

## PANDEMIA COVID-19 - BOLLETTINO DEL 18 Aprile 2020 (giorno #57)

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	2,733	947	34.65%
Pazienti ICU ieri	2,812	971	34.53%
Variazione ICU rispetto al giorno precedente	-79	-24	30.38%
Variazione percentuale ICU rispetto al giorno precedente	-2.81%	-2.47%	87.98%
Decessi oggi	23,227	12,050	51.88%
Decessi ieri	22,745	11,851	52.10%
Incremento decessi rispetto al giorno precedente	482	199	41.29%

### Resoconto breve

#### I MEDICI ANESTESISTI E RIANIMATORI INSISTONO AFFINCHÉ OGNUNO INDOSSI LA MASCHERINA QUANDO NON IN CASA E SI RELAZIONA CON ALTRE PERSONE

Il calo di pazienti ICU sia in Italia (-79) che in Lombardia (-24) è ancora inferiore a quanto predetto dai modelli e anche inferiore a quello registrato ieri. Il calo dei pazienti ICU sotto la soglia del 10% è atteso verso il 17-24 Maggio in Italia e 11-20 Maggio in Lombardia. I pazienti ICU in Lombardia sono sotto le 1000 unità e sotto 3000 in Italia. I pazienti ICU in Lombardia ammontano a circa il 35% dell'intera nazione. Il calo in Lombardia è proporzionalmente inferiore a quello registrato complessivamente in Italia.

Il pratico svuotamento delle terapie intensive (pazienti ICU inferiori al 10% del valore massimo raggiunto nel corso della pandemia) è stimato per il 17 Maggio in Italia e per l'11 Maggio in Lombardia.

L'incremento giornaliero dei decessi in Lombardia (+199) e in Italia (+482) è inferiore a quello dei giorni precedenti anche se ancora elevato. La riduzione progressiva è più lenta di quanto atteso dai modelli. Il totale dei decessi in Lombardia sono praticamente il 52% di quelli nazionali.

La precisione predittiva del modello di Gompertz è elevata anche se sottostima di poco (circa -0.4%) i dati reali. La curva di Gompertz stima il raggiungimento del 98% del valore finale totale atteso di decessi verso il 21 Maggio in Italia e il 14 Maggio 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.

Le otto Figure relative alla comparazione tra valori reali e modelli previsionali permettono di chiarire i concetti di (i) massimo incremento giornaliero di pazienti ICU e decessi e (ii) raggiungimento del pianoro (i.e. asintoto, plateau) nonché calo degli ICU dopo la sommità del pianoro.

<b>ITALIA - ICU</b>	<b>MODELLO #1</b>	<b>LOGISTICO INVERSO</b>	<b>GOMPERTZ INVERSO</b>
Predizione per il giorno seguente	2,596	2,622	2,629
Variazione attesa rispetto al dato reale di oggi	-137	-111	-104
Il modello di ieri prevedeva per oggi	2,674	2,701	2,707
Errore % del modello di ieri rispetto ai dati reali di oggi	-2.16%	-1.17%	-0.95%
Data massimo decremento pazienti ICU su base giornaliera	n.d.	21/04/2020	18/04/2020
Data di metà percorso in discesa	n.d.	21/04/2020	23/04/2020
Data riduzione al 10% dei posti ICU rispetto al massimo raggiunto	n.d.	17/05/2020	24/05/2020

<b>LOMBARDIA - ICU</b>	<b>MODELLO #1</b>	<b>LOGISTICO INVERSO</b>	<b>GOMPERTZ INVERSO</b>
Predizione per il giorno seguente	905	904	909
Variazione attesa rispetto al dato reale di oggi	-42	-43	-38
Il modello di ieri prevedeva per oggi	930	929	934
Errore % del modello di ieri rispetto ai dati reali di oggi	-1.80%	-1.90%	-1.37%
Data massimo decremento pazienti ICU su base giornaliera	n.d.	30/04/2020	27/04/2020
Data di metà percorso in discesa	n.d.	30/04/2020	02/05/2020
Data riduzione al 10% dei posti ICU rispetto al massimo raggiunto	n.d.	11/05/2020	20/05/2020

