7 FEBBRAIO, 2022

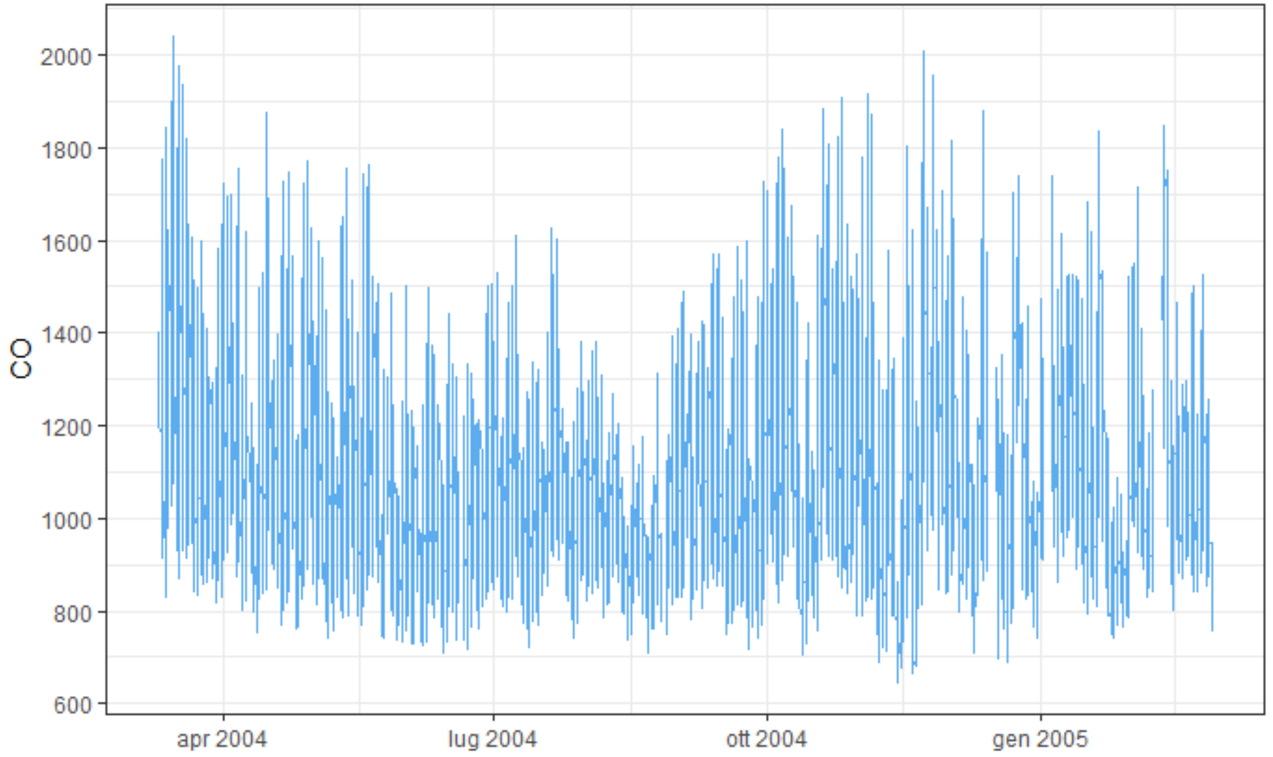
# RILEVAZIONE DEL MONOSSIDO DI CARBONIO

## PROGETTO DI SDMTSA

FRANCESCO FUSTINI 830697

# ANALISI ESPLORATIVA

# SOMMARIO




## ARCO TEMPORALE

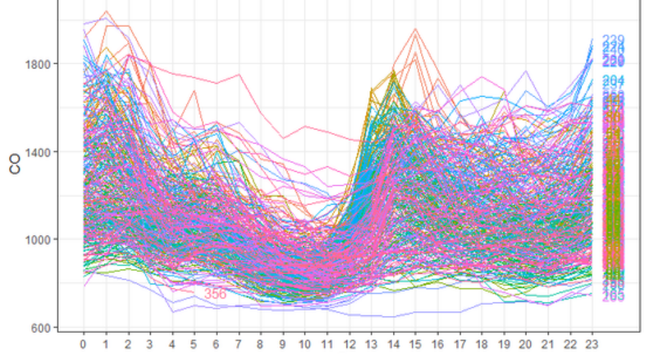
10 marzo 2004 18:00

