

Principali informazioni sull'insegnamento	
Titolo insegnamento	RELATIVITA' GENERALE
Corso di studio	FISICA (Magistrale)
Crediti formativi	6
Denominazione inglese	GENERAL RELATIVITY
Obbligo di frequenza	NO
Lingua di erogazione	ITALIANO

<b>Docente responsabile</b>	Maurizio Gasperini	gasperini@ba.infn.it
-----------------------------	--------------------	----------------------

Dettaglio crediti formativi	Ambito disciplinare	SSD	Crediti
	Caratterizzante	FIS/02	6

Modalità di erogazione	Periodo di erogazione	Anno di corso	Modalità di erogazione
	I° semestre	2° Magistrale	Lezioni frontali (40h) Esercitazioni frontali (17h)

Organizzazione della didattica	Ore totali	Ore di corso	Ore di studio individuale
	152	57	95

Calendario	Inizio attività didattiche	Fine attività didattiche
	24.09.2018	21.12.2018

Syllabus	
Prerequisiti	Relativita' speciale, elettromagnetismo e teoria dei campi classica, elementi di base di Fisica Teorica e di Teoria delle Interazioni Fondamentali.
Risultati di apprendimento previsti (declinare rispetto ai Descrittori di Dublino)	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Conoscenza e capacità di comprensione</i> Conoscenza delle nozioni di base della teoria della relatività generale e delle tecniche di calcolo ad essa associate; comprensione della descrizione geometrica dell'interazione gravitazionale e del formalismo della geometria Riemanniana.</li> <li><i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</i> Applicazione del formalismo geometrico-tensoriale al calcolo dei principali effetti gravitazionali relativistici, e alla descrizione di sistemi fisici elementari interagenti con un campo di gravità esterno.</li> <li><i>Autonomia di giudizio</i> Sviluppo di un corretto senso critico nei confronti dei vari modelli matematici che stanno alla base della descrizione fisica delle interazioni fondamentali. Ricerca di possibili tests</li> </ul>

	<p>sperimentali alternativi e sempre piu' precisi.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Abilità comunicative</i></li> </ul> <p>- Capacità di presentare e discutere i problemi della fisica gravitazionale in modo logico, completo e formalmente corretto. Capacità di comunicare e di interagire in modo professionale con fisici (italiani e/o stranieri) specializzati nel campo della gravitazione.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Capacità di apprendere</i></li> </ul> <p>Abilità nella consultazione della letteratura specialistica in formato cartaceo e/o elettronico. Autonomia nell'approccio a un problema di teoria gravitazionale e nella scelta del metodo di risoluzione.</p>
Contenuti in breve	Introduzione alla teoria della relatività generale e al formalismo delle varietà Riemanniane. Applicazione allo studio di sistemi gravitazionali relativistici e di modelli unificati supersimmetrici.
<b>Programma in dettaglio</b>	<p>- Complementi di relatività ristretta. Simmetrie dell'azione e correnti conservate: teorema di Noether. Invarianza per traslazione e tensore canonico energia-impulso. Esempi: campo scalare, campo elettromagnetico, particelle puntiformi, fluido perfetto (cenni). Equazioni del moto ed equazioni di conservazione.</p> <p>- Principio di general-covarianza. Sistemi non-inerziali e geometria non-euclidea. Principio di equivalenza. Calcolo tensoriale in una varietà Riemanniana. Densità tensoriali. Trasformazioni infinitesime di coordinate e isometrie. Connessione affine e derivata covariante. Curve autoparallele. Simboli di Christoffel, torsione e non-metricità. Principio di minimo accoppiamento. Equazioni di Maxwell in uno spazio curvo.</p> <p>- Equazione della geodetica. Limite Newtoniano. Dilatazione temporale e red-shift gravitazionale. Equazione di deviazione geodetica e tensore di curvatura di Riemann. Esempio: curvatura di una varietà massimamente simmetrica. Identità di Bianchi. Equazioni di Einstein. Costante cosmologica. Conservazione covariante del tensore dinamico energia-impulso. Equazione del moto per un corpo di prova non-puntiforme (cenni).</p> <p>- Approssimazione di campo debole. Gauge armonico e limite statico. Verifiche sperimentali della relatività generale: deflessione e ritardo dei segnali elettromagnetici. Onde gravitazionali: polarizzazione ed elicità per un'onda piana monocromatica.</p> <p>- Soluzione esatta a simmetria sferica per le equazioni di Einstein nel vuoto: metrica di Schwarzschild. Moto geodetico e precessione del perielio. Orizzonte di Schwarzschild e coordinate di Kruskal.</p> <p>- Spazio piatto tangente, tetradi e invarianza locale di Lorentz. Connessione di spin e coefficienti di rotazione di Ricci. La relatività generale come teoria di gauge per il gruppo <math>SO(3,1)</math>. Equazione di Dirac nello spazio piatto tangente. Derivata covariante di uno spinore. Accoppiamento minimo del campo gravitazionale alla corrente spinoriale.</p>

	<p>- Trasformazioni di supersimmetria globale nello spazio piatto. Il modello di Wess-Zumino (cenni). Il campo di Rarita-Schwinger. Supersimmetria globale nel sistema gravitone-gravitino. Supersimmetria locale e supergravità: un semplice esempio in <math>D=4</math>. La torsione e le equazioni di campo con il metodo variazionale di Palatini.</p>
Testi di riferimento	M. Gasperini, <i>Theory of Gravitational Interactions</i> (Second Edition, Springer International, 2017).
Note ai testi di riferimento	Tutto tranne Cap. 11, Appendice A e Appendice B.
Metodi didattici	Lezioni/esercitazioni in aula, alla lavagna.
Metodi di valutazione	Prova orale con svolgimento di brevi esercizi e calcoli alla lavagna.
Criteri di valutazione (per ogni risultato di apprendimento atteso su indicato, descrivere cosa ci si aspetta lo studente conosca o sia in grado di fare e a quale livello al fine di dimostrare che un risultato di apprendimento è stato raggiunto e a quale livello)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>conoscere e comprendere</b> gli elementi di base della relatività generale e del formalismo della geometria Riemanniana per la descrizione degli effetti gravitazionali relativistici;</li> <li>- <b>saper risolvere semplici esercizi</b> di relatività generale e di teoria della gravitazione con metodi di calcolo tensoriale covariante;</li> <li>- <b>conoscere e saper discutere</b> le principali differenze fisiche e le analogie formali tra i modelli relativistici e/o geometrici delle diverse interazioni fondamentali, ai fini di una loro possibile descrizione unificata;</li> <li>- <b>saper presentare e illustrare</b> con chiarezza e proprietà di linguaggio le principali applicazioni e conseguenze della teoria gravitazionale di Einstein;</li> <li>- <b>saper applicare</b> le nozioni e i metodi di calcolo appresi a problemi di teoria gravitazionale anche in contesti fisici diversi da quelli discussi nel corso.</li> </ul>
Altro	