<b>ITALIA - DECESSI</b>	<b>MODELLO #1</b>	<b>MODELLO GOMPERTZ</b>
Predizione per il giorno seguente	23,489	23,600
Incremento atteso rispetto al dato reale di oggi	262	373
Il modello di ieri prevedeva per oggi	23,016	23,132
Errore % del modello di ieri rispetto ai dati reali di oggi	-0.91%	-0.41%
Previsione numero finale di decessi (non affidabile)	n.d.	28,758
Data massimo incremento di decessi su base giornaliera	n.d.	29/03/2020
Data di metà cammino	n.d.	03/04/2020
Data raggiungimento 98% numero finale di decessi	n.d.	21/05/2020

<b>LOMBARDIA - DECESSI</b>	<b>MODELLO #1</b>	<b>MODELLO GOMPERTZ</b>
Predizione per il giorno seguente	12,123	12,198
Incremento atteso rispetto al dato reale di oggi	73	148
Il modello di ieri prevedeva per oggi	11,927	12,007
Errore % del modello di ieri rispetto ai dati reali di oggi	-1.02%	-0.36%
Previsione numero finale di decessi (non affidabile)	n.d.	13,972
Data massimo incremento di decessi su base giornaliera	n.d.	26/03/2020
Data di metà cammino	n.d.	31/03/2020
Data raggiungimento 98% numero finale di decessi	n.d.	14/05/2020

### 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

La sezione di analisi dei dati dei decessi adotta tre 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. Si consiglia di usare cautela nell'utilizzo delle previsioni.

