

# Alcuni risultati dell'analisi dei dati epidemiologici del Coronavirus in Italia

G. Sebastiani <sup>1</sup>

23 Marzo 2020

In questo documento sono descritti i risultati relativi all'analisi per tutte le province di ciascuna regione. I risultati sostituiscono o integrano quelli nel documento del 22 Marzo. I dati utilizzati sono quelli aggiornati alle 18 del 23 Marzo 2020 e sono stati scaricati dal sito <https://github.com/pcm-dpc/COVID-19/tree/master/dati-province>.

Valgono le stesse considerazioni generali del documento del 22 Marzo. Alcuni chiarimenti possono essere trovati nella Nota Metodologica. L'analisi delle sequenze temporali della frazione dei contagiati osservati rispetto alla popolazione della provincia rileva che 57 delle 107 province presentano una diminuzione del tasso di crescita, come si osserva ad esempio per Brindisi nelle Figure 1 e 2. Abbiamo comunque considerato solo le province in cui la riduzione del tasso di crescita inizia almeno tre giorni prima del 23 Marzo, ultimo giorno per cui abbiamo i dati misurati. Osserviamo che ieri le analoghe province che mostravano una diminuzione del tasso di crescita erano 31.

Nella Figura 3 osserviamo l'istogramma dei valori osservati per le province del giorno di Marzo dove la curva del tasso di crescita inverte la tendenza ed inizia a diminuire. Abbiamo escluso la provincia di Lodi che mostra una riduzione del tasso già dal 1 Marzo. Come si osserva, il valore più frequente corrisponde al 20 Marzo. Si nota che l'istogramma è asimmetrico. Questo è dovuto al troncamento dei dati indotto dalla regola scelta seguendo la quale abbiamo scartato i casi dove il massimo della curva del tasso di crescita non avveniva almeno tre giorni prima del 23 Marzo. Ci aspettiamo che nei prossimi giorni l'istogramma diventi sempre più simmetrico. Se questo accadrà, avremo che la media di tale giorno corrisponderà al 20 Marzo. Osserviamo che comunque, al momento questo è il valore più probabile. Questo corrisponde ad una distanza di 9 giorni dall'11 Marzo quando sono state introdotte le misure di limitazione della mobilità. Ricordiamo che per questa infezione, tra il contagio e l'insorgenza dei sintomi ci sono in media 5 giorni circa, mentre bisogna aspettare ancora 4 giorni per arrivare alla diagnosi. Questo risultato fornisce evidenza a supporto dell'ipotesi che la diminuzione del tasso sia stata causata dalla riduzione della diffusione indotta dalle misure di limitazione della mobilità introdotte l'11 Marzo col decreto "Io resto

---

<sup>1</sup>Istituto per le Applicazioni del Calcolo "Mauro Picone", Consiglio Nazionale delle Ricerche, Rome, Italy, Mathematics department "Guido Castelnuovo", "Sapienza University of Rome", Italy, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Roma 1, Rome, Italy, and Department of Mathematics and Statistics, University of Tromsø, Norway

a casa”. Nei prossimi giorni vedremo se questo risultato verrà confermato.

Dieci delle 12 province della regione più colpita, la Lombardia, presentano la riduzione del tasso e finalmente anche Milano mostra la riduzione del tasso di crescita (vedi Figure 4 e 5). Tutte le regioni sono interessate con le province così distribuite: 2 in Abruzzo, 1 in Basilicata, 3 in Calabria, 2 in Campania, 2 in Emilia, 1 in Friuli, 4 nel Lazio dove manca Roma, 3 in Liguria, 10 in Lombardia, 2 nelle Marche, 1 nel Molise, 3 in Piemonte, 3 in Puglia, 4 in Sardegna, 5 in Sicilia, 5 in Toscana, 1 in Trentino, 2 in Umbria, 1 in Valle D’Aosta e 2 nel Veneto. Questa distribuzione spaziale ci indica che la riduzione del tasso di crescita sia probabilmente influenzato da un unico fattore indipendentemente dalla provincia. Ipotizziamo che tale fattore sia costituito dalle misure di restrizione della mobilità introdotte a livello nazionale l’11 Marzo col decreto “Io resto a casa”.

