attrazione gravitazionale (e da qui la determinazione incerta della sua distanza). M64 ha richiamato molta attenzione a causa della sua insolita struttura dinamica: possiede un disco interno di gas e stelle e un disco esterno rotante in posizione opposta costituito prevalentemente da gas. Le linee di polvere dell'occhio nero appartengono al disco interno. I due dischi sono inclinati di circa 7 gradi. La regione di transizione tra questi non è in uno stato stazionario e contiene molte regioni di formazione stellare. Originariamente, si riteneva che questo bizzarro sistema a due dischi fu prodotto dall'accumulo di materiale proveniente da una galassia compagna ma questo modello non spiega sufficientemente bene il comportamento dinamico e fallisce nella spiegazione del perchè sistemi come questo sono molto rari (finora sono stati scoperti solamente tre galassie possedenti strutture discoidali rotanti in direzioni opposte).

### **M65:**

M65 è una galassia a spirale del Leone, costituente del Tripletto del Leone, formato da M65, M66 e NGC 3628. La sua distanza è stata stimata a 6.7 Mpc (de Vaucouleurs 1975) e 23.4 Mpc (Sandage e Tamman 1975) sebbene il valore più basso è generalmente considerato il più veritiero in quanto è consistente con gli studi di H I. La galassia dimostra una prominente linea di polvere sul bordo dove sono collocate alcune regioni di formazione stellare. La popolazione stellare del disco è omogenea e antica. Il sistema del tripletto è strettamente legato gravitazionalmente (vedi anche la descrizione di M66) anche se non sembra che abbia alcuni effetti sul tasso di formazione stellare delle galassie membre. Allo stesso modo, i bracci a spirale di M65 sono rimasti strettamente legati al nucleo, senza alcun segno di distruzione dovuta alle forze di marea.

### **M66:**

M66 è una galassia a spirale del Leone, parte costituente del Tripletto del Leone, formato da M65, M66 e NGC 3628. La sua associazione tra questa galassia e NGC 3628 potrebbe essere responsabile della natura disturbata dell'intero sistema. M66 è più grande di M65 e non possiede un ben definito rigonfiamento centrale e dei bracci a spirale molto deformati. Una coda, causata da effetti di marea, si estende da NGC 3628 fino a M65, e queste due galassie sono collegate da un ponte di idrogeno neutro. Ciò indica chiaramente un recente incontro ravvicinato dal quale si ritiene si siano innescati alcuni processi dinamici insoliti di M66, come la concentrazione centrale di stelle e masse di gas e la formazione di una barra gassosa. Questa barra causa un'efficiente accrezione di massa intorno l'intero disco e alcuni ritengono che si stia evolvendo in un AGN (*active galactic nucleus*, nucleo galattico attivo). Ha un rapporto di massa  $H_1/H_2$  che è vicino a quelli delle galassie di Seyfert e sembra che sia sottoposto a una debole forma di starburst. Sono state osservate tre supernovae in M66: 1973R, 1989B e 1997bs.

**M67:**

M67 è un vecchio ammasso aperto collocato nella costellazione del Cancro, il più vecchio nella lista di oggetti di Messier: con un'età di circa 4 miliardi di anni è uno degli ammassi più vecchi conosciuti. E' stato studiato a fondo in quanto è piuttosto ricco di stelle per essere un ammasso aperto; è ad una distanza di soli 4000 anni luce dal Sole e possiede un'alta latitudine galattica (cioè presenta un piccolo arrossamento o estinzione causata dalla polvere). La popolazione di M67 (circa 500 stelle, il 38% delle quali costituiscono un sistema binario) è utile come paradigma per gli studi della struttura e dell'evoluzione delle stelle di età solare di popolazione I, allo così come le Iadi e le Pleiadi lo sono per oggetti più giovani. Possiede una popolazione ben sviluppata di giganti rosse e alcune blu vagabonde (un'ulteriore indicazione che il fenomeno delle vagabonde blu, calde e giovani stelle prevalentemente di vecchia popolazione, è in qualche modo connesso con il gran numero di sistemi binari).

M67 è stato inoltre utilizzato come confronto per l'evoluzione degli ammassi e delle stelle di campo.

**M68:**

M68 è un ammasso globulare molto povero di metalli dell'Idra, molto simile a M30. E' un oggetto grande e diffuso, posto ad alta latitudine galattica, studiato prevalentemente per la sua età e metallicità. Si pensa abbia intorno ai 13 miliardi di anni (cioè identico in età a M15, senza gli errori), tuttavia, la sua metallicità esatta è difficile da calcolare in quanto gli indicatori perdono sensibilità nella zona più remota dell'ammasso. Comunque, non è sufficientemente povero di metalli per costituire una popolazione stellare di tipo III (cioè primordiale).

La popolazione stellare di M68 è, prevalentemente antica con la presenza di un gap nel braccio orizzontale del diagramma HR molto simile a quello di M15: le otto stelle più blu sono chiaramente separate dal residuo del braccio orizzontale.

**M69:**

M69 è un ammasso globulare ricco di metalli collocato nella costellazione del Sagittario, che fu inizialmente considerato come un ammasso del "disco", cioè un membro del sottoinsieme degli ammassi globulari del disco galattico. Tuttavia, la distinzione tra ammassi del disco e dell'alone è controversa e ancora non ben definita. M69 può anche essere considerato come un ammasso dell'alone dall'orbita molto eccentrica. In aggiunta, possiede un'età e una metallicità caratteristica degli ammassi dell'alone.

L'ammasso fu scoperto da Lecaille. Messier, nel 1764, non riuscì ad individuarlo (l'oggetto è piccolo e debole e diventa più difficile da osservare anche se da molto a nord) ma, nel 1780, riuscì a vederlo utilizzando un telescopio migliore. Ha un nucleo luminoso e compatto contenente otto variabili conosciute. Fu scoperta nel 1986 una possibile (ma non ancora confermata) binaria cataclismatica.

**M70:**

M70 è un ammasso globulare della costellazione del Sagittario, ad una distanza di circa 28000 anni luce. Ha una declinazione negativa, ed è perciò difficilmente osservabile dall'emisfero nord; tuttavia, è un po' più luminoso e grande del suo vicino apparente, M69. Possiede una metallicità

intermedia nonostante sia un ammasso globulare e ha una sequenza di stelle blu vagabonde molto pronunciata. Il lontano ultravioletto è omogeneamente distribuito e non è dominato da un'unica stella brillante: non è ancora chiaro cosa causi la forte emissione in questa regione dello spettro. Ci sono solamente 10 stelle variabili, tutte di tipo RR Lyrae.

