

SPACE IN RESPONSE TO COVID-19 OUTBREAK

EPIC  19

EPIDEMIOLOGICAL AND LOGISTIC COVID-19 MODEL

OBIETTIVO

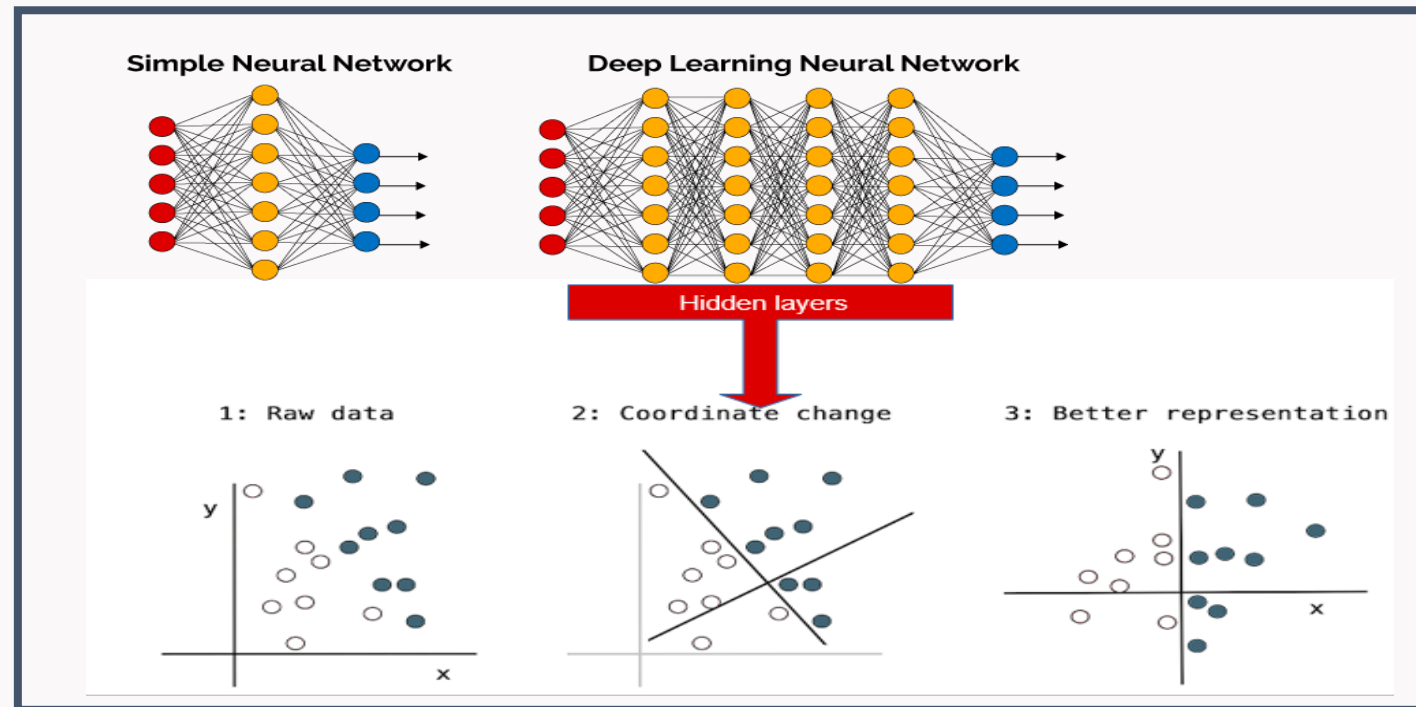
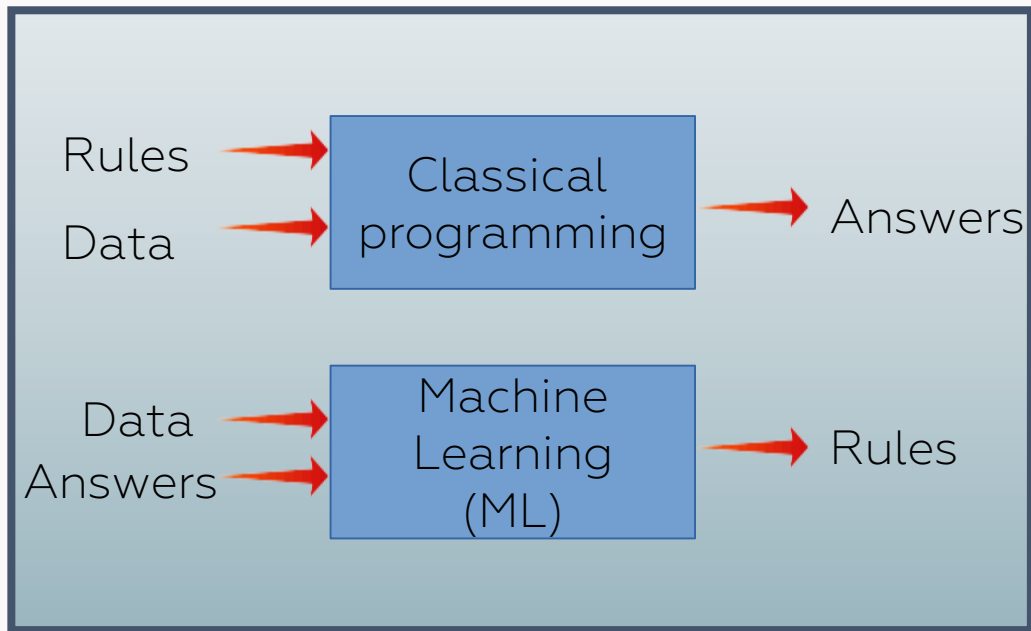
Nell'ambito del progetto EPICO19, il nostro obiettivo è stato costruire dei modelli in grado di **prevedere** rispettivamente i **nuovi** casi e i nuovi ricoveri legati al COVID-19.

IN CHE MODO?

