

1. La bellezza come metodo scientifico.

Il candidato, partendo dalle discipline caratterizzanti, discuta in una prospettiva multidisciplinare, integrando ove possibile con apporti da altre discipline la seguente citazione del matematico G. H. Hardy: “I modelli di un matematico, come quelli di un pittore o di un poeta, devono essere belli; le idee, come i colori o le parole, devono legarsi in modo armonioso. La bellezza è il requisito fondamentale al mondo, non c'è posto per la matematica brutta”, A Mathematician's Apology.

2. La conoscenza.

Il candidato, partendo dalle discipline caratterizzanti, discuta in una prospettiva multidisciplinare, integrando ove possibile con apporti da altre discipline le seguenti citazioni:

- “Il più grande nemico della conoscenza non è l'ignoranza, è l'illusione della conoscenza”. (Stephen Hawking)
- “Non saranno la luce e il chiarore del sole a farci uscire dalle tenebre, ma la conoscenza delle cose”. (Lucrezio)

Il candidato commenti le due frasi evidenziando come il Novecento abbia rimarcato l'impossibilità scientifica di dare una risposta a tutte le domande. Quali sono i limiti della conoscenza in Fisica e in Matematica? Quali sono i preconcetti che hanno “rallentato” la comprensione della realtà?

3. Scienza e coscienza.

Il candidato, partendo dalle discipline caratterizzanti, analizzi in una prospettiva multidisciplinare, integrando ove possibile con apporti da altre discipline le figure di Fermi, Majorana e Einstein facendo riferimento al progetto Manhattan, al manifesto Einstein-Russell e al carteggio tra Freud e Einstein. A volte alcune scoperte scientifiche vengono utilizzate come armi di distruzione creando un problema etico nello scienziato. Discuta inoltre le due celebri affermazioni di Albert Einstein: “Non so con quali armi si combatterà la Terza guerra mondiale, ma la Quarta sì: con la clava e con le pietre”. “L'uomo ha scoperto la bomba atomica, però nessun topo al mondo costruirebbe una trappola per topi.”

4. Società e potere: rottura epistemologica.

Il candidato, partendo dalle discipline caratterizzanti, spieghi in una prospettiva multidisciplinare, integrando ove possibile con apporti da altre discipline quale dovrebbe essere il ruolo dello scienziato nei confronti della politica analizzando anche la frase di A. Einstein: “L'amore del potere non vale niente, il potere senza amore è l'energia spesa invano.”

5. Incanto e disincanto: movimento, simmetrie, regole.

Il candidato, partendo dalle discipline caratterizzanti, analizzi in una prospettiva multidisciplinare, integrando ove possibile con apporti da altre discipline l'importanza delle simmetrie nella costruzione di modelli fisici e nello studio di particolari funzioni matematiche.

6. L'Universo di Dante.

Il candidato, partendo dalle discipline caratterizzanti, analizzi in una prospettiva multidisciplinare, integrando ove possibile con apporti da altre discipline come la descrizione dei fenomeni naturali nella Divina Commedia, espressa in sublime linguaggio poetico, contenga dei momenti di notevole accuratezza che rivelano una sensibilità che oggi chiameremmo “scientifica”. Alla radice della squisita attenzione alla natura che Dante dimostra vi è una concezione del mondo fisico come realtà creata, e perciò significativa di un ordine e di un'armonia profonda. Per Dante nessun aspetto particolare – dall'arcobaleno

alle macchie lunari, dal movimento dei corpi alla riflessione della luce – è insignificante; al contrario ogni creatura è degna della nostra affezionata osservazione.

7. Geotermia: fonte energetica sostenibile.

Il candidato, partendo dalle discipline caratterizzanti, analizzi in modo qualitativo, quantitativo, ed in una prospettiva multidisciplinare, integrando ove possibile con apporti da altre discipline i dati sperimentali ed i modelli matematici relativi alla variazione della temperatura nel sottosuolo terrestre. Si faccia riferimento in particolare a quelli che hanno permesso l'implementazione di fonti energetiche alternative.

