

La matematica delle epidemie e le sue indicazioni per il contrasto dell'epidemia di Covid-19

Qualche dato su Lombardia, Veneto ed Emilia Romagna

by [Domenico Marino](#)

[8 Settembre 2020](#)

in [Regional Economy](#), [Volume 4, Q1, 2020](#)

La matematica delle epidemie e le sue indicazioni per il contrasto dell'epidemia di Covid-19 . I modelli matematici che spiegano l'evoluzione delle epidemie fanno parte da anni del bagaglio di conoscenze di fisici, matematici, biologi e, da ultimo, anche degli economisti. Le grandi epidemie seguono le stesse strade delle grandi migrazioni, delle grandi esplorazioni e delle predicazioni. Questo significa che i batteri e i virus hanno come vettori gli uomini e camminano sulle loro gambe (e oggi anche su loro aerei, sui loro treni e sulle loro navi).

La dinamica delle epidemie. La descrizione di una matematica delle epidemie è concettualmente molto semplice. Il numero magico è il *numero di riproduzione di base dell'epidemia* che indica il numero di persone che vengono infettate da un singolo soggetto infetto. Nel caso del Covid-19 questo numero è circa 2,4. Nella fase iniziale dell'epidemia possiamo descrivere la propagazione come una progressione geometrica di ragione 2,4. Il risultato è una crescita iniziale di tipo esponenziale dei contagi. Dopo questa fase di crescita sostenuta, la crescita esponenziale viene sostituita da una crescita descritta da una curva chiamata logistica, che ad un certo punto della sua dinamica presenta una fase di saturazione (*plateau*), perché mentre all'inizio tutti i soggetti possono essere infettati, man mano che l'epidemia avanza il numero dei disponibili diminuisce sia a causa dell'immunità, sia a causa delle misure di contrasto al contagio.

Questa nota utilizza i dati della Protezione Civile aggiornati quotidianamente). Le elaborazioni che presentiamo sono aggiornate all'8 Marzo 2020. Dalle nostre elaborazioni per l'Italia dei casi di contagi del Covid-19 si ottengono interessanti risultati che sono evidenziati dalla figura 1. Sia pur con tutte le cautele dovute al fatto che i dati disponibili sono ancora pochi, il grafico ha due implicazioni, una buona ed una cattiva.

La buona notizia è che dal 10° giorno la curva dei contagi ha lasciato la crescita esponenziale e ha comunicato a seguire quella logistica. Ciò significa che le misure di contrasto (zone rosse) hanno avuto un certo effetto. **La cattiva notizia** è che, purtroppo non possiamo ancora dire nulla sul livello del plateau. Questo potrebbe avvenire a 13.000, ma anche a 25.000 o a 30.000 e più contagi e, ovviamente, questo non è irrilevante, perché è proprio questo numero che ci permette di valutare se il sistema sanitario sarà in grado di reggere o andrà incontro a stress molto forti.