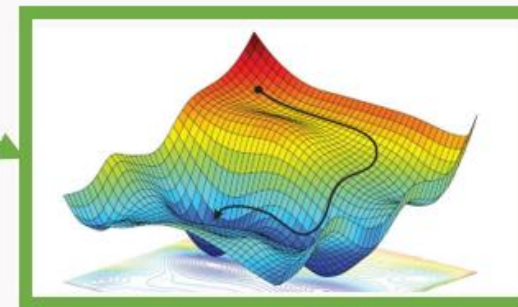
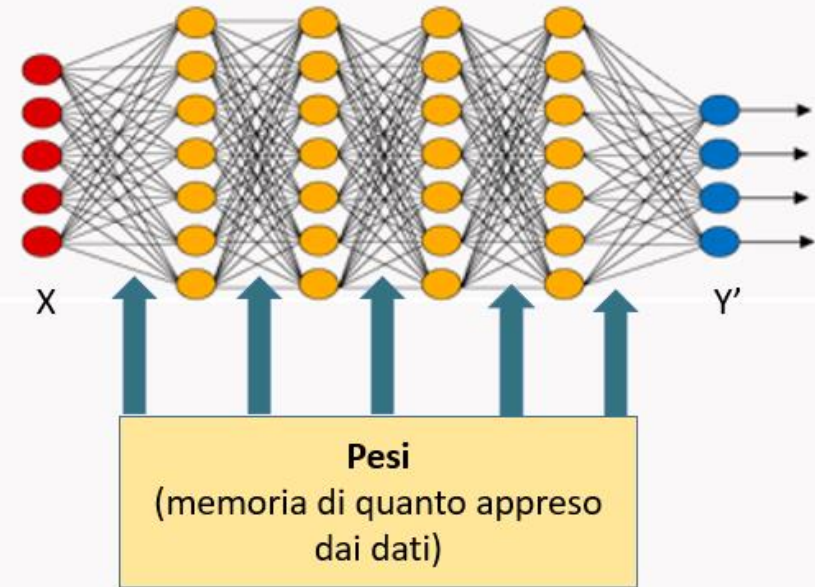
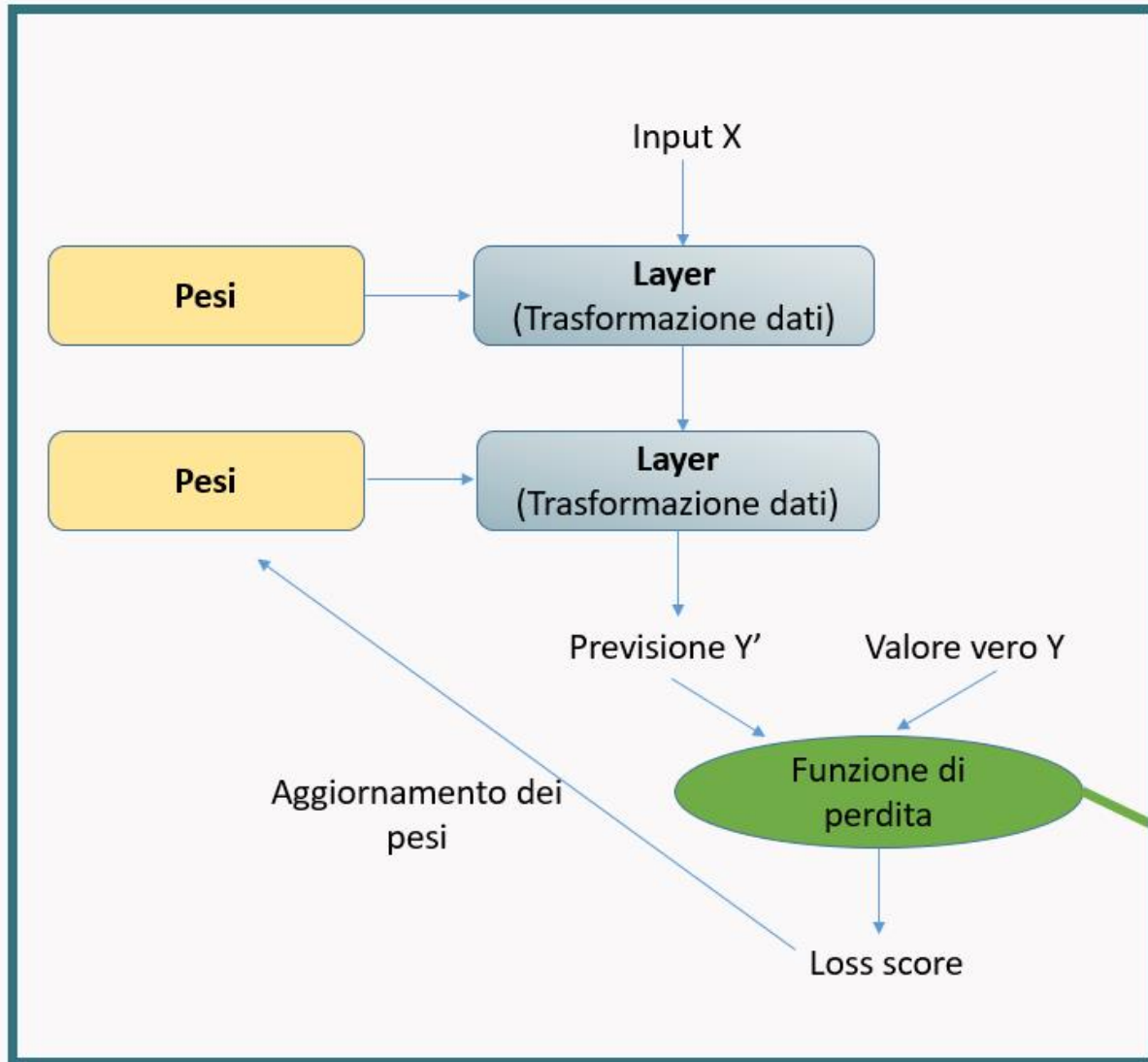
Usando modelli di machine learning

INTRODUZIONE AL MODELLO DI DEEP LEARNING

Qual è la differenza tra
«programmazione classica» e
«Machine Learning»?



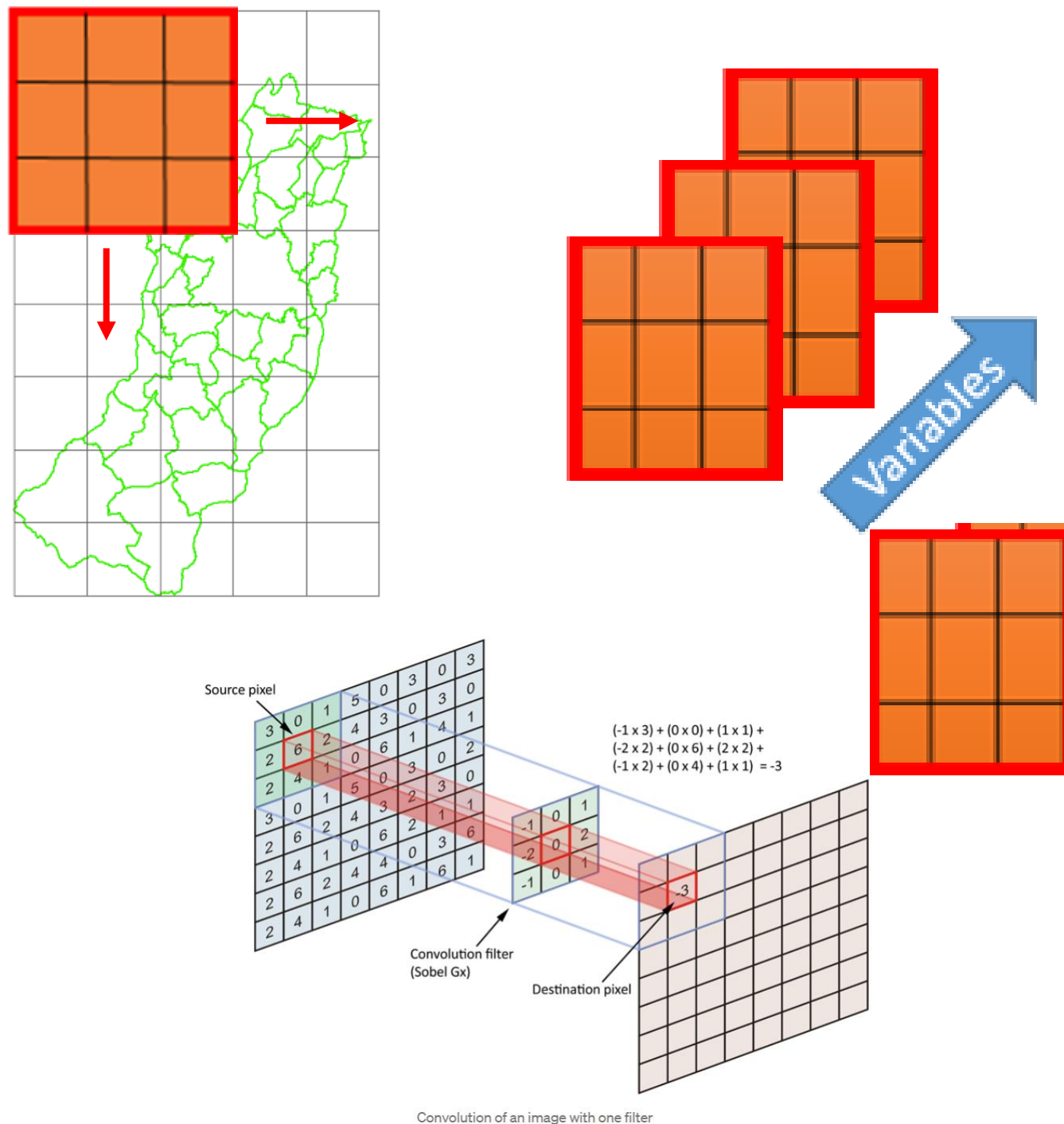
COME FUNZIONA IL DEEP LEARNING?



MODELLO SPAZIALE DI DEEP LEARNING

Convolutional Neural Network (CNN)

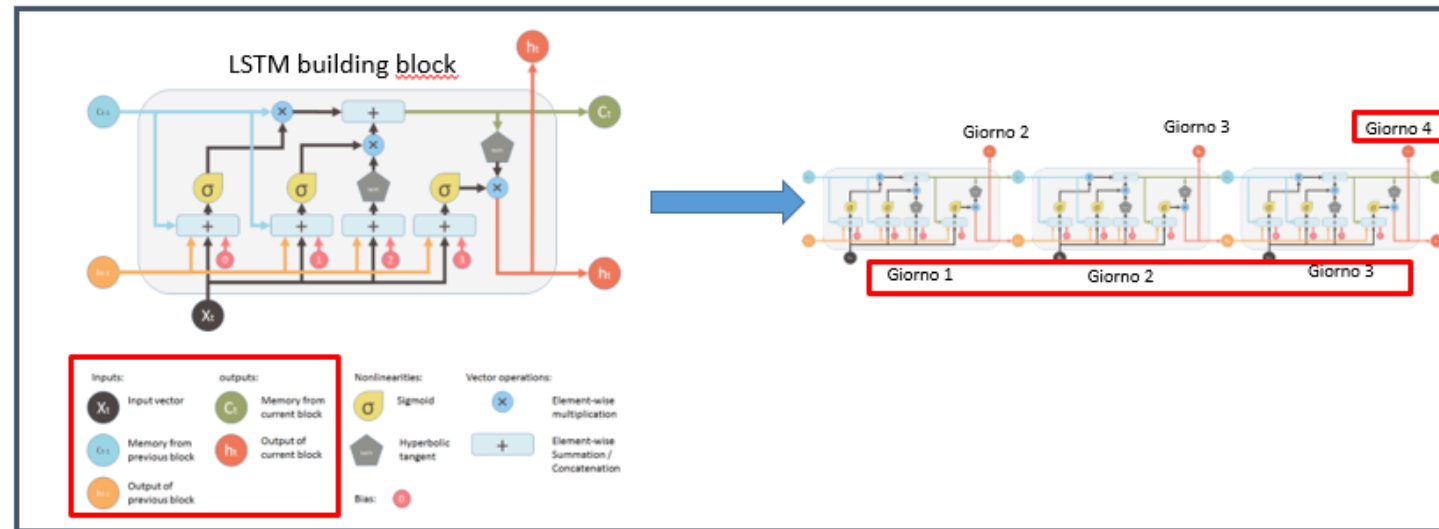
Quando si lavora con immagini, il modello di Deep Learning più ampiamente utilizzato è la CNN. L'immagine viene scansionata da «*Convolutional Layers*», nei quali molteplici filtri estraggono le caratteristiche (*features*) più importanti.



