

# PROGRAMMA DEL CORSO **EQUAZIONI DIFFERENZIALI DELLA FISICA MATEMATICA**

Prof. E. Comparini e Dr. A. Farina

A. A. 2013-2014

Testo di riferimento: Prof. A. Fasano, EQUAZIONI DIFFERENZIALI DELLA FISICA MATEMATICA

## **1. CONSIDERAZIONI INTRODUTTIVE SULL'USO DELLE EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI IN FISICA.**

1.1. EQUAZIONI DI BILANCIO. EQUAZIONI DI CONTINUITA'. EQUAZIONI DI DIFFUSIONE E TRASPORTO. EQUAZIONE DEL CALORE. EQUAZIONI DEI FLUIDI PERFETTI

1.2 EQUAZIONE DEL TRASPORTO IN UNA DIMENSIONE SPAZIALE. EQUAZIONE DI BURGER. STUDIO DELLE CARATTERISTICHE CON VARI ESEMPI DI CONDIZIONI INIZIALI. EQUAZIONI DEL TRASPORTO NON LINEARI.

1.3 EQUAZIONE DEL CALORE IN UNA DIMENSIONE SPAZIALE. SOLUZIONE COL METODO DI SEPARAZIONE DELLE VARIABILI. EQUAZIONE DI BURGER VISCOSA. EQUAZIONE DELLE ONDE.

1.4 EQUAZIONE DI KORTEWEG-de VRIES (SOLITONI). EQUAZIONE DI LAPLACE. EQUAZIONE DI POISSON. EQUAZIONE DEI TELEGRAFISTI.

## **2. EQUAZIONI DEL PRIMO ORDINE.**

2.1 EQUAZIONI LINEARI DEL PRIMO ORDINE. METODO DELLE CARATTERISTICHE.

2.2 EQUAZIONI SEMILINEARI DEL PRIMO ORDINE. FORMAZIONE DI URTI.

2.3 CONDIZIONI DI RANKINE-HUGONIOT. NON UNICITA' DELLA SOLUZIONE: CONDIZIONE SULL'ENTROPIA. ONDE DI COMPRESSIONE E RAREFAZIONE. APPLICAZIONE AI MODELLI DI TRAFFICO.

## **3. EQUAZIONI DEL SECONDO ORDINE, GENERALITA'.**

3.1 CLASSIFICAZIONE

3.2 TEOREMA DI CAUCHY-KOWALEVSKI. CURVE CARATTERISTICHE. RIDUZIONE ALLA FORMA CANONICA

## **4. EQUAZIONI IPERBOLICHE.**

4.1 EQUAZIONI IPERBOLICHE. CARATTERISTICHE E RIDUZIONE ALLA FORMA CANONICA. PROBLEMA AI VALORI INIZIALI SULLA RETTA. SOLUZIONE DI D'ALAMBERT. ONDE VIAGGIANTI. PROBLEMA DELLA RIFLESSIONE.

4.2 PROBLEMA NEL DOMINIO  $[0,L]$ . METODO DI FOURIER. QUESTIONI DI CONVERGENZA. PROBLEMA DI GOURSAT.

4.3 IL METODO DI RIEMANN. OPERATORE AGGIUNTO. FORMULA DI RAPPRESENTAZIONE E FUNZIONE DI RIEMANN.

4.4 TRASFORMAZIONE DELLE EQUAZIONI IPERBOLICHE PER CAMBIAMENTO DEL SISTEMA DI RIFERIMENTO. TRASFORMAZIONI DI LORENTZ.

## **5. EQUAZIONI ELLITTICHE.**

5.1 GENERALITA' SULLE EQUAZIONI ELLETTICHE. PROBLEMI DI DIRICHLET E DI NEUMANN. OPERATORE DI LAPLACE E FUNZIONI ARMONICHE. PRINCIPIO DI MASSIMO DEBOLE. TEOREMA DEL VALOR MEDIO.

5.2 PRINCIPIO DI MASSIMO FORTE. TEOREMA DI HOPF. APPLICAZIONI.

5.3 FORMULA DI RAPPRESENTAZIONE. FUNZIONI DI GREEN E DI NEUMANN PER I PROBLEMI AI LIMITI. PROPRIETA' DELLA FUNZIONE DI GREEN.

5.4 FUNZIONE DI GREEN PER LA SFERA. SOLUZIONE DEL PROBLEMA DI DIRICHLET PER LA SFERA. PROBLEMA DI DIRICHLET PER IL SEMISPAZIO.

## **6. EQUAZIONI PARABOLICHE.**

6.1 GENERALITA' SULLE EQUAZIONI PARABOLICHE. FRONTIERA PARABLICA. PRINCIPIO DI MASSIMO DEBOLE. PRINCIPIO DI MASSIMO FORTE.

6.2 VERSIONE PARABOLICA DEL LEMMA DI HOPF. UNICITA' DEL PROBLEMA DI DIRICHLET. UNICITA' DEL PROBLEMA DI NEUMANN.

6.3 APPLICAZIONI DEL PRINCIPIO DI MASSIMO. SOLUZIONE DELL'EQUAZIONE DEL CALORE COL METODO DELLE VARIABILI SEPARABILI.

6.4 APPLICAZIONE DEL METODO DI FOURIER AD UN PROBLEMA DI DIRICHLET. SOLUZIONI AUTOSIMILARI. POLINOMI DEL CALORE.

6.5 SOLUZIONE FORNDAMENTALE DELL'EQUAZIONE DEL CALORE. PROBLEMA DI CAUCHY CARATTERISTICO PER L'EQUAZIONE DEL CALORE. VELOCITA' DI PROPAGAZIONE INFINITA.

6.6 PROBLEMI NEL QUARTO DI PIANO. FUNZIONI DI GREEN E DI NEUMANN. CENNI SU POTENZIALE TERMICO DI STRATO SEMPLICE E DI STRATO DOPPIO. APPROCCIO STOCASTICO ALL'EQUAZIONE DEL CALORE: PROBLEMA DI CAUCHY PER LA DISTRIBUZIONE DI PROBABILITA' DI UNA PARTICELLA CHE SI MUOVE SU UNA RETTA.