### **M71:**

M71 è uno strano ammasso globulare del Sagittario molto ricco di metalli (solamente M69 è più ricco) e molto disperso. A lungo la sua classificazione è rimasta indeterminata tra ammasso globulare disperso e ammasso aperto molto denso. Tuttavia, oggi, si ritiene che sia un ammasso globulare. La sua seconda stranezza è la sua orbita pochissimo eccentrica. Solitamente, gli ammassi globulari si muovono intorno al piano galattico nell'alone, ma esiste una popolazione di ammassi ricchi di metalli che si concentra vicino al piano. Si ritiene che M71 appartenga a questa, ed è per questo che è stato studiato con attenzione in modo tale da ottenere maggiori informazioni riguardo i processi di formazione degli ammassi. E' interessante notare che le sue stelle sembrano avere un'abbondanza di svariati materiali pesanti, i quali indicano che il gas da cui si sono formati non era molto omogeneo. A differenza della maggior parte degli ammassi globulari, M71 possiede solo poche stelle variabili. Finora ne sono state individuate otto, nessuna delle quali è di tipo RR Lyrae.

### **M72:**

M72 è un ammasso globulare della costellazione dell'Acquario, non molto concentrato, abbastanza distante ma intrinsecamente molto luminoso. Possiede 42 stelle variabili conosciute ed è parte di un piccolo gruppo di ammassi globulari insieme a NGC 6584, NGC 6864, M75 e altri. Questo gruppo è stato centro di molto interesse in quanto possiede un moto retrogrado apparente alto intorno al centro galattico. La presenza di un gruppo di ammassi con moto retrogrado apparente è conforme con l'ipotesi che gli ammassi dell'alone galattico si siano formati in galassie satelliti relativamente grandi le quali, dopo le fusioni con la Galassia, sono diventate l'alone galattico.

### **M73:**

M73 è un asterismo di quattro stelle che fu registrato da Messier come aiuto per la determinazione della posizione di M72 (che è 1.5 gradi ovest). Non è ancora ben chiaro se il gruppo sia un vero ammasso o un asterismo. E. M. Arnal lo classificò, nel 1979, come ammasso aperto, tuttavia, questa affermazione non è stata ancora verificata.

### **M74:**

M74 è una galassia a spirale collocata nella costellazione dei Pesci; ha un diametro lineare di 95000 anni luce (cioè pressapoco come la Via Lattea) e una magnitudine di 9.4. Sotto molti aspetti, questa è un galassia a spirale prototipo del "grande disegno". I suoi bracci si estendono per circa 100 anni luce, il suo nucleo è molto piccolo e brillante e risulta particolarmente piacevole in fotografia in quanto è perpendicolare alla nostra linea di vista. Come si può vedere, comunque, presenta un disco molto esteso di idrogeno neutro dalla complessa distribuzione di velocità (cioè è leggermente deformato). La velocità della zona esterna del disco non è consistente con la rotazione differenziale di un disco piatto. La galassia, inoltre, esibisce alcune irregolarità negli altrimenti piatti e regolari bracci di spirale. Per spiegare questo comportamento è stata ipotizzata una recente fusione (o

recenti eventi di fusione), tuttavia, non è stato individuato alcun possibile candidato nelle sue vicinanze.

### **M75:**

M75 è un ammasso globulare del Sagittario posto ad una distanza di 57700 anni luce (cioè al di là del centro galattico). E' compatto e possiede una luminosità molto alta (circa 160000 più luminoso del Sole). E' un membro dello stesso gruppo di M72 e perciò ha un'orbita apparentemente retrograda intorno al centro galattico. Come la maggior parte degli ammassi globulari con un alto grado di concentrazione e con una metallicità relativamente alta, possiede un discreto numero di stelle variabili (10 RR Lyrae, sei dal periodo conosciuto) e alcune sorgenti radio.

### **M76:**

M76 è una nebulosa planetaria del Perseo, spesso chiamata “Piccola Nebulosa Manubrio” (o “Tappo di Sughero” o “Nebulosa Farfalla”). Le vennero assegnati due numeri del catalogo NGC in quanto, originariamente, si riteneva che fossero due oggetti distinti. Come la maggior parte delle nebulose, si estende molto nello spazio: si stima un range tra i 1700 e i 15000 anni luce. La parte più luminosa è costituita da un anello leggermente ellittico che punta direttamente l'osservatore (cioè è vista pressapoco frontalmente). Sono presenti due lobi interni (le ali della farfalla), congiunti a questo anello, e due lobi esterni più deboli che si stanno muovendo ad una velocità di espansione minore. In aggiunta, è presente un “tappo” polare sul lato meridionale che si sta muovendo ad una velocità d'espansione maggiore. La natura di questi lobi esterni e del “tappo” polare rimane sconosciuta ma si pensa che la nebulosa si sia formata, probabilmente, dall'interazione con i venti stellari. E' stata identificata la sua stella centrale ed è stata calcolata la sua temperatura di 60000 K.

### **M77:**

M77 è una galassia spirale della costellazione della Balena, posta ad una distanza di 60 milioni di anni luce e dal diametro compreso tra i 120000 e i 170000 anni luce. Si ritiene che appartenga alla classe di galassie dette di Seyfert, cioè con un brillante nucleo dall'intensa attività di formazione stellare, un spettro con linee di emissione e deboli bracci di spirali estesi. Le galassie di Seyfert sono un particolare tipo di AGN (*active galactic nucleus*, nucleo galattico attivo). Molte di queste hanno (o si pensa abbiano avuto) un oggetto centrale supermassiccio che incrementa la luminosità dell'oggetto. Nel caso di M77 si ritiene che quest'oggetto sia di  $10^7$  masse solari. L'interesse delle recenti ricerche si è incentrato sull'oggetto centrale e sulla formazione stellare attiva nel disco. M77 detiene il record per il getto maser di vapor acqueo più luminoso conosciuto (350 luminosità solari) che indica un luogo di formazione stellare. Grazie alla sua luminosità, alla sua vicinanza e alla sua orientazione favorevole, la galassia costituisce un buon laboratorio per lo studio dei nuclei di Seyfert, dischi interni e anelli circumnucleari.

