

# Dynamics of contagion and submerged infections during the second wave of the SARS-CoV-2 epidemic in the Italian regions

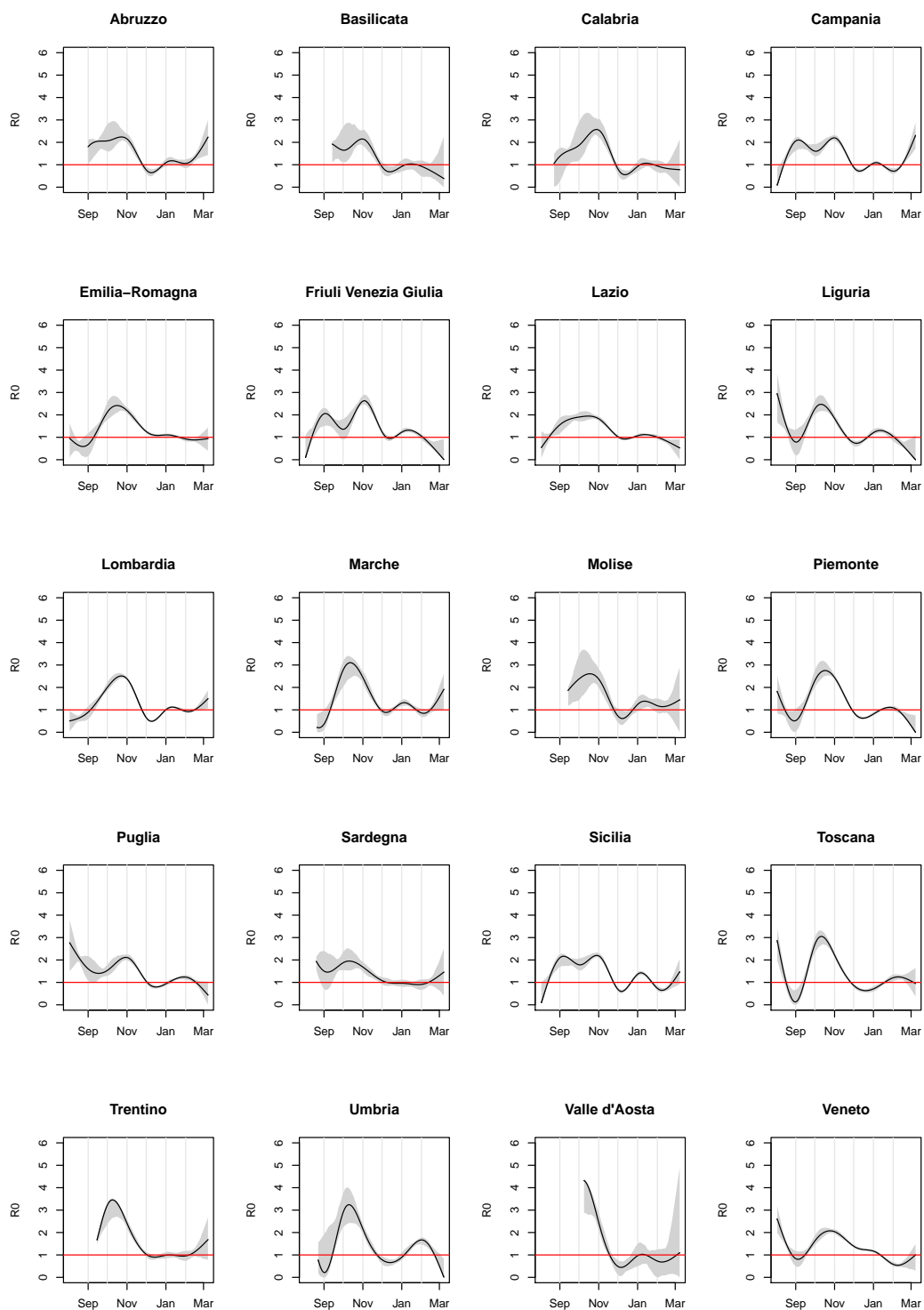
*Giulia Cereda, Cecilia Viscardi, Luca Gherardini, Fabrizia Mealli, Michela Baccini*