### 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.

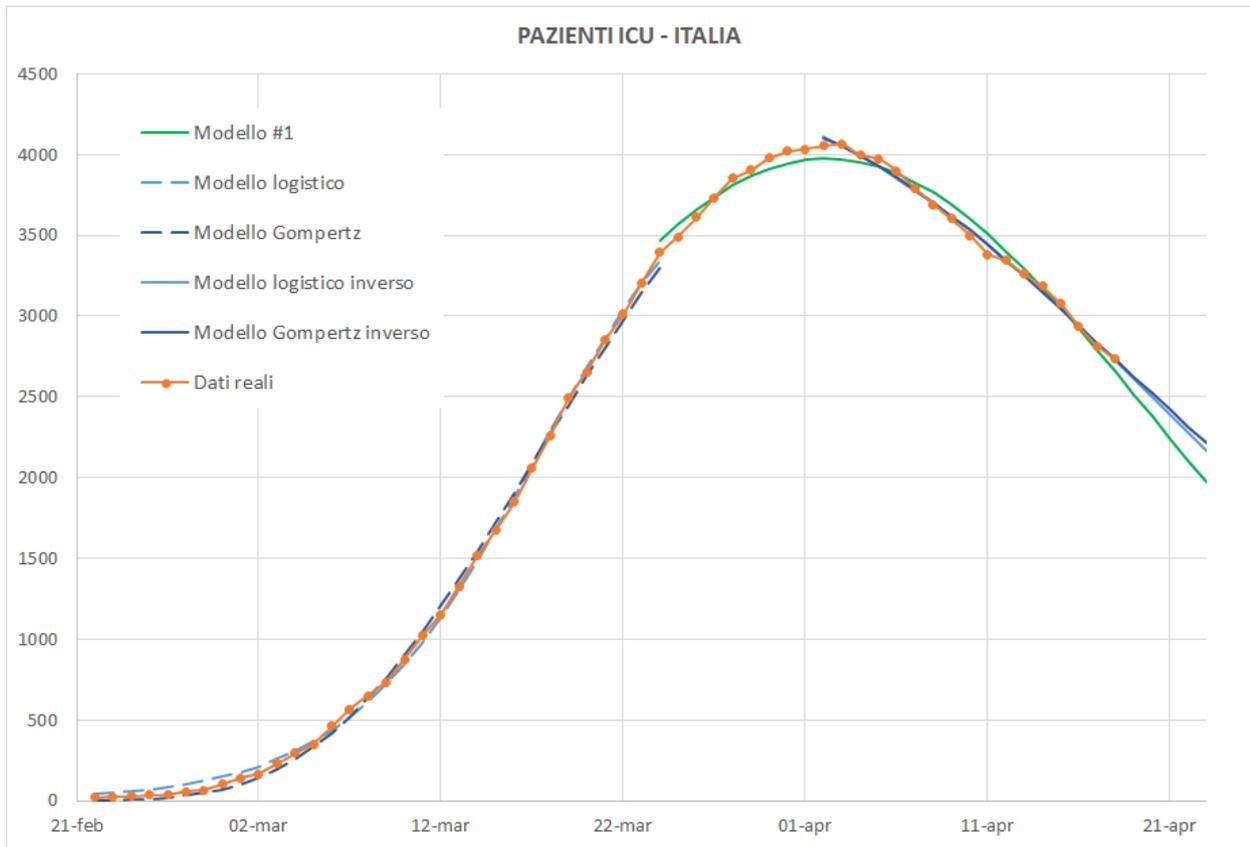


Figura 1: Pazienti ICU in Italia in coordinate lineari. I modelli #1 (linea verde) e Gompertz inverso (linea blu scuro) descrivono con precisione il calo giornaliero dopo il raggiungimento del pianoro come evidenziato dai dati reali (spezzata arancione, linea e pallini).

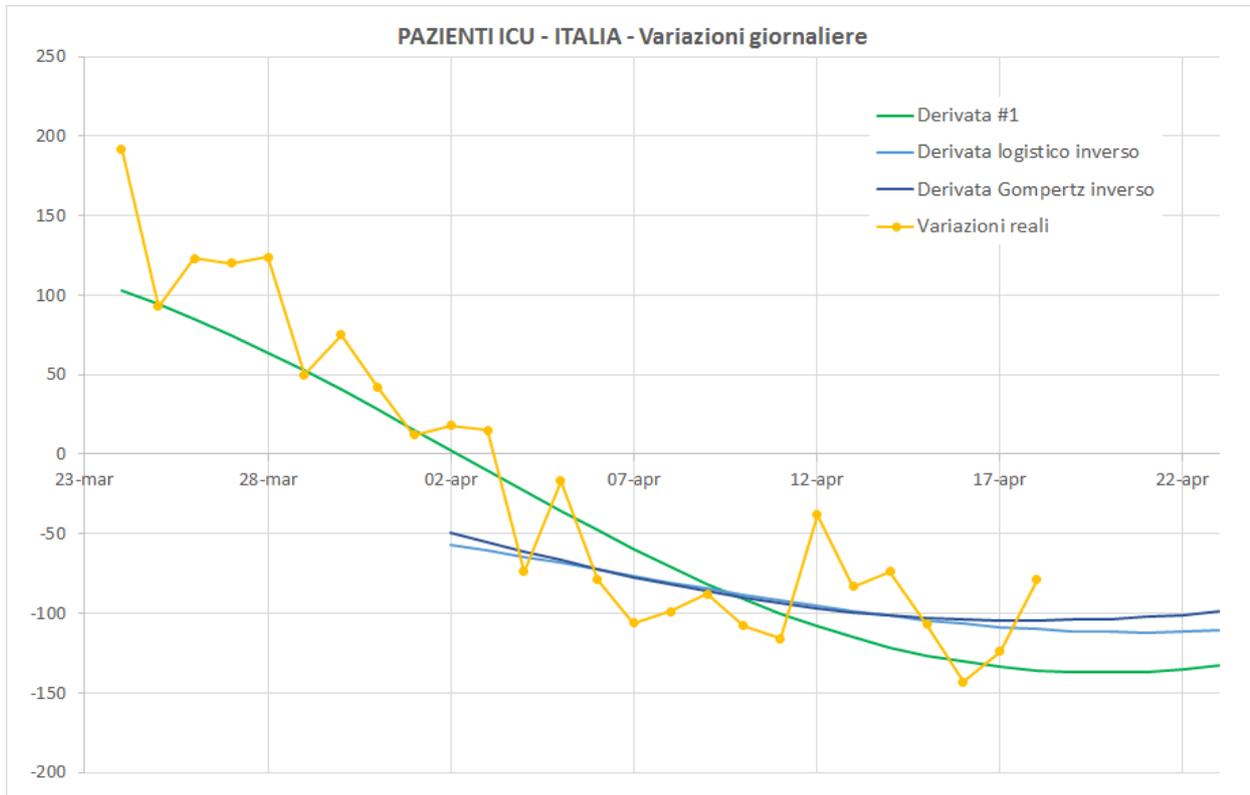


Figura 2: Variazioni dei pazienti ICU in Italia in coordinate lineari. Le linee continue verde, azzurra e blu mostrano l'andamento delle derivate (i.e. variazioni istantanee) dei modelli #1, logistico inverso e Gompertz inverso. La spezzata giallo-ocra (linea e pallini) riporta le variazioni giornaliere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

