

Principali informazioni sull'insegnamento	
Denominazione dell'insegnamento	RELATIVITA' GENERALE
Corso di studio	FISICA (Magistrale)
Anno di corso	SECONDO
Crediti formativi universitari (CFU) / European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS):	: 6
SSD	FIS/02
Lingua di erogazione	INGLESE
Periodo di erogazione	PRIMO SEMESTRE
Obbligo di frequenza	NO

Docente	
Nome e cognome	MAURIZIO GASPERINI
Indirizzo mail	gasperini@ba.infn.it
Telefono	080 – 544 3465
Sede	<i>Dipartimento di Fisica – Università di Bari</i>
Sede virtuale	<i>http://www.ba.infn.it/~gasperin/academic.html</i>
Ricevimento (giorni, orari e modalità)	martedì e mercoledì, ore 15-17, in ufficio dal vivo

Syllabus	
Obiettivi formativi	Introduzione alla teoria della relatività generale e al formalismo delle varietà Riemanniane. Applicazione allo studio di sistemi gravitazionali relativistici e di modelli unificati supersimmetrici.
Prerequisiti	Relatività speciale, elettromagnetismo e teoria dei campi classica, elementi di base di Fisica Teorica e di Teoria delle Interazioni Fondamentali.
Contenuti di insegnamento (Programma)	<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</p>

	<p>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 $SO(3,1)$. 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 $D=4$. 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.

Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
152	57		95
CFU/ETCS			
	6		

Metodi didattici	
	Lezioni/esercitazioni in aula, alla lavagna.

Risultati di apprendimento previsti	
Conoscenza e capacità di comprensione	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.

<p>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</p>	<p>Applicazione del formalismo geometrico-tensoriale al calcolo dei principali effetti gravitazionali relativistici, e alla descrizione di sistemi fisici elementari interagenti con un campo di gravita' esterno.</p>
<p>Competenze trasversali</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <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 sperimentali alternativi e sempre piu' precisi. • <i>Abilità comunicative</i> Capacita' di presentare e discutere i problemi della fisica gravitazionale in modo logico, completo e formalmente corretto. Capacita' di comunicare e di interagire in modo professionale con fisici (italiani e/o stranieri) specializzati nel campo della gravitazione. • <i>Capacità di apprendere</i> 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>Valutazione</p>	
<p>Modalità di verifica dell'apprendimento</p>	<p>Prova orale con svolgimento di brevi esercizi e calcoli alla lavagna.</p>
<p>Criteria di valutazione</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Conoscenza e capacità di comprensione:</i> conoscere e comprendere gli elementi di base della relativita' generale e del formalismo della geometria Riemanniana per la descrizione degli effetti gravitazionali relativistici; • <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:</i> saper risolvere semplici esercizi di relativita' generale e di teoria della gravitazione con metodi di calcolo tensoriale covariante; • <i>Autonomia di giudizio:</i> conoscere e saper discutere 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; • <i>Abilità comunicative:</i> saper presentare e illustrare con chiarezza e proprieta' di linguaggio le principali applicazioni e conseguenze della teoria gravitazionale di Einstein; • <i>Capacità di apprendere:</i> saper applicare le nozioni e i metodi di calcolo appresi a problemi di teoria gravitazionale anche in contesti fisici diversi da quelli discussi nel corso.
<p>Criteria di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale</p>	<p><i>Voto numerico in trentesimi attribuito al candidato in base ai criteri di valutazione sopra elencati.</i></p>
<p>Altro</p>	

Stampare su carta intestata del CdS

--	--