

**Università di Catania**  
**Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali**  
**Corso di laurea Specialistica in Matematica**  
Anno Accademico 2007-2008

Equazioni differenziali della fisica matematica

G. Mulone

*mulone@dmi.unict.it*

Definizioni. Cenni sulle equazioni a derivate parziali del primo ordine. Classificazione delle equazioni del secondo ordine. Equazione del secondo ordine con coefficienti costanti. Riduzione in forma canonica. Riduzione di un'equazione del secondo ordine con due variabili indipendenti a forma canonica. Teorema di Cauchy-Kowalewsky.

Equazioni di tipo iperbolico. Equazione della corda vibrante. Oscillazioni di una corda illimitata: soluzione di D'Alembert. Caso della corda finita. Equazioni iperboliche con due variabili indipendenti: problema di Cauchy e teorema di esistenza. Equazione omogenea delle onde nel caso tridimensionale. Metodo della media sferica. Formula di Poisson. Metodo della discesa. Onde cilindriche. Equazione non omogenea: principio di Duhamel. Problema di Cauchy: caratteristiche. Problema misto: unicità e dipendenza continua. Metodo di Fourier per l'equazione delle onde nel caso unidimensionale.

Equazioni di tipo parabolico. Primo problema ai valori al contorno per l'equazione del calore. Teorema del massimo. Unicità e dipendenza continua. Metodo di Fourier per l'equazione del calore nel caso unidimensionale. Problema di Cauchy per l'equazione del calore. Soluzione fondamentale. Teorema di esistenza, unicità e dipendenza continua.

Equazioni di tipo ellittico. Equazione di Laplace. Formula di Green. Soluzione del problema interno di Dirichlet per una sfera. Soluzione del problema esterno di Dirichlet per una sfera. Comportamento di un'arbitraria funzione armonica all'infinito. Teorema di unicità per il problema di Neumann. Applicazioni.

## Riferimenti bibliografici

- [1] G. MULONE, *Appunti di equazioni a derivate parziali della fisica matematica.*

- [2] M.M. SMIRNOV, *Second-Order partial differential equations*, ed. Noordhoff.
- [3] F.JOHN, *Partial differential equations*, Springer-Verlag.
- [4] V.I. SMIRNOV, *Corso di matematica superiore II*, Editori Riuniti.
- [5] J. FLAVIN, S. RIONERO, *Qualitative estimates for partial differential equations. An introduction*. Boca Raton, Florida: CRC Press, 1996.
- [6] N.S.KOSHLYAKOV, M.M.SMIRNOV, E.B.GLINER, *Differential equations of mathematical physics*, ed. North-Holland.
- [7] A.N.TICHONOV, A.A. SAMARSKIJ, *Equazioni della fisica matematica*, ed. Mir.
- [8] L.C. EVANS, *Partial differential equations*, American Mathematical Society, 1998.
- [9] H. LEVINE, *Partial differential equations*, American Mathematical Society, 1997.