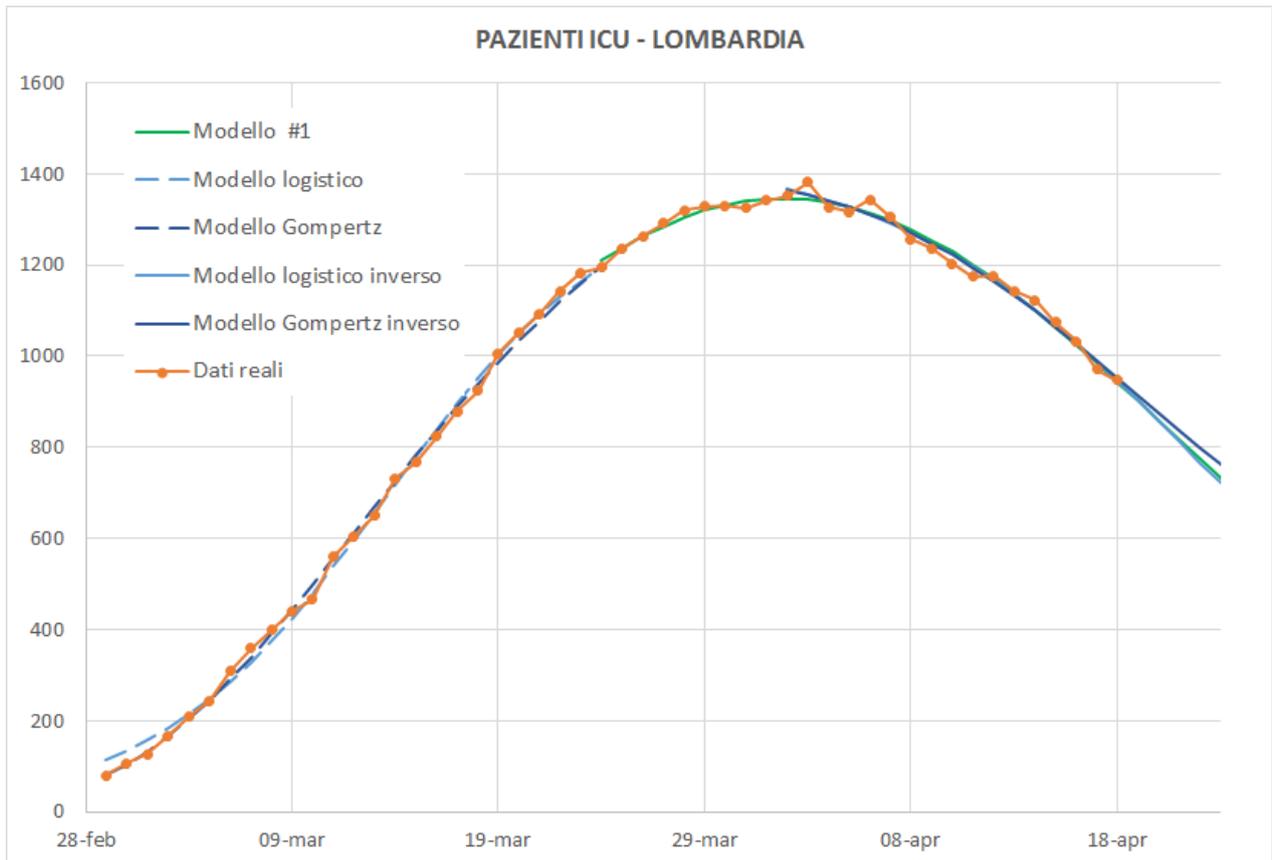


Figura 3: Pazienti ICU in Lombardia in coordinate lineari. Per i colori e significato delle curve vedasi quelli dettagliati in Figura 1.

