

## PANDEMIA COVID-19 - BOLLETTINO DEL 20 Aprile 2020 (giorno #59)

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	2,573	901	35.02%
Pazienti ICU ieri	2,635	922	34.99%
Variazione ICU rispetto al giorno precedente	-62	-21	33.87%
Variazione percentuale ICU rispetto al giorno precedente	-2.35%	-2.28%	96.80%
Decessi oggi	24,114	12,376	51.32%
Decessi ieri	23,660	12,213	51.62%
Incremento decessi rispetto al giorno precedente	454	163	35.90%
Incremento percentuale decessi rispetto al giorno precedente	1.92%	1.33%	69.55%

### 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 (-62) che in Lombardia (-21) è inferiore a quanto predetto dai modelli. Sono diversi giorni che il sistema Italia e Lombardia stanno rallentando rispetto alle previsioni attese. Il raggiungimento delle date importanti viene posticipato. Con il termine date importanti si intende il giorno di massimo decremento quotidiano di pazienti in ICU e il pratico svotamento delle terapie intensive con un residuo di pazienti pari al 10% del massimo raggiunto nei primissimi giorni di Aprile.

Il massimo decremento quotidiano di pazienti in terapia intensiva è atteso per il 17-21 Aprile in Italia e per il 27 Aprile – 1 Maggio.

Il pratico svuotamento delle terapie intensive (pazienti ICU inferiori al 10% del valore massimo raggiunto nel corso della pandemia) è stimato per il 19-25 Maggio in Italia e per il 15-22 Maggio in Lombardia.

I pazienti ICU in Lombardia ammontano al 35% dell'intera nazione. Il calo in Lombardia è praticamente uguale in proporzione a quello registrato complessivamente in Italia.

L'incremento giornaliero dei decessi in Lombardia (+163) e in Italia (+454) è rispettivamente uguale e superiore a quello di ieri. Anche in questo caso la riduzione progressiva è più lenta di quanto atteso dai modelli. Il totale dei decessi in Lombardia ammonta al 51% di quelli nazionali.

La precisione predittiva dei decessi tramite il modello di Gompertz è elevata anche se sottostima di poco (circa -0.20 e -0.40%) i dati reali regionali e nazionali. La curva di Gompertz stima il raggiungimento del 98% del valore finale totale atteso di decessi verso il 23 Maggio in Italia e il 15 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	2,443	2,467	2,473
Variazione attesa rispetto al dato reale di oggi	-130	-106	-100
Il modello di ieri prevedeva per oggi	2,501	2,525	2,532
Errore % del modello di ieri rispetto ai dati reali di oggi	-2.80%	-1.87%	-1.59%
Data massimo decremento pazienti ICU su base giornaliera	n.d.	21/04/2020	17/04/2020
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.	19/05/2020	25/05/2020

<b>LOMBARDIA - ICU</b>	<b>MODELLO #1</b>	<b>LOGISTICO INVERSO</b>	<b>GOMPERTZ INVERSO</b>
Predizione per il giorno seguente	860	861	864
Variazione attesa rispetto al dato reale di oggi	-41	-40	-37
Il modello di ieri prevedeva per oggi	880	880	884
Errore % del modello di ieri rispetto ai dati reali di oggi	-2.33%	-2.33%	-1.89%
Data massimo decremento pazienti ICU su base giornaliera	n.d.	01/05/2020	27/04/2020
Data di metà percorso in discesa	n.d.	01/05/2020	02/05/2020
Data riduzione al 10% dei posti ICU rispetto al massimo raggiunto	n.d.	15/05/2020	22/05/2020

<b>ITALIA - DECESSI</b>	<b>MODELLO #1</b>	<b>MODELLO GOMPERTZ</b>
Predizione per il giorno seguente	24,347	24,460
Incremento atteso rispetto al dato reale di oggi	233	346
Il modello di ieri prevedeva per oggi	23,908	24,019
Errore % del modello di ieri rispetto ai dati reali di oggi	-0.85%	-0.39%
Previsione numero finale di decessi (non affidabile)	n.d.	29,280
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.	23/05/2020

