

Gli oggetti del cielo profondo

di Francesco Battistelli (2009)

In astronomia si definiscono **oggetti del cielo profondo** (Deep Sky Objects) gli oggetti non stellari che si trovano al di là dei confini del nostro Sistema Solare.



Il Sole e la Terra non sono isolati ma appartengono ad una galassia (un'insieme di ammassi stellari, polvere e gas legati dalla forza di gravità) detta **Via Lattea**, che contiene al suo interno oltre 100 miliardi di stelle. La nostra galassia è del tipo a spirale, formata da un nucleo e da un disco appiattito dal diametro di 100.000 anni-luce, ed è circondata da un alone sferico. Le stelle del disco e dell'alone tendono a raggrupparsi in sistemi (associazioni o ammasi). Il nostro Sistema Solare si trova nel braccio di Orione a circa 30.000 anni luce dal centro, e il Sole si muove ad una velocità di circa 250 km/s con il disco in rotazione, compiendo un giro in ben 250

milioni di anni: da quando è nato il nostro Sistema solare ha effettuato solo 18 rivoluzioni! Tutte le stelle che vediamo nel cielo notturno appartengono alla Via Lattea, di cui scorgiamo il nucleo al di là di una coltre di polveri e gas verso la costellazione del Sagittario.

Gli oggetti del cielo profondo possono essere suddivisi in tre grandi gruppi principali:

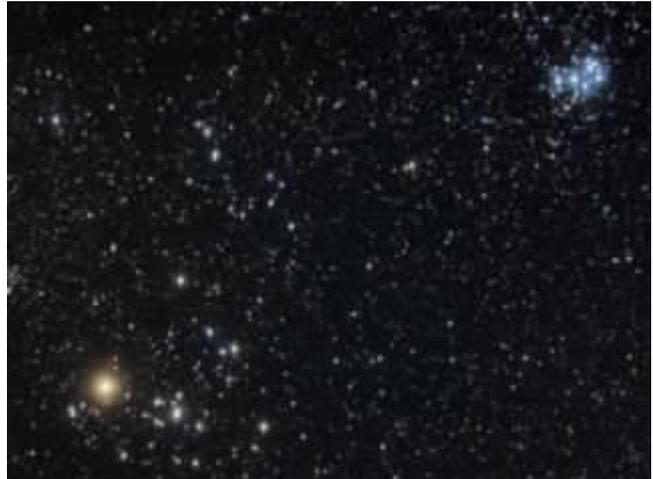
- gli **ammassi stellari**, gruppi di stelle fisicamente vicine e con un'origine comune. Si dividono in ammassi globulari e ammassi aperti (o galattici);
- le **nebulose**, nubi di gas che si dividono in nebulose diffuse e nebulose planetarie;
- le **galassie**, classificate come galassie a spirale (come la Via Lattea), ellittiche e irregolari

Ci sono poi, al di là degli strumenti dei dilettanti, **oggetti extragalattici** con forti emissioni elettromagnetiche.

Gli ammassi aperti

Un ammasso aperto (detto anche ammasso galattico) è un gruppo di stelle irregolare sia per la forma che per le dimensioni che ha avuto origine da un unico agglomerato di materia interstellare. Gli ammassi aperti contengono migliaia di stelle di popolazione I, giovani e ricche di elementi pesanti, e le stelle più brillanti sono giganti bianche e azzurre di tipo spettrale B e O. Gli ammassi aperti si trovano nel disco della nostra Galassia, lontano dal nucleo centrale, e per questo si osservano in quella parte di cielo in cui osserviamo la scia della Via Lattea.

Gli ammassi aperti visibili a occhio nudo sono pochi: il più noto è quello delle **Pleiadi** (conosciuto come **M45**), che si trova nella costellazione del Toro ed è visibile nelle notti d'autunno e inverno. E' conosciuto dall'antichità e contiene circa 2.000 stelle nate poche decine di milioni di anni fa, sette delle quali (Alcyone, Atlas, Elettra, Maia, Merope, Pleione e Taigete) visibili ad occhio nudo. L'ammasso delle Pleiadi dista circa 400 a.l. (anni luce) ed è uno degli ammassi aperti più vicini a noi. L'ammasso aperto più vicino a noi è l'ammasso delle **Iadi**, distante 150 a.l. e conosciuto fin dall'antichità, in quanto la sua



A destra in alto l'ammasso delle Pleiadi (M45), a sinistra in basso le Iadi con Aldebaran

forma a V rappresenta la testa nella costellazione del Toro. La stella Aldebaran, prospetticamente vicina, non è però legata fisicamente all'ammasso poiché dista solo 65 a.l. da noi.