### **M78:**

M78 è una nebulosa a riflessione visibile sopra la nebulosa scura Lynds 1630, che sembra essere associata al complesso di Orione. Contiene molte stelle luminose e calde di tipo B che probabilmente sono molto giovani e sono state individuate 45 variabili dentro, o nelle prossimità, della nebulosa. Per questa ragione, M78 è spesso riferita come un “giovane ammasso incorporato”

ed è importante per lo studio dell'evoluzione galattica. La sua struttura visuale è dominata da delle bande scure che delineano il bordo nord della nebulosa. Ricorda una debole cometa. Si è stimata una distanza di 1600 anni luce e una magnitudine di 8.3.

### **M79:**

M79 è un ammasso globulare della Lepre, posto ad una distanza di 41100 anni luce. E' moderatamente povero di metalli (metallicità comparabile a quella di M13) ma possiede un grande ramo orizzontale di stelle blu e presenta più oggetti luminosi in banda UV di quanti se ne aspetterebbero per un tale tipo di ammasso. E' stato ipotizzato che ci potrebbe essere un processo cinematico che stia cambiando l'evoluzione stellare e M79 è a volte considerato come possibile esempio di ammasso dal nucleo in collasso a causa dell'irregolarità del suo profilo e la concentrazione piuttosto elevata. E' leggermente ellittico e contiene sette variabili conosciute.

### **M80:**

M80 è un ammasso globulare dello Scorpione che è particolare per due ragioni (che potrebbero essere correlate). Nel maggio 1860 si verificò nell'ammasso una nova nana probabilmente causata da una variabile cataclismatica. Le novae nane sono rari eventi negli ammassi globulari (vedi anche M14). M80 ha inoltre la più grande e più concentrata popolazione di stelle vagabonde blu (che si ritengono essere uno stadio avanzato dell'evoluzione delle stelle binarie vicine) mai osservata in un ammasso globulare. Questo potrebbe suggerire che si trova in uno stato dinamico transiente durante il quale le interazioni rallentano il processo di collasso del nucleo. La distanza di M80 non è ancora ben determinata e varia tra i 27000 e 36000 anni luce. La sua magnitudine è 7.3 e il suo diametro è 8.9 primi d'arco.

### **M81:**

M81 è una dei primi tipi di galassie a spirale con un rigonfiamento prominente e bracci ben definiti. E' nota qualche volta con il nome di Galassie di Bode; è molto luminosa e può essere vista ad occhio nudo sotto buone condizioni nella costellazione dell'Orsa Maggiore. Insieme a M82 costituisce un piccolo gruppo e ci sono dei segnali che indicano che le due hanno avuto un incontro ravvicinato nel passato (M82 sembra che abbia subito più conseguenze: la sua forma è più irregolare di quella di M81). Con una distanza di solo 12 milioni di anni luce, M81 è una galassia piuttosto vicina ed è, per questo motivo, ben osservata. Ha un denso e irrisolto nucleo che emette fortemente nella banda radio e ospita una sorgente a raggi X. Questo, insieme alle altre indicazioni, come linee di emissioni a bassa ionizzazione, ha portato alla conclusione che il nucleo di M81 deve ospitare anche un AGN (*active galactic nucleus*, nucleo galattico attivo) a bassa luminosità. Come al solito con questo tipo di fenomeni, le specifiche dell'oggetto che genera l'energia al centro non è ben compreso. Ma è chiaro che M81 mostra caratteristiche simili a quelle di una debole galassia di Seyfert.

### **M82:**

M82 è una vicina galassia irregolare che ha suscitato l'attenzione degli osservatori da decenni or sono grazie al suo aspetto spettacolare, il quale suggeriva che si trattasse di una galassia in esplosione. L'apparenza di esplosione deriva dalle conseguenze dell'enorme ammontare di attività di

formazione stellare in questa galassia. Gli intensi eventi di formazione stellare nelle regioni centrali delle galassie, noti come fenomeni di starburst, potrebbero essere un punto comune dell'evoluzione delle galassie; per questo, lo studio di M82, la galassia starburst prototipo, è di particolare importanza. La formazione stellare è associata con un mezzo interstellare ricco con una grande quantità di gas molecolare, polvere e gas ionizzato nonché plasma riemettente in banda X. Queste sono condizioni estremamente insolite in una galassia, il che solleva questioni riguardo le sue origini e la sua evoluzione e il destino finale.

La galassia M82 è una galassia a disco molte volte più piccola della Via Lattea e fa parte di uno dei gruppi più vicini (3.6 Mpc), nel quale sono presenti tre membri luminosi: M81, M82 e NGC 3077. Sembra che ci siano delle forze di marea tra i membri dell'ammasso che hanno strappato idrogeno neutro dalle parti esterni di M81 e M82. Questa interazione, che avuto luogo circa  $10^8$  anni fa, ha perturbato la parte interna di M82, producendo probabilmente la barra stellare nella regione del rigonfiamento. La presenza della barra e il disturbo della marea del disco gassoso hanno portato all'afflusso di gas dal disco al centro della galassia. Questo accumulo di gas avvenuto abbastanza rapidamente ha portato ad un periodo di rapida formazione stellare che è avvenuta in una regione relativamente piccola. L'energia rilasciata dalla moltitudine di stelle massicce ha prodotto una super bolla di gas caldo che è scoppiata al di fuori del disco e che si sta allontanando rapidamente dalla galassia.

### **M83:**

M83 è una galassia a spirale di tipo SABc (cioè è di tipo intermedio tra una spirale barrata ed una spirale normale) nella costellazione dell'Idra (spesso viene chiamata con il nome di Galassia Girandola). Fu scoperta da Lacaille durante il suo soggiorno al Capo di Buona Speranza (1751-1752) ed è per questo la prima galassia ad essere scoperta al di fuori del Gruppo Locale. La sua distanza è stimata a 15 milioni di anni luce, il che la rende anche la spirale barrata più vicina.