MODELLO TEMPORALE DI DEEP LEARNING

Long Short Term Memory (LSTM)

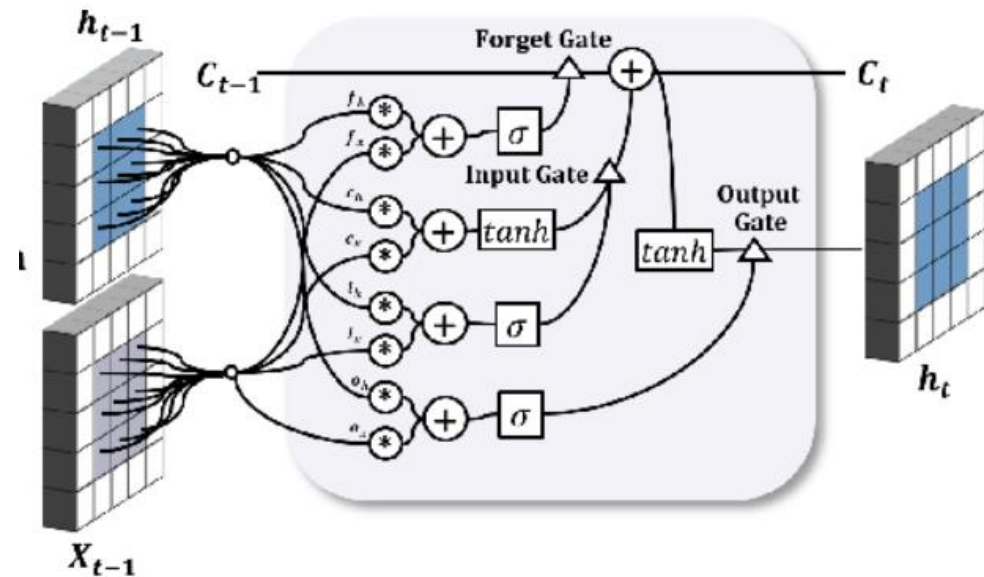
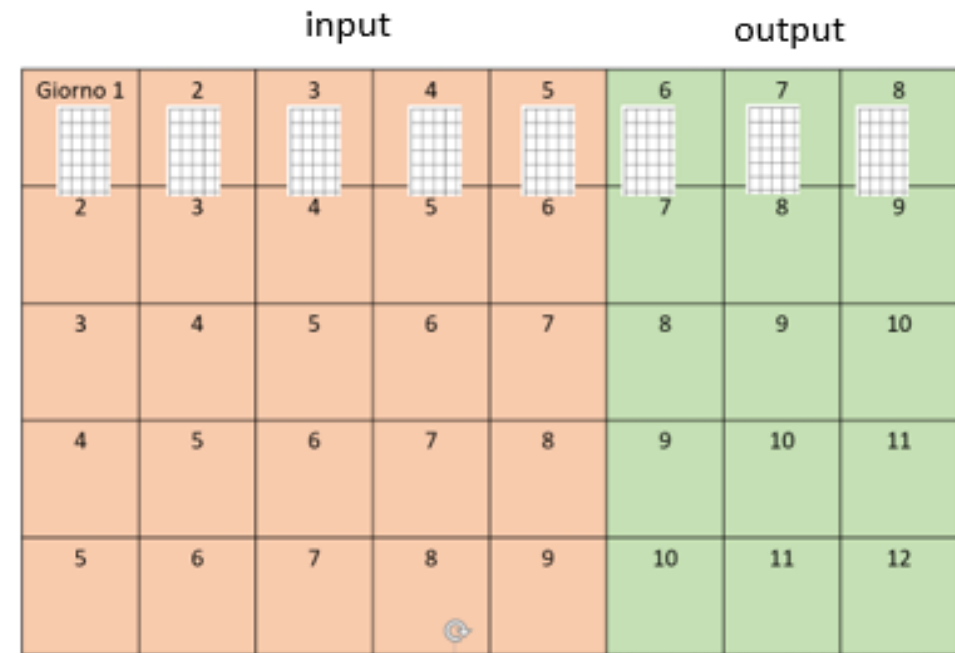
Le reti neurali LSTM sono un tipo di rete neurale ricorrente, ed è il modello di Deep Learning più ampiamente utilizzato nei problemi di previsione di sequenza.



MODELLO SPAZIO-TEMPORALE DI DEEP LEARNING

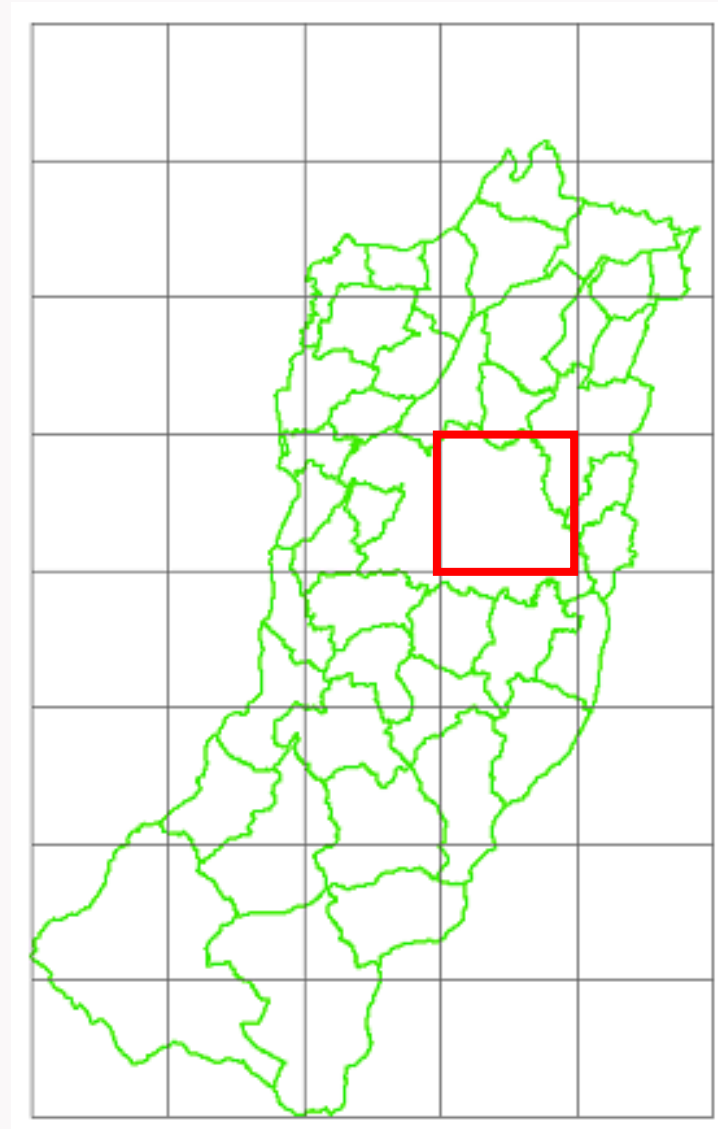
Convolutional-LSTM (ConvLSTM)

Il modello ConvLSTM è un'estensione del modello LSTM, in cui è possibile utilizzare un dato di input multidimensionale. All'interno della struttura della LSTM le moltiplicazioni sono sostituite con convoluzioni.

