

## PANDEMIA COVID-19 - BOLLETTINO DEL 26 Aprile 2020 (giorno #65)

A cura di Davide Manca - Politecnico di Milano

email: davide.manca@polimi.it - cellulare: +39 328 5690.430

Dati REALI alle 18:00 (Ministero della Salute)	ITALIA	LOMBARDIA	LOMBARDIA/ITALIA
Pazienti ICU oggi	2,009	706	35.14%
Pazienti ICU ieri	2,102	724	34.44%
Variazione ICU rispetto al giorno precedente	-93	-18	19.35%
Variazione percentuale ICU rispetto al giorno precedente	-4.42%	-2.49%	56.19%
Decessi oggi	26,644	13,325	50.01%
Decessi ieri	26,384	13,269	50.29%
Incremento decessi rispetto al giorno precedente	260	56	21.54%
Incremento percentuale decessi rispetto al giorno precedente	0.99%	0.42%	42.83%

### Resoconto breve

Il calo odierno di **pazienti ICU** in Italia (-93) è significativo e in linea con i modelli mentre in Lombardia (-18) è decisamente più contenuto. I modelli previsionali confermano nuovamente che il massimo decremento quotidiano di pazienti in terapia intensiva è avvenuto il 17-19 Aprile in Italia e il 20-23 Aprile in Lombardia.

Il pratico svuotamento delle terapie intensive (pazienti ICU inferiori al 10% del valore massimo raggiunto nel corso della pandemia) è stimato per il 23-27 Maggio in Italia e per il 19-24 Maggio in Lombardia. I pazienti ICU in Lombardia ammontano al 35% dell'intera nazione.

Per domani dovremmo scendere sotto la soglia di 2000 e 700 pazienti ICU rispettivamente in Italia e Lombardia.

L'incremento giornaliero dei **decessi** in Lombardia (+56) e in Italia (+260) è decisamente più basso di quanto successo nei giorni scorsi. L'aumento odierno dell'Italia è proporzionalmente più significativo di quello lombardo. Il totale dei decessi in Lombardia ammonta comunque al 50% di quelli nazionali.

Era dal 10 Marzo per la Lombardia e dal 14 Marzo per l'Italia che non si registrava un così basso numero di decessi. La cosa è estremamente positiva ma deve essere considerata contestualmente al periodo e alla giornata di domenica. Si consiglia di osservare le curve giallo ocra delle Figure 6 e 8 relative agli incrementi giornalieri di decessi in Italia e Lombardia. È possibile rilevare dei significativi cali puntuali nelle giornate del 12 (Pasqua) e 26 Aprile (weekend Liberazione) e cali un po' meno evidenti ma comunque presenti nelle giornate del 5 e del 19 Aprile. Tutte queste date cadono di domenica. Si spera di essere contraddetti e che il calo permanga anche nelle successive giornate feriali contrariamente a quanto avvenuto in passato.

Il modello EMG utilizzato dall'inizio della pandemia ha terminato il suo scopo predittivo ed è stato sostituito da un nuovo modello Gompertz (#2). Tale modello è perfettamente identico a quello originale (denominato Gompertz) ma focalizza l'attenzione sulla dinamica evolutiva dei decessi dall'inizio di Aprile in poi (ossia dal

giorno 40 in poi). La precisione descrittiva del nuovo modello Gompertz 2 è elevatissima nel seguire la dinamica evolutiva più recente riguardo i decessi sia in Italia che in Lombardia. Purtroppo prevedere valori asintotici finali (plateau di fine pandemia) più elevati e protratti nel tempo.

È stato necessario introdurre il modello Gompertz 2 in quanto il trend dei decessi in Italia da almeno 13 giorni non riesce a mostrare una evidente concavità verso il basso (confronta Figura 5) bensì appare praticamente lineare. I valori ancora decisamente elevati dei decessi rispetto alle altre evidenze relative ai pazienti ICU e più in generale ai ricoverati con sintomi anche tenendo conto del tempo di ritardo esistente tra la dinamica evolutiva ICU e quella dei decessi non sono completamente giustificabili su base fisica.

Il modello di Gompertz stima il raggiungimento del 98% del valore finale totale atteso di decessi verso il 27 Maggio in Italia e il 18 Maggio in Lombardia. Al contrario il modello di Gompertz 2 stima il raggiungimento del 98% del valore finale totale atteso di decessi verso il 24 Giugno in Italia e il 9 Giugno in Lombardia.

Si insiste nel sottolineare che le previsioni dei modelli dipendono fortemente dalle misure di contenimento della popolazione e sono influenzate dalle prossime aperture progressive previste dal governo nonché dalle decisioni delle singole regioni rispetto ai decreti nazionali.

