

# covid-italy-dob

April 25, 2020

## 1 Dati grezzi e funzioni matematiche nelle epidemie

---

Max Pierini - 2020 04 25

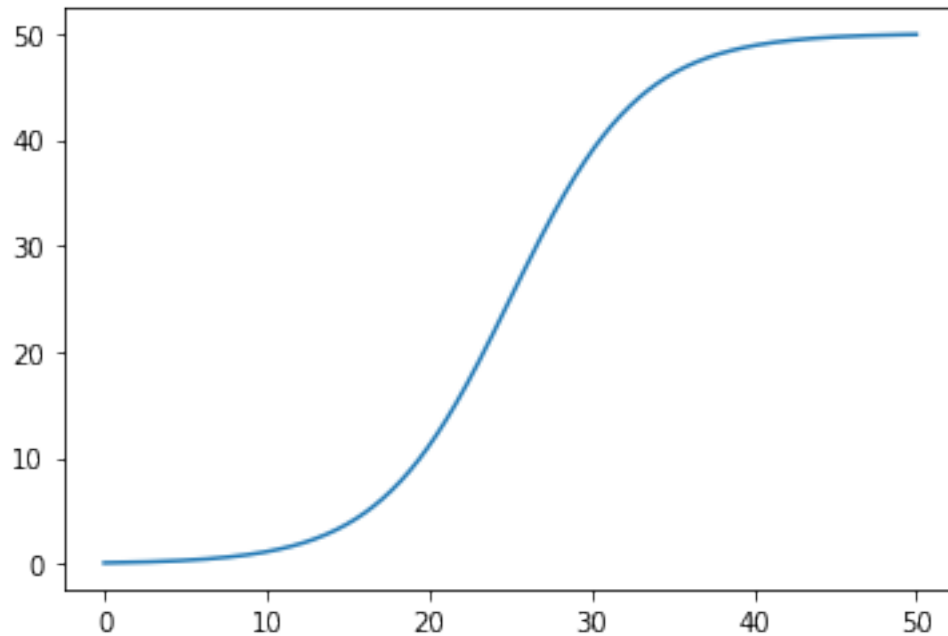
[info@maxpierini.it](mailto:info@maxpierini.it)

[nCoV website](#)

---

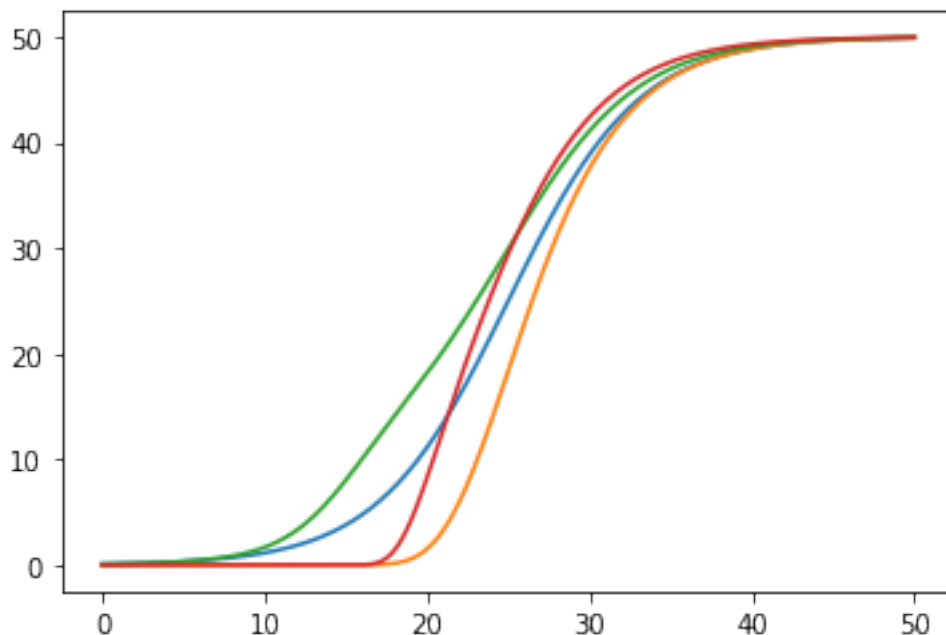
### 1.1 Introduzione

I numero totale cumulativo di casi di contagio in un'epidemia segue tipicamente una curva di accrescimento.



Le curve di accrescimento nella realtà sono però raramente sono così regolari. Esistono quindi differenti funzioni matematiche per descriverle.

Ad esempio, una curva può crescere più velocemente fino ad un certo, seguire una battuta di arresto e crescere meno rapidamente in seguito.