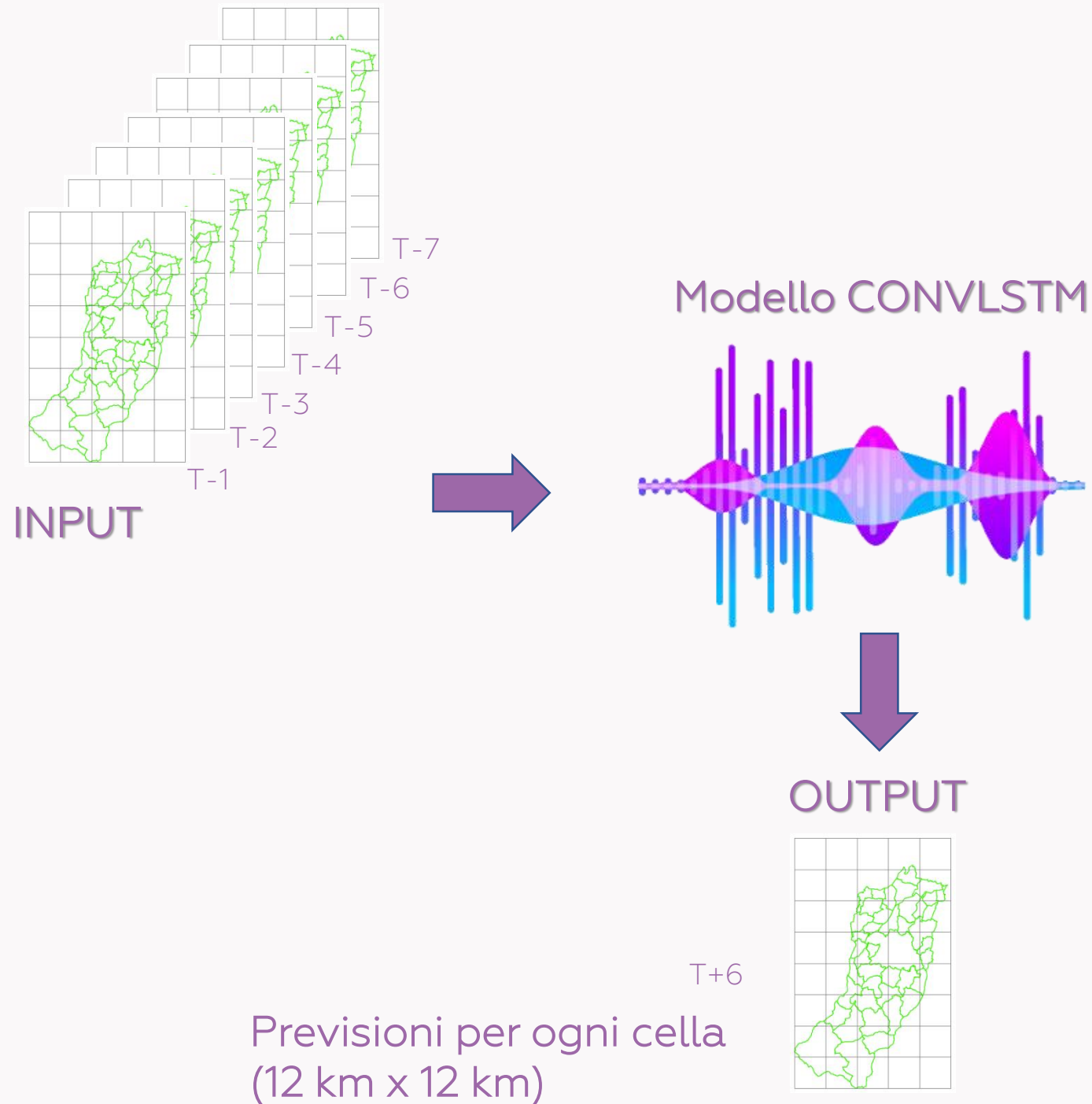


MODELLO SPAZIO- TEMPORALE DI DEEP LEARNING

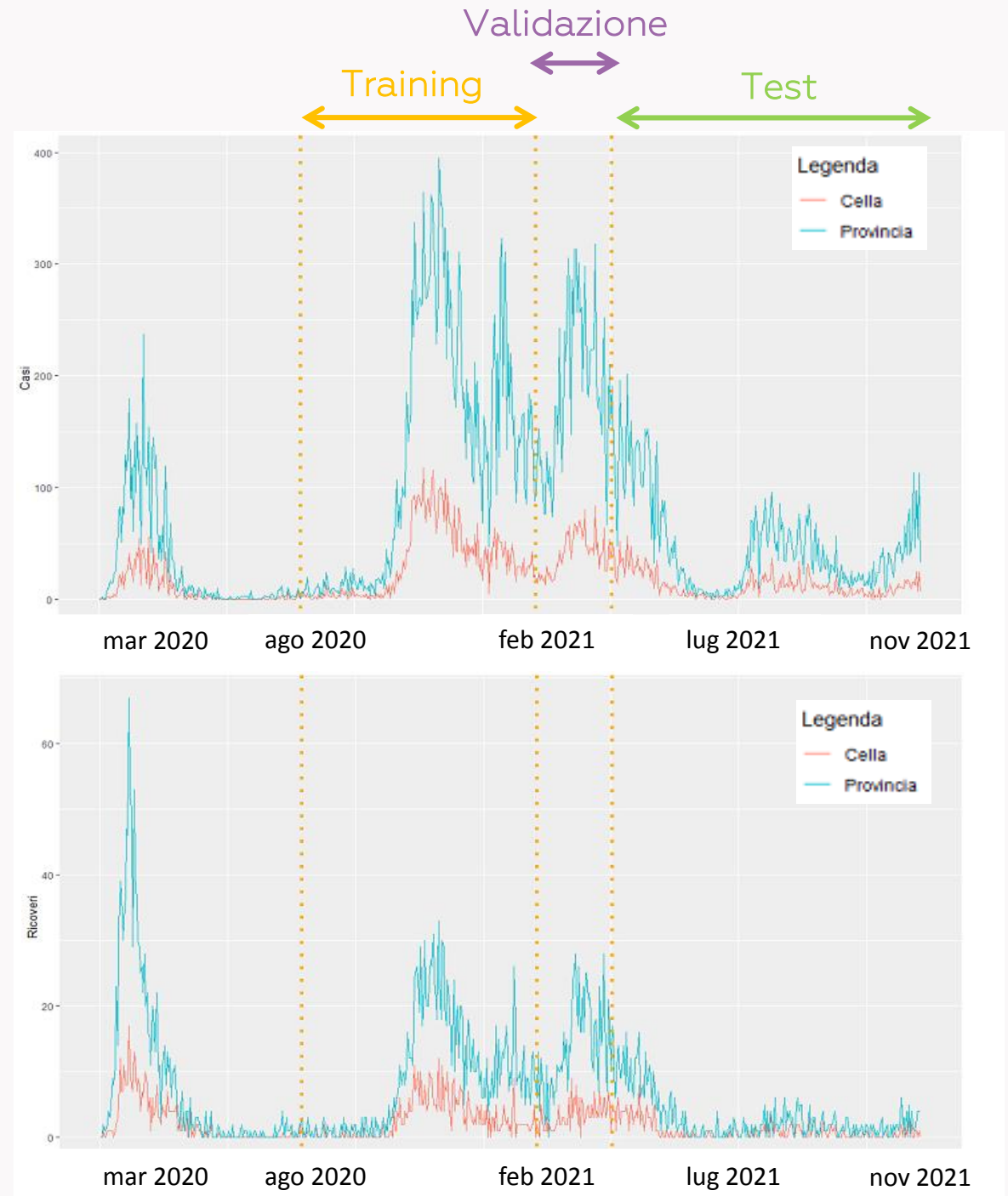
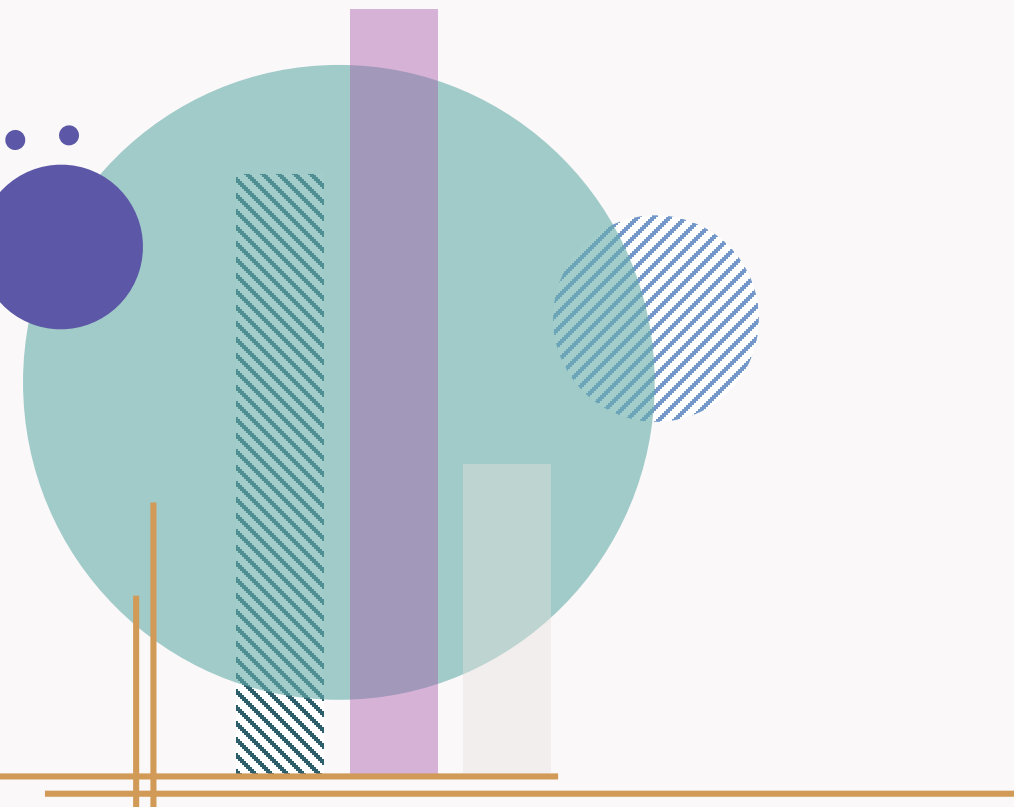
Provincia di Reggio Emilia