<b>LOMBARDIA - DECESSI</b>	<b>MODELLO #1</b>	<b>MODELLO GOMPERTZ</b>
Predizione per il giorno seguente	12,435	12,508
Incremento atteso rispetto al dato reale di oggi	59	132
Il modello di ieri prevedeva per oggi	12,280	12,353
Errore % del modello di ieri rispetto ai dati reali di oggi	-0.78%	-0.19%
Previsione numero finale di decessi (non affidabile)	n.d.	14,101
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.	15/05/2020

### 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.

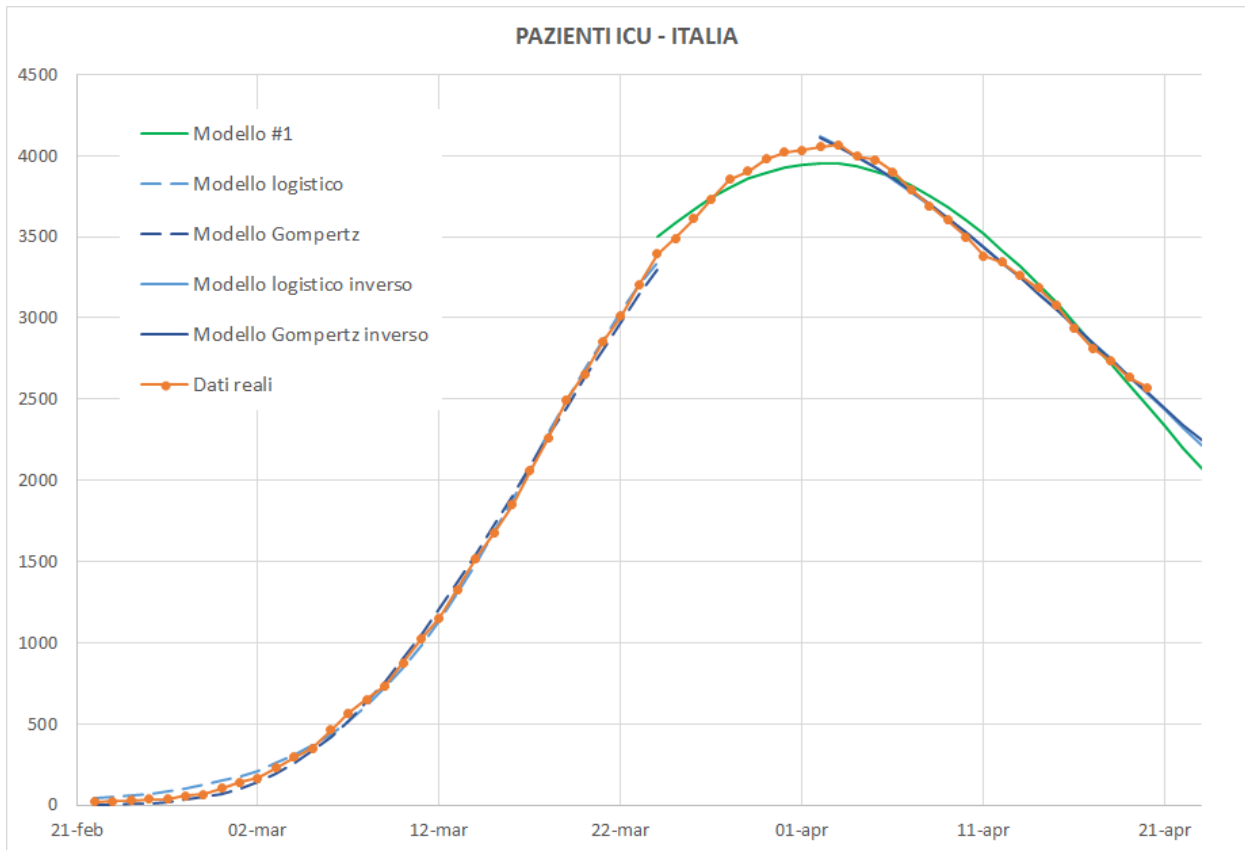


Figura 1: Pazienti ICU in Italia in coordinate lineari. I modelli #1 (linea verde) e Gompertz inverso (linea blu scuro) descrivono con precisione il calo giornaliero dopo il raggiungimento del pianoro come evidenziato dai dati reali (spezzata arancione, linea e pallini).