8. Campi elettromagnetici.

Il candidato, partendo dalle discipline caratterizzanti, analizzi in una prospettiva multidisciplinare, integrando ove possibile con apporti da altre discipline, i rischi per il corpo umano legati all'esposizione a campi elettromagnetici.

9. Applicazione dell'elettromagnetismo: telecomunicazioni.

Il candidato, partendo dalle discipline caratterizzanti, analizzi in una prospettiva multidisciplinare, integrando ove possibile con apporti da altre discipline, le applicazioni dell'elettromagnetismo nel campo delle telecomunicazioni.

10. Applicazione dell'elettromagnetismo: medicina.

Il candidato, partendo dalle discipline caratterizzanti, analizzi in una prospettiva multidisciplinare, integrando ove possibile con apporti da altre discipline, le applicazioni dell'elettromagnetismo nel campo della medicina.

11. Applicazione dell'elettromagnetismo: energia sostenibile.

Il candidato, partendo dalle discipline caratterizzanti, analizzi in una prospettiva multidisciplinare, integrando ove possibile con apporti da altre discipline, le applicazioni dell'elettromagnetismo nel campo delle energie sostenibili (inquinamento elettromagnetico, smaltimento metalli rari e pesanti dei dispositivi elettrici).

12. Metodi probabilistici per la medicina.

Il candidato, dopo aver tracciato una breve panoramica dello sviluppo storico del calcolo delle probabilità e delle diverse definizioni di probabilità, ne presenti una o più applicazioni nel contesto medico. Il candidato inoltre analizzi il tema in una prospettiva multidisciplinare, integrando ove possibile con apporti da altre discipline.

13. Corrente continua o corrente alternata? La guerra delle correnti.

Il candidato, partendo dalle discipline caratterizzanti, analizzi in una prospettiva multidisciplinare, integrando ove possibile con apporti da altre discipline, la famosa "disputa delle correnti" tra gli scienziati N. Tesla e T. Edison, inquadrandola storicamente e mettendone in evidenza gli aspetti scientifici.

14. Il numero π nelle leggi della Natura e nelle forme e accadimenti della Vita.

Il candidato, partendo dalle discipline caratterizzanti, analizzi in una prospettiva multidisciplinare, integrando ove possibile con apporti da altre discipline, le pietre miliari nella storia di π : natura e definizioni del numero, strategie per calcolarne il valore, π nella probabilità, nella statistica, nell'analisi, nelle leggi della Fisica che nelle loro espressioni simboliche contengono π .

15. La Matematica per un mondo migliore: monitoraggio e controllo delle pandemie.

Il candidato, partendo dalle discipline caratterizzanti, analizzi in una prospettiva multidisciplinare, integrando ove possibile con apporti da altre discipline, come la Matematica fornisca i suoi modelli e strumenti per aiutarci a comprendere, monitorare e controllare la diffusione dei virus.

16. La Matematica per un mondo migliore: previsioni meteo.

Il candidato, partendo dalle discipline caratterizzanti, analizzi in una prospettiva multidisciplinare, integrando ove possibile con apporti da altre discipline, come la Matematica viene utilizzata per creare previsioni meteorologiche e per prepararsi ad affrontare i disastri naturali. Ci avverte del cambiamento climatico e ci aiuta ad anticiparne e mitigarne le conseguenze.

17. La Matematica per un mondo migliore: metodi di ottimizzazione.

Il candidato, partendo dalle discipline caratterizzanti, analizzi in una prospettiva multidisciplinare, integrando ove possibile con apporti da altre discipline, come la Matematica sia fondamentale per un'organizzazione efficiente delle società a vantaggio di tutti i cittadini. La Matematica ad esempio ottimizza le reti di trasporto e di comunicazione e consente la pianificazione e la gestione intelligenti dei sistemi sanitari, economici e sociali. La Scienza e la Matematica hanno quindi un ruolo cruciale nel guidare le decisioni strategiche in diversi settori della vita sociale.

18. La Fisica dei terremoti.

Il candidato, partendo dalle discipline caratterizzanti, analizzi in una prospettiva multidisciplinare, integrando ove possibile con apporti da altre discipline, come la Matematica e la Fisica vengano utilizzate per lo studio e la previsione dei fenomeni sismici e la determinazione della struttura interna della Terra.