MODELLO SPAZIO-TEMPORALE DI DEEP LEARNING

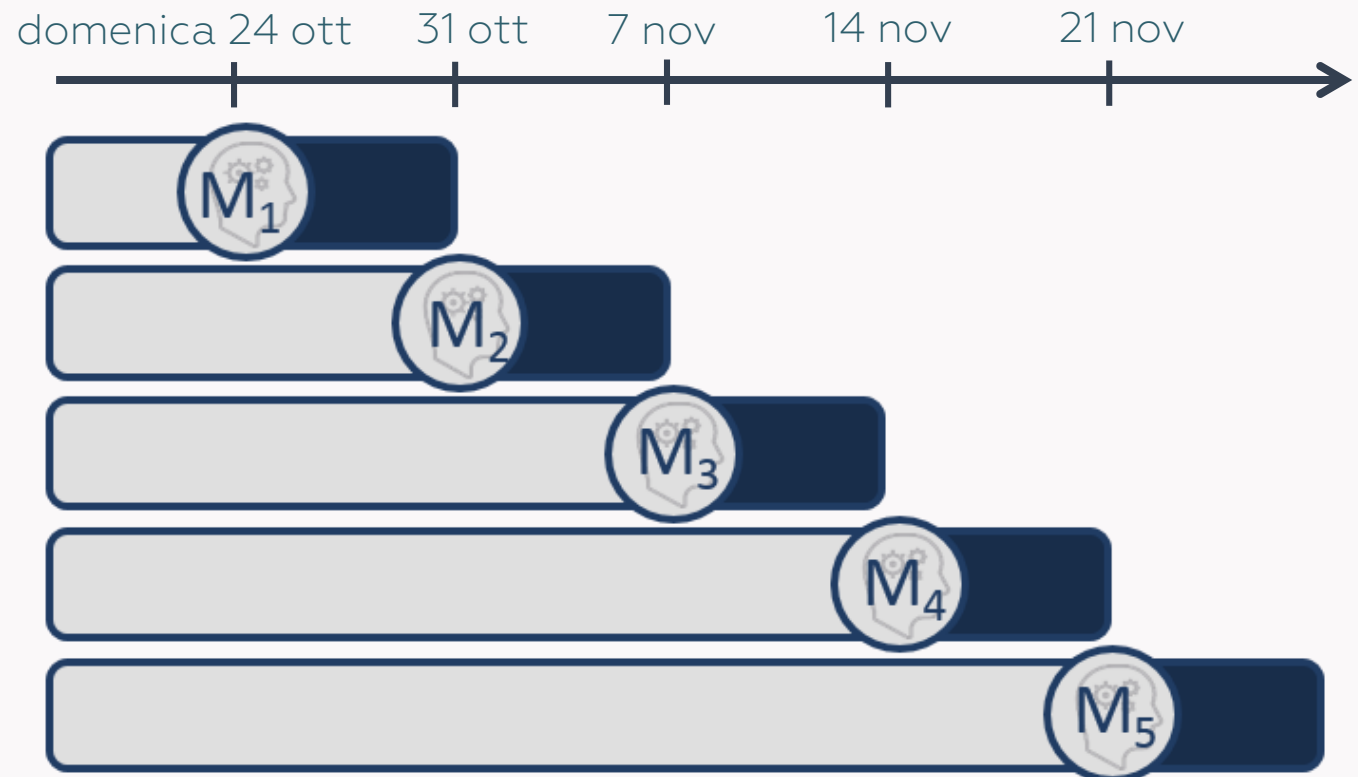


ANDAMENTO NUOVI CASI & RICOVERI COVID-19



WALK FORWARD

- ❖ Con questo procedimento, ogni settimana, si riaddestra il modello incorporando anche i nuovi dati disponibili.



■ Dati disponibili per il training

■ Previsione modellistica



Contents lists available at ScienceDirect

Science of the Total Environment

journal homepage: www.elsevier.com/locate/scitotenv



Satellite-detected tropospheric nitrogen dioxide and spread of SARS-CoV-2 infection in Northern Italy

Tommaso Filippini^a, Kenneth J. Rothman^{b,c}, Alessia Goffi^d, Fabrizio Ferrari^d, Giuseppe Maffei^d, Nicola Orsini^e, Marco Vinceti^{a,c,*}

COVID-19 & VARIABILI AMBIENTALI



Contents lists available at ScienceDirect

Science of the Total Environment

journal homepage: www.elsevier.com/locate/scitotenv



Associations between mortality from COVID-19 in two Italian regions and outdoor air pollution as assessed through tropospheric nitrogen dioxide

Tommaso Filippini^a, Kenneth J. Rothman^{b,c}, Silvia Cocchio^d, Elena Narne^e, Domenico Mantoan^f, Mario Saia^e, Alessia Goffi^g, Fabrizio Ferrari^g, Giuseppe Maffei^g, Nicola Orsini^h, Vincenzo Baldo^d, Marco Vinceti^{a,c,*}



Contents lists available at ScienceDirect

EClinicalMedicine

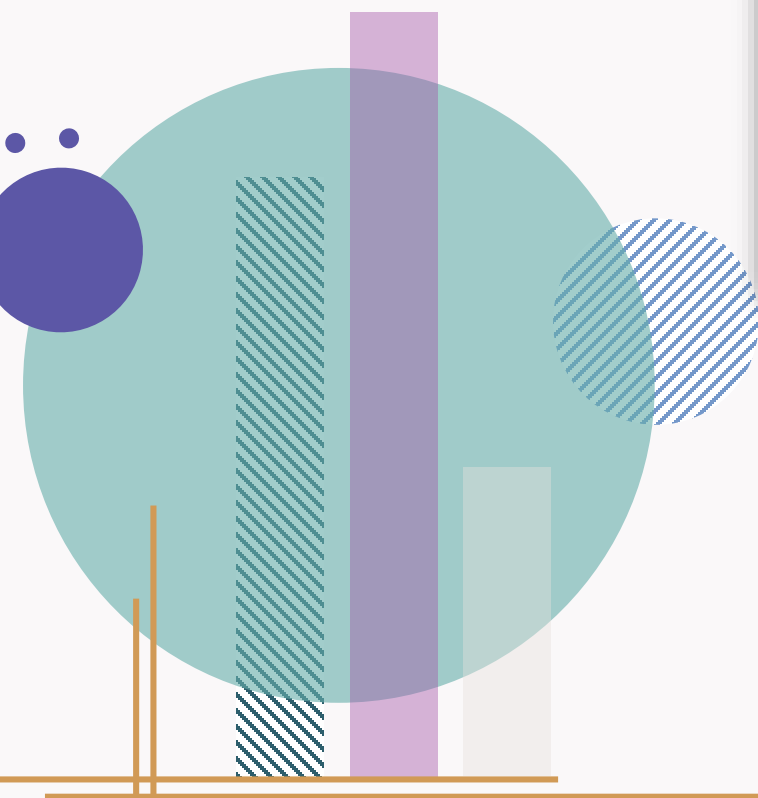
journal homepage: <https://www.journals.elsevier.com/eclinicalmedicine>



Research Paper

Lockdown timing and efficacy in controlling COVID-19 using mobile phone tracking

Marco Vinceti^{a,b,*}, Tommaso Filippini^a, Kenneth J. Rothman^{b,c}, Fabrizio Ferrari^d, Alessia Goffi^d, Giuseppe Maffei^d, Nicola Orsini^e



VARIABILI DI INPUT

Per prevedere i **CASI** sono stati considerati:

❖ Casi

(con 7 giorni di time lag)

❖ Mobilità

(con 14 giorni di time lag)

❖ Radiazione solare

(con 28 giorni di time lag)

❖ PM2.5

(con 14 giorni di time lag)