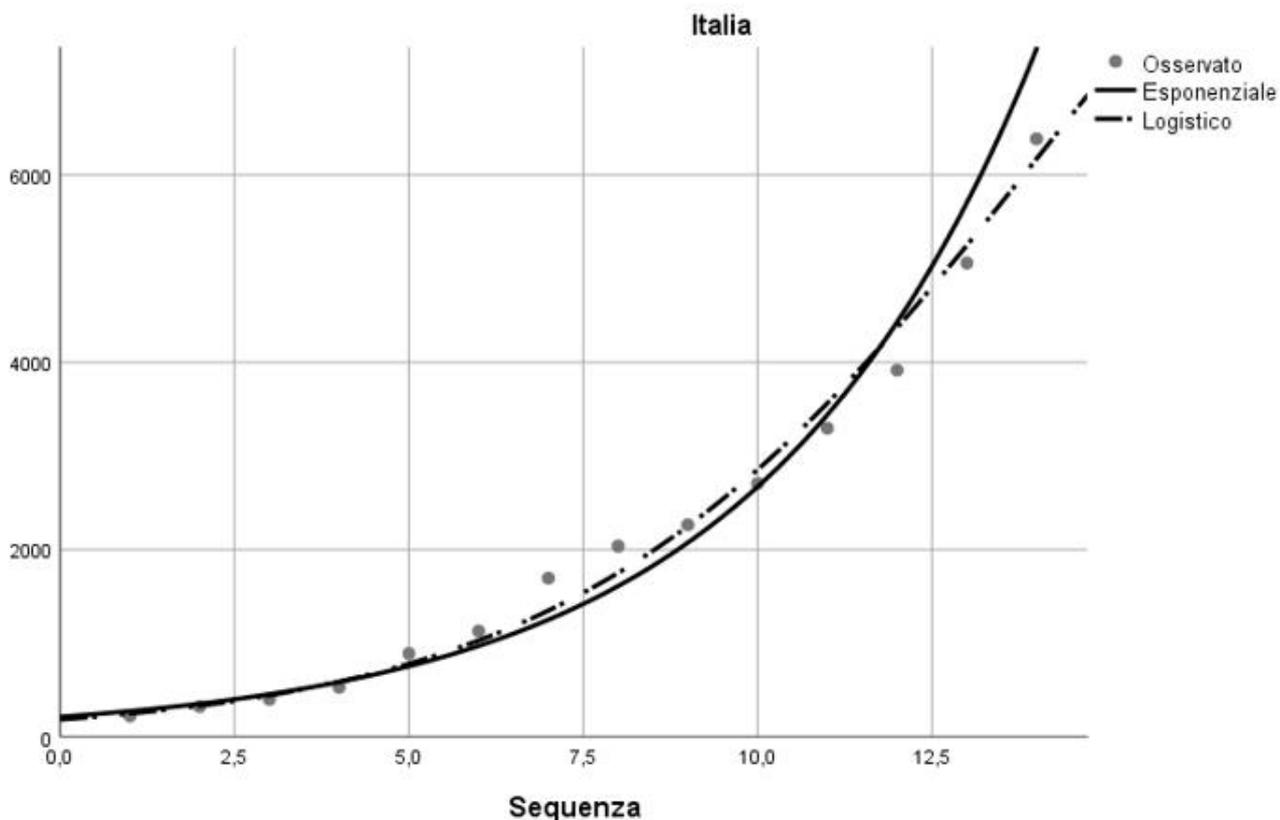


Figura 1 – Fonte: ns. elaborazioni su i dati Protezione Civile (bollettini giornalieri)

I dati di Lombardia, Veneto ed Emilia Romagna. Dall'analisi dei dati regionali, descritti dai grafici seguenti, si possono trovare altri interessanti spunti di riflessione: Il dato della Lombardia non presenta significative differenze dal dato nazionale a cui contribuisce per più del 50% (figura 2). Il dato interessante è quello del Veneto che mostra in maniera più evidente lo scostamento fra la crescita esponenziale e la crescita basata sulla curva logistica e soprattutto mostra che in quel caso il raggiungimento del plateau appare abbastanza vicino nel tempo (figura 3). Di conseguenza, sulla base di questi dati, si può azzardare che in Veneto l'epidemia sia abbastanza sotto controllo. L'Emilia ha un andamento simile a quello della Lombardia e dell'Italia, ma fino ad oggi non vi erano restrizioni su quel territorio (figura 4). Si può, quindi, affermare che i focolai principali (Codogno e Vo') sono sotto controllo, ma, nel contempo, sul territorio sono nati nuovi focolai che hanno allontanato il raggiungimento del livello di plateau. Questo livello di plateau si allontanerà sempre di più se non si tenterà di contenere i nuovi focolai e, soprattutto, se ne spunteranno di nuovi. Bene, quindi, il nuovo decreto che pone in quarantena ampi territori nei quali si erano sviluppati pericolosi focolai, anche lontani (provincia di Pesaro) dal luogo del primo contagio. Per il futuro occorrerebbe agire subito per contenere i nuovi focolai che si dovessero manifestare, limitando la mobilità delle persone.

