

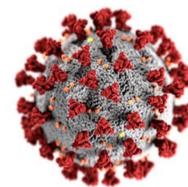
# MADE: UNO STRUMENTO PER IL MONITORAGGIO DI DATI SANITARI AGGREGATI GIORNALIERI

MARIA TERESA GIRAUDO – Università di Torino mariateresa.giraudo@unito.it CESARE CISLAGHI – Epeconomista cesare.cislaghi@icloud.com  
 MANUELE FALCONE – ARS Toscana manuele.falcone@ars.toscana.it

## OBIETTIVI



**Dai dati alle informazioni:  
 Uno strumento per il monitoraggio della  
 pandemia**  
<https://epiprev.it/apps/made.php>  
 Creato tramite l'applicazione Shiny di RStudio<sup>[1]</sup>



Fonti: Dati di pubblico dominio rilasciati giornalmente e poi settimanalmente dalla Protezione Civile<sup>[2]</sup>

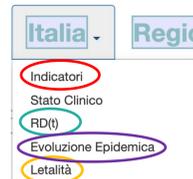
### Caratteristiche

- **Dati ufficiali resi facilmente accessibili**
- **Monitoraggio e analisi fornite in modo user-friendly per individuare l'andamento delle variabili epidemiche**
- **Utilizzo da parte di operatori e decisori di Sanità pubblica, ma non soltanto**

**Il sistema MADE è fondato, tramite le competenze di ricezione strumentale e algoritmica, sulla stima della fonte e la trasparenza dei metodi**

### Sezioni principali

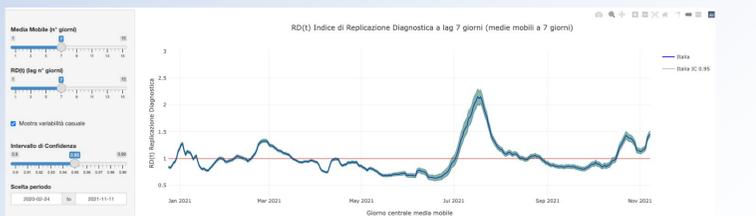
- **Indicatori / Andamenti (tassi)**
- **Indice di replicazione diagnostica  $RD_t$** <sup>[3]</sup>
- **Evoluzione epidemica (curva  $RD_t$ )**
- **Letalità intesa come CFR, Case fatality Rate**
- **Gravità**
- **Stima del rischio futuro**



**La potenzialità di impatto risiede, oltre che nel rendere disponibile il monitoraggio in tempo reale, anche nel fornire la possibilità di ricavare previsioni a breve raggio**

## DESCRIZIONE

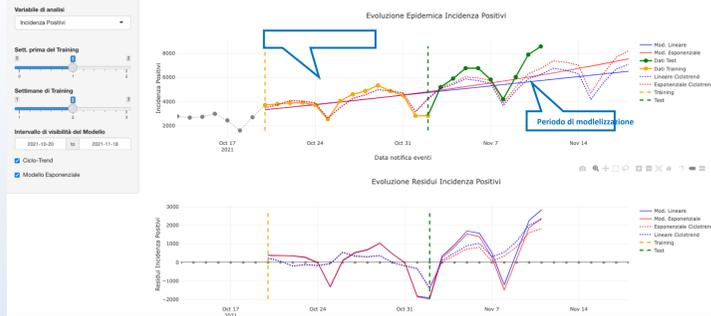
### Indice di replicazione diagnostica $RD_t$



$RD_t = \frac{I_{t+1}^{m,c}}{I_{t-7}^{m,c}} = \frac{\sum_{i=t-3}^{t+3} I_i}{\sum_{i=t-7}^{t-1} I_i}$  con  $I$  incidenza giornaliera e  $I^{m,c}$  media mobile a 7 giorni centrata nel giorno  $t$ ; e' possibile anche calcolarne l'intervallo di confidenza

- **Misura l'accelerazione della curva epidemica attraverso la replicazione dei casi**
- **metodo di calcolo semplificato**
- **disponibile con un delay temporale minimo rispetto al giorno corrente**

### Evoluzione Epidemica con modellazione automatica dell'andamento



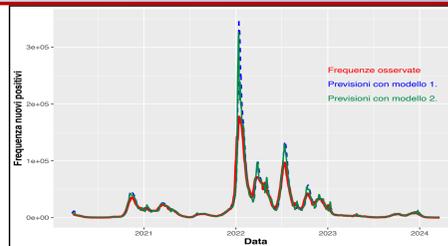
**Consente di monitorare i cambiamenti della curva epidemica e di cogliere per tempo i segnali di crescita**  
 • **Stima di previsione a breve termine elaborata in base ai dati di 14 giorni e testata sugli ultimi valori disponibili**

Possibilità di valutare l'incertezza nella previsione con metodi diversi:

1. **Utilizzo della media settimanale dei valori di  $RD_t$  a lag -7**
2. **Analogo al precedente, ma con una correzione per il peso degli  $RD_t$  in intervalli di giorni più o meno vicini al tempo presente**
3. **Modello di ciclo-trend: regressione sulle medie mobili dei 14 giorni precedenti con ciclo moltiplicativo come media dei rapporti tra i valori giornalieri e la media settimanale**
4. **Modello lineare sulle medie mobili dei 14 giorni precedenti con correzione moltiplicativa dei rapporti tra valori giornalieri e media settimanale degli  $RD_t$**

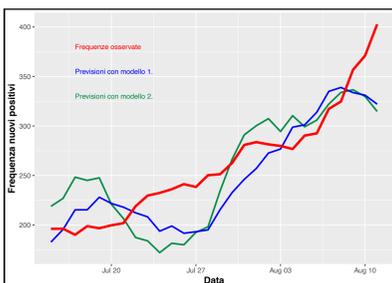
**Dati e previsioni con i metodi 1. e 2. dall'inizio del monitoraggio**

**Individuazione di periodi con maggiore scostamento**

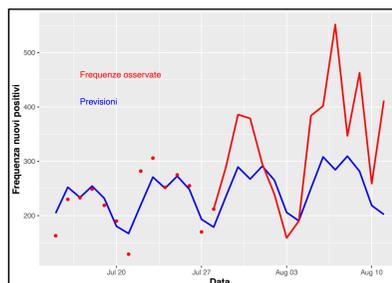


## RISULTATI

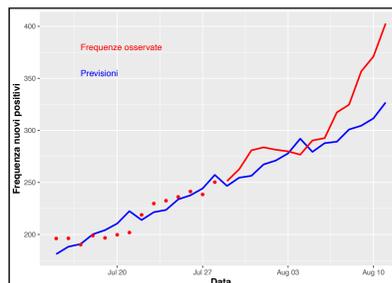
### Modelli 1. e 2.



### Modello 3.



### Modello 4.



**La disponibilità di previsioni fornite congiuntamente da più modelli diversi consente di fornire un'indicazione più circostanziata dell'incertezza**

Periodo: 15/07/2020 – 11/08/2020

Alcune misure di accuratezza:

	mape	rmse	smape	rrse
RDt puro	0.0924869	32.04288	0.0878002	0.8065959
RDt combined	0.0713849	30.37137	0.0692097	1.1577063
Ciclo trend	0.3636083	121.26712	0.2852395	3.1200258
Lineare corretto	0.0809160	32.54684	0.0759898	1.4632781

Periodo: 15/07/2022 – 11/08/2022

Alcune misure di accuratezza:

	mape	rmse	smape	rrse
RDt puro	0.0826978	5838.695	0.0875007	0.4908433
RDt combined	0.0271135	1524.247	0.0277540	0.1782463
Ciclo trend	0.0829009	4556.339	0.0851715	0.2935147
Lineare corretto	0.1573320	5694.553	0.1382980	0.4522192

Periodo: 15/09/2023 – 12/10/2023

Alcune misure di accuratezza:

	mape	rmse	smape	rrse
RDt puro	0.1184416	989.4340	0.1291013	2.4082290
RDt combined	0.0739390	660.1951	0.0780074	1.5130526
Ciclo trend	0.1556364	1290.4764	0.1687016	0.4551152
Lineare corretto	0.0965217	709.3994	0.1024137	1.5620860

**MAPE: Mean Absolute Percentage Error**  
**RMSE: Root Mean Squared Error**  
**SMAPE: Symmetric Mean Absolute Percentage Error**  
**RRSE: Root Relative Squared Error**

## CONCLUSIONI E SVILUPPI

Il sistema MADE, creato per i dati della pandemia di COVID, potrebbe essere impiegato in futuro per il monitoraggio e l'analisi di altri dati di interesse per la Sanità pubblica utilizzando metodi analoghi e con la stessa semplicità di utilizzo



**La previsione di dati epidemici a lungo raggio non è realistica su base puramente statistica in quanto coinvolge fattori di varia natura, mentre una previsione a corto raggio anche in base a modelli semplificati può essere utile per i decisori**



**Le previsioni presentano sempre un aspetto di incertezza, ma possono comunque essere utili a posteriori. Per i periodi nei quali si sono discostate maggiormente dalle osservazioni sui dati epidemici è utile analizzare in modo approfondito i fattori che possono avere determinato la discrepanza**



[1] <http://shiny.rstudio.com/>; [2] <https://www.epicentro.iss.it/coronavirus/sars-cov-2-dashboards>[3] Giraudo M.T., Falcone M., Cadum E. et al., Rt or RDt, that is the question! E&P 2020; 44 (5-6), 2-50.



Dipartimento di Scienze Cliniche e Biologiche  
**UNIVERSITÀ DI TORINO**