M83 è un tipo esempio di ciò che è noto come "galassia starburst". Gli starbursts sono regioni dove sta avvenendo una forte formazione stellare dovuti alla veloce trasformazione del gas, alla violenta interazione delle stelle con il mezzo interstellare attraverso i fronti ionizzati, ai venti stellare e all'alto numero di supernovae associate ad una popolazione stellare giovane. L'origine del fenomeno non è ancora ben nota ma è importante per l'evoluzione delle galassie. La maggior parte degli starbursts sono associati a AGN (*active galactic nuclei*, nuclei galattici attivi), nonché a gas ad alta densità e ad un'attrazione gravitazionale non simmetrica spesso dovuta alla barra o ad una galassia interagente. M83 ha una barra e anche un sospetto AGN.

Insieme a NGC 5128 e NGC 5253, M83 forma un piccolo gruppo. Tutte queste galassie sono peculiari, il che potrebbe indicare una passata interazione. Sono state registrate finora sei supernovae; più di ogni altro oggetto di Messier.

### **M84:**

M84 è una galassia lenticolare della Vergine, collocata ad una distanza di circa 60 milioni di anni luce. E' popolata da vecchie stelle gialle ed ha un sistema di ammassi globulari (molto meno denso di quello di M87). Ha inoltre un disco nucleare di gas rapidamente rotante e ospita un AGN (*active galactic nucleus*, nucleo galattico attivo) che è probabilmente alimentato da un oggetto centrale supermassiccio ( $3 \times 10^8$  masse solari). Questo oggetto emette due piccoli ma evidenti getti in banda radio. Finora sono state riportate tre supernovae.

Probabilmente a causa della sua sostanziosa distanza, M84 non è stata studiata particolarmente bene. La maggior parte dell'interesse delle recenti ricerche si è concentrato sullo studio delle

supernovae piuttosto che sull'AGN.

### **M85:**

M85 è una dei primi tipi di galassie lenticolari, collocata nella costellazione della Chioma di Berenice, il membro più a nord dell'Ammasso della Vergine. Ha una distanza di circa 60 milioni di anni luce ed è molto simile a M84 sotto molti aspetti: anch'essa ha una vecchia popolazione di stelle gialle a un disco debolmente luminoso.

L'aspetto più interessante di M85 sono le sue proprietà a raggi X. A differenza della maggior parte delle altre galassie di prima generazione della Vergine, è molto debole in banda X e possiede uno spettro che sembra costituito da due parti: una parte forte (cioè più energetica) probabilmente causata dalla popolazione di sorgenti stellari evolute e binarie a raggi X di bassa massa, e una parte tenue (cioè meno energetica) che potrebbe essere dovuta al mezzo interstellare caldo.

Questo è insolito perché lo spettro a raggi X di una galassia come questa è prevalentemente dominato dall'emissione del mezzo interstellare.

### **M86:**

M86 è una galassia lenticolare o ellittica (la classificazione non è ancora ben chiara) della Vergine, una delle più grandi dell'Ammasso della Vergine. Ha un cospicuo sistema di deboli ammassi globulari e una piccola compagna nana. Poiché giace nel cuore dell'Ammasso della Vergine, la sua luce è piuttosto spostata verso il blu (cioè si sta muovendo verso di noi), probabilmente a causa dalla caduta gravitazionale nel gruppo della Vergine dal lato opposto. M86 ha un debole pennacchio di emissione a raggi X che si estende al di fuori della forma della galassia nell'ottico. È stato supposto che questo sia dovuto alla pressione battente del mezzo interstellare che sta spogliando la galassia dal suo gas. In aggiunta al pennacchio, è stata rilevata una debole distorsione nella banda ottica, probabilmente causata dalla formazione stellare causata dal raffreddamento del gas caldo di cui è stata spogliata la galassia. Questo ha causato un grande interesse in quanto la galassia offre una rara chance di osservazione della formazione stellare in un ambiente di raffreddamento.

M86 forma un piccolo gruppo insieme a M84.

### **M87:**

M87 (NGC 4486) è una galassia ellittica gigante che domina il centro del vicino Ammasso della Vergine ad una distanza di circa 16 Mpc dal Sole. È il classico esempio della classe di brillanti galassie che dominano il centro di molti ammassi ricchi e concentrati e, con una magnitudine complessiva di 9.6, è circa 4 volte più luminosa di quando la nostra Via Lattea apparirebbe alla stessa distanza. Oltre ad un notevole aspetto visivo, è famosa anche perché ospita la forte radiosorgente Virgo A e il suo spettacolare getto del suo nucleo di galassia attivo. M87, infatti, non è la galassia più luminosa dell'Ammasso della Vergine; la brillante galassia ellittica M49 (NGC 4472) collocata a 4.5 gradi è circa 0.2 magnitudini (22%) più luminosa. Comunque, M87 è la galassia centrale dominante ed è in posizione privilegiata, il che l'ha resa oggetto di molti studi.

Come la maggior parte delle galassie ellittiche, M87 esibisce una distribuzione di luce regolare che decresce rapidamente allontanandosi dal centro. In prossimità del centro appare quasi circolare, ma nelle immagini più profonde è chiaramente appiattita con un'ellitticità apparente di 0.6. La forma intrinseca delle galassie ellittiche è difficile da determinare e, a differenza delle galassie a spirale, la maggior parte non contiene dischi estesi di idrogeno freddo rotanti grazie ai quali è possibile determinare la loro massa. Da un punto di vista osservativo, tuttavia, la questione su quali tipi di

galassie ellittiche siano circondate da grandi aloni di materia oscura come gli omologhi dischi galattici è ancora motivo di discussione.

Ci sono tre metodi principali che sono usati per stimare le estese distribuzioni di massa nelle galassie ellittiche come M87. Questi sono: l'analisi delle principali correnti e la velocità di dispersione della luce stellare, l'uso degli ammassi globulari come indicatori del potenziale gravitazionale e l'analisi della temperatura e del profilo di brillantezza del gas caldo che circonda la galassia che emette in banda X.

### **M88:**

M88 è una galassia a spirale della Chioma di Berenice, posto ad una distanza tra i 12 e 17 Mpc. E' inoltre un membro dell'Ammasso della Vergine. La galassia rientra nella categoria delle spirali flocculanti, il che significa che ha una struttura a spirale stocastica nel suo disco stellare con due deboli braccia nell'infrarosso che indicano una possibile sottostante densità d'onda. La sua caratteristica più interessante è la chimica disaccoppiata del nucleo, cioè la galassia è chimicamente distinta; il nucleo ricco di metalli è di differente età rispetto a quello del rigonfiamento. In aggiunta, l'osservazione di lampi indicanti la formazione stellare potrebbero indicare l'esistenza di molti sottosistemi stellari chimicamente distinti. L'origine di questo fenomeno non è nota. Nel 1999 fu osservata una supernova in M88.