<b>ITALIA - ICU</b>	<b>LOGISTICO INVERSO</b>	<b>GOMPERTZ INVERSO</b>
Predizione per il giorno seguente	1,917	1,922
Variazione attesa rispetto al dato reale di oggi	-92	-87
Il modello di ieri prevedeva per oggi	2,008	2,013
Errore % del modello di ieri rispetto ai dati reali di oggi	-0.05%	0.20%
Data massimo decremento pazienti ICU su base giornaliera	19/04/2020	17/04/2020
Data di metà percorso in discesa	19/04/2020	23/04/2020
Data riduzione al 10% dei posti ICU rispetto al massimo raggiunto	23/05/2020	27/05/2020

<b>LOMBARDIA - ICU</b>	<b>LOGISTICO INVERSO</b>	<b>GOMPERTZ INVERSO</b>
Predizione per il giorno seguente	671	674
Variazione attesa rispetto al dato reale di oggi	-35	-32
Il modello di ieri prevedeva per oggi	688	691
Errore % del modello di ieri rispetto ai dati reali di oggi	-2.55%	-2.12%
Data massimo decremento pazienti ICU su base giornaliera	23/04/2020	20/04/2020
Data di metà percorso in discesa	23/04/2020	25/04/2020
Data riduzione al 10% dei posti ICU rispetto al massimo raggiunto	19/05/2020	24/05/2020

<b>ITALIA - DECESSI</b>	<b>GOMPERTZ</b>	<b>GOMPERTZ 2</b>
Predizione per il giorno seguente	26,925	27,030
Incremento atteso rispetto al dato reale di oggi	281	386
Il modello di ieri prevedeva per oggi	26,676	26,788
Errore % del modello di ieri rispetto ai dati reali di oggi	0.12%	0.54%
Previsione numero finale di decessi (non affidabile)	30,820	36,598
Data massimo incremento di decessi su base giornaliera	30/03/2020	01/04/2020
Data di metà cammino	05/04/2020	09/04/2020
Data raggiungimento 98% numero finale di decessi	27/05/2020	24/06/2020

<b>LOMBARDIA - DECESSI</b>	<b>GOMPERTZ</b>	<b>GOMPERTZ 2</b>
Predizione per il giorno seguente	13,422	13,464
Incremento atteso rispetto al dato reale di oggi	97	139
Il modello di ieri prevedeva per oggi	13,372	13,416
Errore % del modello di ieri rispetto ai dati reali di oggi	0.35%	0.68%
Previsione numero finale di decessi (non affidabile)	14,556	16,348
Data massimo incremento di decessi su base giornaliera	27/03/2020	27/03/2020
Data di metà cammino	01/04/2020	03/04/2020
Data raggiungimento 98% numero finale di decessi	18/05/2020	09/06/2020

### Note

- I dati ICU fanno riferimento a pazienti ricoverati in terapia intensiva
- ICU = Intensive Care Unit
- I decessi fanno riferimento a pazienti ricoverati in ospedali e positivi al tampone Covid-19
- In **BLU** i dati numerici reali (ossia misurati)
- In **ROSSO SCURO** i dati dei modelli previsionali
- n.d. = non disponibile

## Commento risultati

### Sezione pazienti ICU

Le figure 1-4 sono estremamente esplicative e mostrano la dinamica evolutiva del numero di pazienti in terapia intensiva.

### Sezione decessi

Le figure 5-8 sono estremamente esplicative e mostrano la dinamica evolutiva del numero di decessi. La sezione di analisi dei dati dei decessi adotta due tipologie di modelli previsionali. I modelli logistico e di Gompertz descrivono un fenomeno che continua a crescere e progressivamente rallenta fino a raggiungere un pianoro finale (i.e. plateau, asintoto) al termine della pandemia.

### Note ulteriori

Il numero di decessi fa riferimento ai morti in ospedale dopo che i pazienti hanno percorso il triage del pronto soccorso ed hanno avuto accesso ai reparti dedicati alla cura del Covid-19.

La data di metà cammino (*halfway*) indica il giorno in cui il modello prevede un valore pari alla metà del massimo asintotico, ossia del plateau finale.

La data di raggiungimento del 98% del fenomeno indica il giorno in cui il modello stima il raggiungimento del 98% del plateau finale.

### Ringraziamenti

Desidero ringraziare tutte le persone che mi hanno aiutato e indirizzato nello sviluppo delle elaborazioni che conducono alla redazione quotidiana di questo Bollettino. In primis i medici, dottori e primari che mi hanno spiegato cosa ci sia dietro il concetto di ICU e decessi. La persona in assoluto più importante, per me e per il lavoro che sto facendo, che vede lontano, molto lontano proprio nei primissimi giorni della epidemia (non ancora pandemia) è sicuramente il dott. Dario Caldiroli. Desidero parimenti ringraziare i dott. Enrico Storti, Piergiorgio Villani, Giovanni Mistraletti, Francesco Trotta ed Edoardo De Robertis. Le afferenze di ciascuno di essi sono consultabili presso i link qui sotto riportati. Li ringrazio ancor di più perché in questi giorni frenetici e di carico lavorativo altissimo hanno trovato modo, anche a notte fonda, di rispondere ai miei dubbi o richieste di precisazione. A loro il mio tributo, riconoscenza e stima.

