

# 1 Programma a.a. 2018/19

Questa è una bozza.

## 1.1 Calcolo per funzioni univariate ( $\lesssim 20$ ore)

Ridotta al minimo e mirata soprattutto a una conoscenza passiva (riconoscere formalismo).

- ▷ Le funzioni  $e^x$ ,  $\ln x$ , le funzioni trigonometriche
- ▷ Trasformazioni e simmetrie di funzioni
- ▷ Derivate; il significato geometrico; approssimazioni lineari
  - Le derivate di  $x^n$ ,  $e^x$ ,  $\ln x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$  Solo enunciati
  - Le regole per il calcolo delle derivate Solo conoscenza passiva?
  - Calcolo dei punti critici
  - Derivate parziali Solo definizione
- ▷ Le primitive (antiderivate)
  - Regola di integrazione per sostituzione. Unica regola di calcolo
  - Integrali definiti; significato geometrico
  - Integrali impropri
- ▷ Equazioni differenziali Solo primo ordine?
  - Soluzione generale e soluzione particolare. Condizioni iniziali
  - Discussione qualitativa di equilibrio e stabilità
  - Esempi: Altri esempi rilevanti?
    - Newton's law of cooling  $T' = -r(T - T_0)$
    - Equazione logistica (con raccolto)  $y' = r y (1 - y/K) + b$
    - Equazione di Gompertz  $y' = r y \ln(y/K)$

## 1.2 Matematica discreta e algebra lineare ( $\lesssim$ 20 ore)

Ridotta al minimo e mirata soprattutto a una conoscenza passiva.

La speranza è di poter menzionare un po di statistica multivariata (PCA?) ma non già nel 2018/19, serve altra sperimentazione.

- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| ▷ Successioni e serie   | Solo serie geometrica       |
| Il limite di $(1 + 1/n)^n$ per $n \rightarrow \infty$                         | Solo enunciato              |
| ▷ L'equazione ricorsiva $x_{n+1} = a x_n + b$                                 | Solo questa                 |
| Esempi:   | Altri suggerimenti?         |
| Serie geometrica  |                             |
| Crescita Mathusiana in tempo discreto (con/senza raccolto)                    |                             |
| Concentrazione medicinale (con somministrazioni periodiche)                   |                             |
| Evoluzione del debito per un mutuo bancario                                   |                             |
| ...   | Altro?                      |
| ▷ Vettori, indipendenza e basi  | Solo intuizione             |
| Matrici, le trasformazioni lineari, sistemi lineari                           |                             |
| Moltiplicazione matriciale  | No determinante             |
| Matrice inversa   | No calcolo matrice inversa  |
| Autovalori e autovettori, significato   | No polinomio caratteristico |
| Esempi:   |                             |
| Evoluzione lineare in tempo discreto: $\vec{x}_{n+1} = A \vec{x}_n + \vec{b}$ | Irrilevante?                |
| Studio dei punti di equilibrio e del comportamento asintotico                 |                             |
| Modellini concreti di catene Markov (senza nominarle)                         |                             |
| Modellini demografici (tipo matrice di Leslie)                                |                             |
| ...   | Altro?                      |

### 1.3 Probabilità e statistica ( $\gtrsim$ 24 ore)

Se ho capito bene:

- ▷ Più distribuzioni discrete (e meno continue)
- ▷ Comprensione critica del significato di test statistico
- ▷ No approccio procedurale (che tanto si dimentica)
- ▷ No approccio numerico/informatico (che già devono imparare Perl)

- ▷ Spazi di probabilità; probabilità condizionata e indipendenza

- ▷ Teorema delle probabilità totali; regola di Bayes

Esempi:

Equilibrio di Hardy-Weinberg

Specificità, sensibilità, falsi positivi/negativi, valore predittivo

- ▷ Variabili aleatorie discrete; valore atteso e varianza

Distribuzioni:

Binomiale

Geometrica

Binomiale negativa

Poisson

...

Altre?

- ▷ Variabili aleatorie continue

Distribuzioni:

Normale

Student

Esponenziale

...

Altro?

- ▷ Test di ipotesi, significatività, p-valore, potenza, effect-size

Test:

Test binomiale per proporzioni

Z-test per la media

T-test per la media

...

Altro?

- ▷ Intervallo di confidenza, discussione dell'interpretazione

Esempi:

Clopper-Pearson (exact) interval for a proportion

Intervallo di confidenza per la media di una normale con  $\sigma$  nota

Intervallo di confidenza per la media di una normale con  $\sigma$  ignota

Intervallo di confidenza per la media di una Poisson

...

Altro?

- ▷ Problema dei test multipli (FWER)

Anche FDR?

Esempi:

Sidak correction

Bonferroni correction

...

Benjamini-Hochberg?  
q-valore?

## 1.4 Applicazioni informatiche ( $\approx 0$ ore)

Agli studenti *non* verrà richiesta alcuna competenza di programmazione né per seguire il corso né per superare l'esame.

Gli studenti verranno però esposti (in modo blando e passivo) a strumenti per esplorazione di dati e la presentazione di ricerca riproducibile.

Conto di usare **Jupyter Notebook** come ausilio didattico. Mi avvarrò di una piattaforma sperimentale offerta dall'ateneo [jupyter.unito.it](https://jupyter.unito.it)

Userò `Python` perché offre un ecosistema più completo di R.