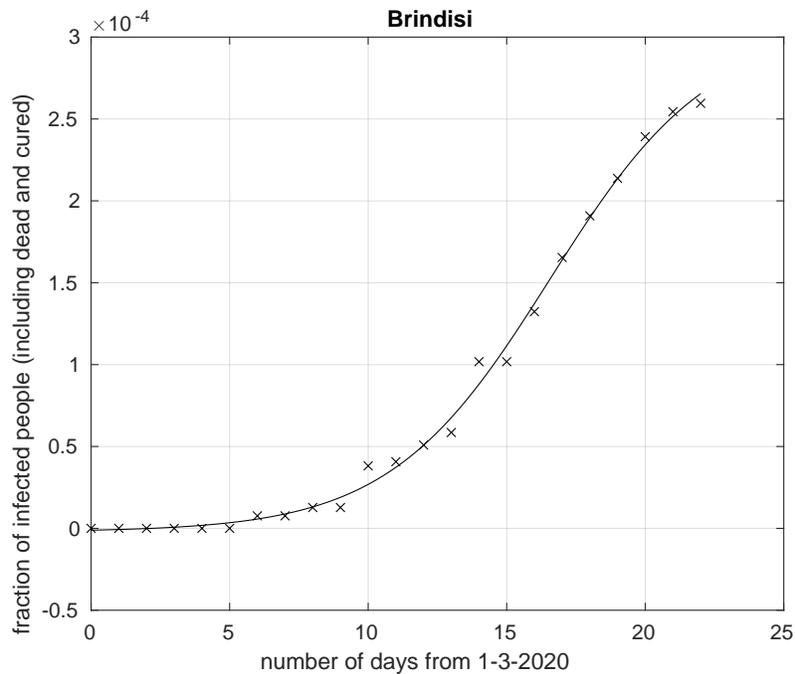


Figure 1: Frazione del numero di contagiati osservati nella provincia di Brindisi rispetto alla popolazione della provincia in funzione del tempo a partire dal 1 Marzo. Il miglior fit con un modello logistico è sovrapposto ai dati. Si osserva una fase in cui il tasso di crescita diminuisce. La curva della frazione dei contagiati, ossia coloro che sono al momento positivi al virus, o guariti o morti è per definizione crescente, o meglio “non decrescente”. La rapidità con cui cresce la curva in un punto del tempo, il cosiddetto “tasso di crescita” si misura tramite la pendenza della retta tangente alla curva in quel punto. Più la pendenza è grande, più il tasso è grande e la curva cresce velocemente. Data una generica curva della frazione dei contagiati osservati al variare del tempo, possiamo costruire la curva che fornisce il tasso di crescita al variare del tempo. Quando il tasso inizia a diminuire la curva “flette”, cioè cambia la sua concavità da verso l’alto a verso il basso e si appiattisce. Dopo un certo tempo, la curva non mostra più in pratica nessuna variazione.

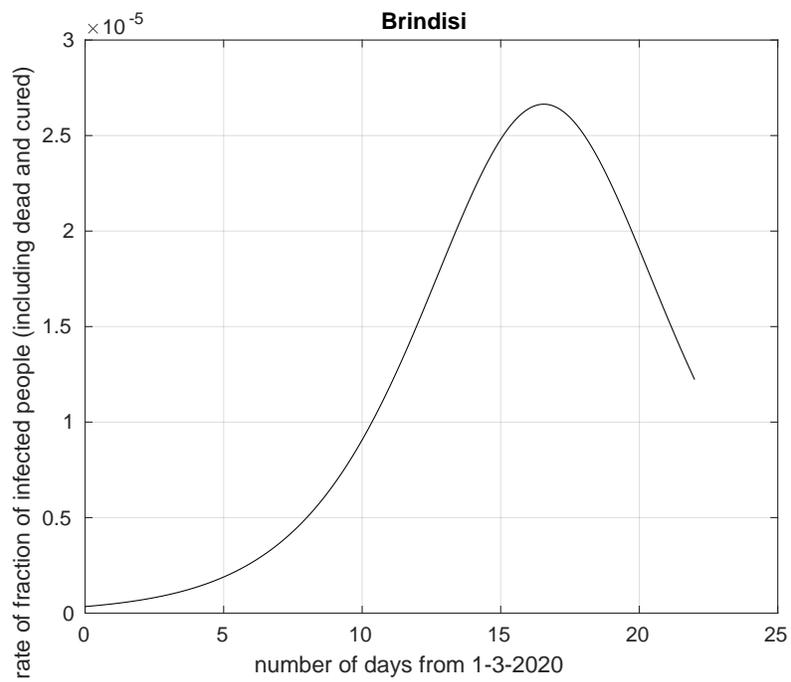


Figure 2: Tasso di crescita della frazione del numero di contagiati osservati a Brindisi rispetto alla popolazione della provincia in funzione del tempo a partire dal 1 Marzo. Il modello teorico adottato è quello logistico che appare in Figura 1.