Ringrazio anche i colleghi nazionali Mario Grassi, Gaetano Lamberti e Domenico Larobina per le interessanti disquisizioni modellistiche rigorosamente virtuali fatte dai rispettivi luoghi di isolamento.

Questo bollettino è pubblicato anche su: <https://pselab.chem.polimi.it/bollettino-pandemia-covid-19/>

Per ulteriori approfondimenti: <https://pselab.chem.polimi.it/pse-lab-on-esa/>

© Davide Manca

La pagina seguente riporta una serie di **diagrammi** esplicativi del fenomeno Covid-19 in termini di pazienti ICU e decessi in Italia e Lombardia.

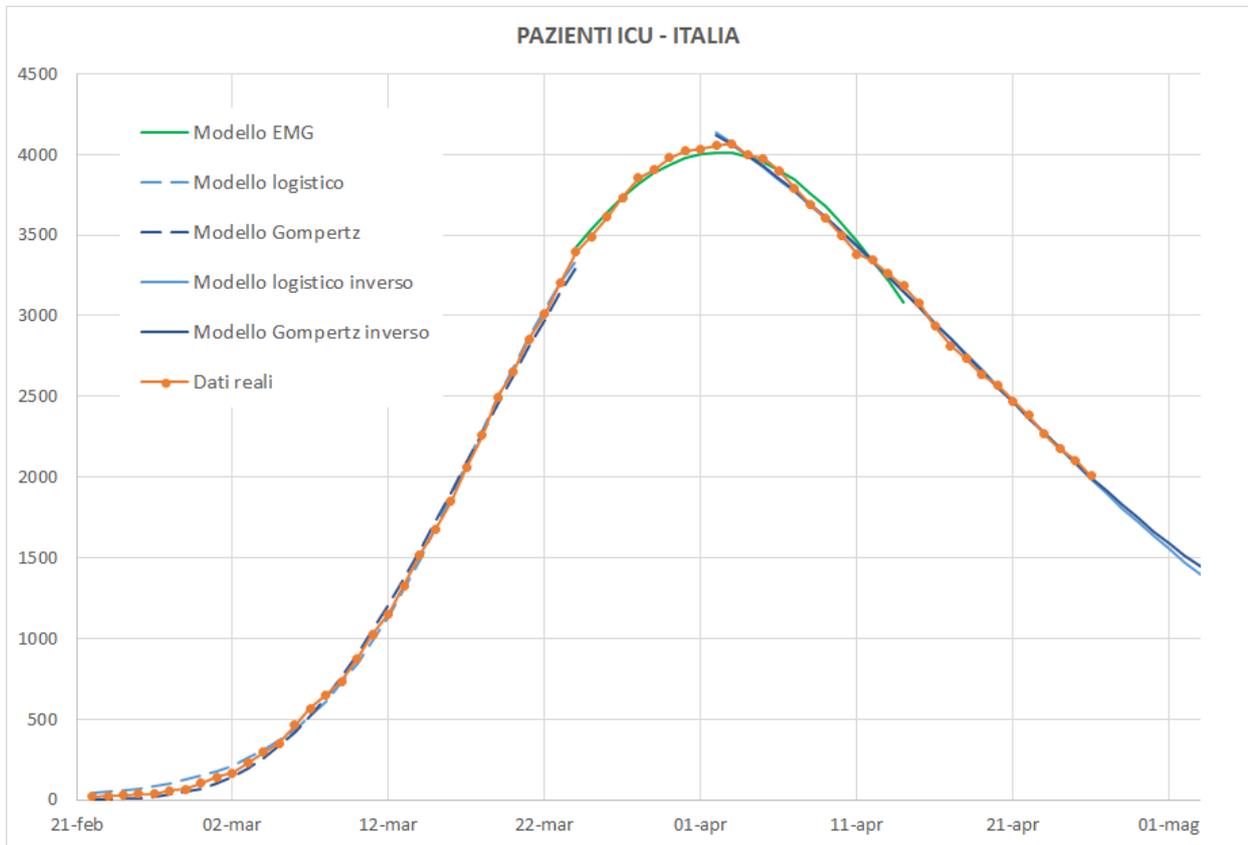


Figura 1: Pazienti ICU in Italia in coordinate lineari. I modelli #1 (linea verde) e Gompertz inverso (linea blu scuro) descrivono con precisione il calo giornaliero dopo il raggiungimento del pianoro come evidenziato dai dati reali (spezzata arancione, linea e pallini).

