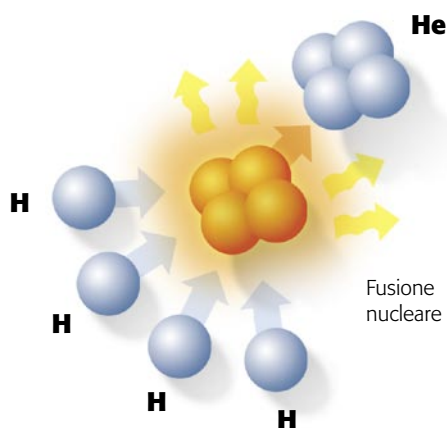


Polvere cosmica e molecole di gas, sottoposte alla forza di attrazione gravitazionale, si raggruppano in blocchi di materia (1). Quando pressione e temperatura hanno raggiunto gradi elevati, si innesca la fusione nucleare che genera un'enorme forza espansiva. (2).

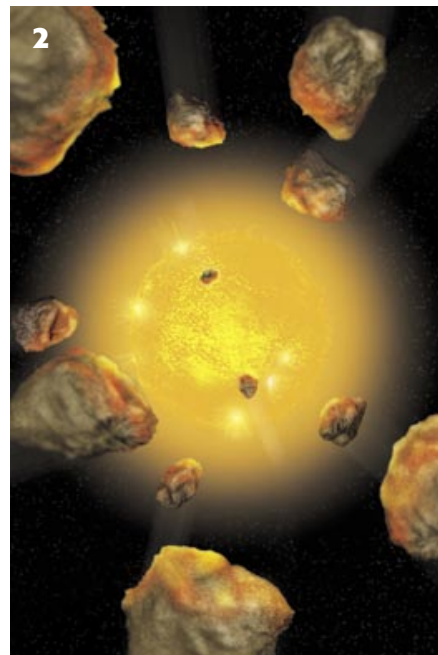
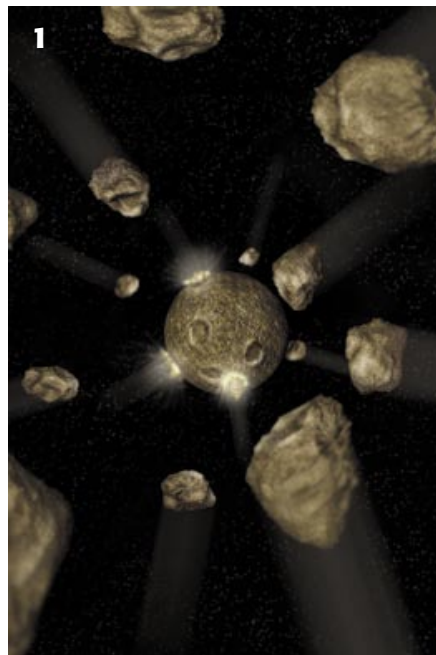
Durante la fusione nucleare, i nuclei di 4 atomi di idrogeno si fondono insieme e danno origine a un nucleo di un atomo di elio, liberando un'enorme quantità di energia.



L'energia che si libera dalla fusione nucleare fa dilatare la materia che costituisce la stella, mentre l'attrazione gravitazionale tende a comprimerla.

La stella si mantiene in equilibrio tra le due forze contrastanti finché ha idrogeno da utilizzare per la fusione nucleare. Quando questo si è quasi tutto consumato, la stella si avvia verso la fine, che sarà diversa a seconda della sua grandezza.

Una stella delle dimensioni del Sole, quando tutto l'idrogeno si è trasformato in elio, comincia a contrarsi (perché è diminuita la forza espansiva della fusione nucleare), e aumenta così la sua pressione interna. Anche i nuclei di elio, sottoposti a questa pressione, si fondono, dando origine a nuclei di elementi più pesanti.



Per queste fusioni nucleari, la temperatura interna della stella aumenta enormemente e l'involucro esterno dei gas si espande e si raffredda: la stella diventa una **gigante** o una **supergigante rossa**. Esaurito anche questo "carburante nucleare", la stella torna a contrarsi per effetto dell'attrazione gravitazionale e forma una **nana bianca**: questa si raffredda fino a diventare una massa di materia che non brilla più di luce propria.

Se la stella ha una massa 2 o più volte quella del Sole, quando il combustibile nucleare si è esaurito, la fortissima attrazione gravitazionale provoca una contrazione (collasso gravitazionale) così intensa da generare una immensa esplosione che disintegra la stella. Per questa esplosione, la luminosità della stella aumenta enormemente: si forma una **supernova**.

L'esplosione della supernova libera un'enorme quantità di energia; la temperatura arriva a centinaia di milioni di gradi e consente nuove fusioni nucleari e la formazione degli

elementi più pesanti, che si disperdono poi nello spazio interstellare.

Dopo l'esplosione della supernova, se la stella conserva una massa di 1,5-2 volte quella del Sole, si contrae ancora: la materia si trasforma, elettroni e protoni si fondono per formare neutroni e la stella si riduce a una massa del diametro di 20-30 km, una **stella a neutroni**, detta anche **pulsar**, perché emette ritmicamente radiazioni elettromagnetiche.

Se la stella conserva una massa ancora più grande (oltre 3 masse solari) esaurito il combustibile nucleare, l'attrazione gravitazionale fa precipitare verso l'interno della stella ogni cosa, persino le radiazioni, compresa la luce: si forma così un **buco nero**, un "oggetto" cosmico ai confini della realtà.

Un buco nero non è visibile direttamente perché tutto precipita al suo interno e niente può uscirne, neanche le radiazioni luminose. Possiamo sospettare la sua presenza per l'influenza che ha sugli astri circostanti, che vengono attratti dalla sua immensa forza di gravità.