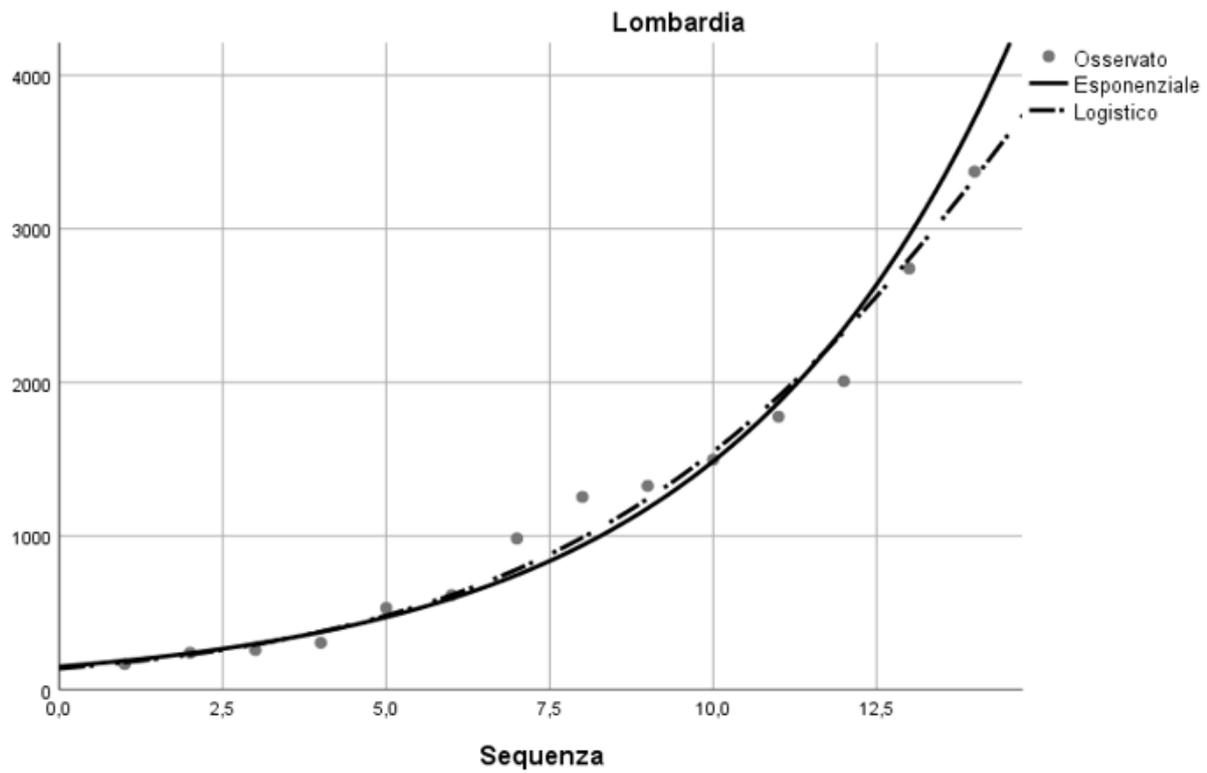


Figura 2 Fonte: ns. elaborazioni su i dati Protezione Civile (bollettini giornalieri)