In this note, we report a description of the SARS-CoV-2 epidemic from August 01, 2020 to March 07, 2021 in the Italian regions. The results are obtained by using a SIRD model calibrated on the notified COVID19-related deaths (<https://github.com/pcm-dpc/COVID-19>). In particular, assuming an infection fatality rate of 0.78% and an average time from infection to recovery or death of 14 days, we explored the behavior of the contagion over time in terms of reproductive number  $R_0(t)$  and number of circulating infected individuals. The number of circulating infections, when compared to the number of notified positives, may provide an evaluation of the submerged fraction of the contagion. Details on the methods can be found in [1].

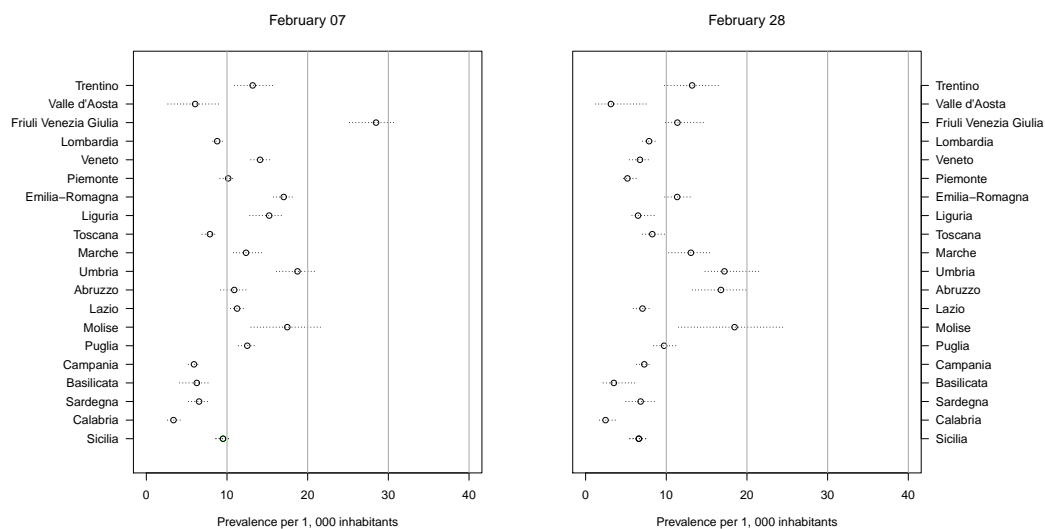
NB. The estimation algorithm used for obtaining the results reported in this note is slightly different from the one described in [1], because it allows a positive constraint on the  $R_0(t)$  curve.

In questa nota, riportiamo una descrizione dell'epidemia di SARS-CoV-2 nelle regioni italiane da August 01, 2020 fino al 07/03/2021. I risultati sono ottenuti tramite un modello compartimentale di tipo SIRD calibrato sui decessi COVID-19 (<https://github.com/pcm-dpc/COVID-19>). In particolare, assumendo un tasso di letalità dell'infezione pari a 0.78% ed un tempo medio tra infezione e ricovero di 14 giorni, esploriamo l'andamento del contagio nel tempo attraverso il numero di riproduzione  $R_0(t)$  e il numero di infetti circolanti. Quest'ultimo, se confrontato con il numero di infetti notificati, fornisce una indicazione circa il contagio sommerso. Dettagli sul metodo si possono trovare in [1].

NB. L'algoritmo di stima utilizzato per ottenere i risultati riportati in questa nota è leggermente diverso da quello descritto in [1], in quanto permette di vincolare la curva di  $R_0(t)$  a valori positivi.