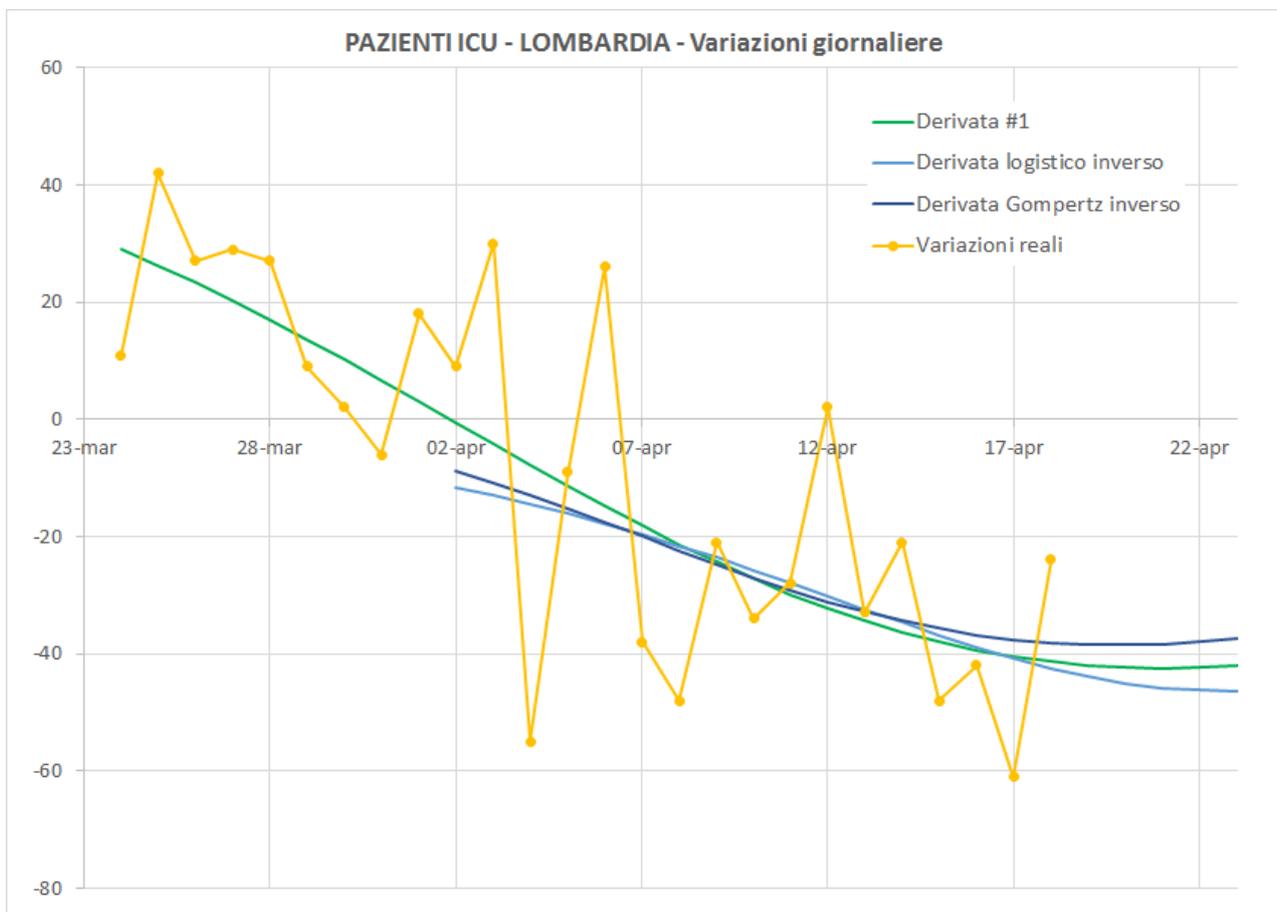


Figura 4: Pazienti ICU in Lombardia. Per i colori e significato delle curve vedasi quelli dettagliati in Figura 2.

