



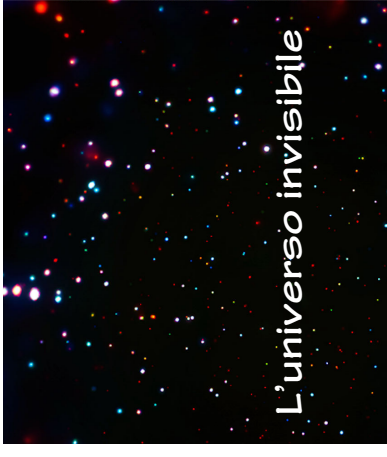
Il Sombriero è una galassia massiccia con un enorme rigonfiamento nucleare fatto principalmente di vecchie stelle e un disco sottile di stelle, gas e polvere. A sinistra: immagine del telescopio di 1,5 m della ESO in luce visibile. A destra: composizione a falsi colori: immagine a infrarossi del telescopio spaziale Spitzer (in rosso), sovrapposta a un'immagine del telescopio spaziale Hubble in luce visibile (in blu).



L'ammasso di galassie della Felice. Le immagini sono sovrapposte all'immagine in raggi X (blu) del telescopio a raggi X Chandra, che rivela un'enorme nube di gas a più di un milione di gradi.

8

L'Universo tascabile



L'universo invisibile



Grażyna Stasińska
Paris Observatory

3



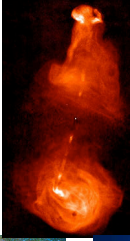
3

Immagini in luce invisibile

L'osservazione dei corpi celesti nella luce "invisibile", come le onde radio, le microonde, gli infrarossi, gli ultravioletti, i raggi X e i raggi gamma, permette agli astronomi di capire di cosa sono fatti gli oggetti. Ad esempio, le particelle di polvere interstellare vengono riscaldate dalle stelle a temperature inferiori a quelle del corpo umano; essendo freddi, emettono soprattutto nell'infrarosso. Invece le stelle, con temperature comprese tra i 3.000 e i 50.000 gradi, emettono luce visibile. Ci sono poi gas interstellari e intergalattici poco densi che raggiungono temperature di milioni di gradi o superiori, ed emettono soprattutto raggi X.

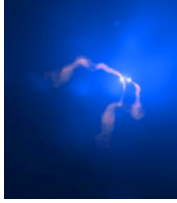
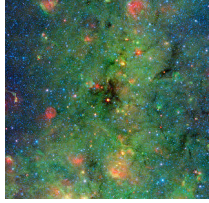
9

Quali di queste immagini sono state ottenute con luce visibile?



Le soluzioni sono sul retro

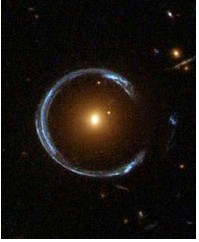
Quiz



13

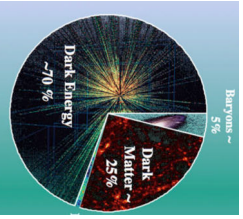
Materia oscura ed energia oscura

Alcune proprietà dell'Universo suggeriscono l'esistenza di una gran quantità di materia non ancora osservata, la "materia oscura", che attrae gravitazionalmente gli oggetti visibili. Gli astronomi pensano che non sia costituita né da piccole stelle o pianeti, né da buchi neri né da nubi oscure, né da antimateria. Le osservazioni delle galassie lontane indicano che l'espansione dell'Universo sta accelerando. L'interpretazione standard attribuisce l'accelerazione a una forma sconosciuta di energia, chiamata "energia oscura". Esistono teorie alternative che non richiedono la presenza di materia oscura di energia oscura. Per essere accettabili, devono essere in grado di spiegare tutte le osservazioni.



