

**DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA**

**Teorie Relativistiche e Supergravità**

*RELATIVISTIC THEORIES AND SUPERGRAVITY*

**INFORMAZIONI INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA**

|               |                 |               |                |
|---------------|-----------------|---------------|----------------|
| <b>A.A.</b>   | 2026-2027       | <b>CdS</b>    | FISICA (LM-17) |
| <b>Codice</b> | 8066213-8068880 | <b>Canale</b> | Unico          |
| <b>CFU</b>    | 6               | <b>Lingua</b> | ITA            |

**DOCENTE RESPONSABILE DELL'INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA**

**Gianfranco Pradisi**

**OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Italiano</b> | <p><b>OBIETTIVI FORMATIVI:</b> comprendere la teoria e saper utilizzare le tecniche di calcolo relativi agli argomenti del programma.</p> <p><b>CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:</b> conoscenza della Teoria dei Campi classica in tutta generalità.</p> <p><b>CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:</b> saper risolvere problemi avanzati di Teoria dei Campi.</p> <p><b>AUTONOMIA DI GIUDIZIO:</b><br/>Saper elaborare un modello con caratteristiche specificate.</p> <p><b>ABILITÀ COMUNICATIVE:</b><br/>saper ricavare le proprietà di un modello dalla descrizione matematica.</p> <p><b>CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:</b> saper descrivere i modelli più comuni di Teoria dei Campi.</p> |
| <i>English</i>  | <p><i>LEARNING OUTCOMES: Fully understand the theory and be able to apply the calculation tools related to the topics in the program.</i></p> <p><i>KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:</i><br/><i>Deep Knowledge of Field Theory in full generality.</i></p> <p><i>APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><i>Know how to solve advanced problems in Field Theory.</i></p> <p><i>MAKING JUDGEMENTS: Know how to develop a model with assigned properties.</i></p> <p><i>COMMUNICATION SKILLS: be able to extract the fundamental properties of a model from its mathematical description.</i></p> <p><i>LEARNING SKILLS: be able to describe the most common Field Theory models.</i></p> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### PREREQUISITI

|                 |                                                                                                                            |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Italiano</b> | Conoscenze di Fisica Generale, di Meccanica Quantistica e degli strumenti fondamentali di Metodi Matematici della Fisica.  |
| <i>English</i>  | <i>Knowledge of General Physics, of Quantum Mechanics and of the fundamental tools of Mathematical Methods in Physics.</i> |

### PROGRAMMA E CRONOPROGRAMMA

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Italiano</b> | Richiami di Meccanica Classica. Algebre di Lie complesse e Forme Reali. Gruppi di Lorentz e Poincaré e rappresentazioni. Elementi di Geometria Differenziale. Elettromagnetismo. Teorie di Gauge. Spinori in Dimensione Generica. Caso di 3+1 Dimensioni. Campi di Spin 3/2. Gruppo Conforme. Rottura Spontanea di Simmetria. Aspetti Non Perturbativi in Teoria dei Campi Classica. Relatività Generale. Supersimmetria. Accoppiamento dei Fermioni alla Gravità. Supergravità N=1 in D=4. Supergravità Estese e Compattificazioni. Supergravità in D=11,10 e Legame con la Teoria delle Superstringhe.           |
| <i>English</i>  | <i>Review of Classical Mechanics. Complex Lie Algebras and Real Forms. Lorentz and Poincaré Groups and Representations. Elements of Differential Geometry. ElectroMagnetism. Gauge Theories. Spinors in Arbitrary Dimensions. The 3+1 Dimensional Case. Spin 3/2 Fields. Conformal Group. Spontaneous Symmetry Breaking. Non-Perturbative Aspects of Classical Field Theories. General Relativity. Supersymmetry. Coupling of Fermions to Gravity. N=1 D=4 Supergravity. Extended Supergravities and Compactifications. Ten- and eleven-Dimensional Supergravities and their Relation to Superstring Theories.</i> |