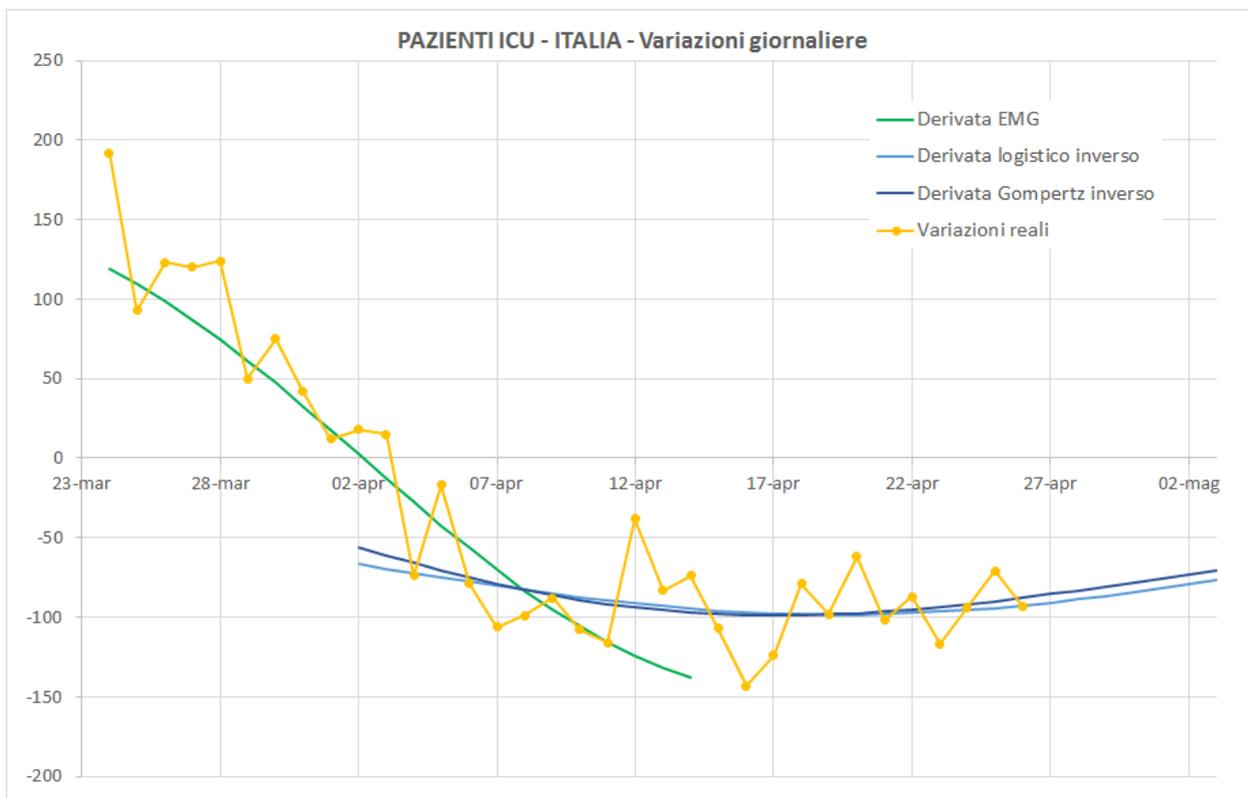


Figura 2: Variazioni dei pazienti ICU in Italia in coordinate lineari. Le linee continue verde, azzurra e blu mostrano l'andamento delle derivate (i.e. variazioni istantanee) dei modelli #1, logistico inverso e Gompertz inverso. La spezzata giallo-ocra (linea e pallini) riporta le variazioni giornaliere reali di pazienti in terapia intensiva.