Il miraggio gravitazionale LRG 3-757. L'anello blu è l'immagine distorta di una galassia blu che si trova esattamente dietro la galassia rossa massiccia e la materia oscura che contiene funge da lente gravitazionale per la luce della galassia dietro di essa. La curvatura dei raggi luminosi per gravità è stata prevista da Einstein nel 1915.

Secondo le stime attuali, l'energia oscura costituisce il 70% dell'Universo e la materia oscura il 25%, mentre l'Universo conosciuto (le galassie con tutte le loro componenti e il mezzo intergalattico) è solo il 5%.



12

La nascita della spettroscopia

Nel 1665, Isaac Newton (lo stesso scienziato che scoprì le leggi della gravità) mostrò che la luce del Sole era composta da colori diversi.

Ci vollero, però, molti anni prima che gli astronomi sfruttassero questo fatto per studiare la luce emessa dagli oggetti astronomici.

Uno spettro, che è il nome dato da Newton alla luce decomposta da un prisma, contiene molte informazioni sulla composizione, la temperatura e la densità della fonte di emissione.

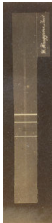
I primi spettri di oggetti celesti furono presi più di 200 anni dopo la scoperta di Newton.

5

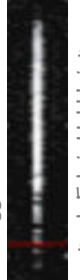


Newton praticò un foro nelle persiane e discese il raggio di sole su di un prisma. Poi raccolse su un foglio bianco la luce che aveva attraversato il prisma, che si scompose formando un arcobaleno; infine, con un secondo prisma posto davanti al foglio a un certo angolo, riuscì a ricomporre la luce bianca del Sole.

Il primo spettro di una nebulosa, ottenuto da Huggins nel 1860, mostra tre righe luminose.



Quest'altro spettro, ottenuto da Edwin Hubble intorno al 1920, mostra righe scure su uno sfondo luminoso, come gli spettri delle stelle: questo perché questa "nebulosa" non è fatta di gas ma di stelle. Oggi viene chiamata "galassia".



4

La prima fotografia di Orione, fatta da Henry Draper nel 1890 con un'esposizione di 500 mih. In un telescopio da 28 cm.



muscava a vedere solo con il telescopio.



I piccoli asterischi rappresentano le stelle che Galileo designate da Galileo.



Galileo Galilei spiega al Doge di Venezia come usare il suo telescopio (affresco di Giuseppe Bertini).

Le Pleiadi disegnate da Galileo.

Sinistra: una foto di Wally Pacholka della costellazione delle Pleiadi, visibile ad occhio nudo. Gli abortigeni del nord dell'Australia vedono nelle Pleiadi un gruppo di carnguri inseguiti da un branco di dingo.



La luce invisibile

La luce visibile, quella che l'occhio umano può vedere, rappresenta solo una piccolissima parte dello spettro. La luce può essere descritta in base alla sua lunghezza d'onda. Dalla più lunga alla più corta, troviamo:

- radioonde (come quelle ricevute dalle nostre radio e televisioni),
- microonde (come quelle utilizzate per riscaldare i cibi nei microonde),
- infrarosso (emesso da oggetti caldi e visibile con occhiali speciali),
- visibile (luce solare, lampade),
- ultravioletto (luce invisibile del Sole che abbronzature e scotta),
- raggi X (usati per visualizzare le nostre ossa).

Più alta è la temperatura di un corpo, più corta è la lunghezza d'onda della luce emessa.

Immagine radio dei getti della radiogalassia 3C353 del radiotelescopio VLA.

Immagine composta da raggi X (blu) / radio (rosa) della immagine di galassia Abell 400. I getti radio nascono dal doppio nucleo della galassia centrale.



