

# Scuola di Dottorato in Ingegneria “Leonardo da Vinci”

Anno 2009

## Problemi di estremo vincolato e applicazioni

Docente coordinatore del corso: Franco Giannessi

E-mail: [gianness@dm.unipi.it](mailto:gianness@dm.unipi.it)

Durata del corso: 36 ore

**Contenuti del corso** (aggiornamento al 14 marzo 2009)

- (0) **Presentazione del Corso.** F. Giannessi (1h) [21 maggio ore 15-16]
- (1) **Problematiche dell’Ingegneria e Problemi di Estremo**  
Minima resistenza indotta in sistemi portanti. A. Frediani (1.5h) [21 maggio ore 16-17.30]  
Problemi di ottimizzazione di sistemi alari. E. Rizzo (1.5h) [22 maggio ore 10-11.30]  
Il problema del miglior profilo aerodinamico. G. Buttazzo (1.5h) [28 maggio ore 15-16.30]  
Alcuni problemi inversi in ambiti tecnologici diversi. G. Maier (1.5h) [5 giugno ore 10-11.30]
- (2) **Introduzione ai Problemi di Estremo.** G. Mastroeni (3h)  
Principali tipi di problema di estremo. Problemi non vincolati. Problemi con vincoli lineari.  
Problemi di dimensione finita e di dimensione infinita. Esistenza. Unicità.  
La funzione di Peano.  
[28 maggio ore 16.30-18, 29 maggio ore 10-11.30]
- (3) **Analisi Convessa.** P. Acquistapace (8h)  
Insiemi convessi: esempi (molti), proprietà, involuppo convesso, punti estremi, facce, interno relativo, piani di supporto, separazione, polarità, proiezioni.  
Funzioni convesse: esempi (molti), epigrafico, semicontinuità, funzione coniugata, regolarità  $C^1$  e  $C^2$ , sottodifferenziale.  
Problemi di ottimizzazione: problema primale, problema duale, condizioni di estremalità, applicazione al teorema di Karush/Kuhn-Tucker. Cenni di Calcolo delle Variazioni.  
[4 giugno ore 15-17, 11 giugno ore 15-17, 12 giugno ore 10-12, 18 giugno ore 15-17]
- (4) **Teoria Lagrangiana dei Moltiplicatori.** F. Giannessi (6h)  
Cenni storici. Separazione ed ottimalità. Condizioni necessarie e principi del massimo.  
Regolarità. Il Teorema di Lagrange. Il Teorema di Eulero. Il Teorema di Pontryagin.  
Problemi duali. Applicazioni.  
[19 giugno ore 10-12, 25 giugno ore 15-17, 26 giugno ore 10-12]
- (5) **Metodi di Minimizzazione.** M. Pappalardo (6h)  
Metodi per minimi non vincolati: risultati di convergenza astratta. Metodi di discesa tipo gradiente (Cauchy) o tipo Newton. Ricerca esatta del passo con minimizzazione unidimensionale. Ricerca inesatta del passo con tecniche di Armijo-Wolfe.  
Metodi per minimi vincolati: metodo di linearizzazione. Metodo del gradiente proiettato.  
[3 settembre ore 15-17, 4 settembre ore 10-12, 17 settembre ore 15-17]
- (6) **Problemi di Calcolo delle Variazioni e Controllo Ottimale.** P. Villaggio (6h)  
La mensola di massima portanza; il muro più economico.  
Il pilastro più efficiente; il profilo ottimo di una diga.  
Strategie di trasporto col minimo consumo.  
Controllo ottimo di missili.  
[10 settembre ore 15.30-17.30, 11 settembre ore 9-11, 18 settembre ore 9-11]