28 febbraio 2005 23:59

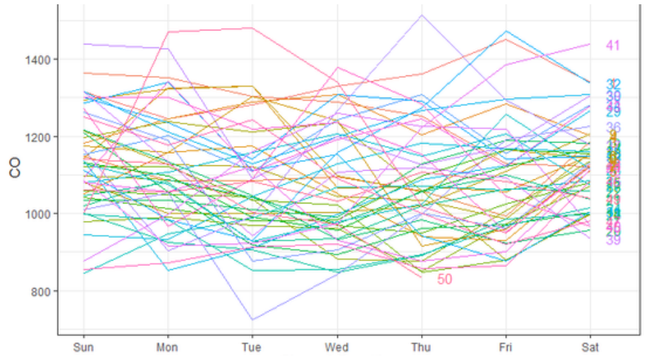
| | |
|---|---|
| MAX | 647 |
| MIN | 2040 |
| MEDIA | 1097 |
| MEDIANA | 2059 |
| Tot NA | 365 |

# STAGIONALITÀ

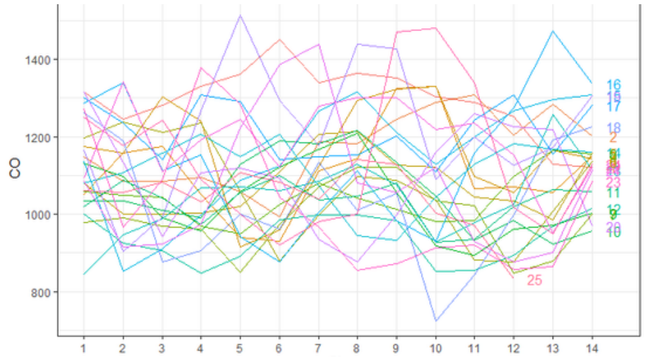
Dai season-plot viene evidenziata una stagionalità di 24 ore