### TESTI ADOTTATI E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Italiano</b> | <p>S. Weinberg, "The Quantum Theory of Fields", Vol 1,2,3. CUP.</p> <p>M.E. Peskin, D.V. Schroeder, "An Introduction to Quantum Field Theory", Perseus Books.</p> <p>J. Wess, J Bagger, "Supersymmetry and Supergravity", Princeton UP.</p> <p>S. Rajaraman, "Solitons and Instantons", North Holland.</p> |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                | D.Z. Freedman and A. Van Proeyen, "Supergravity", CUP.                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <i>English</i> | S. Weinberg, "The Quantum Theory of Fields", Vol 1,2,3. CUP.<br>M.E. Peskin, D.V. Schroeder, "An Introduction to Quantum Field Theory", Perseus Books.<br>J. Wess, J Bagger, "Supersymmetry and Supergravity", Princeton UP.<br>S. Rajaraman, "Solitons and Instantons", North Holland.<br>D.Z. Freedman and A. Van Proeyen, "Supergravity", CUP. |

### DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO E METODI DIDATTICI ADOTTATI

☒ In presenza ☐ A distanza

|                 |                                                                                                                     |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Italiano</b> | Lezione frontale alla lavagna con il massimo del dettaglio. Esercizi assegnati per casa e poi discussi in classe.   |
| <i>English</i>  | <i>Lectures on the blackboard with detailed calculations. Homework with discussion and correction in classroom.</i> |

### MODALITÀ DI FREQUENZA

☐ frequenza obbligatoria ☒ frequenza facoltativa

### DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI FREQUENZA

|                 |                  |
|-----------------|------------------|
| <b>Italiano</b> | Assidua          |
| <i>English</i>  | <i>Assiduous</i> |

### MODALITÀ DI VALUTAZIONE

☐ Prova scritta ☒ Prova orale ☐ Prova di laboratorio ☐ Prova pratica  
☐ Valutazione in itinere ☐ Valutazione di progetto ☐ Valutazione di tirocinio

### COMPOSIZIONE DELLA COMMISSIONE VALUTATRICE

**Gianfranco Pradisi, Raffaele Savelli**

### DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ E DEI CRITERI DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Italiano</b> | L'esame consiste in una tesina scritta, volta ad approfondire una delle tematiche del corso. La tesina viene discussa in una presentazione orale il cui scopo è quello di verificare i livelli di apprendimento e le capacità di esposizione.<br><br>La prova di esame sarà valutata secondo i seguenti criteri: |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | <p>Non idoneo: importanti carenze e/o inaccuratezza nella conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi, frequenti generalizzazioni.</p> <p>18-20: conoscenza e comprensione degli argomenti appena sufficiente con possibili imperfezioni; capacità di analisi, sintesi e autonomia di giudizio sufficienti.</p> <p>21-23: Conoscenza e comprensione degli argomenti routinaria; Capacità di analisi e sintesi corrette con argomentazione logica coerente.</p> <p>24-26: Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti; buone capacità di analisi e sintesi con argomentazioni espresse in modo rigoroso.</p> <p>27-29: Conoscenza e comprensione degli argomenti completa; notevoli capacità di analisi, sintesi. Buona autonomia di giudizio.</p> <p>30-30L: Ottimo livello di conoscenza e comprensione degli argomenti. Notevoli capacità di analisi e di sintesi e di autonomia di giudizio. Argomentazioni espresse in modo originale.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| English | <p><i>The exam consists of a written review designed to explore one of the course topics in depth. The paper is presented delivering a talk, the purpose of which is to assess students' learning outcomes and presentation skills.</i></p> <p><i>The examination will be evaluated according to the following criteria:</i></p> <p><i>Ineligible: major deficiencies and/or inaccuracy in knowledge and understanding of topics; limited analytical and synthesis skills, frequent generalizations.</i></p> <p><i>18-20: knowledge and understanding of topics only sufficient with possible imperfections; analytical skills, synthesis and judgment autonomy just sufficient.</i></p> <p><i>21-23: knowledge and understanding of topics at a basic level; Correct analysis and synthesis skills with consistent logical reasoning.</i></p> <p><i>24-26: Fair knowledge and understanding of the topics; good analytical and synthesis skills with rigorous arguments.</i></p> <p><i>27-29: Complete knowledge and understanding of the topics; remarkable ability of analysis, synthesis. Good autonomy of judgment.</i></p> <p><i>30-30L: Excellent level of knowledge and understanding of topics. Remarkable ability of analysis and synthesis and autonomy of judgment. Arguments expressed in an original way.</i></p> |