Tutte queste 4 curve partono dal minimo di 0 e arrivano al massimo di 50 ma il “modo in cui ci arrivano” è evidentemente differente.

Anche per la curva di accrescimento dei contagi, è possibile utilizzare differenti formule matematiche per descrivere i dati e *interpolarli* su una funzione che ne descriva al meglio l’andamento.

Proveremo dunque a interpolare i dati dei contagi totali di COVID-19 in Italia su 4 differenti funzioni matematiche semplici e osserveremo quali funzioni siano in grado descrivere al meglio i dati e come la scelta della funzione può influire sulle previsioni.

Le funzioni che useremo saranno:

- Funzione Logistica Semplice (logit)

$$f(t) = \frac{a}{1 + e^{k(b-t)}} + \varepsilon$$

- Funzione di Gompertz Semplice (gomp)

$$g(t) = ae^{-e^{k(b-t)}} + \varepsilon$$

- Funzione Logistica Doppia (doblogit)

$$F(t) = \frac{a_1}{1 + e^{k_1(b_1-t)}} + \frac{a_2 - a_1}{1 + e^{k_2(b_2-t)}} + \varepsilon$$

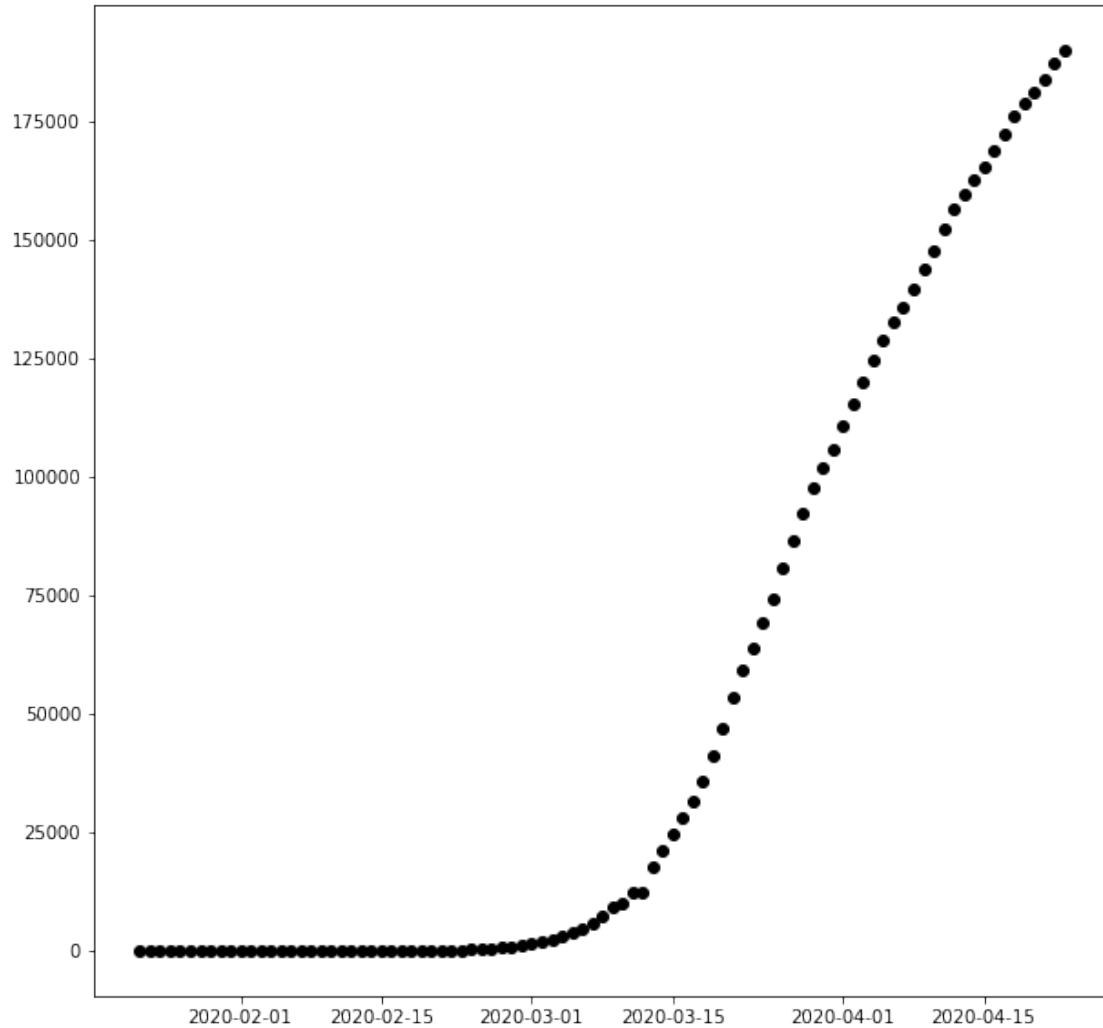
- Funzione di Gompertz Doppia (dobgomp)

$$G(t) = a_1 e^{-e^{k_1}(b_1 - t)} + (a_2 - a_1) e^{-e^{k_2}(b_2 - t)} + \varepsilon$$