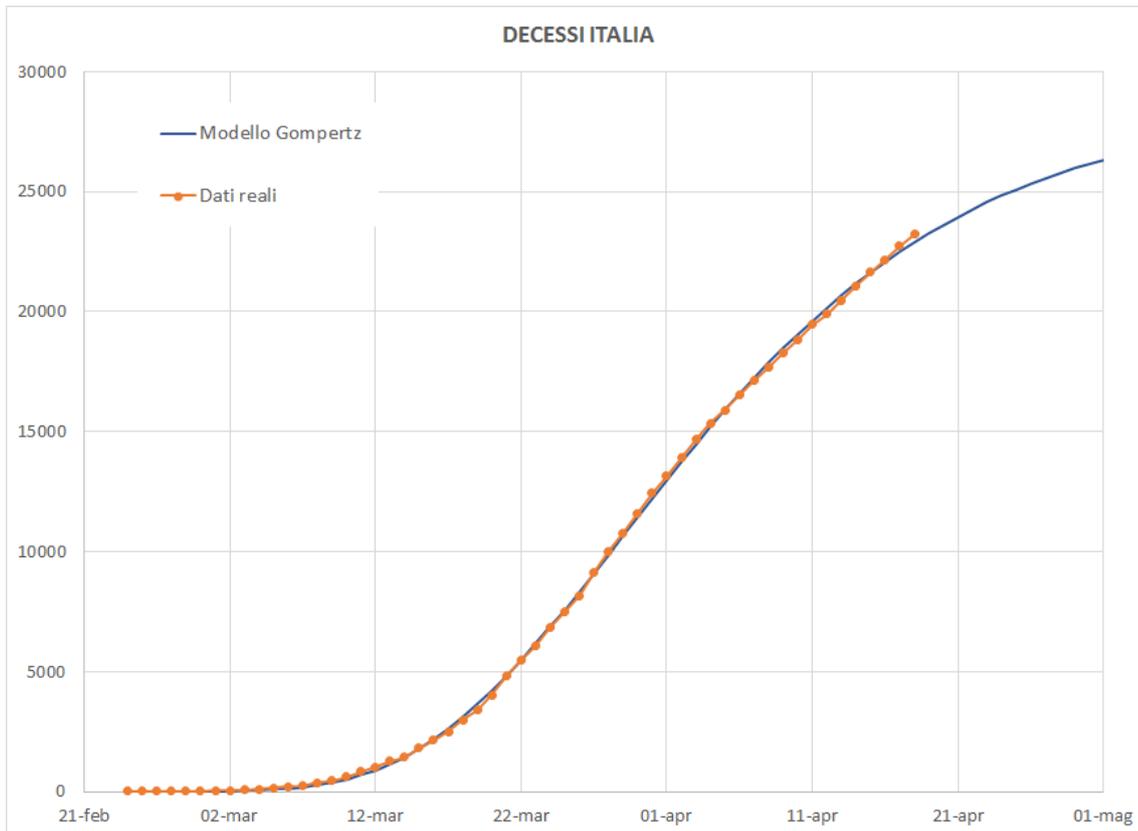


Figura 5: Decessi in Italia in coordinate lineari.