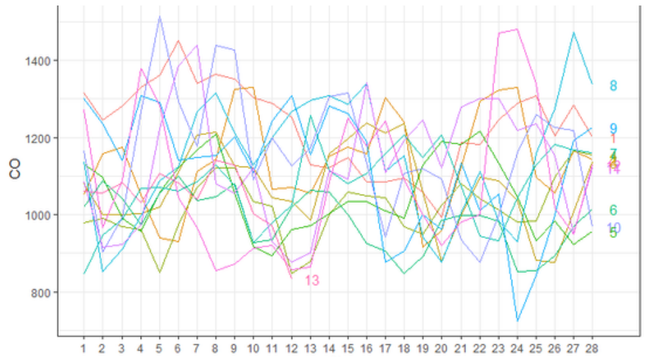

GIORNALIERA




SETTIMANALE

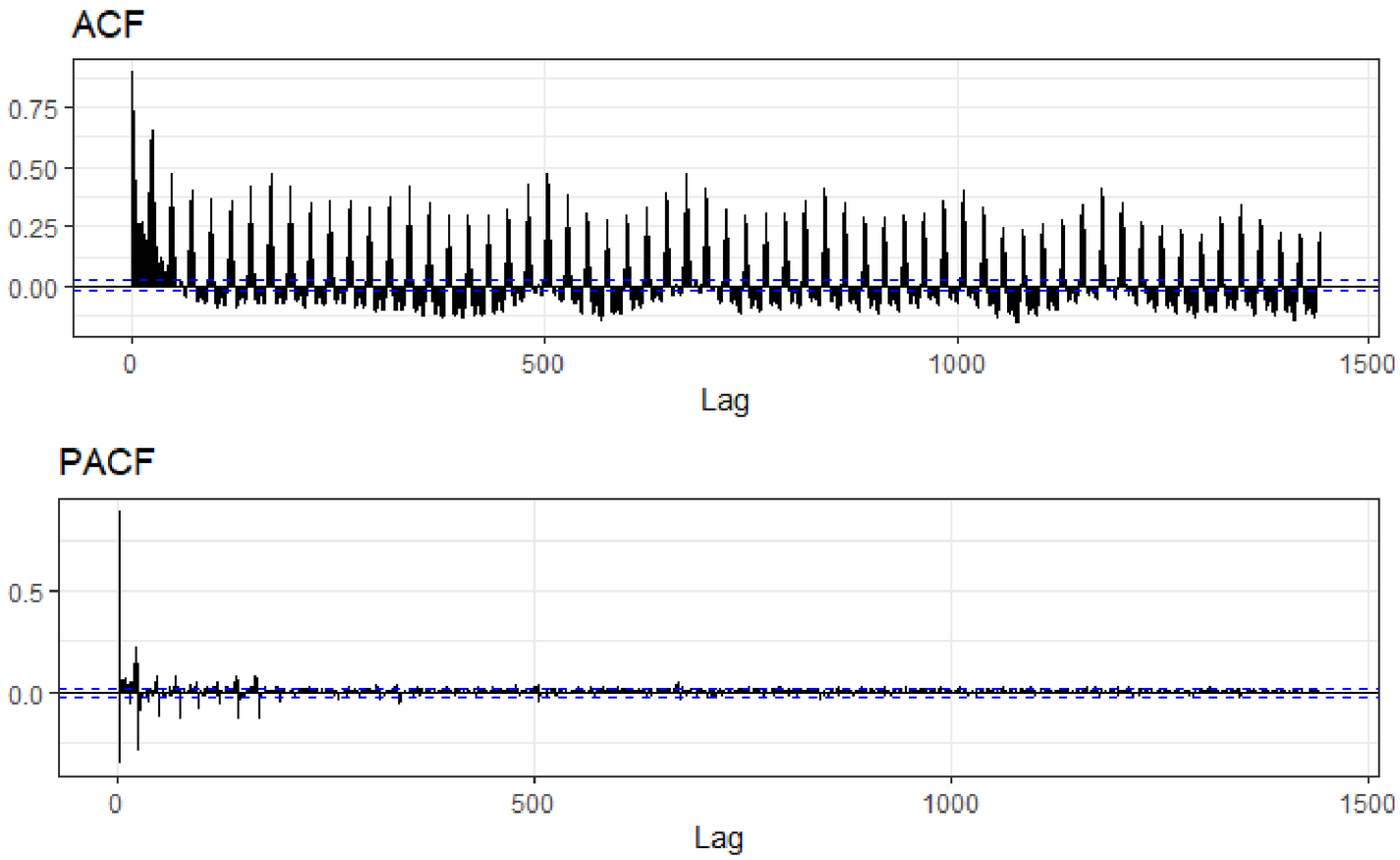



BI-SETTIMANALE




QUADRI-SETTIMANALE

# STAGIONALITÀ




L'ACF sembra presentare anche una stagionalità settimanale

# STAZIONARIETÀ

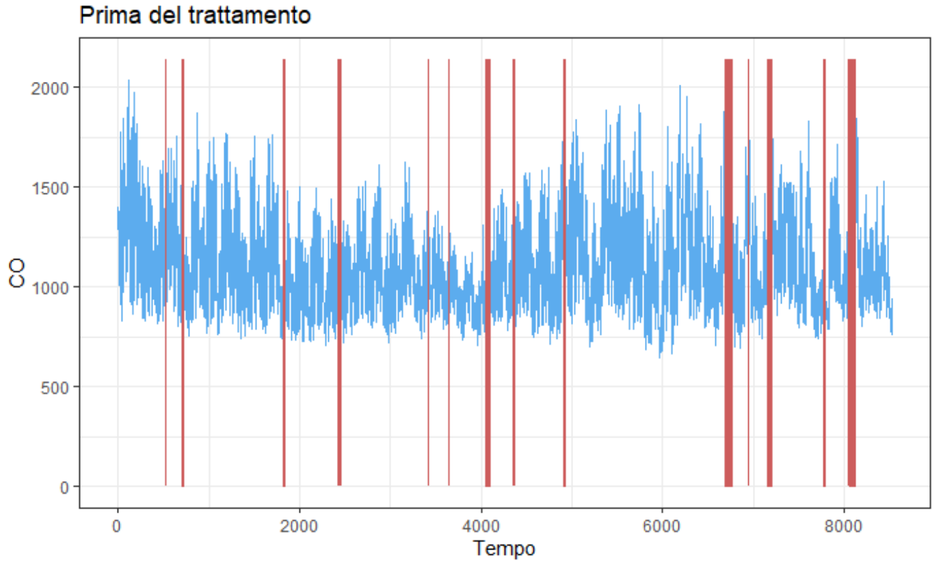
in **MEDIA** → test Dickey-Fuller aumentato → stazionario

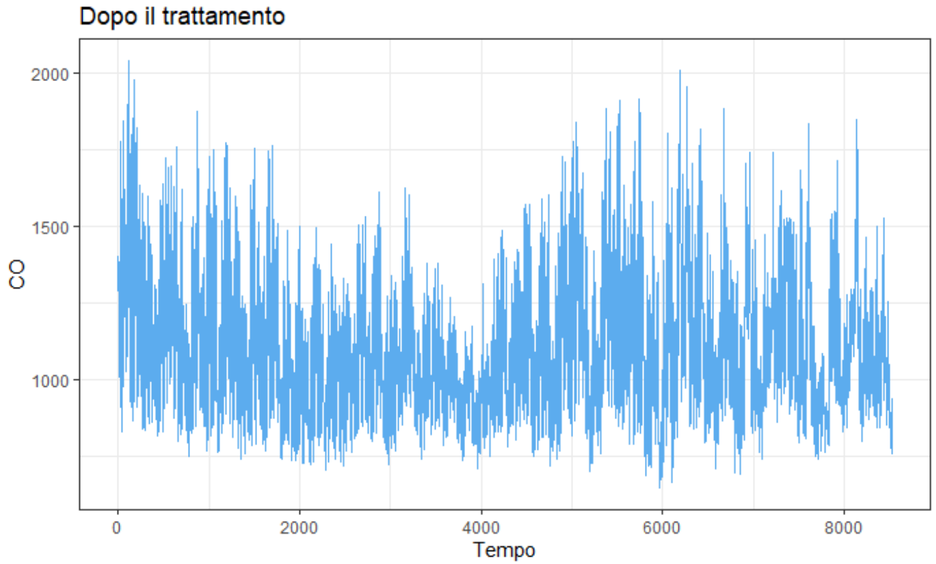
in **VARIANZA** → diagnostica grafica → non stazionario

# PRE-PROCESSING

# VALORI MANCANTI

I 365 valori mancanti sono stati imputati assegnando una media di 7 giorni a livello orario



# TRASFORMAZIONI

Per aggiustare la non stazionarietà in varianza

MODELLI LINEARI → Box-Cox $\lambda$=-0.89

RETI NEURALI → Normalizzazione

# MODELLI

# VALUTAZIONE

Divisione Train-Validation:
80%-20%

Misura per scelta modello migliore:
MAPE

Mean Absolute Percentage Error

# ARIMA

- ARIMA$(2, 0, 0)(0, 1, 0)_{s = 24}$ MAPE = 15.91%
- ARIMA$(5, 0, 1)(2, 1, 0)_{s = 24}$ MAPE = 13.52% → **MIGLIOR MODELLO**
- ARIMA$(1, 0, 0)(4, 1, 0)_{s = 24}$ MAPE = 13.61%

