

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 degeneri 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 degeneri
- ☐ B) neutroni
- ☐ C) antimateria
- ☒ D) quark e gluoni

13. Quale è la densità di una stella di neutroni con massa $M = 1.989 \cdot 10^{30} \text{ kg}$ e raggio $R = 12 \text{ km}$?

- ☐ A) $2.7 \cdot 10^{14} \text{ kg/m}^3$ ☐ B) $2.7 \cdot 10^{26} \text{ kg/m}^3$
☒ C) $2.7 \cdot 10^{17} \text{ kg/m}^3$ ☐ D) $27 \cdot 10^{18} \text{ kg/m}^3$

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) $5 \cdot 10^4 \text{ K}$ ☐ 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, ρ 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