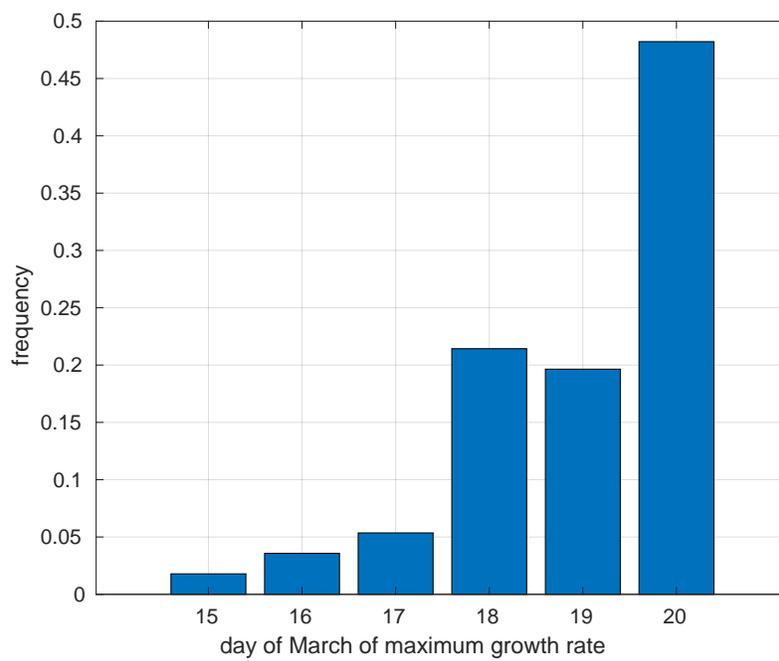


Figure 3: Istogramma per le province del giorno di Marzo in cui si osserva il picco del tasso di crescita della frazione del numero di contagiati osservati.

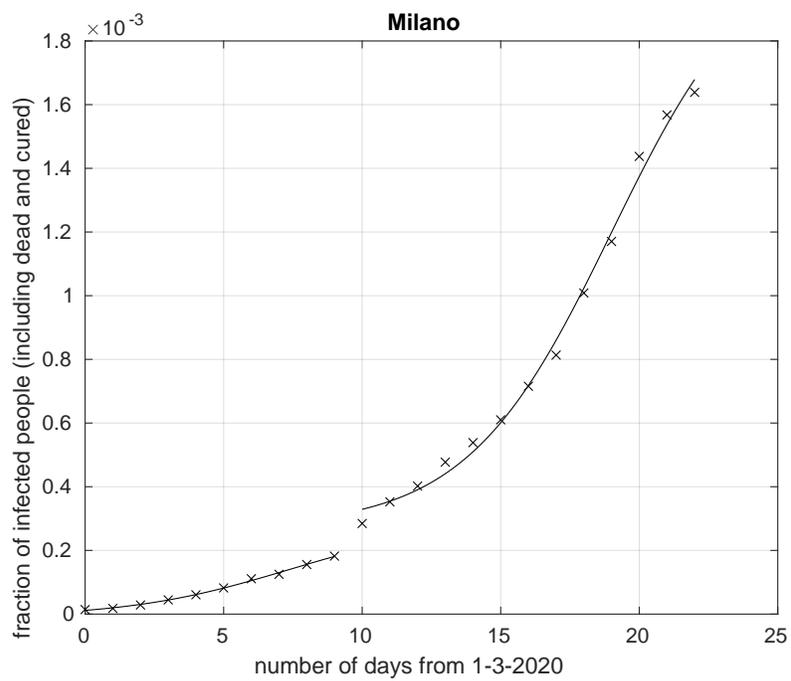


Figure 4: Frazione del numero di contagiati osservati nella provincia di Milano rispetto alla popolazione della provincia in funzione del tempo a partire dal 1 Marzo. Il miglior fit con un modello logistico è sovrapposto ai dati. Si osserva una fase in cui il tasso di crescita diminuisce.

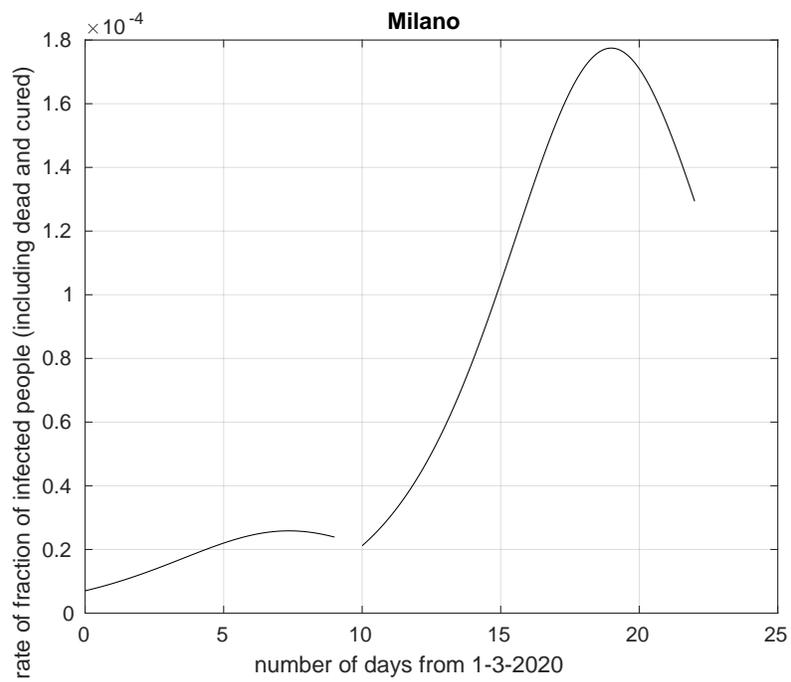


Figure 5: Tasso di crescita della frazione del numero di contagiati osservati a Milano rispetto alla popolazione della provincia in funzione del tempo a partire dal 1 Marzo. Il modello teorico adottato è quello logistico della Figura 4.