### **M89:**

M89 è una galassia ellittica della Vergine posta ad una distanza di 60 milioni di anni luce. E' un membro dell'Ammasso della Vergine.

Nell'ottico, M89 non dimostra alcuna caratteristica insolita, ma nel dominio radio possiede una debole struttura in evoluzione simile ad un getto che si estende per circa 10 primi d'arco dal centro. Il nucleo, in radio, è di bassa luminosità ma è variabile. Emette inoltre fortemente in banda UV; la radiazione ultravioletta è spesso associata alla radiazione non-termica o alla polvere scaldata dalle stelle, ma entrambe sono assenti nelle osservazioni ottiche. Finora, nessuna teoria è stata proposta per la spiegazione di queste caratteristiche, ma il Telescopio Spaziale Hubble ha recentemente scoperto un AGN (*active galactic nucleus*, nucleo galattico attivo) molto piccolo al centro della galassia. Si ritiene che ci sia un modesto evento di accrescimento intorno ad un buco nero a causare l'AGN più debole conosciuto finora.

### **M90:**

M90 è una delle galassie a spirali più grandi dell'Ammasso della Vergine, tuttavia possiede una massa ridotta. Ha inoltre una delle velocità più elevate di tutti gli oggetti Messier e potrebbe essere per questo in allontanamento dall'Ammasso della Vergine. I suoi bracci di spirale sono strettamente legati e regolari ma, fatto insolito per una galassia a spirale, non è presente la formazione stellare nei bracci ma solamente nella regione del disco interno. La galassia potrebbe essere in evoluzione in uno stato simile a quello di M64.

### **M91:**

M91, nella Chioma di Berenice, è stato a lungo considerato come uno degli oggetti mancanti di Messier, in quanto nessuna nebulosa è riscontrabile vicino alla posizione indicata nella lista. E' stato

perfino suggerito che Messier abbia visto in realtà una cometa in questa posizione nel marzo 1781 senza però riconoscerne la sua natura. Nel 1969 un amatore del Texas, William Williams, diede quella che è oggi considerata come la probabile risposta: Messier dapprima misurò la posizione di quest'oggetto attraverso il suo telescopio come aiuto per M89, ma quando ha scritto le sue osservazioni, egli applicò, erroneamente, le correzioni alle coordinate di M58, un'altra galassia in quest'area. La posizione risultante coincide con quella che è nota come NGC 4548, una spirale barrata di decima magnitudine che sarebbe potuta essere alla portata del telescopio di Messier. Se M91 fosse proprio NGC 4548, si tratterebbe di un membro dell'Ammasso della Vergine, che è abbastanza difficile da notare con un piccolo strumento amatoriale.

### **M92:**

M92 è un ammasso globulare straordinariamente vecchio della costellazione dell'Ercole che probabilmente sarebbe meglio conosciuto se non esistesse M13. Fu scoperto da Johann Bode nel 1777 e riscoperto nel 1781 da Messier, poiché è luminoso abbastanza da essere visibile ad occhio nudo sotto condizioni ideali, è sorprendente che non fu riconosciuto prima. Come nella maggior parte degli ammassi globulari, quasi tutte le stelle variabili di M92 sono variabili pulsanti dal periodo breve del tipo RR Lyrae, anche se in questo caso è presente una rarità: una variabile ad eclissi del tipo W Ursae Majoris. Uno studio su M92 effettuato da H. Arp, W. Baum e A. Sandage provò che la maggior parte dei membri luminosi dell'ammasso sono stelle giganti rosse dalla magnitudine assoluta di circa -3. In visuale, con piccoli strumenti, M92 ha un centro molto denso con una chioma tutt'attorno come se fosse una cometa. Le analisi dei risultati del satellite Hipparcos, danno una distanza di 29000 anni luce, poco più lontana rispetto M13, e un'età stimata a 14 miliardi di anni, rendendolo l'ammasso globulare più vecchio conosciuto.

### **M93:**

M93 è un ammasso aperto collocato quasi sull'equatore galattico, nella costellazione della Poppa. Di sesta magnitudine, è al limite di visibilità dell'occhio umano, ed è facilmente individuabile con un binocolo, vicino alla stella di terza magnitudine Xi Puppis. E' allungato e con un piccolo telescopio ricorda la forma della punta di un coltello, per questo l'ammiraglio Smyth lo chiamò "*a forma di stella marina*". M93 fu scoperto da Messier nel marzo del 1781 e lo descrisse come un "*ammasso di piccole [cioè deboli] stelle privo di nebulosità*". Le misure recenti indicano le stelle più luminose blu di ottava magnitudine, su un totale di circa 60 stelle che ricoprono un diametro di circa 18 minuti d'arco. Comunque, è difficile determinare di quanto si allontanano la parte più esterna; i diametri pubblicati dell'ammasso variano da solo 8 minuti d'arco (la stima di Messier) a fin sopra i 24 minuti d'arco. Le moderne determinazioni di distanza lo collocano a 3600 anni luce da noi, dandogli un diametro reale di circa 20 anni luce e un'età sui 300 milioni d'anni.

### **M94:**

M94 è una galassia a spirale dei Cani da Caccia, che giace giusto a nord della linea tra Alpha e Beta Canum Venaticorum. La galassia si presenta quasi "di faccia" rispetto a noi e nei piccoli telescopi appare quasi perfettamente circolare con un nucleo brillante; l'ammiraglio Smyth la definì per questo "*come una cometa*". E' classificabile a metà via tra il tipo Sa e il tipo Sb, il che significa che le sue braccia sono abbastanza contenute. Con i piccoli telescopi sono rilevabili tracce dei suoi bracci, i quali contengono molte nubi di polvere irregolari al loro interno. Le osservazioni in banda ultravioletta hanno rilevato un anello di formazione stellare di circa 7000 anni luce di diametro in

prossimità del centro della galassia. Le fotografie a lunga posa effettuate con grandi strumenti hanno rilevato anche un anello esterno di luce, entrambi gli anelli provano l'esistenza della passata attività nella galassia. M94 fu scoperta nel marzo 1781 da Mechain, come tutti gli altri successivi oggetti della lista di Messier. M94 dista circa 15 milioni di anni luce.