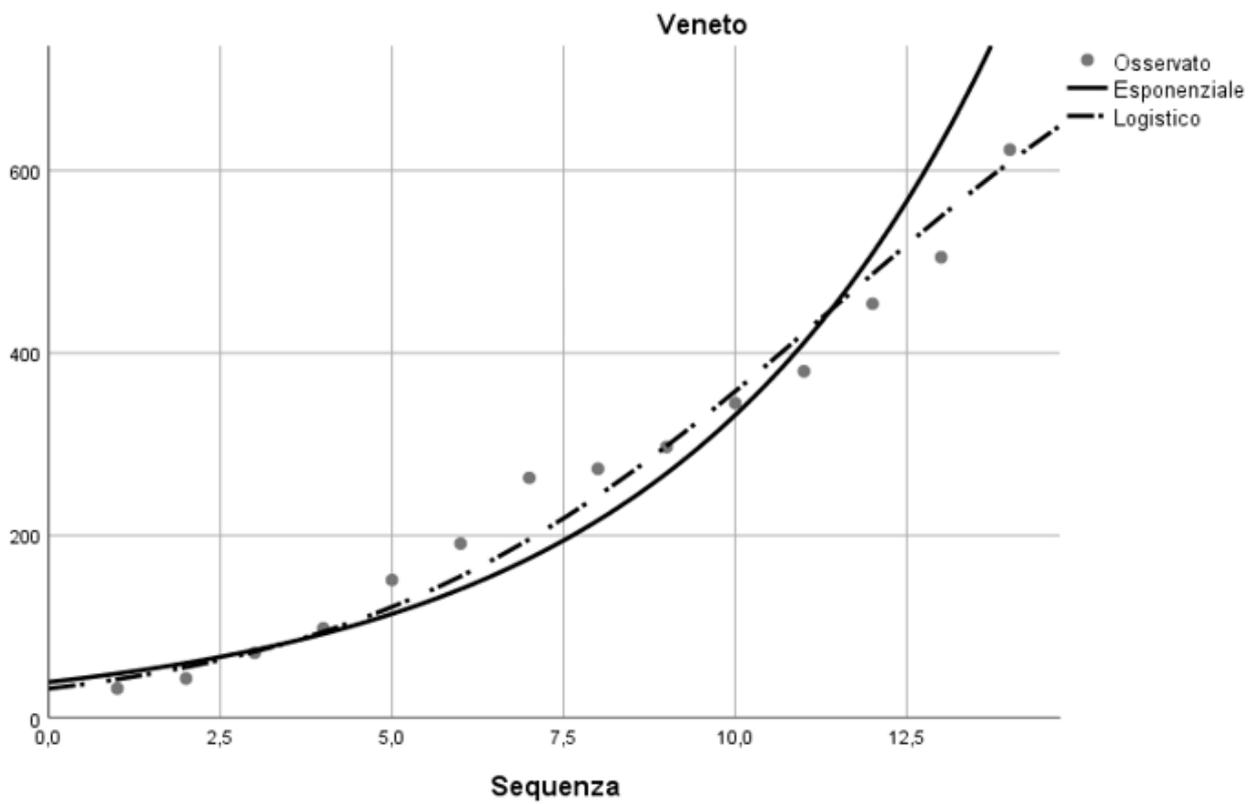


Figura 3 – Fonte: ns. elaborazioni su i dati Protezione Civile (bollettini giornalieri)