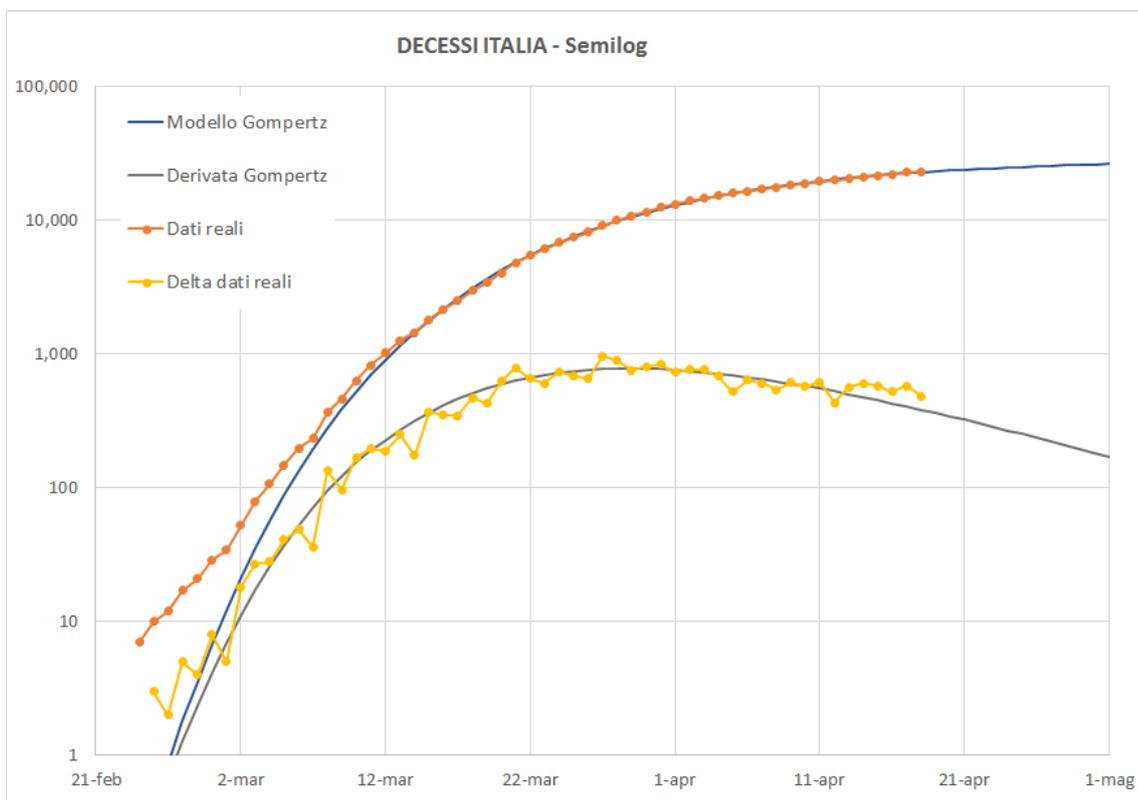


Figura 6: Decessi in Italia in coordinate semilogaritmiche (i.e. asse ordinate secondo potenze di 10). Le linee continue azzurra e blu mostrano l'andamento del modello logistico e di Gompertz. La spezzata arancione scura (linea e pallini) riporta i dati reali. Le linee continue grigio chiara e scura 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.