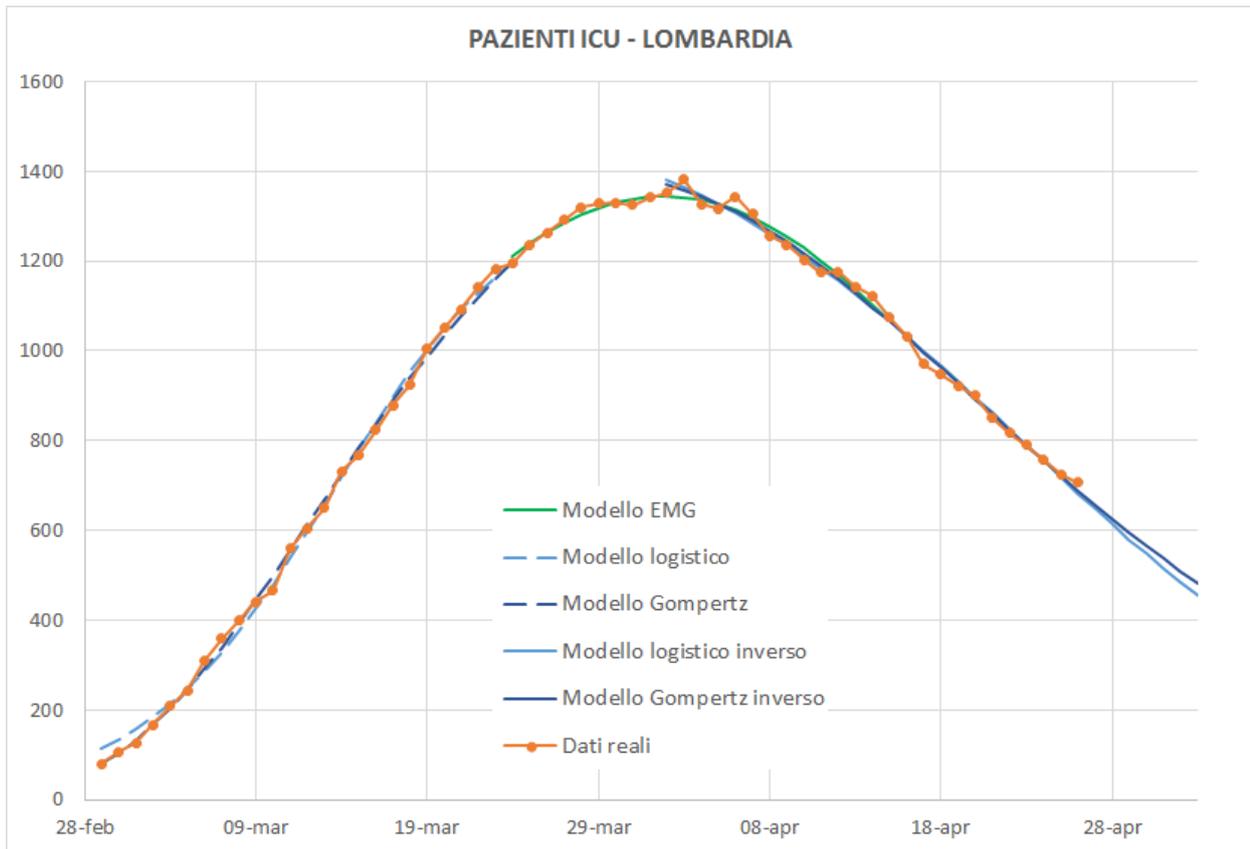


Figura 3: Pazienti ICU in Lombardia in coordinate lineari. Per i colori e significato delle curve vedasi quelli dettagliati in Figura 1.