### **M95:**

M95 è una galassia a spirale barrata del Leone, collocata al di sotto del corpo del leone, a circa un terzo della distanza tra Alpha e Beta Leonis. Fu scoperta nel marzo 1781 da Mechain; tuttavia, di decima magnitudine, è difficile per i piccoli telescopi. M95 si presenta quasi perpendicolarmente alla nostra linea di vista, mostrando una barra centrale e bracci di spirale strettamente avvolti che insieme creano la forma di una theta greca ( $\theta$ ). M95 costituisce una coppia con la vicina M96, generalmente considerata a 25 milioni di anni luce sebbene le osservazioni con il Telescopio Spaziale Hubble nel 1995 suggeriscono una distanza il 50% maggiore.

### **M96:**

M96 è una galassia a spirale del Leone, che giace a circa due terzi di grado est di M95. Come questa galassia, fu scoperta da Mechain nel marzo 1781 e fu controllata da Messier prima dell'inclusione nel suo catalogo. In visuale, appare circolare, con un centro brillante e delle tracce di bracci di spirale; è classificata di tipo Sa. Nel 1998 scoppiò una supernova di tipo Ia. M96 è posta ad una distanza analoga a quella di M95, sebbene le stime delle distanze sono incerte. È stata adottata una distanza di circa 25 milioni di anni luce, ma le osservazioni delle variabili Cefeidi in M96 del Telescopio Spaziale Hubble hanno spostato la distanza sui 40 milioni di anni luce. Al di là della distanza, queste galassie, e M105 a nord, sembrano far parte di un piccolo gruppo, il Gruppo delle Galassie del Leone, che include anche M65 e M66.

### **M97:**

M97 è una nebulosa planetaria dell'Orsa Maggiore, posta poco a sud del timone del Grande Carro, a 2.25 gradi da Beta Ursae Majoris. Questa nebulosa fu scoperta nel febbraio 1781 da Mechain, che notò che era difficile da notare; gli astronomi stimano o una magnitudine decima o undicesima, collocandola così tra gli oggetti più deboli del catalogo di Messier. Lord Rosse nel 1848 la definì Nebulosa Gufo perché possiede due macchie scure arrotondate che ricordano la faccia di un gufo. Ross sostenne inoltre che al centro di ogni cavità era visibile una stella, come un paio di occhi, ma il più debole di questi svaniva; forse non si trattava di una vera stella ma un nodulo più chiaro della nebulosa. C'è, comunque, una stella centrale, la cui magnitudine è stimata tra la quattordicesima e la sedicesima, che è fonte del gas della nebulosa. In visuale con piccoli telescopi il gufo appare come un pallido, grigio disco più grande di Giove, anche se con grandi strumenti (e con le fotografie a lunga posa) si rileva il colore verdastro. Come tutte le nebulose planetarie la sua distanza è incerta, ma è probabilmente dell'ordine di 1500 anni luce, poco più distante rispetto M27 ma ancora tra le planetarie più vicine a noi.

### **M98:**

M98 è una galassia a spirale a sud della costellazione della Chioma di Berenice, solo a 0.5 gradi dalla stella di quinta magnitudine 6 Comae Berenices. Fu scoperta da Mechain nel marzo 1781.

M98 è una galassia a spirale di tipo intermedio che giace quasi sul bordo rispetto alla nostra linea di vista, con il risultato di apparire estremamente allungata nella forma, circa quattro volte il suo spessore. William Herschel nel 1783 disse che *“le sue deboli ramificazioni si estendono per circa un quarto di grado”*, anche se solamente i grandi telescopi dimostrarono la sua grandezza; con gli strumenti amatoriali la sua lunghezza appare grande la metà rispetto a quanto disse Herschel, e il nucleo appare come una stella. Anche se è posta nella Chioma, M98 è in realtà un membro dell'Ammasso della Vergine. Un aspetto sorprendente è che non dimostra un redshift ma un blueshift, il che indica che si sta muovendo verso di noi con una velocità relativa di 140 km/s. Infatti, non è l'unico membro dell'Ammasso della Vergine a mostrare un blueshift, e non possiede nemmeno il valore più elevato; piuttosto, questi scenari discordanti dimostrano che c'è una grande varietà di direzioni verso cui si dirigono i membri dei grandi ammassi come quello della Vergine.

### **M99:**

M99 è una galassia a spirale della Chioma di Berenice. E' un'altra scoperta di Mechain avvenuta nel marzo 1781, dalla parte opposta rispetto la stella di quinta magnitudine 6 Comae Berenices e M98, anche se le due galassie hanno un aspetto piuttosto diverso. Se M98 si mostra di taglio rispetto a noi, M99 è vista quasi perpendicolarmente e per questo appare circolare nei piccoli strumenti. E' classificata di tipo Sc. Stranamente, sembra che possieda tre bracci di spirale (la configurazione più comune è due asimmetrici), anche se questi siano visibili solo con grandi strumenti o con fotografie a lunga pose. Furono notati per la prima volta da Lord Rosse nel 1848, rendendola così la seconda galassia in cui la struttura a spirale era accertata (M51 era la prima), anche se, naturalmente, la vera natura delle galassie non era ancora nota. M99 ha ospitato tre supernovae note, nel 1967, nel 1972 e nel 1986. In contrasto a M98, che mostra un piccolo blueshift, M99 detiene uno dei redshift più alti di ogni altra galassia dell'Ammasso della Vergine, 2400

