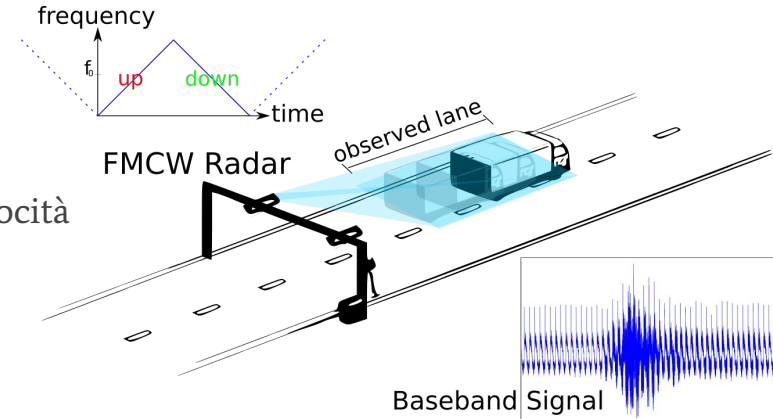


# Deep Learning per la Classificazione di Veicoli Elaborando Segnali da Radar ad Onda Continua

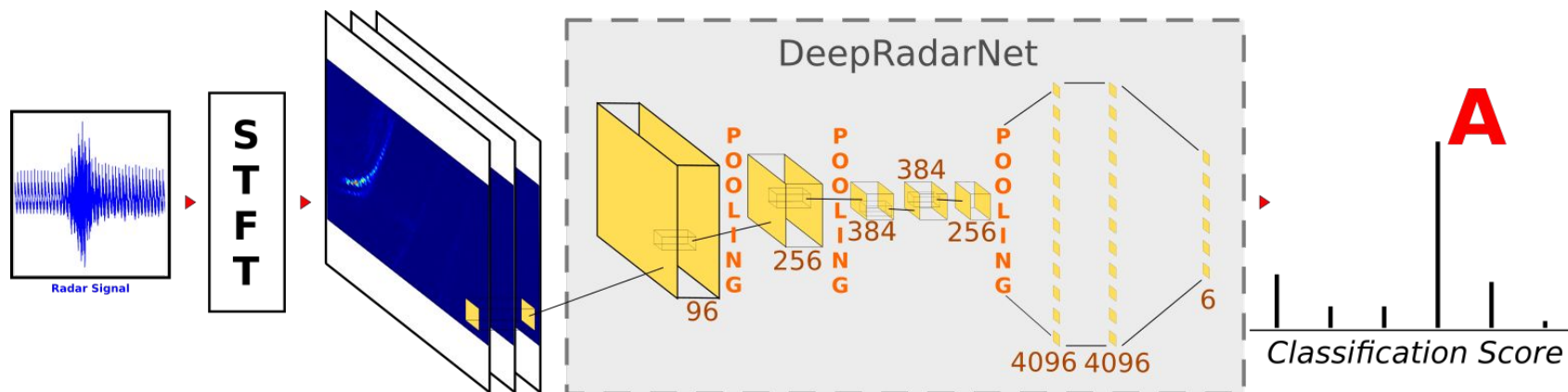
**Samuele Capobianco,**  
Luca Facheris, Simone Marinai, Fabrizio Cuccoli  
Università di Firenze

# Idea progettuale

- Problema:
  - Monitorare il traffico in tempo reale
  - Contesto Autostradale
  - Differenti categorie di veicoli con diversi limiti di velocità
  - Classificare Veicoli Stradali in 6 categorie
- Soluzione:
  - Radar ad onda continua e modulazione di frequenza (FM-CW)
  - Costo del sensore, di manutenzione e installazione ridotti
  - Segnali non affetti da agenti atmosferici avversi
  - Ottimi risultati utilizzando particolari Reti Neurali