Rifiutata l'ipotesi di correlazione dei residui
per i test **Box-Pierce** e **Ljung-Box**

# UCM

| | | |
|---|---|---|
| LLT | MAPE = 15.96% | |
| LLT con stagionalità trigonometrica | MAPE = 12.54% | MIGLIOR MODELLO |
| LLT con stagionalità dummy | MAPE = 12.62% | |
| LLT con stagionalità dummy e ciclo settimanale | MAPE = 15.08% | |
| LLT con stagionalità dummy e ciclo 4 settimanale | MAPE = 13.53% | |
| RW con stagionalità dummy | MAPE = 12.67% | |

# MACHINE LEARNING

| | p | k | MAPE |
|---|---|---|---|
| k-NN | 24 | 25 | 31.91% |
| | 168 | 2 | 13.44% |
| | 168 | 7 | 13.12% |
| | 672 | 3 | 13.52% |
| | 672 | 6 | 13.58% |

| | look back | MAPE |
|---|---|---|
| LSTM | 24 | 14.36% |
| | 168 | 12.02% |
| GRU | 24 | 14.86% |
| | 168 | 17.43% |

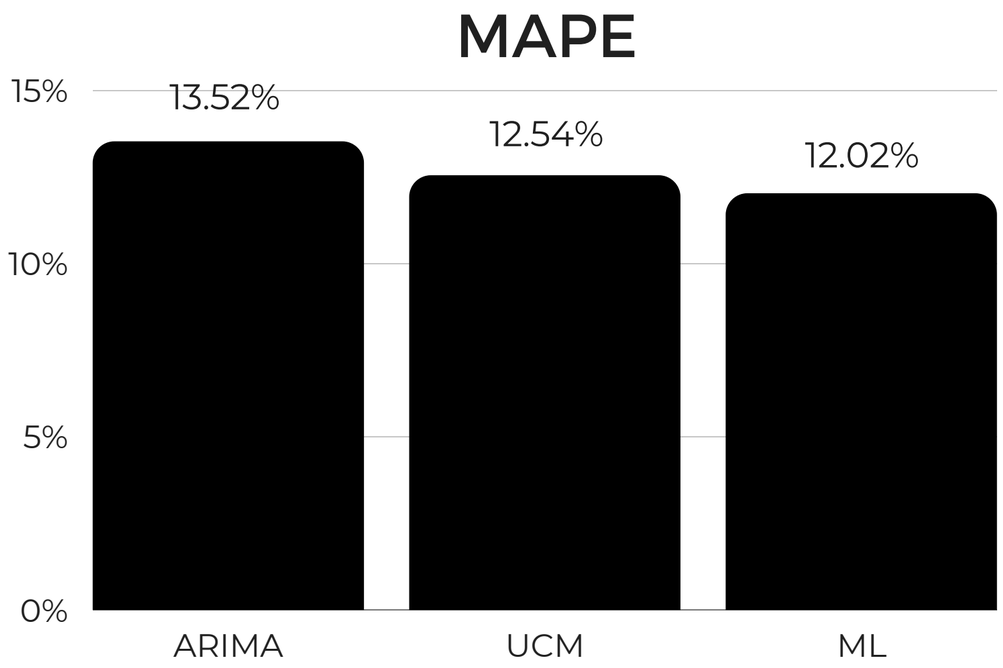
Tutte le RNN sono addestrate con 512 neuroni su 20 epoche

**MIGLIOR MODELLO**

Tutti i modelli di machine learning provati utilizzano metodo recorsivi per la previsione

# CONCLUSIONI

# RISULTATI




Dei tre modelli selezionati il migliore risulta l'**LSTM** con **168 di look back, 512 neuroni** addestrato su **20 epoche.**

# LIMITI e PROBLEMATICHE

Problemi computazionali

Valori mancanti

Lunghezza serie storica

# GRAZIE PER L'ATTENZIONE