Altri due ammassi visibili ad occhio nudo sono l'ammasso che forma la costellazione della Chioma di Berenice (Mel 111) e il **Presepe (M44)**, visibile nel Cancro e citato nell'antichità; quest'ultimo è un oggetto nebuloso distante quasi 600 a.l., risolvibile in stelle solo con un binocolo e spesso usato come indicatore delle condizioni meteorologiche. Notevole è anche il doppio ammasso **h e x** di Perseo, conosciuto già da Ipparco e Tolomeo e distante circa 7.400 a.l.: sono due gruppi di stelle distanti tra loro 1° (due volte il diametro della Luna) e composti da centinaia di stelle giganti azzurre.

Con il binocolo o con un telescopio amatoriale è possibile osservare bellissimi ammassi aperti come **M41** nel Cane Maggiore, **M35** nei Gemelli e i tre ammassi dell'Auriga (**M36**, **M37** e **M38**), tutti visibili nella direzione del braccio di Orione. L'ammasso Anatra Selvatica (**M11**), a lungo classificato come globulare, è un ammasso aperto nella costellazione dello Scudo.

Gli ammassi globulari

Un ammasso globulare è un gruppo di stelle tra loro ravvicinate dalla forma pressoché sferica. Contengono centinaia di migliaia di stelle di popolazione II, molto vecchie e povere di metalli. Le stelle più brillanti sono giganti rosse e gialle, e in questi ammassi sono presenti stelle variabili di tipo RR Lyrae, W Virginis e RV Tauri. Gli ammassi globulari sono situati nell'alone delle galassie dove non c'è materia interstellare, e ci appaiono principalmente nella direzione del nucleo della nostra Galassia, in quella parte di cielo compresa tra le costellazioni del Sagittario, dello Scorpione e di Ofiuco.

L'unico ammasso globulare visibile ad occhio nudo alle nostre latitudini è l'**ammasso di Ercole (M13)**, formato da centinaia di migliaia di stelle raggruppate in un diametro di 165 anni luce e distanti circa 25.000 anni luce dal nostro Sistema solare. Uno degli ammassi globulari più belli del cielo è **M3** nella costellazione dei Cani da Caccia: è distante 34.000 a.l. e al binocolo si mostra come una stella sfocata. Con binocoli e piccoli telescopi non è possibile risolvere in stelle gli ammassi globulari, ma si possono osservare come batuffoli sfuocati ai bordi **M4** nello Scorpione, l'ammasso globulare più vicino a noi, e **M22**, un brillante ammasso globulare dalla forma ellittica che si trova nel Sagittario.



A sinistra l'ammasso detto Presepe o Alveare (M44), a destra il doppio ammasso di Perseo



Sopra l'ammasso globulare di Ercole (M13), sotto l'ammasso M3 nei Cani da Caccia

Le nebulose diffuse

Le nebulose diffuse (le nebulose propriamente dette) sono estese nubi di gas e polveri a bassa densità, composte in prevalenza di idrogeno ed elio. Sono di solito zone di formazione stellare e spesso sono associate agli ammassi aperti, e nella nostra Galassia si trovano nei bracci. Possono presentarsi come nebulose ad emissione, a riflessione e ad assorbimento, spesso in relazione fra loro.

Le nebulose diffuse ad **emissione** sono nubi di gas incandescente costituite principalmente di idrogeno ionizzato dalla radiazione ultravioletta di stelle giovani e calde (regioni H II). Il gas idrogeno di queste nebulose emette luce rossa e in queste regioni può avvenire la formazione stellare. Le nebulose più brillanti si osservano nell'emisfero australe verso il Braccio di Orione e quella più brillante e famosa alle nostre latitudini è la **Grande Nebulosa di Orione (M42 e M43)**, distante circa 1.500 a.l., una gigantesca nube di idrogeno ionizzato dai raggi ultravioletti delle giovani stelle calde, alcune delle quali sono circondate da dischi di materia.

Nel Sagittario si trovano alcune notevoli nebulose ad emissione, come la nebulosa **Laguna (M8)**, regione H II di colore rossastro distante 5.000 a.l., la nebulosa **Trifida (M20)**, che presenta colori rosso e azzurro con strisce di polvere che la tagliano in tre parti, e la nebulosa **Omega (M17)**. La nebulosa **Aquila (M16)**, distante circa 7.000 a.l. nel Serpente, è una splendida nebulosa ad emissione che avvolge l'ammasso aperto da lei generato, ed è una intensa regione di formazione stellare. L'unica nebulosa brillante dell'emisfero boreale è la Nebulosa **Rosetta**, oggetto sfuggente dalla forma simile ad un fiore che si trova nella costellazione dell'Unicorno.

