

STMicroelectronics

09 Maggio 2025

Indice

1 Il Dataset

2 Analisi Esplorativa

3 La Neural Network

Il Dataset

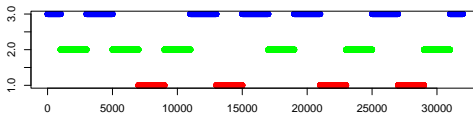
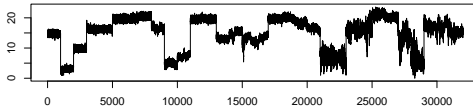
Il Dataset

- Il dataset è composto da 413611 osservazioni e 112 covariate.
- La variabile risposta può assumere tre valori distinti: 0, 1 e 2.
- Le covariate descrivono il segnale di una rete Wi-Fi. Le colonne pari corrispondono all'ampiezza del segnale, mentre le colonne dispari alla fase.

Analisi Esplorativa

Divisione in Blocchi

- Ci si è accorti che per determinati istanti di tempo tutti i valori di fase e ampiezza disponibili sono pari a zero;
- Si sono determinati allora delle finestre temporali e ad ognuna di queste viene associate una previsione per la variabile risposta;
- Si sono determinate in totale 24 finestre temporali.



Analisi delle correlazioni

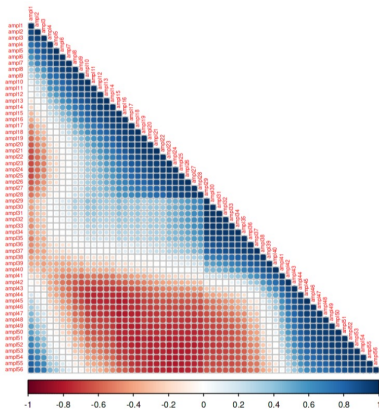


Figura: Correlazioni delle ampiezze

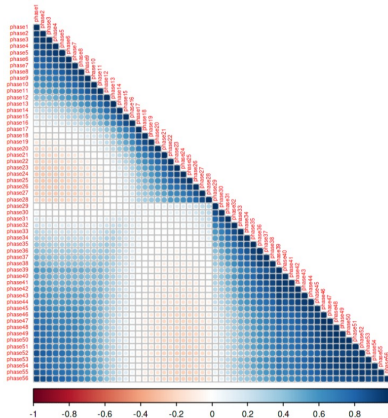
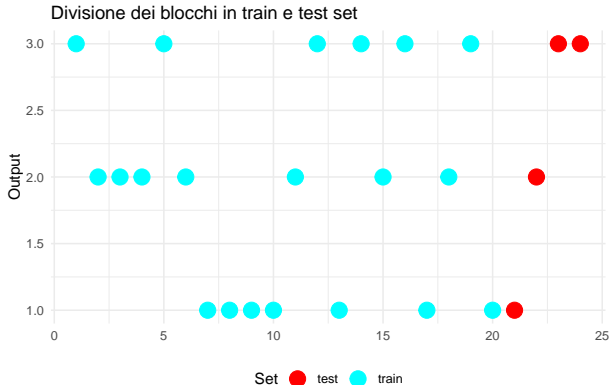


Figura: Correlazioni delle fasi

Training and Test set split

⚡ Lo split tra training set e data set è stato svolto in modo strategico:



Data Augmentation

- Poiché abbiamo solo 24 blocchi, è necessario effettuare un'operazione di data augmentation;
- L'idea è quella di generare un nuovo blocco come sottoinsieme di righe di un blocco già esistente;
- Per ogni blocco questo processo è stato effettuato per venti volte.

Coordinate Polari-I

Per sintetizzare e rendere più interpretabile il dataset si è utilizzata la trasformazione in coordinate polari. In particolare, l'obiettivo è quello di includere ampiezza e fase nello stesso piano cartesiano. Si è quindi optato per la seguente trasformazione:

$$x = R \cos(\theta)$$

$$y = R \sin(\theta)$$

dove R rappresenta l'ampiezza e θ la fase del segnale.

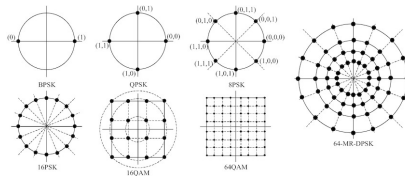


Figura: Motivazioni teoriche della trasformazione in coordinate polari

Coordinate Polari-II

- Per la trasformazione in coordinate polari dei dati, prima è necessaria la normalizzazione dell'ampiezza per il suo massimo;

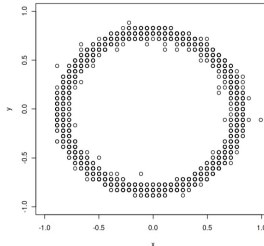


Figura: Ciambella per una singola Frequenza

Coordinate Polari-III

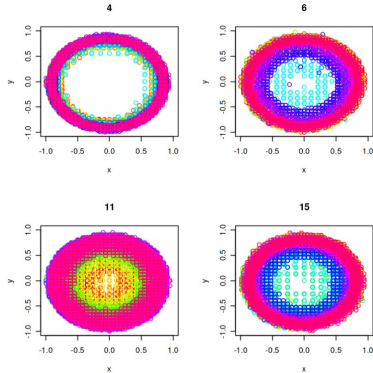
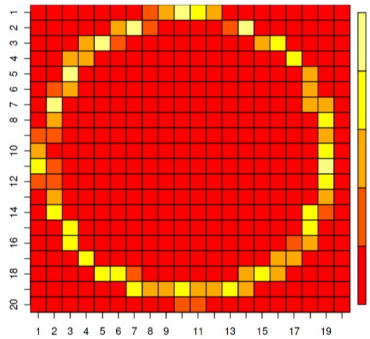


Figura: Ciambelle per i blocchi 4, 6, 11 e 15, considerando 5 frequenze

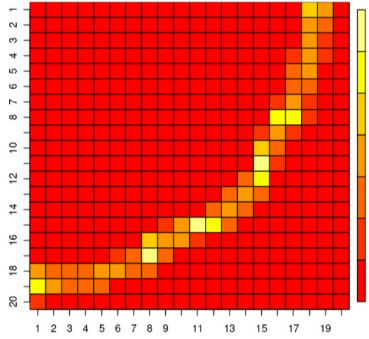
Coordinate Polari IV

blocco n° 7 freq 1



(a)

blocco n° 7 freq 1



(b)

La Neural Network

L'Idea

- Il nostro approccio è costruire l'immagine dietro al segnale per poter utilizzare una rete convoluzionale ed includere l'informazione proveniente dalle fasi.
- Un'alternativa poteva essere quella di raccogliere delle statistiche descrittive (media, varianza, range, IQR) e utilizzare modelli classici come xgboost, regressione logistica multinomiale.

Risultati

- Sul Validation Set otteniamo un Accuracy del 55%;
- Sul Test set otteniamo un'accuracy del 50% circa.