

# XXIV Campionati Italiani di Astronomia

## questionario fase di preselezione – 18 dicembre 2025

### categoria Master

#### Informazioni generali

Le domande del presente questionario sono suddivise in tre livelli di difficoltà. Per ogni risposta esatta verranno assegnati 2 punti per le domande del primo livello, 3 punti per le domande del secondo livello e 4 punti per le domande del terzo livello. Per le risposte non date verranno assegnati 0.2 punti per le domande del primo livello, 0.4 punti per le domande del secondo livello e 0.8 punti per le domande del terzo livello. Per ogni risposta errata verranno assegnati 0 punti per tutti i livelli. Ogni domanda ha, e richiede, una sola risposta corretta. Non è possibile apportare correzioni alle risposte: le domande con risposte multiple o con correzioni saranno considerate errate.

A parità di punteggio totale i partecipanti verranno classificati in base a:

1. maggior numero di risposte esatte nelle domande del terzo livello;
2. maggior numero di risposte esatte nelle domande del secondo livello;
3. minore tempo impiegato per l'esecuzione della prova;
4. minore età della/del partecipante.

#### Modalità di svolgimento

1. Non possono essere forniti agli studenti chiarimenti, spiegazioni o interpretazioni di nessuna natura.
2. Gli studenti possono utilizzare calcolatrici tascabili non programmabili.
3. Non è consentito l'uso di appunti, telefoni cellulari (che non possono essere usati come calcolatrici) o qualsiasi altro dispositivo elettronico.
4. La prova è strettamente individuale, non è consentita nessuna forma di collaborazione tra gli studenti.

Cognome:	Nome:	Ora di consegna:
Nome scuola:		Comune:

#### Domande di primo livello

##### 1. Quante sono, circa, le stelle di neutroni attualmente conosciute?

- A) 1000       B) 3200       C) 13500       D) 100000

##### 2. Quale sarà la composizione della nana bianca che si formerà dall'evoluzione del Sole?

- A) ossigeno, neon, magnesio       B) carbonio e ossigeno  
 C) idrogeno e elio       D) materiale ferroso

**3. Quale è il principale processo di produzione di energia nelle stelle di sequenza principale di massa simile a quella del Sole?**

- A) fusione del carbonio in ossigeno
- B) fusione dell'idrogeno in elio
- C) fusione dell'elio in carbonio
- D) fissione dell'uranio in isotopi più leggeri

**4. Quale grandezza fisica è riportata sull'asse delle ordinate nel diagramma di Hertzsprung-Russel?**

- A) massa
- B) raggio
- C) temperatura
- D) luminosità

**5. Perché le supernovae di tipo Ia sono considerate candele standard?**

- A) hanno temperatura superficiale costante, che le rende facili da identificare
- B) si formano solo in sistemi binari, il che ne facilita l'osservazione
- C) quando esplodono rimangono visibili per molti anni
- D) quando esplodono raggiungono tutte la stessa luminosità massima

**6. Quale fenomeno è responsabile dell'arresto del collasso gravitazionale di una nana bianca?**

- A) la pressione del gas degenero di elettroni
- B) la pressione delle reazioni termonucleari
- C) la repulsione tra i nuclei atomici ionizzati
- D) la densità dei neutroni

**7. Quale è la condizione per osservare dalla Terra una stella di neutroni come pulsar?**

- A) deve far parte di un sistema binario e accrescere massa da una compagna
- B) deve superare il limite di Oppenheimer-Tolman-Volkoff
- C) deve avere uno dei poli magnetici periodicamente orientato verso la Terra
- D) deve avere un campo magnetico superiore a  $10^8$  T

**8. Quale destino subisce una nana bianca che supera la massa di Chandrasekhar?**

- A) esplosione superficiale (nova) limitata agli strati esterni
- B) collasso irreversibile e trasformazione in un buco nero
- C) esplosione termonucleare nota come supernova di tipo Ia
- D) formazione di un corpo privo di emissione luminosa (nana nera)

**9. Come sono anche detti i buchi neri rotanti?**

- A) di Kerr
- B) di Einstein
- C) di Hawking
- D) di Eddington

**10. La nebulosa del Granchio è il resto di una supernova vista esplodere nel:**

- A) 1054
- B) 1154
- C) di 1934
- D) 1987

## Domande di secondo livello

**11. Un esopianeta orbita a una distanza di 0.5 UA attorno a una stella identica al Sole. Quanto vale, all'incirca, il suo periodo orbitale in giorni terrestri?**

- A) 129
- B) 205
- C) 126
- D) 130

**12. Da cosa si pensa sia formato il nucleo di una stella di neutroni?**

- A) gas degenero
- B) neutroni
- C) antimateria
- D) quark e gluoni

**13. Quale è la densità di una stella di neutroni con massa  $M = 1.989 \cdot 10^{30}$  kg e raggio**

**R = 12 km?**

- A)  $2.7 \cdot 10^{14}$  kg/m<sup>3</sup>       B)  $2.7 \cdot 10^{26}$  kg/m<sup>3</sup>  
 C)  $2.7 \cdot 10^{17}$  kg/m<sup>3</sup>       D)  $27 \cdot 10^{18}$  kg/m<sup>3</sup>