Le nebulose diffuse a **riflessione** sono nubi fredde di gas e polvere che risplendono diffondendo la luce proveniente dalle stelle vicine meno calde. Emettono luce azzurra, come il cielo che diffonde la luce solare. L'unica nebulosa diffusa osservabile con piccoli strumenti è **M78**, che si trova nella costellazione di Orione, mentre nelle Pleiadi si osservano i resti della nebulosa dalla quale si sono formate le stelle dell'ammasso.

Le nebulose ad **assorbimento**, fisicamente simili alle nebulose a



La Grande Nebulosa di Orione



A sinistra le nebulose Laguna (M8) e Trifida (M20), a destra la Nebulosa Aquila (M16)



La nebulosa ad assorbimento Testa di Cavallo

riflessione, sono nubi oscure di polvere interstellare che assorbono la luce delle stelle retrostanti. Si osservano nella Via Lattea come aree oscure che la interrompono come se nella zona non fosse alcuna stella, il più famoso insieme di nebulose oscure è la cosiddetta Fenditura del Cigno, osservabile nelle sere d'estate. Notevole per la sua caratteristica forma è la nebulosa **Testa di Cavallo**, distante circa 1.200 a.l. da noi.

Le nebulose planetarie

Una **nebulosa planetaria** è un guscio di gas che si espande intorno ad una stella nelle sue ultime fasi evolutive. Le nebulose planetarie sono tra gli oggetti più belli da vedere e sono associate ad una piccola e calda stella centrale e hanno questo nome perché nei primi telescopi apparivano a forma di disco. Queste nebulose si formano quando le giganti rosse perdono i loro strati esterni esplodendo come *novae*. Quello che resta è una nana bianca che con la sua radiazione ultravioletta eccita il gas rarefatto in espansione. La forma circolare è un effetto prospettico dovuto al fatto che gli strati più densi si trovano sulla superficie, in realtà si tratta di un guscio sferico. Le nebulose planetarie sono osservabili ovunque nei bracci della spirale, quindi lungo la striscia della Via Lattea sono più numerose che in direzione perpendicolare.

La nebulosa planetaria più famosa è la **nebulosa Anulare** della Lira (**M57**), l'unica osservabile con piccoli strumenti insieme alla nebulosa **Manubrio** (**M27**). La nebulosa Anulare si è formata circa 20.000 anni fa, dista 2.000 a.l. e la sua stella centrale è di 15° magnitudine. Nebulose planetarie come l'**Elica** e la **Anello** sono visibili solamente con telescopi di almeno 120 mm di apertura. La **Nebulosa del Granchio** (**M1**) è il residuo di una supernova esplosa nel 1054 d.C. fra le corna della costellazione del Toro. E' uno degli oggetti più famosi del cielo ed è costituita da una pulsar, che compie oltre 30 rotazioni al secondo ed è circondata dalla materia espulsa che costituiva gli strati esterni della stella. Distante 6.500 a.l., la nebulosa è ampia 6 anni luce e si espande alla velocità di 1.500 km/s.



A sinistra la nebulosa planetaria della Lira (M57), a destra la nebulosa del Granchio (M1)

Le galassie a spirale

Le galassie sono gruppi di stelle (da milioni a miliardi di stelle) tenute insieme dall'attrazione gravitazionale. Ancora agli inizi del nostro secolo, non se ne conosceva la natura: nel 1920 si sfidarono in un dibattito pubblico Curtis e Shapley, sostenitori l'uno dell'ipotesi che le galassie fossero sistemi planetari in formazione, l'altro dell'idea di Kant che le galassie fossero "universi-isola", sistemi di stelle simili al nostro e lontanissimi. Solo nel 1924 Hubble riuscì, con il metodo delle Cefei, a stimare la distanza della Galassia di Andromeda in un milione di anni-luce, confermando l'ipotesi extragalattica.



La Nebulosa di Andromeda (M31)

Le galassie sono classificate in tre classi principali: galassie a spirale (come la Via Lattea), galassie ellittiche (il tipo più

diffuso) e galassie irregolari che non rientrano nelle precedenti categorie. L'osservazione delle galassie è complicata dal fatto che sono molto distanti e che hanno una debole luminosità superficiale.

Una **galassia a spirale** ha la forma di disco con un bulbo centrale e braccia a spirale. Le spirali sbarrate hanno le braccia attaccate agli estremi di una sbarra di stelle che si estende dal bulbo. Le galassie a spirale sono formate da numerose stelle giovani e le braccia contengono grandi quantità di materiale interstellare.

La Grande Galassia di Andromeda (**M31**) dista 2 milioni e 200 mila anni luce da noi ed è quindi l'oggetto più lontano visibile ad occhio nudo. È la galassia più grande del cosiddetto Gruppo locale, al quale appartengono anche la nostra Galassia e la Galassia del Triangolo (**M33**). Al telescopio una delle più belle galassie a spirale è la **Nebulosa di Bode (M81)** nell'Orsa Maggiore, distante circa 11 milioni di a.l.