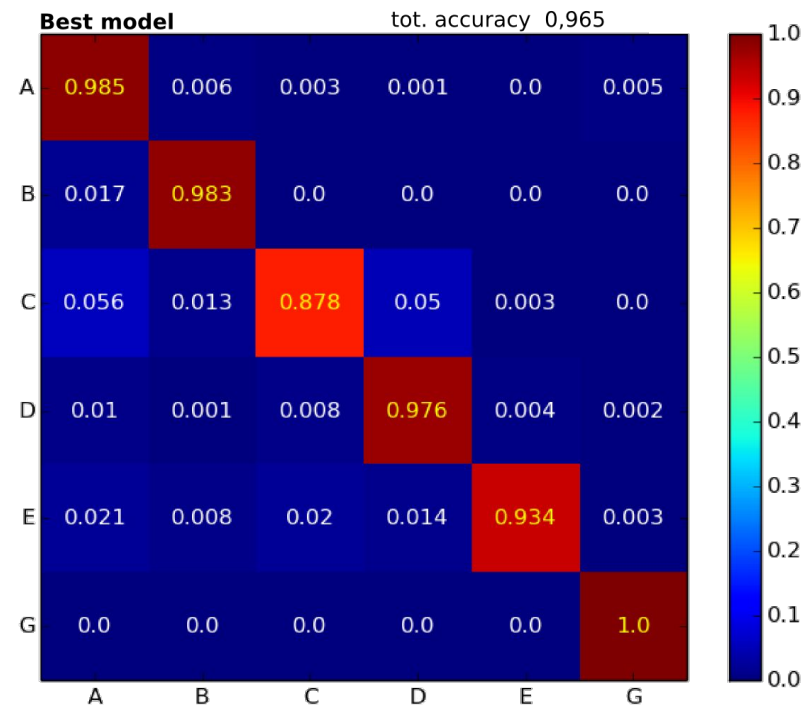
# Tecniche di IA Utilizzate



- Dato un segnale proveniente da Radar FM-CW
- Short Time Fourier Transform produce gli spettrogrammi
- Convolutional Neural Network (CNN) per classificare gli spettrogrammi
- Categorie di veicoli:
  - car (A), car trailer (B), truck (C), cargo truck (D), bus (E), motorcycle (G)

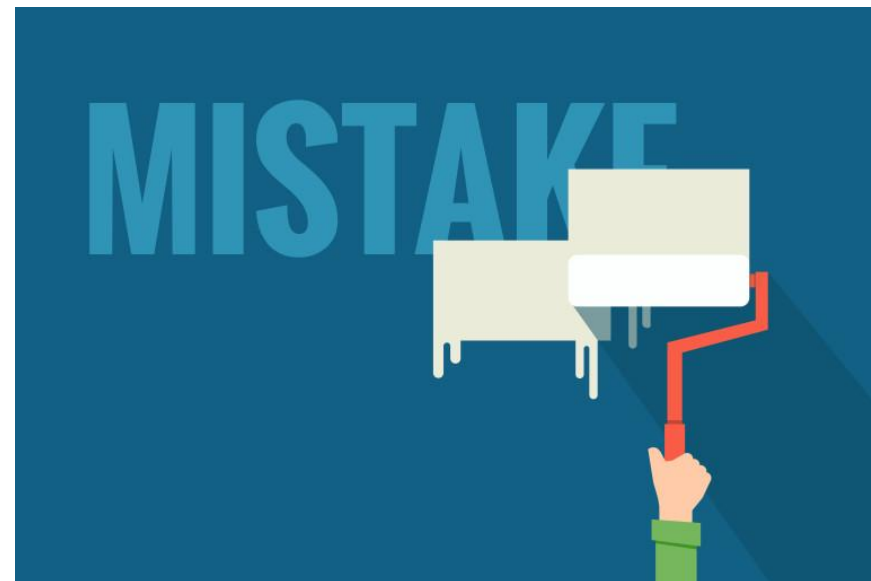
# Risultati ed impatto

- 5-fold cross validation
- Matrice di confusione:
  - Ottime performance di classificazione
  - Accuratezza per categoria:
    - mediamente buona
    - minore di 0.9 solo per Truck (C)
    - ottimo per Motorcycle (G)
- Radar FM-CW + CNN:
  - ottime prestazioni
  - basso costo installazione/manutenzione rispetto ad altri sistemi



# Criticità per il settore

- Necessità di diminuire l'errore di classificazione
- Necessità di validare il sistema (desiderabile un accuratezza  $> 99\%$ )
- Estendere il dataset di training



# Visione per il futuro

- Realizzazione di sistemi stand-alone economici per il monitoraggio di veicoli in movimento
- Possibilità di impiego in svariati contesti:
  - Smart Cities
  - Monitoraggio di grandi aree
- Valutare nuove tipologie di Reti Neurali per migliorare le performance





## Ringraziamenti:

Grazie a Topcon Infomobility S.R.L. Concordia sulla Secchia (Modena) e Autostrade per l'Italia (Roma) per aver fornito i dati radar.



Università e Centri di Ricerca



Imprese



Utilizzatori