**Figure 1:** Estimated  $R_0(t)$  with pointwise 90% confidence bands from 01/08/2020 to 07/03/2021, by region.  
**Figura 1:** Stima dell'andamento di  $R_0(t)$  con bande di confidenza puntuali al 90% dal 01/08/2020 al 07/03/2021 per tutte le regioni italiane



**Figure 2:** Estimates and 90% confidence intervals of the number of infections (including the undetected ones) present in the Italian regions (from North to South) on 07/02/2021 and 28/02/2021 calculated over 1000 inhabitants. For the analysis, we assumed an infection fatality rate equal to 0.78%.

**Figura 2:** Stime e intervalli di confidenza al 90% del numero di infezioni ogni 1000 abitanti (incluse quelle non notificate) presenti nelle regioni italiane (da Nord a Sud) al 07/02/2021 and 28/02/2021. Nell'analisi, abbiamo assunto un tasso di letalità dell'infezione pari allo 0.78%.

**Table 1:** Estimates and confidence intervals of the number of infections (including the undetected ones) present in the Italian regions on 07/02/2021, 21/02/2021, 28/02/2021 calculated over 1000 inhabitants. For the analysis, we assumed an infection fatality rate equal to 0.0078.

**Tabella 1:** Stime e intervalli di confidenza del numero di contagiati (inclusi i sommersi) presenti nelle varie regioni italiane al 07/02/2021, 21/02/2021, 28/02/2021 calcolati su mille abitanti, e usando un tasso di infezione pari a 0.0078.

	February 07			February 21			February 28		
	prev	90% CI		prev	90% CI		prev	90% CI	
Abruzzo	10.9	9.2	12.7	13.0	10.9	14.8	16.8	13.2	20.2
Basilicata	6.3	4.1	7.8	4.5	3.0	6.3	3.5	2.2	6.2
Calabria	3.4	2.6	4.3	2.8	2.1	3.5	2.5	1.7	3.7
Campania	5.9	5.2	6.6	5.7	5.1	6.4	7.3	6.3	8.1
Emilia-Romagna	17.0	15.7	18.4	13.0	11.9	14.2	11.3	9.8	13.2
Friuli Venezia Giulia	28.5	25.2	31.0	16.8	14.7	19.4	11.4	9.9	14.8
Lazio	11.3	10.4	12.1	8.6	7.8	9.4	7.1	5.9	8.1
Liguria	15.2	12.8	16.9	9.5	8.2	11.2	6.5	5.7	8.6
Lombardia	8.8	8.2	9.5	7.7	7.2	8.2	7.9	7.0	8.7
Marche	12.4	10.8	14.4	11.5	9.8	13.4	13.1	10.3	15.6
Molise	17.5	13.0	21.6	17.7	12.6	21.6	18.5	11.5	24.6
Trentino	13.2	10.9	15.9	12.4	10.0	14.6	13.2	9.8	16.5
Piemonte	10.1	9.1	10.9	7.2	6.4	8.2	5.2	4.7	6.5
Puglia	12.5	11.4	13.4	11.5	10.4	12.5	9.7	8.4	11.5
Sardegna	6.5	5.2	7.8	6.4	5.1	7.6	6.8	5.0	8.7
Sicilia	9.5	8.6	10.4	6.8	6.1	7.5	6.6	5.5	7.7
Toscana	7.9	6.9	8.8	8.4	7.4	9.3	8.3	7.0	9.9
Umbria	18.7	16.1	20.8	21.0	18.1	24.1	17.2	14.8	21.7
Valle d'Aosta	6.1	2.7	9.3	3.8	1.7	6.8	3.1	1.2	7.5
Veneto	14.1	13.0	15.5	8.2	7.3	9.0	6.7	5.4	8.1

## References

- [1] Cereda G, Viscardi C, Gherardini L, Mealli F, Baccini M. *Dynamics of contagion and submerged infections during the second wave of the SARS-CoV-2 epidemic in the Italian regions*. doi:10.21203/rs.3.rs-130717/v1