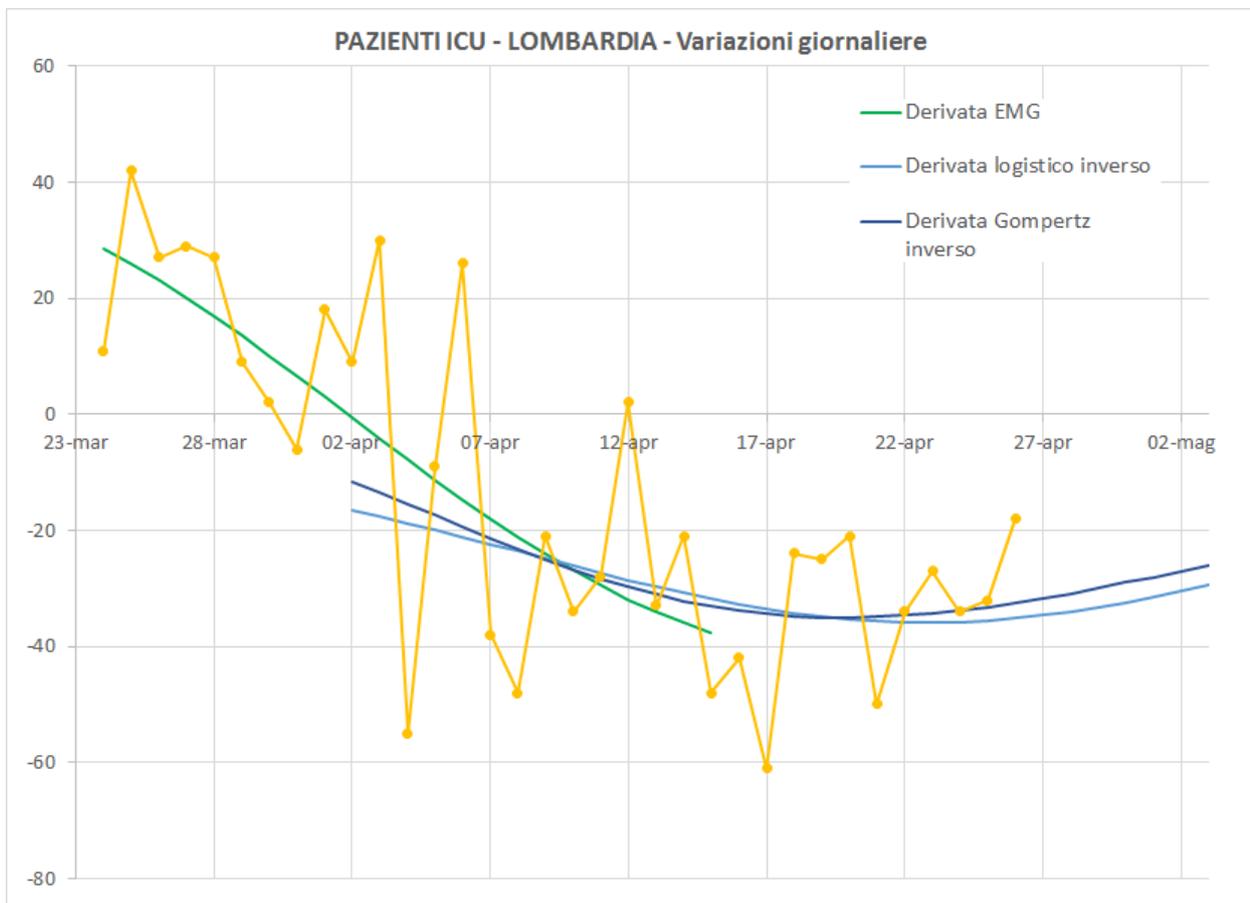


Figura 4: Pazienti ICU in Lombardia. Per i colori e significato delle curve vedasi quelli dettagliati in Figura 2.

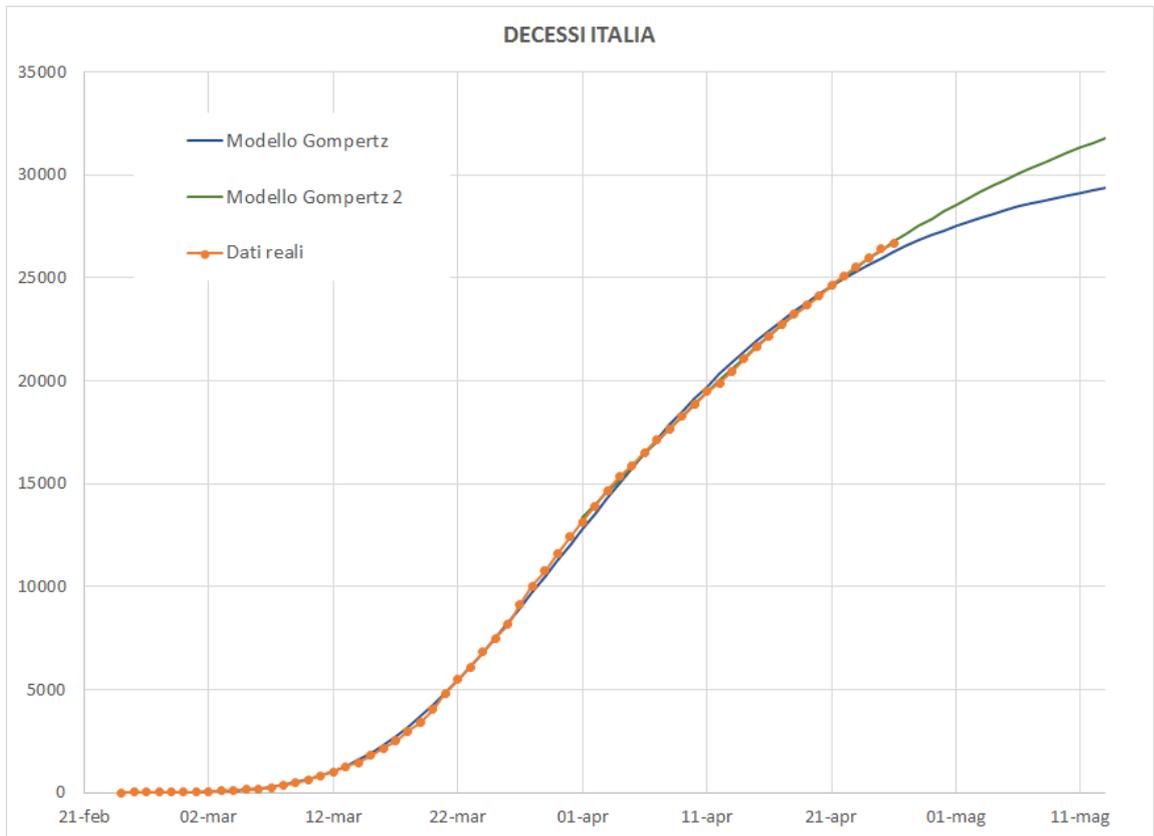


Figura 5: Decessi in Italia in coordinate lineari.