Per i calcoli e le interpolazioni saranno usati i moduli `scipy`, `numpy` e `pandas` in ambiente `conda` con `python 3.7`.

## 1.2 Casi totali e interpolazione

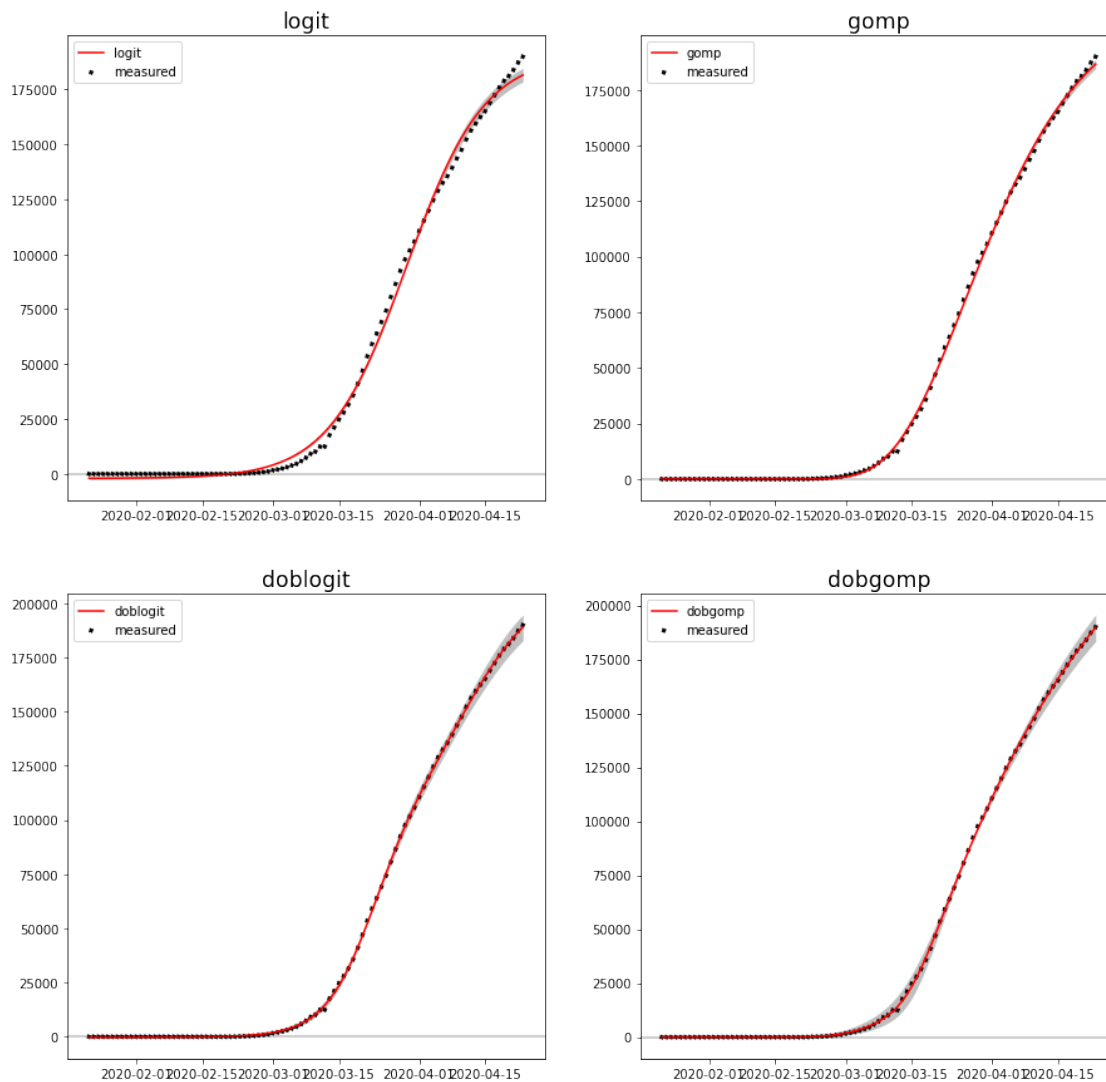
Diamo un primo sguardo ai dati grezzi dei contagi totali da COVID-19 in Italia.



e tentiamo di interpolare i dati noti sulle 4 funzioni scelte.