Immagine della galassia M31 dal telescopio ultravioletto a bordo del satellite Swift della NASA

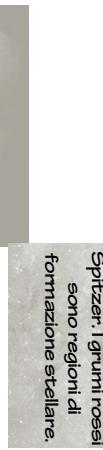
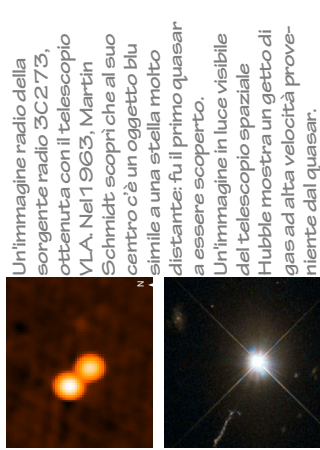
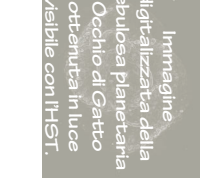


Immagine infrarossa composta di una nube interstellare al telescopio spaziale Spitzer. I grumi rossi sono regioni di formazione stellare.

Immagine digitalizzata della nebulosa planetaria Occhio di Gatto ottenuta in luce visibile con l'HST.



Un'immagine radio della sorgente radio 3C273, ottenuta con il telescopio VLA. Nel 1963, Martin Schmidt scoprì che al suo centro c'è un oggetto blu simile a una stella molto distante: fu il primo quasar a essere scoperto.

Un'immagine in luce visibile del telescopio spaziale Hubble di due galassie che erano state scoperte nell'infrarosso dal satellite IRAS. Sono 100 volte più luminose nell'infrarosso che nel visibile e sono chiamate ULIRG (galassie infrarosse ultra luminose). Molte ULIRG sono vicine ad altre galassie e mostrano segni di interazione.

Track Valentina Luridiana TUM/IF Creative Commons



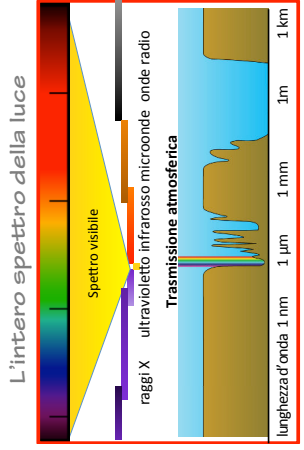
Per saperne di più su questa collana e sugli argomenti trattati in questo libretto, visita <http://www.tumimprova.it>



Scoperte nella luce invisibile

La maggior parte della luce emessa dagli oggetti estremamente freddi o caldi si trova nelle parti invisibili dello spettro, per cui noi, quando gli restano "nascosti" fino a quando gli astronomi non li osservano con telescopi sensibili alla luce invisibile. Solo più tardi, quando la stessa regione viene osservata con telescopi ottici molto grandi (che raccolgono molta luce e sono quindi molto sensibili), possiamo finalmente vederli in luce visibile.

Un esempio è stato quello dei quasar, che furono scoperti nei radio; un altro è quello delle galassie con lampi gamma, in cui i raggi gamma vennero rilevati prima di scoprire le galassie che li emettono.



Le immagini astronomiche vengono solitamente mostrate in falsi colori: le parti invisibili dello spettro vengono visualizzate con colori visibili.

L'atmosfera terrestre è trasparente alla luce visibile, alle onde radio e, in parte, alla luce infrarossa. Per osservare la luce infrarossa e ultravioletta e i raggi X provenienti dagli oggetti celesti, gli astronomi devono utilizzare i satelliti.

Gli albori dell'astronomia

Nell'antichità, la conoscenza dell'Universo era limitata a ciò che l'occhio umano poteva vedere senza ausili. Questa visione dell'Universo era completata da miti e leggende.

All'inizio del XVII secolo, i primi telescopi consentirono agli astronomi di individuare oggetti molto più deboli di quelli visibili a occhio nudo: vennero scoperte centinaia di stelle e molte nebulose.

Alla fine del XIX secolo, la fotografia astronomica permise un'esplorazione più profonda dello spazio: si poteva seguire un oggetto con un telescopio per diverse ore e registrarne la luce su una lastra fotografica. Ciò permetteva di rilevare i dettagli dei pianeti e di molti oggetti nebulosi.