**14. Quanto tempo permangono, circa, in sequenza principale le stelle con massa di  $0.4 M_{\odot}$ ?**

- A) 1 miliardo di anni       B) più di 13.7 miliardi di anni  
 C) 4.5 miliardi di anni       D) meno di 4.5 miliardi di anni

**15. Di quali buchi neri non ci sono ancora prove osservative della loro esistenza?**

- A) rotanti       B) supermassicci       C) di massa stellare       D) primordiali

**16. Un satellite si trova a un'altezza dalla superficie terrestre pari a 3 volte il raggio della Terra. Detta g l'accelerazione di gravità al suolo, quanto vale l'accelerazione di gravità all'altezza del satellite?**

- A) g/3       B) g/4       C) g/9       D) g/16

**17. A seguito di quale fenomeno può formarsi una nana bianca ultra-massiccia?**

- A) merging di due nane bianche di carbonio-ossigeno  
 B) merging di due nane bianche di neon e magnesio  
 C) esplosione di una supernova di Tipo Ia  
 D) merging di due stelle di neutroni

**18. Quante nane nere esistono attualmente nella nostra galassia?**

- A) nessuna       B) circa 140000  
 C) circa 10 miliardi       D) circa 1 milione

**19. Quale forma ha la singolarità al centro di un buco nero non rotante?**

- A) anulare       B) ovale       C) sferica       D) puntiforme

**20. Per un osservatore posto a grande distanza, l'orizzonte degli eventi è una superficie dove:**

- A) il tempo rallenta fino a fermarsi       B) il tempo accelera di circa 2 volte  
 C) la forza di gravità è nulla       D) la luce non può entrare

### Domande di terzo livello

**21. Le stelle con massa minore di  $0.5 M_{\odot}$ :**

- A) possono fondere tutto il loro idrogeno in elio  
 B) possono fondere tutti gli elementi fino al ferro  
 C) possono produrre una nana bianca di carbonio-ossigeno  
 D) non sono ancora state osservate

**22. Se la Luna diventasse un buco nero, quale sarebbe il suo raggio gravitazionale?**

- A) circa 1 m       B) meno di 9 mm       C) circa 9 cm       D) tra 15 e 20 cm

**23. Subito dopo la sua formazione, quale è circa la temperatura di una stella di neutroni?**

- A)  $5 \cdot 10^4$  K       B)  $10^3$  K       C)  $10^9$  K       D)  $10^6$  K

**24. Indica l'affermazione errata sulle nane nere:**

- A) sono stelle troppo piccole per avere innescato reazioni termonucleari
- B) sono nane bianche in equilibrio termico con la radiazione cosmica di fondo
- C) derivano da un lentissimo raffreddamento
- D) sono sostanzialmente prive di radiazione luminosa

**25. Nella seguente espressione:  $L = M^A \cdot \rho^B \cdot S^C$ , L è una lunghezza, M una massa,  $\rho$  una densità e S una superficie. Quali valori degli esponenti A, B e C rendono l'espressione corretta dimensionalmente?**

- A) A=2, B=-3, C=0
- B) A=1, B=-1, C=0
- C) A=1, B=-1, C=-1
- D) A=1, B=1, C=-2

**26. Cosa succede se una stella di neutroni supera la massa di Oppenheimer-Tolman-Volkoff?**

- A) esplode come supernova di Tipo Ia
- B) collassa in un buco nero
- C) esplode come supernova di Tipo II
- D) si scinde in due stelle di neutroni

**27. Se una stella con un campo magnetico di 50 G forma una nana bianca che ha 1/100 del suo raggio iniziale, quanto vale il campo magnetico della nana bianca?**

- A)  $5 \cdot 10^5$  G
- B)  $10^6$  G
- C) 50 G
- D)  $7.5 \cdot 10^5$  G

**28. Quale è l'effetto dell'emissione di radiazione di dipolo magnetico di una stella di neutroni?**

- A) la rotazione rallenta
- B) la rotazione accelera
- C) emissione di raggi X
- D) favorisce la formazione di sistemi binari

**29. Quali masse avevano i due buchi neri che hanno generato la prima onda gravitazionale mai registrata (GW150914)?**

- A)  $26 M_\odot$  e  $29 M_\odot$
- B)  $26 M_\odot$  e  $39 M_\odot$
- C)  $29 M_\odot$  e  $36 M_\odot$
- D)  $36 M_\odot$  e  $39 M_\odot$

**30. Quale processo si innesca quando una nana bianca di carbonio e ossigeno supera il limite di Chandrasekhar?**

- A) collasso in un buco nero
- B) esplosione di una supernova di tipo Ib
- C) trasformazione in una stella di neutroni
- D) detonazione del carbonio