



**Bando n. 20755/2019 – Concorso per titoli ed esami per 10 posti per il profilo professionale di Ricercatore di III livello professionale con contratto di lavoro a tempo indeterminato.**

Prima prova scritta

16 maggio 2019

**Prova d'esame n. 3**

I candidati dovranno rispondere **ad un unico quesito tra quelli proposti nella lista A ed a due quesiti tra quelli della lista B.** Nel caso di elaborati con più risposte di quelle richieste ne verranno estratte a sorte tre (una tra le risposte ai quesiti della lista A e due tra le risposte ai quesiti della lista B) e saranno valutate solamente le tre risposte estratte. Per ogni risposta si può riempire al massimo **una pagina** di foglio protocollo **scrivendo solo sulle righe prestampate.** Per la prova sono previste **4 ore.**

LISTA A

**A1. Fisica dell'Universo**

Si discuta un'osservabile astrofisica, astroparticellare o cosmologica rilevante per la ricerca di nuova fisica al di là del modello standard delle particelle elementari, mettendo in evidenza le metodologie teoriche necessarie per affrontarne lo studio.

**A2. Simmetrie**

Si discuta il ruolo delle simmetrie, discrete o continue, e della loro violazione nell'analisi di un problema attuale in fisica teorica delle interazioni fondamentali.

**A3. Tecniche di calcolo avanzate**

Presentare una tecnica di calcolo avanzata ed una sua applicazione ad un problema alla frontiera della fisica teorica delle interazioni fondamentali.

**A4. Teorie effettive**

Si discuta, nel contesto delle teorie di campo effettive, un'applicazione alla frontiera della fisica teorica delle interazioni fondamentali.

**A5. Gruppo di rinormalizzazione**

Si illustrino brevemente i principi fisici ed il formalismo del gruppo di rinormalizzazione e se ne discuta la rilevanza in un problema attuale della fisica teorica.

GD  
 re  
 GR  
 MR  
 FM  
 RB  
 //





PROVA D'ESAME N.3

Lista B

**B1. Fisica del sapore**

Si discuta, tramite un esempio di attualità, la violazione e/o la non universalità del sapore leptonico in fisica teorica delle interazioni fondamentali.

**B2. Buchi neri**

Si discuta l'origine microscopica dell'entropia dei buchi neri, evidenziando i progressi recenti in un possibile metodo di calcolo dei microstati.

**B3. Fisica oltre il modello standard**

Si presentino le motivazioni, i meccanismi di base e gli aspetti salienti della fenomenologia di un modello di fisica oltre il modello standard delle particelle elementari, anche in relazione a recenti sviluppi sperimentali.

**B4. Onde gravitazionali**

Si motivi l'interesse di un'osservazione congiunta di onde gravitazionali e altri messaggeri particellari provenienti dalla stessa sorgente, illustrando l'importanza di questa osservazione per la fisica fondamentale.

**B5. QCD**

Si presenti, tramite un esempio di attualità, un aspetto della QCD, perturbativo e/o non-perturbativo, di rilevanza particolare nella fenomenologia delle interazioni forti.

**B6. Gravità quantistica**

Si illustrino possibili vincoli sulla fisica delle interazioni fondamentali derivanti dalla natura quantistica della gravità, discutendo in dettaglio un esempio recente.

**B7. Neutrini**

Si discuta un aspetto teorico e/o fenomenologico del problema delle masse dei neutrini, motivandone l'interesse con un esempio attuale.

**B8. Inflazione**

Si discuta come osservabili cosmologiche, attuali e future, possano fornire informazioni sulla dinamica responsabile dell'inflazione primordiale.



GD  
lee  
CR  
HT  
PUL  
RB



PROVA D'ESAME N.3

**B9. Materia oscura**

Discutere l'esistenza di materia oscura sotto forma di nuove particelle e/o interazioni, illustrando le motivazioni, le implicazioni e i possibili test sperimentali di un modello teorico di rilevanza attuale.

**B10. Struttura nucleare e adronica**

Si illustri un modello di struttura nucleare o adronica, evidenziandone le condizioni di applicabilità. Se ne discutano punti di forza e limiti in relazione a sviluppi teorici recenti.

**B11. Teoria quantistica dei campi**

Si presenti un recente sviluppo nello studio delle teorie di campo quantistiche ottenute tramite l'analisi di modelli gravitazionali nel contesto della corrispondenza gauge/gravità.

**B12. Bariogenesi**

Si presenti uno scenario per la generazione dell'asimmetria barionica dell'Universo che abbia avuto sviluppi recenti, discutendo in particolare come viene realizzata la violazione di CP e le relative conseguenze fenomenologiche.

**B13. Fisica di precisione**

Si discuta con un esempio di rilevanza attuale come una misura di precisione possa fornire informazioni cruciali sul modello standard delle particelle elementari e/o per l'identificazione di nuova fisica.

**B14. Astrofisica nucleare e/o fisica astroparticellare**

Si illustri con un esempio specifico come dallo studio di processi o oggetti astrofisici si possono estrarre informazioni su aspetti della fisica nucleare e/o delle particelle elementari di rilevanza attuale.

**B15. Interazione nucleare e/o interazione forte**

Si discuta, tramite un modello che lo descriva, un processo di collisione nucleare di interesse attuale, evidenziando le informazioni che si possono dedurre sulle proprietà dell'interazione nucleare o, più in generale, dell'interazione forte.

**B16. Sistemi complessi**

Si discutano, tramite un esempio d'attualità, sistemi complessi in cui una o più caratteristiche essenziali siano emergenti.

S  
D  
eo  
GR  
MP  
Full  
RB





**Bando n. 20755/2019 – Concorso per titoli ed esami per 10 posti per il profilo professionale di Ricercatore di III livello professionale con contratto di lavoro a tempo indeterminato.**

Seconda prova scritta

17 maggio 2019

**Prova d'esame n. 1**

Le attività di ricerca dell'INFN nella fisica teorica riguardano la teoria dei campi e di stringa, la fenomenologia delle particelle elementari, la fisica nucleare e adronica, i metodi matematici della fisica, la fisica astroparticellare, la fisica statistica e la teoria di campo applicata.

Nel quadro di queste attività di ricerca il candidato identifichi una tematica che abbia avuto sviluppi significativi negli ultimi tre anni e partendo dalla descrizione del suo stato attuale, discuta in dettaglio gli obiettivi che ritiene possano essere raggiunti nel prossimo triennio.

Il candidato ha a disposizione **4 ore**.

L'elaborato **non dovrà superare le 4 facciate** e il candidato dovrà scrivere **esclusivamente sulle righe prestampate**.

GD  
LR  
GR  
MA  
FM  
AB

