

## L'evoluzione delle stelle

Le stelle si originano da enormi nubi di gas e polveri che si contraggono sotto l'effetto della forza gravitazionale esercitata dai materiali che le costituiscono. La densità e la temperatura aumentano poiché l'energia gravitazionale si trasforma in calore. Si formano una o più **protostelle**. Se il processo di condensazione prosegue sino a che, nelle regioni centrali, la temperatura raggiunge i 10 milioni di gradi, hanno inizio le reazioni termonucleari di fusione dell'idrogeno, che si trasforma in elio con produzione di energia ( $E = mc^2$ ): nasce la stella, che entra nella sequenza principale del diagramma H-R. Si crea una situazione di stabilità ed equilibrio in cui le due tendenze, contrazione ed espansione, si bilanciano. Le caratteristiche delle stelle dipendono dalla loro massa: se è oltre dieci volte quella del Sole, diventano **giganti blu** (classe O-B) calde e luminose, ma anche di minore durata a causa degli intensi processi nucleari (**ciclo carbonio-azoto**). Le stelle di massa inferiore a quella del Sole si collocano al centro o in basso a destra (**nane rosse**) nel diagramma H-R: in esse prevale la reazione protone - protone. Le stelle passano circa il 90% della loro vita nella sequenza principale senza spostarsi, poiché non variano in modo significativo la loro massa. Quando ha consumato tutto l'idrogeno, il nucleo della stella, in assenza di produzione di energia nucleare, comincia a contrarsi per l'effetto della gravità, aumentando di temperatura. Se la stella ha massa inferiore a 0,5 masse solari, la temperatura del nucleo non raggiunge valori sufficienti per innescare la fusione nucleare dell'elio, allora la contrazione procede e la stella diventa **nana bianca** ad altissima densità che si spegne lentamente. Se la stella ha massa superiore a 0,5 masse solari, la contrazione gravitazionale fa sì che nel nucleo si raggiunga una temperatura sufficiente a innescare la reazione di fusione dell'elio. L'energia prodotta in questo modo è molto elevata e determina l'espansione e il conseguente raffreddamento degli strati esterni della stella, che diventa una **gigante rossa**. Se il nucleo della gigante rossa ha massa inferiore a 1,44 masse solari, la stella non raggiunge temperature interne che permettano l'innescare del processo di fusione nucleare del carbonio e si trasforma in una **nebulosa planetaria** e poi in una nana bianca. Se la massa del nucleo della gigante rossa supera 1,44 masse solari, la stella inizia una serie rapida di processi di fusione nucleare, che porta alla formazione di ossigeno, neon, magnesio e, successivamente, di elementi sempre più pesanti (sino al ferro), tanto più la massa della stella è elevata. La stella esplose violentemente e diventa una **supernova**. Il nucleo della stella raggiunge valori altissimi di densità trasformandosi in una **stella a neutroni** o in un **buco nero**. Si tratta di corpi celesti di piccole dimensioni: le stelle a neutroni emettono energia in modo ritmico

(pulsar), i buchi neri sono caratterizzati dall'attrarre e "inglobare" qualsiasi oggetto o radiazione.

The logo for StudentVille features a stylized house icon composed of several overlapping geometric shapes in shades of yellow and orange. Below the icon, the text "StudentVille" is written in a large, bold, light blue sans-serif font.

StudentVille