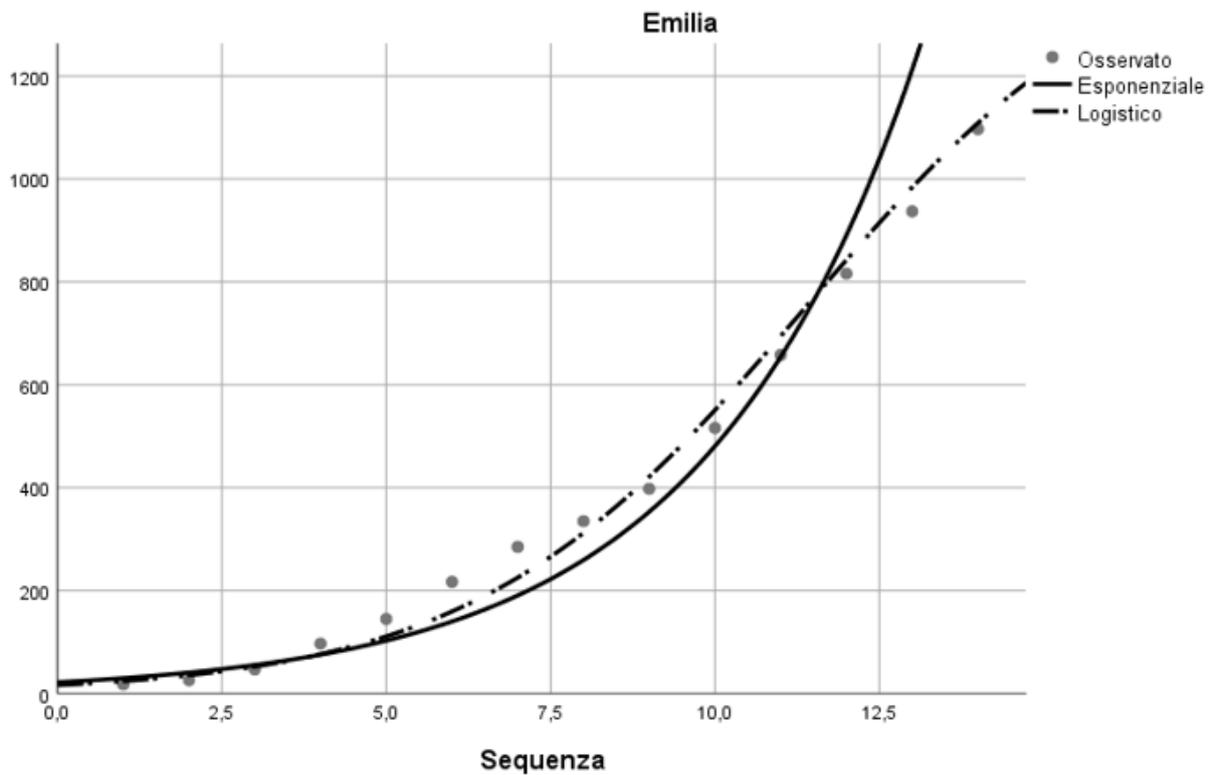


Figura 4 – Fonte: ns. elaborazioni su i dati Protezione Civile (bollettini giornalieri)

Qualche considerazione. Il Covid-19 è un virus particolare, abbastanza contagioso e in grado di essere trasmesso anche da persone asintomatiche. Questo amplifica le possibilità di contagio, ma soprattutto, anche a causa della non esistenza di un vaccino, non permette di esercitare nessuna forma di difesa nei confronti del virus, se non quella drastica di limitare i contatti sociali e di porre in quarantena i soggetti positivi al virus e i loro contatti recenti. In generale ognuno di noi nella vita di ogni giorno può trovarsi numerose volte in situazioni che potenzialmente potrebbero essere pericolose. È un virus strano perché colpisce prevalentemente gli anziani, colpisce in maniera trascurabile i bambini e nell'80-85% dei casi è asintomatico o quasi asintomatico, mentre nel rimanente 15% può dare manifestazioni e complicazioni moderate, severe e critiche (5% dei casi) (nostre elaborazioni su dati della Protezione Civile). Una complicazione frequente in questo gruppo di casi è la polmonite interstiziale che spesso produce insufficienza respiratoria e che, quindi, comporta la necessità di accedere al reparto di terapia intensiva per poter fruire della ventilazione forzata. Un quadro clinico di questo genere può essere fatale per soggetti avanti negli anni e con patologie concorrenti. In generale più del 90% dei casi critici, secondo studi fatti sui casi cinesi, presentano una linfopenia (basso numero di linfociti, $1000/dl <$). La mortalità è difficile da stimare. In Cina è stata del 2,4 -2,6%, in Corea del Sud è dello 0,6%, in Italia è del 4-4,5%, ma questo tasso di mortalità risente della struttura demografica della popolazione e soprattutto è probabilmente sovrastimato a causa della forte sottostima del numero dei positivi, che essendo in gran parte asintomatici si può ragionevolmente pensare che sia di almeno tre volte superiore a i casi individuati. L'incidenza dei casi critici e severi può, però, facilmente saturare le disponibilità dei reparti di terapia intensiva, per cui le misure di contenimento hanno anche l'obiettivo di rallentare la crescita dei contagi, obiettivo questo in parte raggiunto nei primi focolai e descritto dall'abbandono del sentiero di crescita esponenziale, ma vanificato dalla nascita di nuovi focolai non contenuti. Se non si fermano i nuovi focolai, la pressione sui reparti di intensiva sarà forte e in breve i soggetti bisognosi di cure saranno maggiori dei posti disponibili. Aumentare il numero dei posti in terapia intensiva è sicuramente un'azione da compiere immediatamente, soprattutto nel Mezzogiorno, dove potrebbero essere riattivate per l'emergenza molte strutture ospedaliere dismesse o ridimensionate, ma bisogna anche contenere il contagio, perché una crescita esponenziale, non controllata anche per pochi giorni, rischia di riversare in un solo giorno numeri che eccedono o saturano le disponibilità dei reparti di terapia intensiva. Nel caso di nuovi focolai occorre, quindi, agire con rapidità e sigillare il territorio per evitare non solo l'esportazione del contagio, ma anche per limitare la crescita delle infezioni. Le misure finora attuate nelle zone rosse hanno funzionato, è ragionevole pensare che estendendole ai nuovi focolai si possa contenere un virus che è letale soprattutto per soggetti in condizione di fragilità e che, proprio a causa di questa fragilità, vanno difesi con particolare cura.