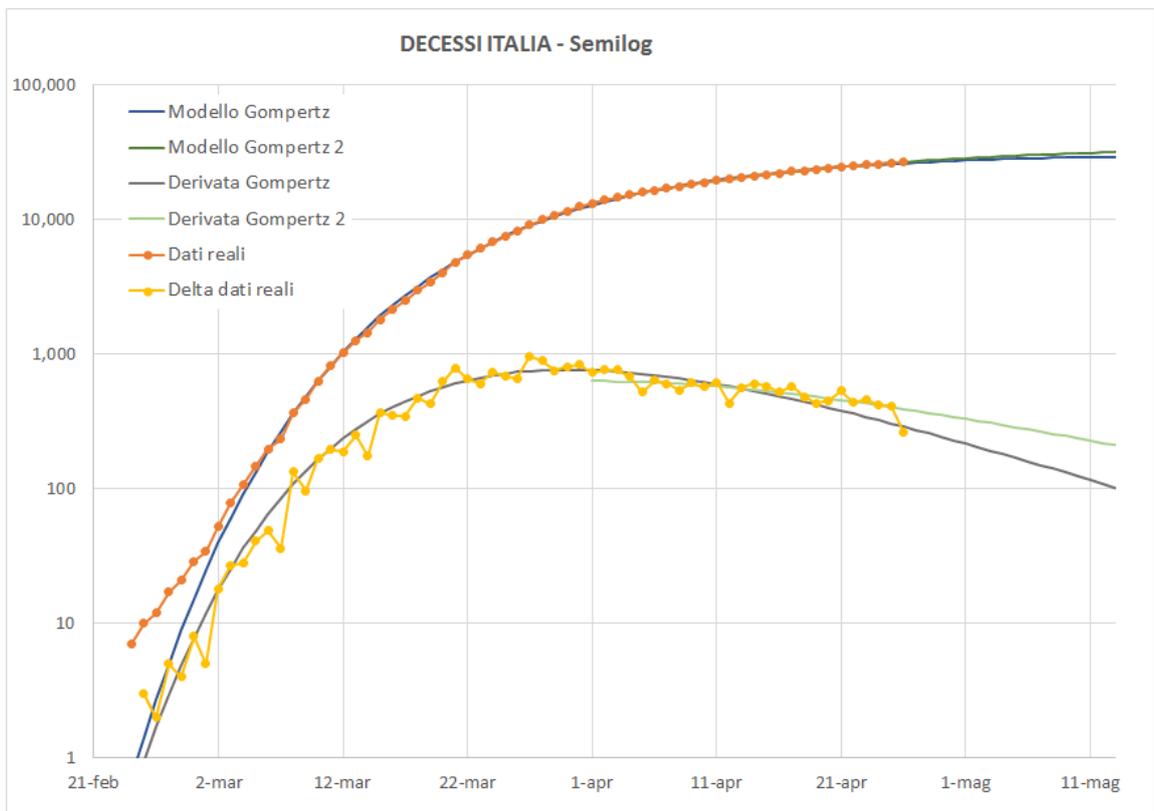


Figura 6: Decessi in Italia in coordinate semilogaritmiche (i.e. asse ordinate secondo potenze di 10). Le linee continue azzurra e blu mostrano l'andamento del modello logistico e di Gompertz. La spezzata arancione scura (linea e pallini) riporta i dati reali. Le linee continue grigio chiara e scura sono la derivata prima del modello logistico e di Gompertz e mostrano la variazione giornaliera dei decessi. La spezzata giallo-ocra (linea e pallini) indica la variazione giornaliera di decessi. I massimi delle curve grigie individuano sulle ascisse la data in cui i rispettivi modelli suggeriscono sia stato raggiunto il massimo incremento di decessi.