Vediamo i risultati:

## Italia - casi totali di contagi da COVID-19

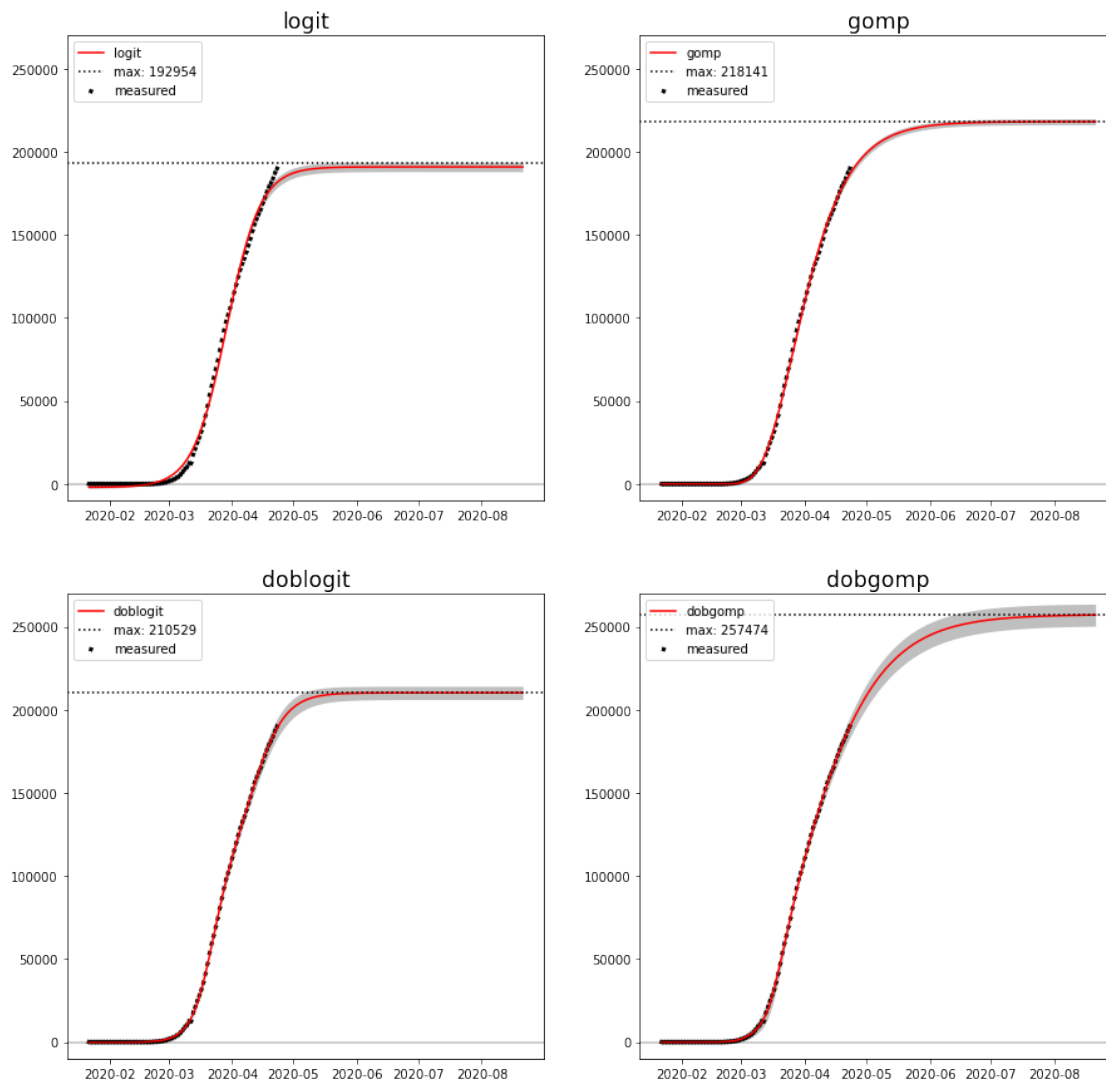


Notiamo che alcune funzioni sembrano descrivere molto meglio l'andamento della curva e alcune sembrerebbero equivalenti.

Sicuramente, la Logistica Semplice (logit) a causa della sua simmetria non è in grado di descrivere la curva analizzata.