19. Il campo magnetico terrestre.

Il candidato, partendo dalle discipline caratterizzanti, analizzi in una prospettiva multidisciplinare, integrando ove possibile con apporti da altre discipline, il campo magnetico terrestre e la sua importanza per la formazione della vita sulla Terra.

20. Scienza e sport.

Il candidato, partendo dalle discipline caratterizzanti, analizzi in una prospettiva multidisciplinare, integrando ove possibile con apporti da altre discipline, come queste siano fondamentali per l'elaborazione e l'analisi critica dei fenomeni sportivi, la riflessione metodologica sullo sport e sulle procedure sperimentali ad esso inerenti.

21. Le curve che descrivono le "fake news".

Il candidato, partendo dalle discipline caratterizzanti, analizzi in una prospettiva multidisciplinare, integrando ove possibile con apporti da altre discipline, come la Matematica sia fondamentale per la comprensione ed il monitoraggio delle "fake news" nei mezzi di comunicazione di massa.

STUDENTE	TITOLO ELABORATO	TUTOR DI RIFERIMENTO
AIROLDI CRISTIAN	17. La Matematica per un mondo migliore: metodi di ottimizzazione.	Prof. Ortolano
BIFFI ILARIA	6. L'Universo di Dante.	Prof. Iori
BIROLI MATTEO	9. Applicazione dell'elettromagnetismo: telecomunicazioni.	Prof. Zullino
CESCHIN SOFIA	8. Campi elettromagnetici.	Prof. Prata
CHIORAZZO ANDREA VALENTINA	18. La Fisica dei terremoti.	Prof. Ortolano
CONTARDI GABRIELE EDOARDO MICHELE	7. Geotermia: fonte energetica sostenibile.	Prof. Ortolano
CORTE SIMONE	14. Il numero π nelle leggi della Natura e nelle forme e accadimenti della Vita.	Prof. Prata
DI IORIO MARCO	20. Scienza e sport.	Prof. Annoni
FASSOLI DAVIDE	13. Corrente continua o corrente alternata? La guerra delle correnti.	Prof. Annoni
FERRARIO MATTIA	16. La Matematica per un mondo migliore: previsioni meteo.	Prof. Iori
FORGHIERI MARCO	17. La Matematica per un mondo migliore: metodi di ottimizzazione.	Prof. Ortolano
GALANTUCCI MATTEO	20. Scienza e sport.	Prof. Annoni
IANNICIELLO POLLASTRINI SOFIA	15. La Matematica per un mondo migliore: monitoraggio e controllo delle pandemie.	Prof. Cavriani
LOCATI STEFANO	20. Scienza e sport.	Prof. Annoni
MALETTI LUDOVICA	10. Applicazione dell'elettromagnetismo: medicina.	Prof. Zullino
NACCI ALESSANDRO	2. La conoscenza.	Prof. Cavriani
NEGRI PAOLO	4. Società e potere: rottura epistemologica.	Prof. Cavriani
PANTO' GABRIELE	11. Applicazione dell'elettromagnetismo: energia sostenibile.	Prof. Zullino
PELISSERO JACOPO	18. La Fisica dei terremoti.	Prof. Ortolano
PIGNATELLI ILENIA	5. Incanto e disincanto: movimento, simmetrie, regole.	Prof. Cavriani
POZZA MATTEO	8. Campi elettromagnetici.	Prof. Prata
RIVOLTA FRANCESCO	19. Il campo magnetico terrestre.	Prof. Prata
RONCHI TIMOTHY	1. La bellezza come metodo scientifico.	Prof. Cavriani
SCACCABAROZZI FRANCESCO	14. Il numero π nelle leggi della Natura e nelle forme e accadimenti della Vita.	Prof. Prata
STEIS FEDERICO	21. Le curve che descrivono le "fake news".	Prof. Zullino
VILLANI GIACOMO	3. Scienza e coscienza.	Prof. Iori
VITIELLO ANDREA	12. Metodi probabilistici per la medicina.	Prof. Annoni
ZERBI MATTEO	10. Applicazione dell'elettromagnetismo: medicina.	Prof. Zullino