### **M100:**

M100 è una delle più grandi galassie a spirale dell'ammasso della Vergine, le sue dimensioni reali sono simili a quelle della Galassia di Andromeda, M31. E' collocata nella Chioma di Berenice, completando il triangolo tra la stella 6 Comae Berenices e M98 e M99, tutte queste furono scoperte da Mechain nella stessa fortunata notte del marzo 1781. Sebbene M100 sia catalogata di nona magnitudine, cioè appare il doppio più luminosa di M98 e M99, non è semplice individuarla come le altre due galassie poiché la sua luce è dispersa su una grande area, risultando così di minore luminosità. La galassia è catalogata di tipo Sc. Lord Rosse fu il primo ad individuarne le braccia nel 1850. Allan Sandage calcolò che i due bracci principali sono spessi circa 3000 anni luce, il doppio rispetto ai bracci della spirale della nostra galassia. Il disturbo gravitazionale di una vicina galassia nana ellittica, NGC 4322, sembra essere la causa di un'asimmetria della forma dei bracci della spirale; una piccola versione dell'interazione tra la Galassia Vortice, M51, e la sua compagna. In M100 sono state osservate quattro supernovae: nel 1901, nel 1914, nel 1959 e nel 1959. Quest'ultima supernova raggiunse l'undicesima magnitudine, un valore alquanto insolito; l'anno seguente, gli astronomi, con l'utilizzo del Very Large Array, rilevarono l'emissione radio del resto di supernova: per la prima volta fu rilevato un resto di supernova extragalattica in banda radio. Le immagini all'infrarosso riprese nel 1995 mostrano la presenza di una corta barra al centro della galassia, che si conclude con due corti bracci di spirale che si incurvano in direzione opposta rispetto agli altri. All'apice di questi bracci ci sono molte aree di formazione stellare, parti di anelli di formazione stellare collocati a circa 1500 anni luce dal centro della galassia che sono riscontrabili nell'immagini in ultravioletto. Questa scoperta è conforme con le fotografie che mostrano che il

colore del nucleo della galassia è simile a quello dei bracci di spirale; ciò suggerisce una recente formazione stellare nella regione la quale potrebbe essere un'altra conseguenza dell'interazione con la galassia nana vicina. M100 è stata determinante nel tentativo di misura della scala dell'universo, tenendo conto della sua importanza nell'ammasso della Vergine. L'osservazione da parte del Telescopio Spaziale Hubble di 20 variabili Cefeidi ha contribuito ad un'accurata misura della sua distanza (e di conseguenza di quella dell'ammasso della Vergine), annunciata nel 1994, a circa  $56 \pm 6$  milioni di anni luce.

### **M101:**

M101 è una grande spirale dell'Orsa Maggiore, situata 5.5 gradi nord rispetto a Eta Ursae Majoris, l'ultima stella del timone del Grande Carro. Fu scoperta nel 1781 da Mechain e fu aggiunta all'ultimo momento da Messier nella sua lista senza averla controllata. M101 è classificata di tipo Sc, ciò significa che i suoi bracci sono molto dispersi e dimostrano la loro bellezza nelle foto a lunga posa. Sorprendentemente la galassia appare al binocolo come un tenue disco tondeggiante ma, senza l'utilizzo di un telescopio, non si possono vedere i dettagli. Le nubi d'idrogeno più luminose dei bracci di spirale hanno la loro catalogazione NGC; NGC 5461 e NGC 5462, riscontrabili nel braccio più lungo nella zona ovest della galassia. In questa galassia furono individuate tre supernovae, nel 1909, nel 1951 e nel 1970. M101 è circondata da un gruppo di circa otto piccole galassie satellite. Le osservazioni in banda ultravioletto del 1981 rilevarono zone di formazione stellare estese dalla zona est di M101 fino a una di queste galassie satellite: la galassia nana irregolare NGC 5477; questo è un altro esempio delle interazioni che influenzano le dimensioni e le strutture delle galassie. Dall'osservazione delle variabili Cefeidi è stata stimata la distanza di M101 a circa 25 milioni di anni luce.

### **M102:**

M102 è una doppietta dell'osservazione di M101, un errore dovuto a Mechain. Egli la suggerì a Messier nel 1781, il quale la incluse sulla fiducia nella sua terza e finale lista senza averla controllata, ciò gli accadde anche con M101 e M103. Comunque, due anni dopo Mechain ammise il suo errore in una lettera indirizzata a Bernoulli, per questo M102 oggi è considerata come non-esistente.

### **M103:**

M103 è un ammasso aperto in Cassiopea, localizzato circa un grado nord-est della stella Delta Cassiopeiae, scoperto da Mechain in 1781. Come per M101 e per M102, Messier non lo controllò prima di includerlo nella sua lista; se lo avesse fatto, è probabile che avrebbe individuato il più grande e distante ammasso aperto NGC 663, soltanto a 1.5 gradi nord-est. Entrambi questi ammassi fanno parte della zona Cassiopea OB8. L'ammiraglio Smyth descrisse M103 come un gruppo di stelle a forma di ventaglio, inoltre lo stimò avere circa 20 componenti facilmente distinguibili al suo telescopio; i quattro più luminosi sono dalla settima alla nona magnitudine. La stella più brillante, che in realtà appare come una stella doppia se osservata con strumentazione più raffinata, è collocata in primo piano rispetto all'ammasso e, per questo, non è un suo costituente. Le moderne misure collocano l'ammasso a 8000 anni luce di distanza, con un'età che si aggira ai 30 milioni di anni. M103 fu l'ultimo oggetto aggiunto da Messier nella terza e ultima lista; i successivi furono aggiunti in seguito da altri.

**M104:**

M104 è una galassia a spirale che si trova tra il confine delle collazioni della Vergine e del Corvo; è chiamata comunemente con il nome di Galassia Sombrero a causa della sua somiglianza con il largo copricapo messicano. M104 è una galassia spirale di tipo Sa (o meglio, una via di mezzo tra Sa e Sb), visibile di taglio con un'inclinazione di soli 6 gradi. Fu scoperta da Mechain, il quale la aggiunse a mano alla propria copia stampata del catalogo di Messier. Nel 1932 l'astronomo francese Flammarion suggerì di aggiungerla formalmente alla lista di Messier con il nome di M104; questo suggerimento fu accettato da molti. Le immagini fotografiche mostrano un ampio rigonfiamento centrale circondato da uno sciame di ammassi globulari e una striscia scura di polvere che attraversa il piano della galassia; sembra che questa fascia scura di polveri sia stata individuata per prima da William Herschel. Sebbene sia nella Vergine, la Sombrero probabilmente non fa parte dell'ammasso della Vergine; difatti, si trova più vicino a noi, a circa 35 milioni di anni luce.

