

**Laurea Specialistica in Scienze Fisiche**  
**a.a. 2003 – 2004**  
**Teorie della gravitazione**  
**Titolare: Pietro Menotti**

**Programma.**

Un corso di relativita' generale con attenzione alla sua struttura matematica, alla struttura causale dello spazio tempo e al problema della quantizzazione del campo gravitazionale.

Prerequisiti: il triennio di fisica.

PROGRAMMA DI MASSIMA:

1) Richiamo di relativita' speciale.

2) Il campo gravitazionale ed il principio di equivalenza; geometria differenziale; varieta' differenziabili, vettori e forme differenziali; derivate di Lie; trasporto parallelo; curvatura e torsione; equazioni di struttura; geodetiche; vettori di Killing e simmetrie; trasformazioni di Weyl; tensore di Weyl; il teorema di Stokes non abeliano. Sottovarieta': metrica indotta curvatura estrinseca ed equazioni di Gauss-Codazzi.

2) Le equazioni di Einstein; il principio di azione; azione di Hilbert, Gamma-Gamma, Traccia K; lagrangiana del primo ordine di Palatini. Formulazione di Einstein-Cartan ed accoppiamento con I fermioni. Formulazione affine.

3) Formulazione Hamiltoniana della gravita'; le equazioni del moto; algebra dei vincoli.

4) Spazi massimamente simmetrici; spazio di de Sitter e anti de Sitter; universo di Goedel; soluzione di Schwarzschild; buchi neri; la stringa cosmica; il problema delle curve chiuse temporali.

5) Vettori di Killing asintotici e leggi di conservazione; l'energia del campo gravitazionale; il teorema di positivita' della energia.

6) Quantizzazione dei campi in campo gravitazionale esterno. Spazio di Rindler e radiazione di Hawking.

6) Elementi di quantizzazione del campo gravitazionale; problemi della quantizzazione canonica; approccio funzionale e perturbativo; il modo conforme; sviluppo per campi deboli; scelta della gauge; supergravita' N=1.

7) Il tensore energia impulso e la anomalia di traccia; tecniche di regolarizzazione. La stringa di Nambu-Goto e la stringa di Polyakov; cancellazione della anomalia conforme.

Verranno distribuiti appunti-traccia dove verranno sviluppate le parti non facilmente accessibili nella letteratura.

I libri di testo piu' vicini al carattere del corso sono nell'ordine

R.M. Wald, General relativity, The University of Chicago press

S.W. Hawking and G.F.R. Ellis, The large scale structure of space-time, Cambridge University Press.

S. Weinberg, Gravitation and Cosmology, John Wiley and Sons.

Esame: orale su programma da concordare individualmente.