Per prevedere i **RICOVERI** sono stati considerati:

❖ Casi

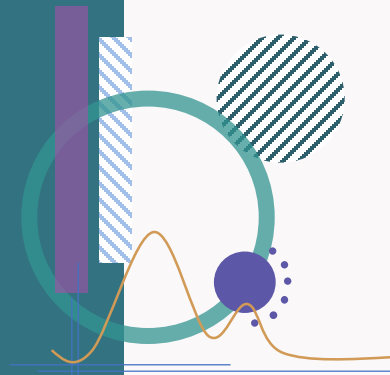
(con 7 giorni di time lag)

❖ Mobilità

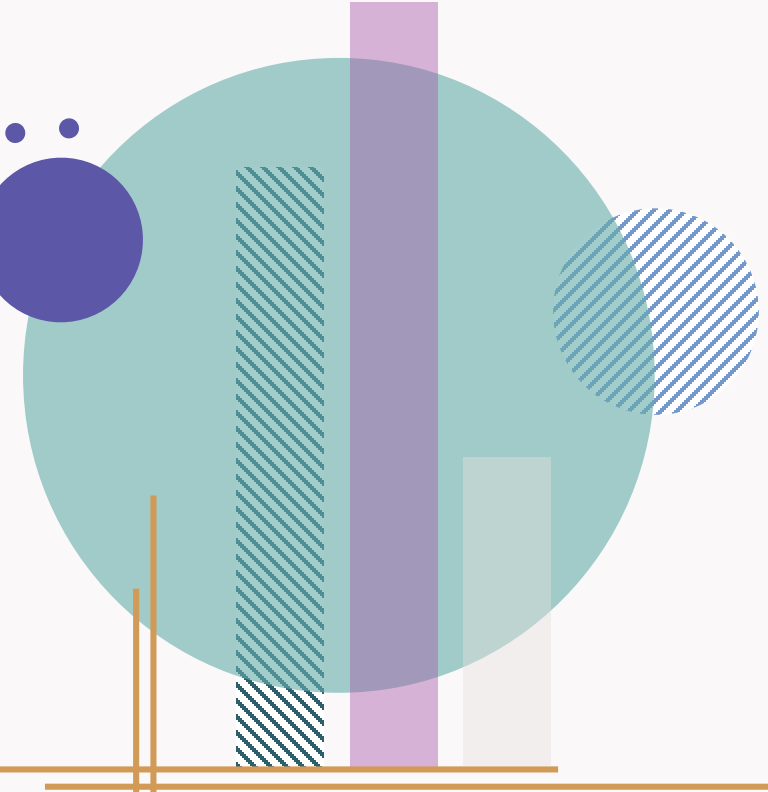
(con 14 giorni di time lag)

❖ Velocità del vento

(con 14 giorni di time lag)



MODELLO EPIDEMIOLOGICO DEI CASI: VALIDAZIONE



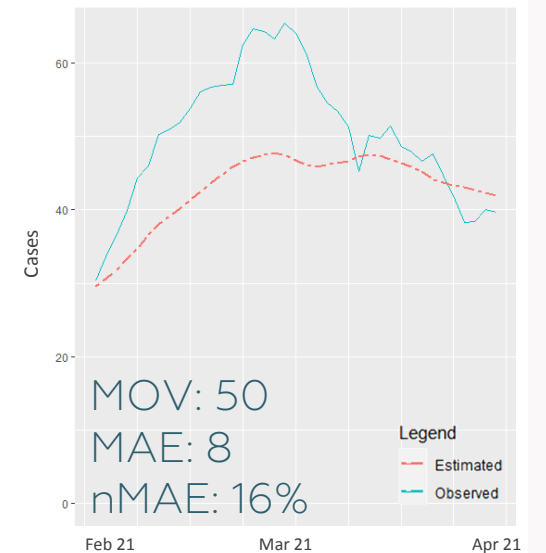
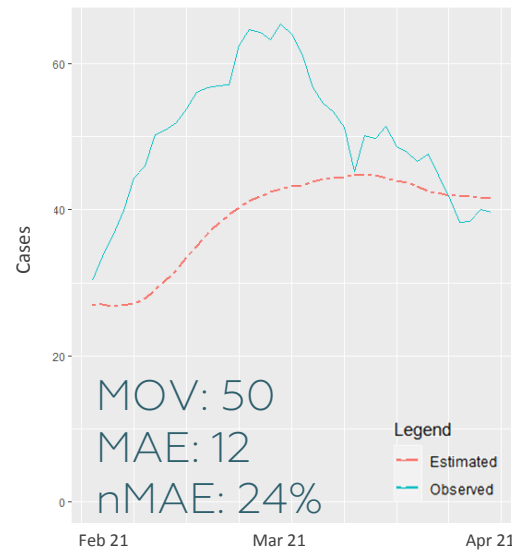
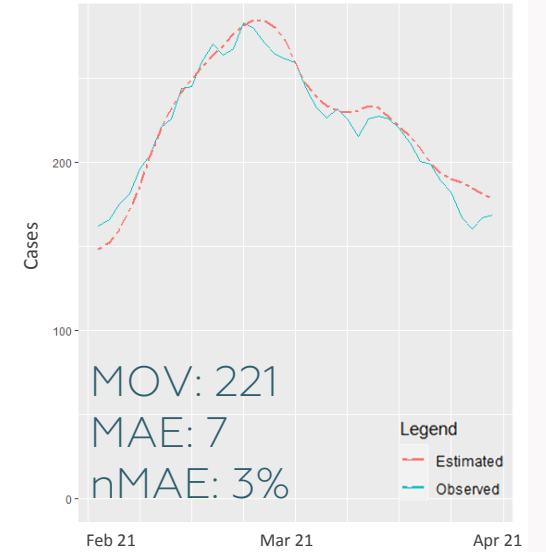
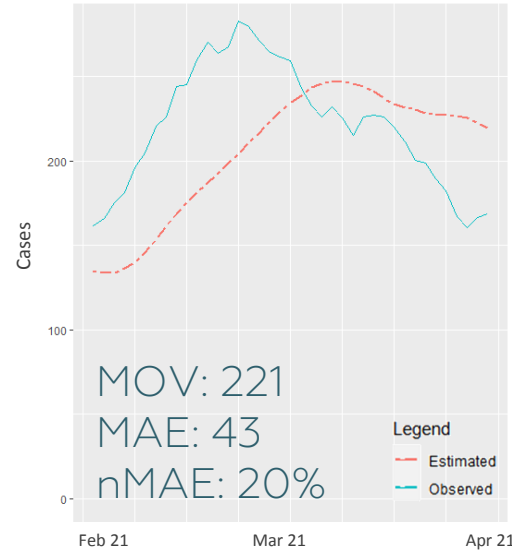
Provincia
di Reggio
Emilia