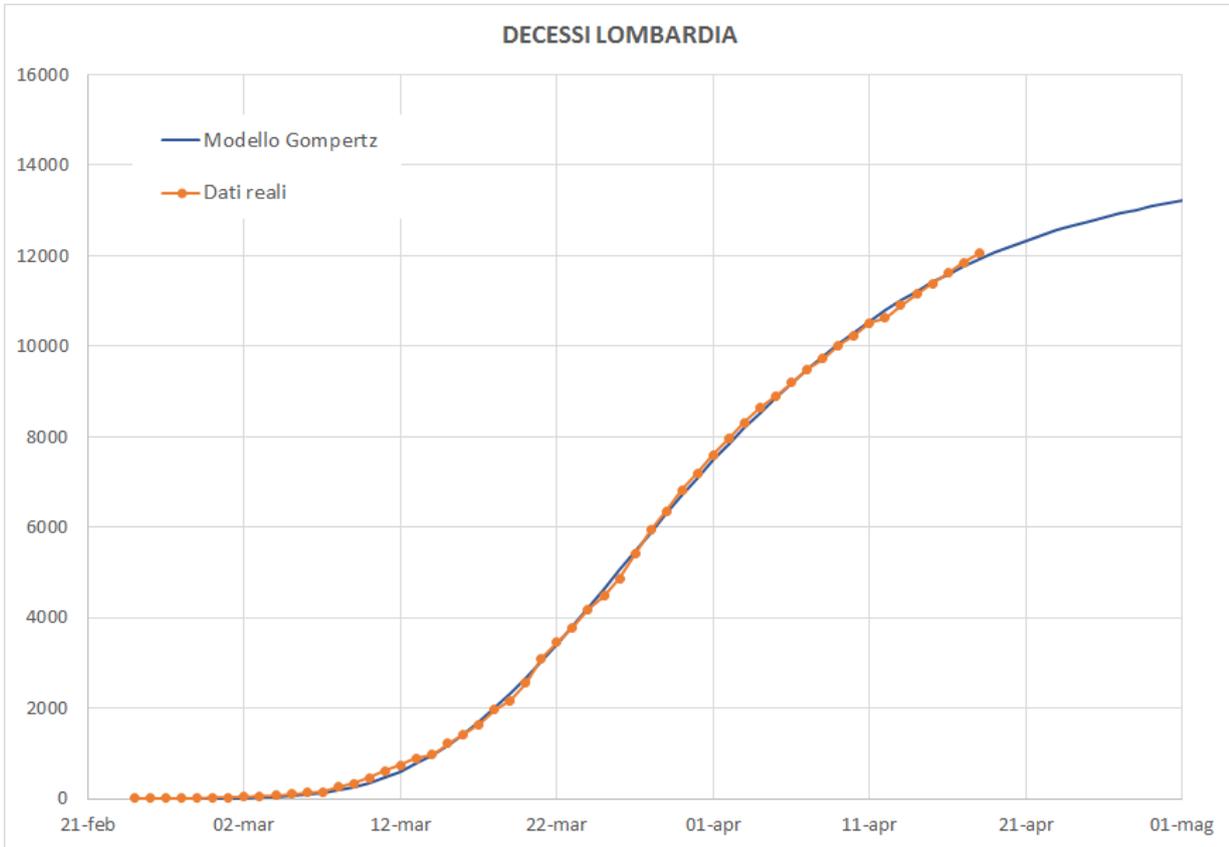


Figura 7: Decessi in Lombardia in coordinate lineari.

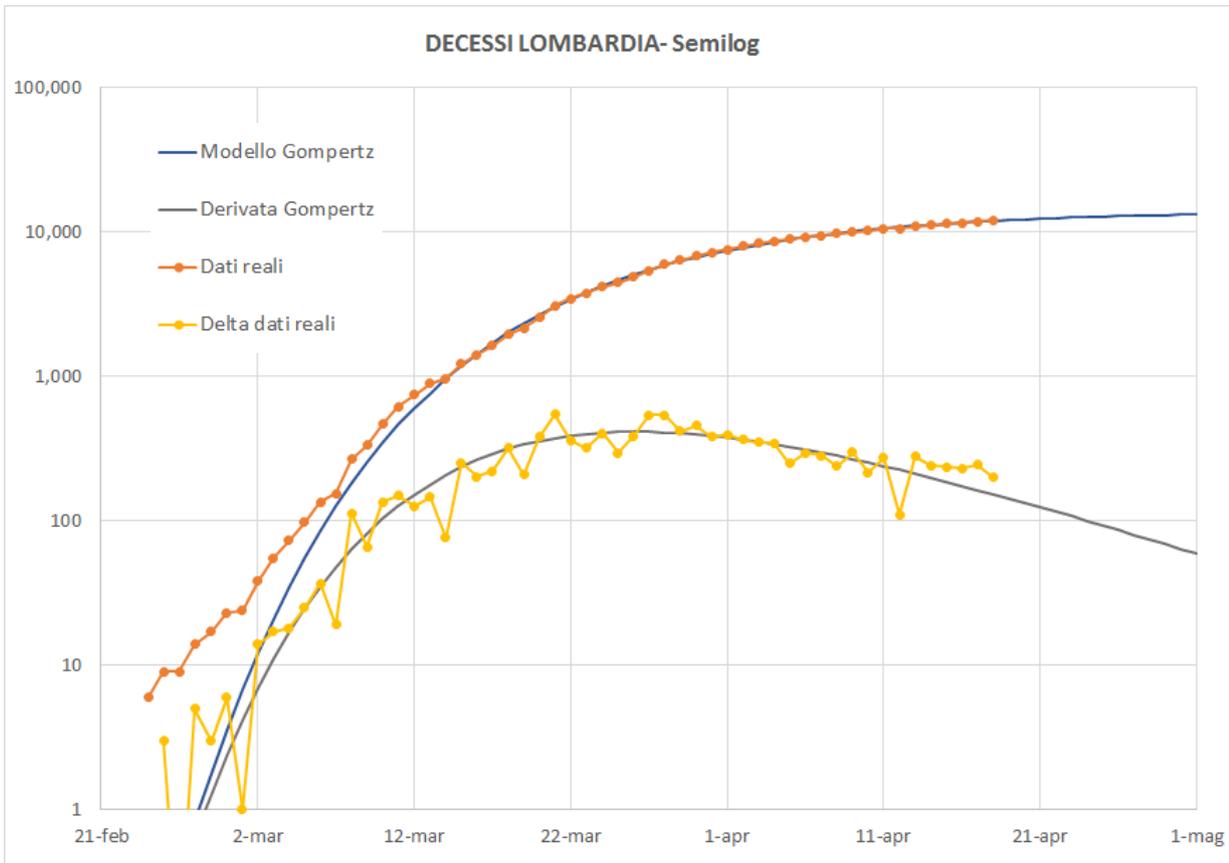


Figura 8: Decessi in Lombardia. Per i colori e significato delle curve vedasi quelli dettagliati in Figura 6.