Se proviamo però ad estendere la funzione interpolata fino a 120 giorni dopo l'ultimo dato noto, ci renderemo conto di ulteriori differenze tra le 4 curve.

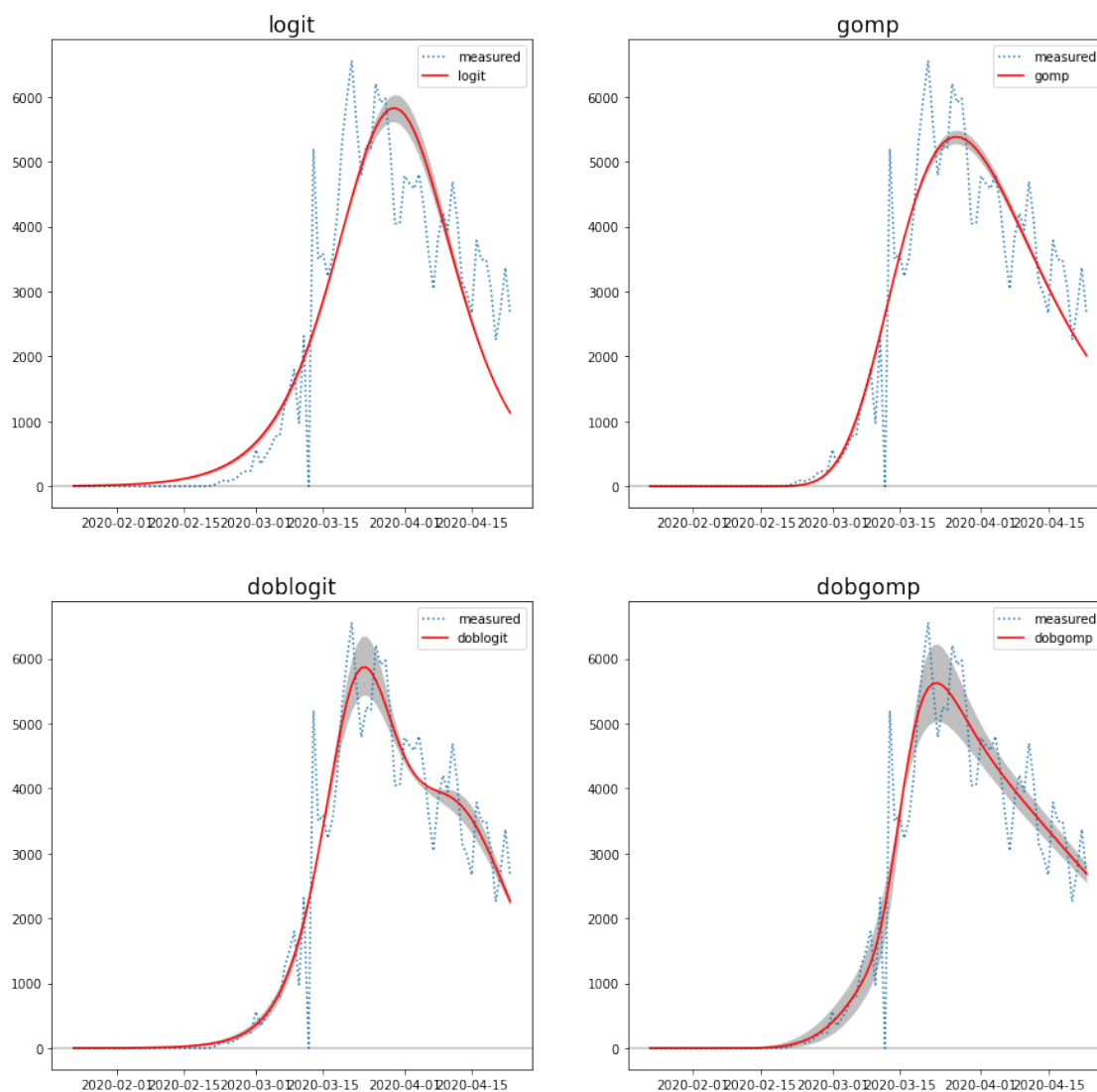
## Italia - casi totali di contagi da COVID-19 estensione a 120 giorni



Non solo risulta differente la curva di accrescimento ma anche il massimo previsto raggiunto dalla curva può cambiare di diverse migliaia di casi e differisce di mesi il giorno in cui il massimo sarà raggiunto.

Per comprendere meglio il differente accrescimento delle funzioni, proviamo ora interpolare i dati dei nuovi casi giornalieri.

# Italia nuovi casi di contagi da COVID-19



## Italia nuovi casi di contagi da COVID-19 estensione a 120 giorni