**M105:**

M105 è una galassia ellittica del Leone, si trova circa a un grado nord rispetto M95 e M96, con le quali forma un triangolo; è anche legata fisicamente con la coppia citata, tutte e tre le galassie fanno parte di un ammasso diffuso conosciuto come il gruppo di galassie del Leone. M105 fu scoperta nel 1781 da Mechain che la citò nella sua lettera diretta a Bernoulli dove ammise la duplicazione di M101 e M102. Sebbene Messier non vide mai quest'oggetto autonomamente, nel 1947 fu identificato con il nome di NGC 3379 da Helen Sawyer Hogg, che propose di adottarlo come M105. La galassia è classificata di tipo E1, ciò significa che è quasi perfettamente circolare. M105 possiede due deboli e piccole galassie compagne; NGC 3384, ellittica, e NGC 3389, a spirale. Le osservazioni alla lunghezza d'onda radio di 21cm pubblicate nel 1989 dimostrarono l'esistenza di un anello di gas idrogeno diffusi fino a 600000 anni luce che orbitano con M105 e NGC 3384. Non ci sono segni né di stelle né di polveri in questo anello, ciò suggerisce che è composto interamente dall'idrogeno primordiale avanzato dal Big Bang che non riuscì a diventare parte di alcuna galassia. Inoltre, nelle vicinanze, sembra che M96 stia interagendo con l'anello catturando parte del gas.

**M106:**

M106 è una galassia a spirale nella costellazione dei Cani Venatici, si trova a un grado e mezzo sud della stella di quinta magnitudine 3 Canum Venaticorum. M106 è di ottava magnitudine, ed è quindi facilmente individuabile con un piccolo telescopio. Mechain la scoprì nel 1781 e la menzionò nella stessa lettera indirizzata a Bernoulli dove comunicò anche la scoperta degli oggetti conosciuti ora come M105 e M107. Nel 1947 Helen Sawyer Hogg la catalogò come NGC 4258, e propose di adottarla come M106. E' classificata di tipo Sb, comunque mostra segni di distorsione nei suoi bracci di spirale ma, dal momento che è molto inclinata rispetto al nostro piano di vista, l'entità di questo disturbo è difficile da giudicare. Dalle osservazioni radio delle velocità delle emissioni maser che orbitano attorno al nucleo galattico, gli astronomi hanno dedotto l'esistenza di un corpo centrale di meno di un anno luce di grandezza, con una massa circa 36 milioni di volte quella del Sole; in altre parole, un buco nero supermassiccio. Solo una supernova è stata vista esplodere in M106, la 1981K. Le stime della distanza della galassie si aggirano tra i 23 e i 30 milioni di anni luce, in base alla tecnica di misura utilizzata.

**M107:**

M107 è un ammasso globulare in Ofiuco, a circa 2.75 gradi sud di Zeta Ophiuchi. Fu scoperto da Mechain come M105 e M106 e probabilmente non fu mai osservato da Messier. Nel 1947 Helen Sawyer Hogg lo identificò come NGC 6171 e suggerì di aggiungerlo alla lista di Messier come M107. In visuale appare molto disperso in confronto agli altri ammassi globulari, coprendo una zona di cielo di circa un terzo quella dell'apparente dimensione lunare ma apparendo di solo ottava magnitudine. La sua distanza è di circa 19000 anni luce.

**M108:**

M108 è una galassia a spirale dell'Orsa Maggiore, collocata a un terzo della distanza tra M97 (Nebulosa Gufo) e la stella Beta Ursae Majoris. Messier si riferì a questo oggetto nel suo catalogo aggiungendola come nota su M97 dicendo che si trovava nelle vicinanze ma, dal momento che la sua posizione non era ben determinata, non la inserì nella lista. Come molti altri oggi, sembra che fosse stata osservata prima da Mechain. Nel 1960 l'astronomo americano Gingerich identificò quest'oggetto come NGC 3556 e propose di chiamarlo M108. Solitamente è classificata di tipo Sc ma Gerard de Vaucouleurs la considerò come spirale barrata. Infatti la sua vera morfologia è difficile da identificare in quanto è vista quasi di taglio e ha un aspetto irregolare a causa delle nubi scure di polvere. Le osservazioni in banda radio fatte con il Very Large Array pubblicate nel 1997, hanno rilevato la presenza di un'invisibile guscio di gas idrogeno di 21000 anni luce di diametro che si estende dalla parte orientale della galassia. L'origine di questo guscio rimane ignota; una possibilità è che esso sia dovuto dall'onda d'urto causata dall'esplosione di un grosso ammasso di supernovae di milioni di anni fa. Ai tempi nostri, M108 ha ospitato solo una supernova, 1969B.

**M109:**

M109 è una galassia a spirale barrata dell'Orsa Maggiore, situata a 0.66 gradi est della stella Gamma Ursae Majoris del Grande Carro. Come M108, fu menzionata da Messier nella sua nota su M97 ma non fu identificata come galassia fino al 1960, quando Gingerich concluse che si trattava di NGC 3992. M109 è classificata come una via di mezzo tra le galassie di tipo SBb e SBc. Gran parte della sua regione centrale mostra una linea di emissione nello spettro causata da gas ionizzato, evidenza di un'insolita attività nel suo nucleo che la porta a essere collocata tra le galassie definite "LINER". In M109 è stata osservata la supernova 1956A.

**M110:**

M110 è la seconda di due piccole galassie ellittiche vicino alla Galassia di Andromeda, entrambe delle quali possono essere viste con l'ausilio di un piccolo telescopio. Messier catalogò la prima compagna di M31 come M32, ma stranamente non incluse nella lista la seconda, anche se le vide entrambe come dimostra un suo disegno del 1807 e una sua dichiarazione di scoperta del 1773. Fino al 1966 era nota solamente con il nome di NGC 205, fino a quando l'astronomo inglese Glyn Jones propose di aggiungerla come M110, l'ultimo oggetto del catalogo di Messier. M110 giace un grado nord-ovest di M31 e sebbene sia più grande di M32, è più difficile da vedere, avendo una minore superficie di brillantezza. È classificata di tipo E5 o E6, il che significa che è considerevolmente allungata nella forma. Due aspetti insoliti di M110 sono l'esistenza di nubi di polvere e la presenza di stelle giovani vicine al suo centro, non molto comuni nelle galassie ellittiche.

**Note:**

Ho cercato di tradurre il meglio possibile cercando di mantenere pressapoco la struttura originale del testo. Alcuni termini sono stati difficili da riportare in italiano in quanto sono noti alla comunità scientifica con il solo nome inglese.

Per ogni eventuale errore di scrittura e di traduzione, o per ogni frase che si sarebbe potuta scrivere meglio, vi prego di contattarmi con un'email all'indirizzo [and.botteon@gmail.com](mailto:and.botteon@gmail.com).

*12/06/12*

*Andrea Botteon*

*Ultima revisione: 14/06/12*