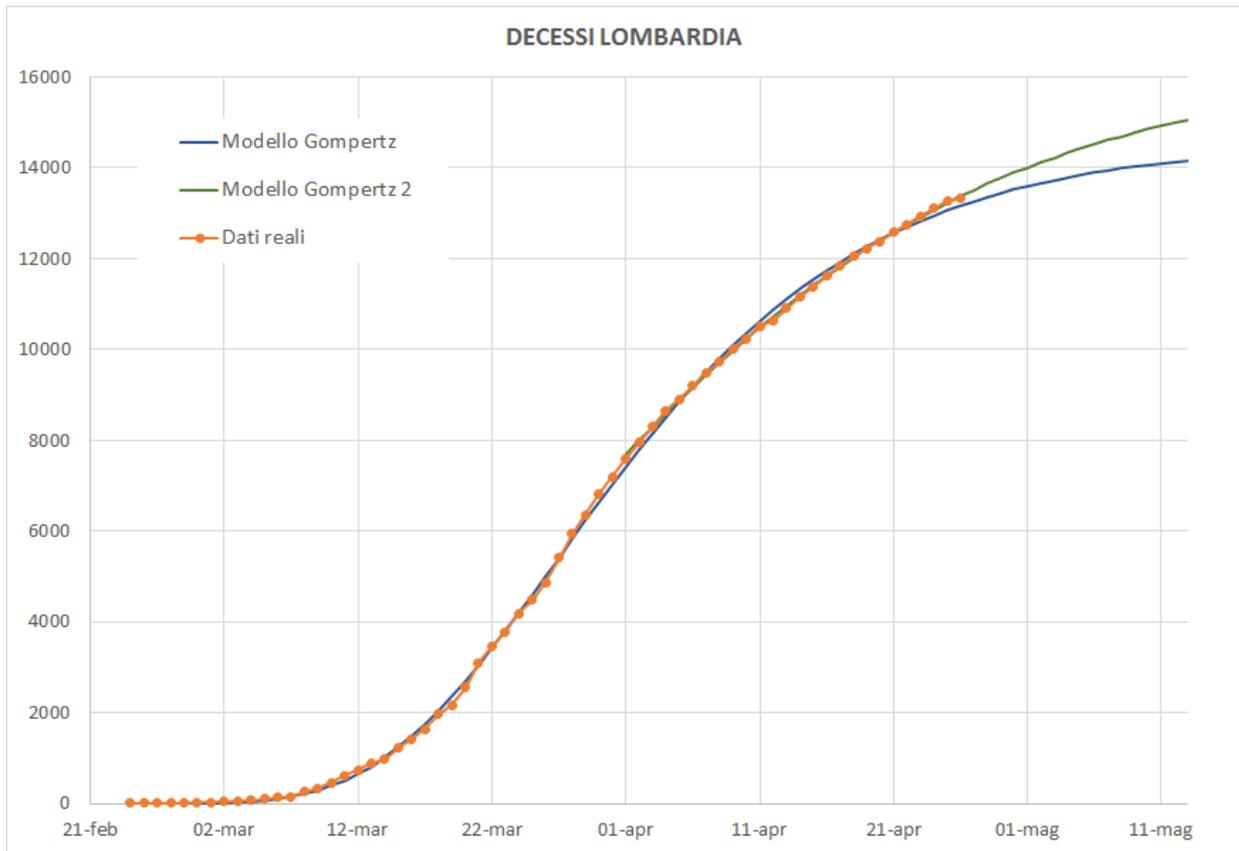


Figura 7: Decessi in Lombardia in coordinate lineari.

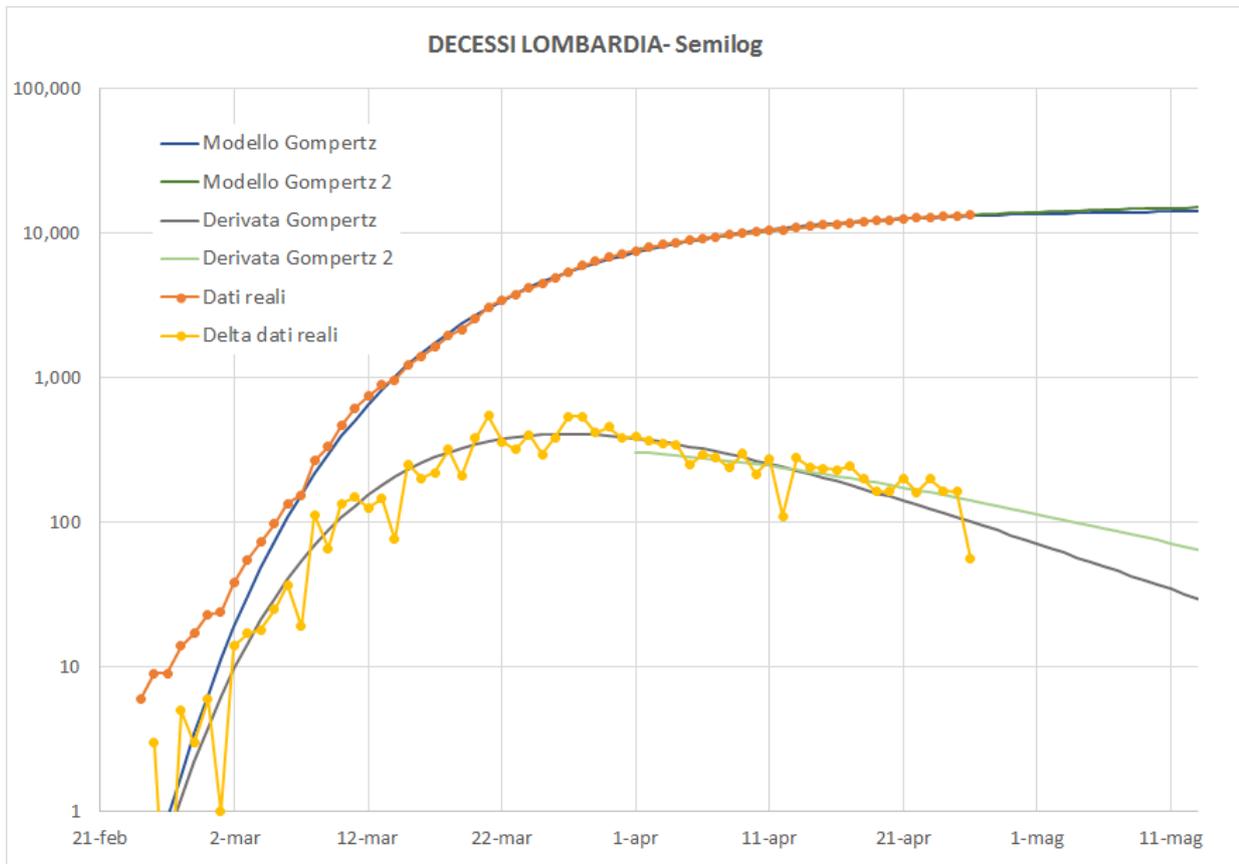


Figura 8: Decessi in Lombardia. Per i colori e significato delle curve vedasi quelli dettagliati in Figura 6.