

# Programma del corso di Equazioni Differenziali a.a. 2011/12

Testo di riferimento (se non indicato diversamente) Michael Taylor, Introduction to Differential Equations, AMS.

- **Soluzioni esplicite del primo ordine:** Equazioni lineari del primo ordine, Equazione di Bernoulli, Equazioni a variabili separabili, La catenaria. Equazioni di ordine superiore che possono essere ridotte a equazioni del primo ordine.
- **Esistenza** Spazi metrici, teorema delle contrazioni, Teorema di esistenza e unicità di Cauchy. Prolungamento delle soluzioni, soluzioni massimali. Comportamento delle soluzioni massimali. Lemma di Gronwall, dipendenza dai dati iniziali. Ancora Gronwall: perturbazioni regolari. (Appunti del prof. Mascia).
- **Equazioni del secondo ordine** Equazioni del secondo ordine lineari a coefficienti costanti. Lo spazio vettoriale delle soluzioni dell'equazione autonoma. Wronskiano. Le soluzioni per variazione di costante e per similitudine.
- **Sistemi lineari** Richiami di Algebra lineare: Esponenziale di una matrice. Autovettori generalizzati. Esponenziale della matrice simplettica. Soluzione del problema di Cauchy per Sistemi lineari di Equazioni differenziali a coefficienti costanti omogenei. Per sistemi non omogenei: Formula di Duhamel. Equazioni di ordine superiore. Esempi. Sistemi di equazioni lineari, con coefficienti non costanti. Wronskiano, formula di Duhamel. Equazione di Bessel (cenni).
- **Sistemi non lineari** Sistemi autonomi e non. Campi vettoriali, orbite, flussi, spazio delle fasi. Punti critici. Analisi dei punti critici. Sistema linearizzato in un intorno dei punti critici. Stabilità, stabilità asintotica. Proprietà di semi-gruppo del flusso. Teorema di Liouville. Flusso Gradiente, flussi dissipativi e fortemente dissipativi. Connessione con la concavità. Sistemi Hamiltoniani.
- Proprietà qualitative Equazioni Differenziali a coefficienti periodici: Matrice di Monodromia. Teorema di Floquet (capitolo VIII del libro di Lefschetz: Differential equations: Geometric theory. e capitolo 3.6 del libro di Teschl che in rete.)  $\omega$  e  $\alpha$  limite. Teorema di Poincaré Bendixson (cenni della dimostrazione) vedi miei appunti in rete.