Cella
di Reggio
Emilia

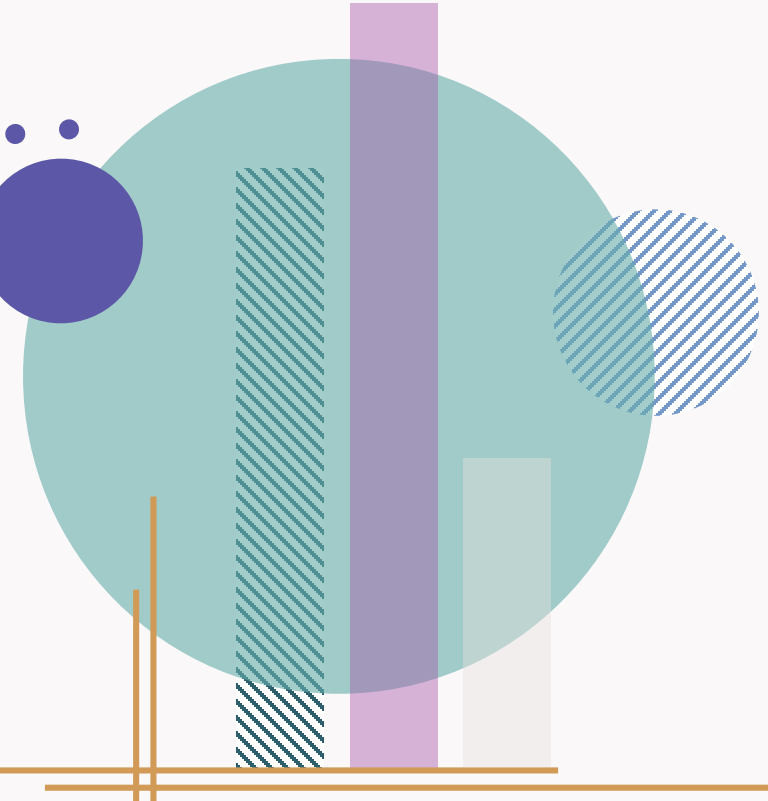
Validazione

SENZA var.
ambientali

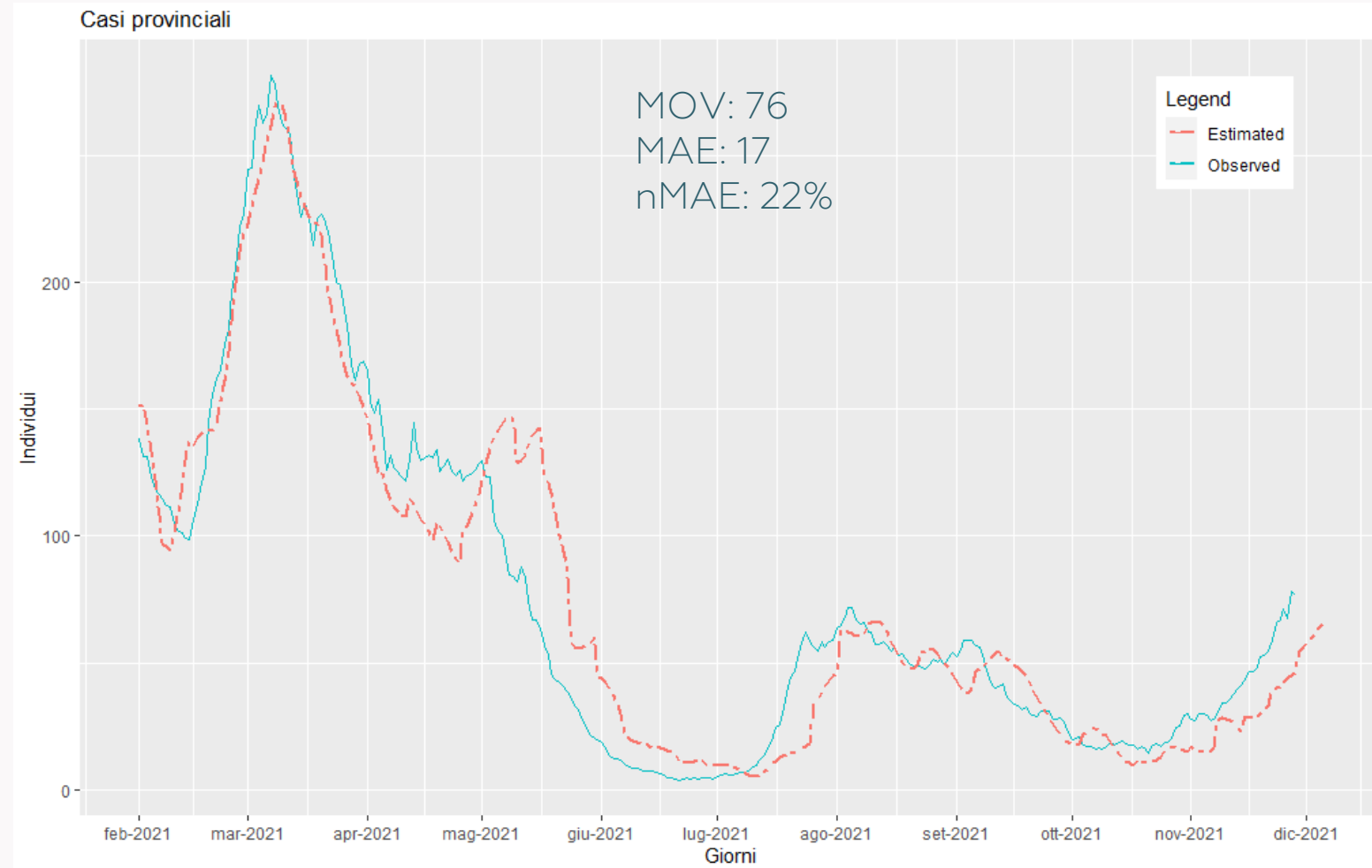
CON var.
ambientali



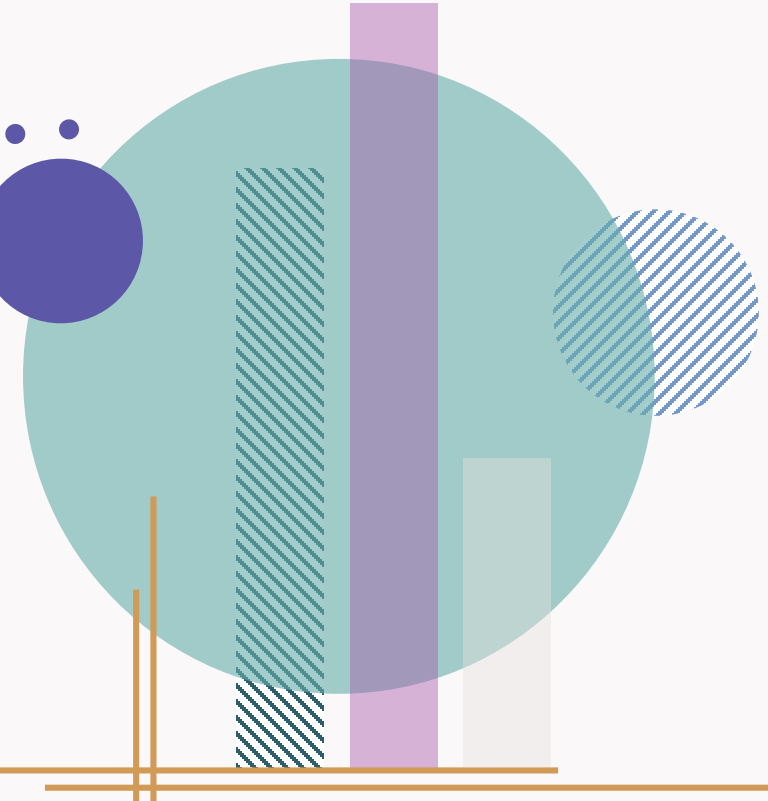
MODELLO EPIDEMIOLOGICO DEI CASI: WALK-FORWARD



Provincia di Reggio Emilia



MODELLO EPIDEMIOLOGICO DEI RICOVERI: VALIDAZIONE



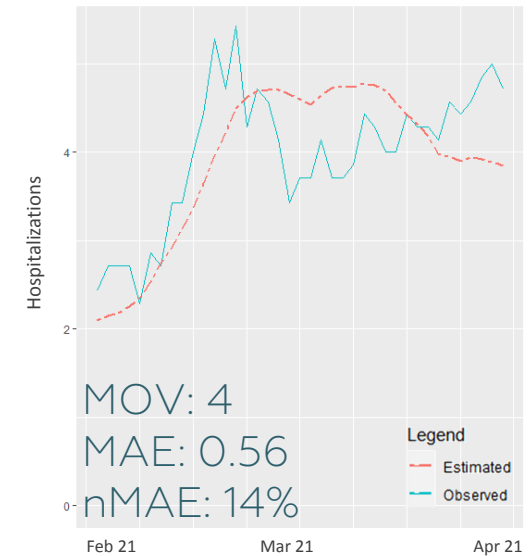
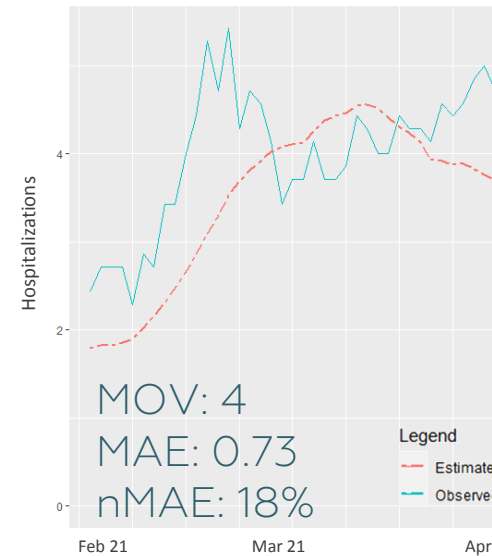
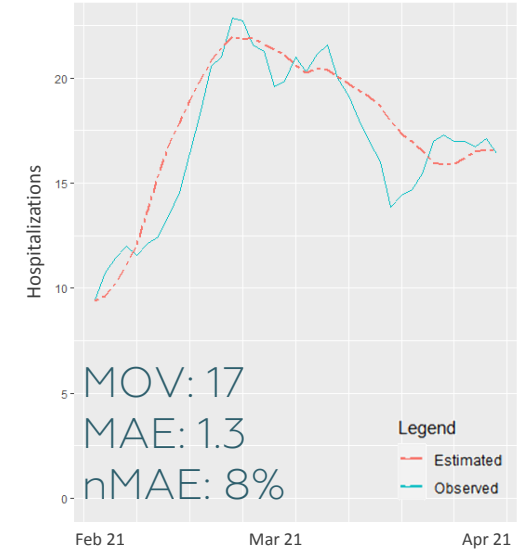
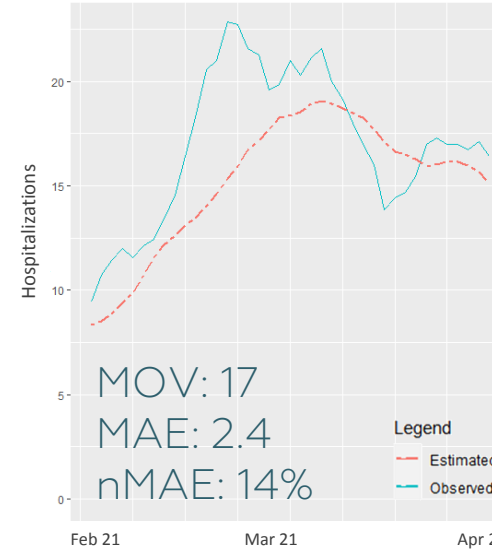
Provincia
di Reggio
Emilia

