

# Progetto di fine corso

Christian Mancini

16 settembre 2023

## Sommario

L'obiettivo del progetto è quello di riprodurre a scopo didattico tutte le procedure necessarie per approssimare dati in 2D con una curva nel piano tramite le B-Spline utilizzando i minimi quadrati. Verranno anche fornite le implementazioni delle B-Spline e delle HB-Spline in Python.

Tutti i codici sorgenti mostrati in questa relazione sono reperibili alla seguente repository [GitHub](https://github.com/cMancio00/B-Spline) al seguente link: <https://github.com/cMancio00/B-Spline>

## 1 Introduzione

L'approssimazione è il processo di costruzione di una curva che coincida il più possibile con dei dati soggetti ad errore casuale. Queste tecniche vengo usate come alternativa all'interpolazione, dove si vuole un'esatta corrispondenza con alcuni punti dati. Ci sono delle situazioni in cui è conveniente usare tecniche di approssimazione, ad esempio:

1. visualizzazione dei dati
2. rappresentazione di una funzione dove non sono disponibili dati
3. sintetizzare relazioni tra variabili

Ci sono vari campi che utilizzano tecniche di approssimazione ad esempio la *modellazione statistica*, *machine learning* e *statistical learning*, ma con obiettivi diversi. Il nostro obiettivo è quello di fornire un'approssimazione il più possibile precisa di dati generati da funzioni generatrici, soggetti ad errori casuali. Non ci interessa quindi l'interpretazione dei risultati ottenuti.

Nel seguito useremo i seguenti dati generati casualmente:

Figura 1:  $y = x + \varepsilon$

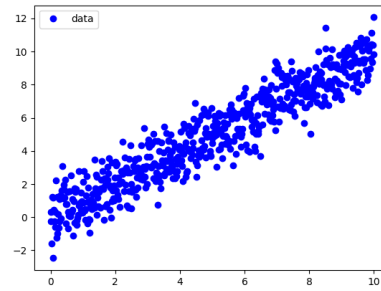


Figura 2:  $3 + x^2 + \varepsilon$

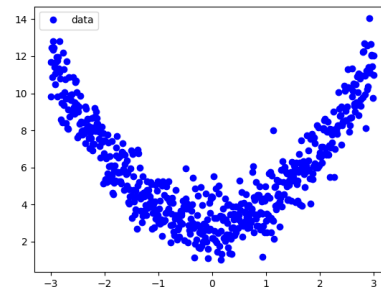


Figura 3:  $\sin x + \varepsilon$

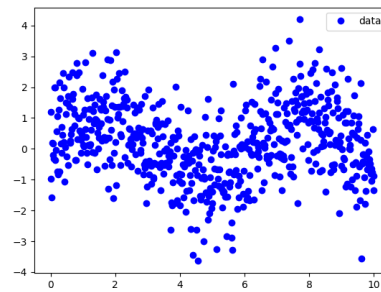


Figura 4:  $\sin 2x + \sin 3x + \varepsilon$

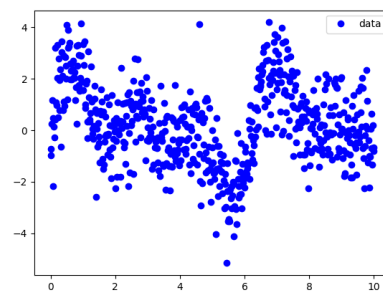


Figura 5:  $\frac{1}{1+25x^2} + \varepsilon$  ( $\varepsilon \sim N(0, 0.1)$ )

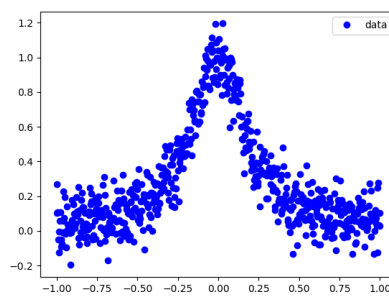


Figura 6:  $\frac{1}{1+25x^2} + \varepsilon$  ( $\varepsilon \sim N(0, 1)$ )