Altre galassie notevoli di questo tipo sono la **Vortice (M51)** nei Cani da Caccia, distante 23 milioni di a.l. con un piano perpendicolare alla nostra vista, che interagisce con la sua compagna NGC5195 creando un ponte di materia che le congiunge; la **Sombrero (M104)** nella Vergine, che si trova a 28 milioni di a.l. e si presenta quasi esattamente di taglio, con una fascia oscura di polveri che l'attraversa sul piano equatoriale; la **Girandola (M101)** nell'Orsa Maggiore, galassia distante circa 24 milioni di anni luce con un piccolo nucleo e ampie braccia aperte e distinte.



A sinistra la Nebulosa di Bode (M81), a destra la galassia Vortice (M51)

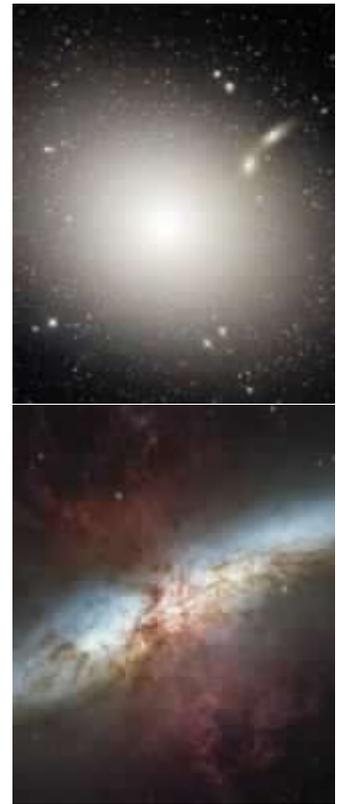


La galassia Sombrero (M104)

Le galassie ellittiche e irregolari

Una **galassia ellittica** ha forma ellissoidale o sferoidale. Le galassie ellittiche contengono stelle vecchie di popolazione II e presentano scarso materiale interstellare. Una galassia ellittica gigante è **M87**, il membro più grande dell'ammasso di galassie della Vergine distante 60 milioni di a.l., il cui nucleo, la potente radiosorgente Virgo A, dovrebbe contenere un enorme buco nero.

Una **galassia irregolare** non ha la forma di galassia ellittica o galassia a spirale. Le galassie irregolari hanno una composizione stellare abbastanza giovane e in prevalenza sono galassie nane. Sono galassie irregolari le Nubi di Magellano (Grande e Piccola Nube di Magellano) satelliti della Via Lattea e visibili solamente dall'emisfero meridionale. Con il telescopio è possibile osservare la Galassia Sigaro (**M82**) nell'Orsa Maggiore, che oltre ad essere l'unica galassia irregolare registrata nel catalogo Messier con due getti di gas espulsi a 1000 km/s è la galassia attiva più vicina a noi.

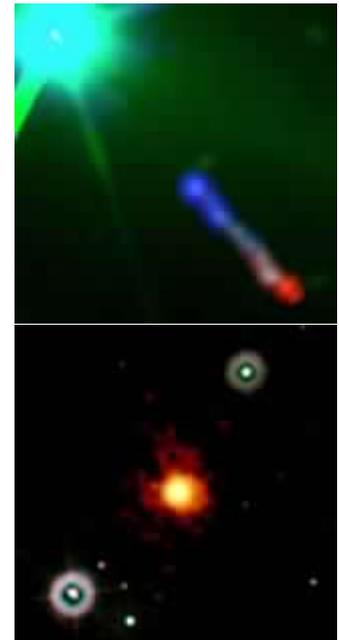


Sopra la Galassia ellittica M87, sotto la galassia irregolare Sigaro (M82)

Altri oggetti extragalattici

Si chiamano **galassie attive** quegli oggetti al di fuori della nostra Galassia in cui parte dell'energia viene emessa non tramite le stelle ma da oggetti esotici quali i buchi neri supermassicci. Nelle **radiogalassie** l'emissione radio supera quella ottica, la radiazione è originata da elettroni che si muovono a velocità prossima a quella della luce (radiazione di sincrotrone).

I **quasar** sono sorgenti di aspetto stellare di piccola estensione, con un eccesso di radiazione e forti spostamenti verso il rosso, interpretati come un segnale della loro grandissima distanza: **3C273**, il quasar più luminoso del cielo, si trova nella Vergine, è visibile con telescopi di almeno 15 cm e dista ben 3 miliardi di anni luce. Ma l'oggetto conosciuto più distante, scoperto il 23 aprile 2009, è **GRB090423**, un lampo gamma emesso dall'eccezionale distanza di 13 miliardi di a.l., solamente 700 mila anni dopo il Big Bang!



Sopra il Quasar 3C273, sotto GRB090423