Cella
di Reggio
Emilia

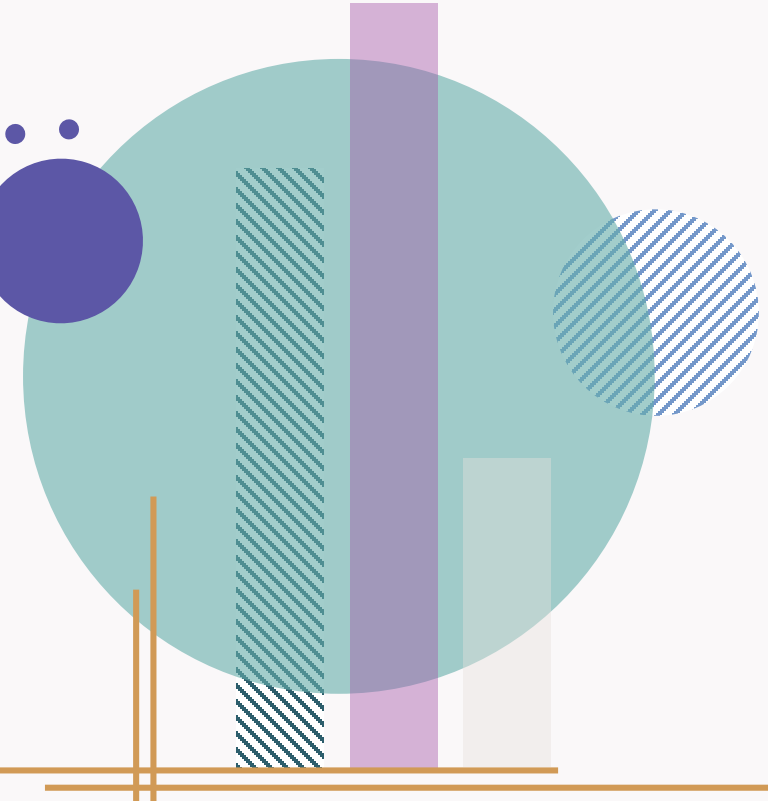
Validazione

SENZA var.
ambientali

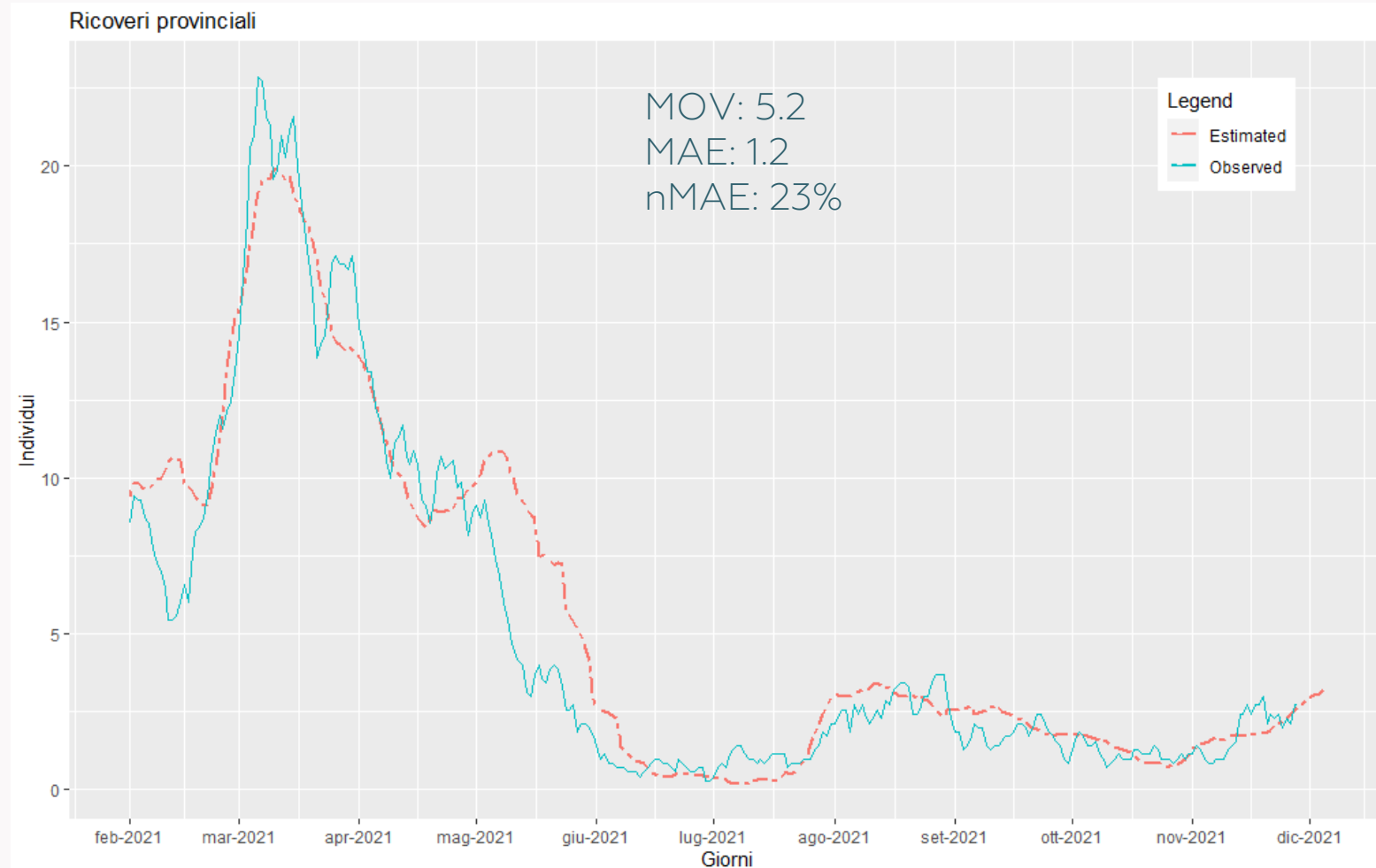
CON var.
ambientali



MODELLO EPIDEMIOLOGICO DEI RICOVERI: WALK-FORWARD



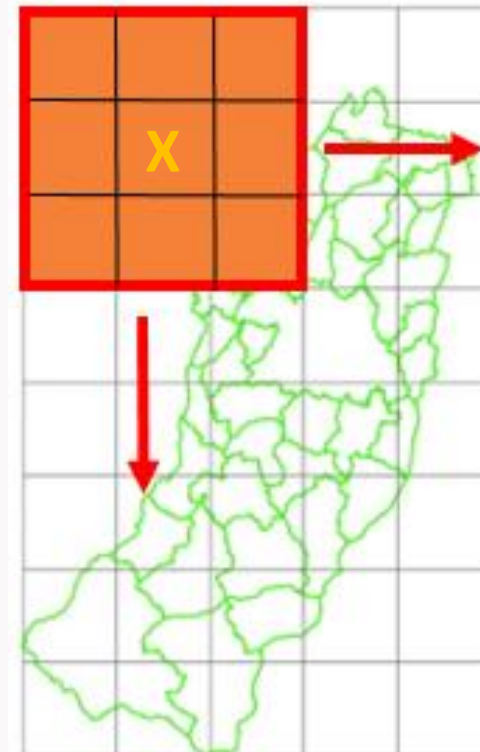
Provincia di Reggio Emilia



GRAZIE PER L'ATTENZIONE!

CONVLSTM = CNN + LSTM
 CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK LONG-SHORT TERM MEMORY

MODELLO SPAZIO-TEMPORALE DI DEEP LEARNING



40 celle di dimensione
 12 km x 12 km

CONVLSTM = CNN + LSTM

CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK LONG-SHORT TERM MEMORY

Ciascun modello ha come input una finestra di 7 giorni per ogni variabile e predice il successivo 7° giorno. Iterando la procedura si ottengono 7 giorni di previsione (da t a t+6).