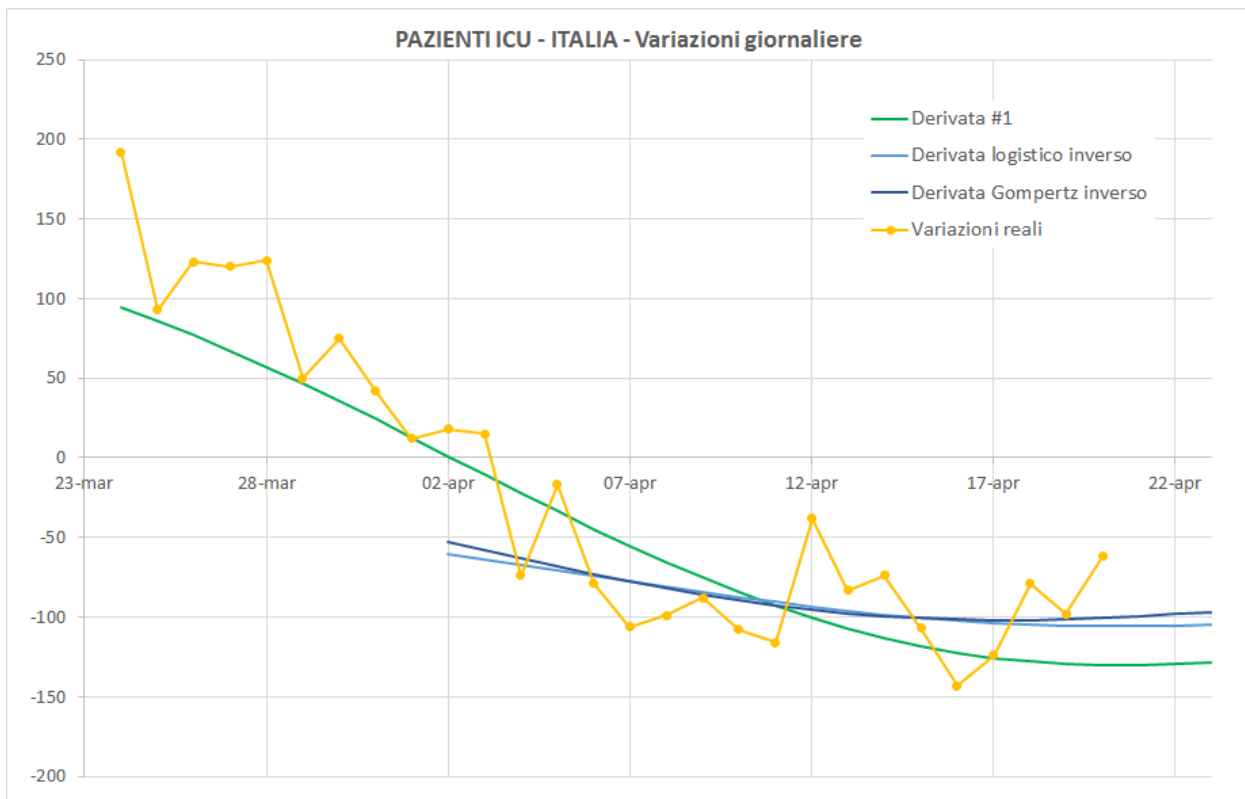


Figura 2: Variazioni dei pazienti ICU in Italia in coordinate lineari. Le linee continue verde, azzurra e blu mostrano l'andamento delle derivate (i.e. variazioni istantanee) dei modelli #1, logistico inverso e Gompertz inverso. La spezzata giallo-ocra (linea e pallini) riporta le variazioni giornaliere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

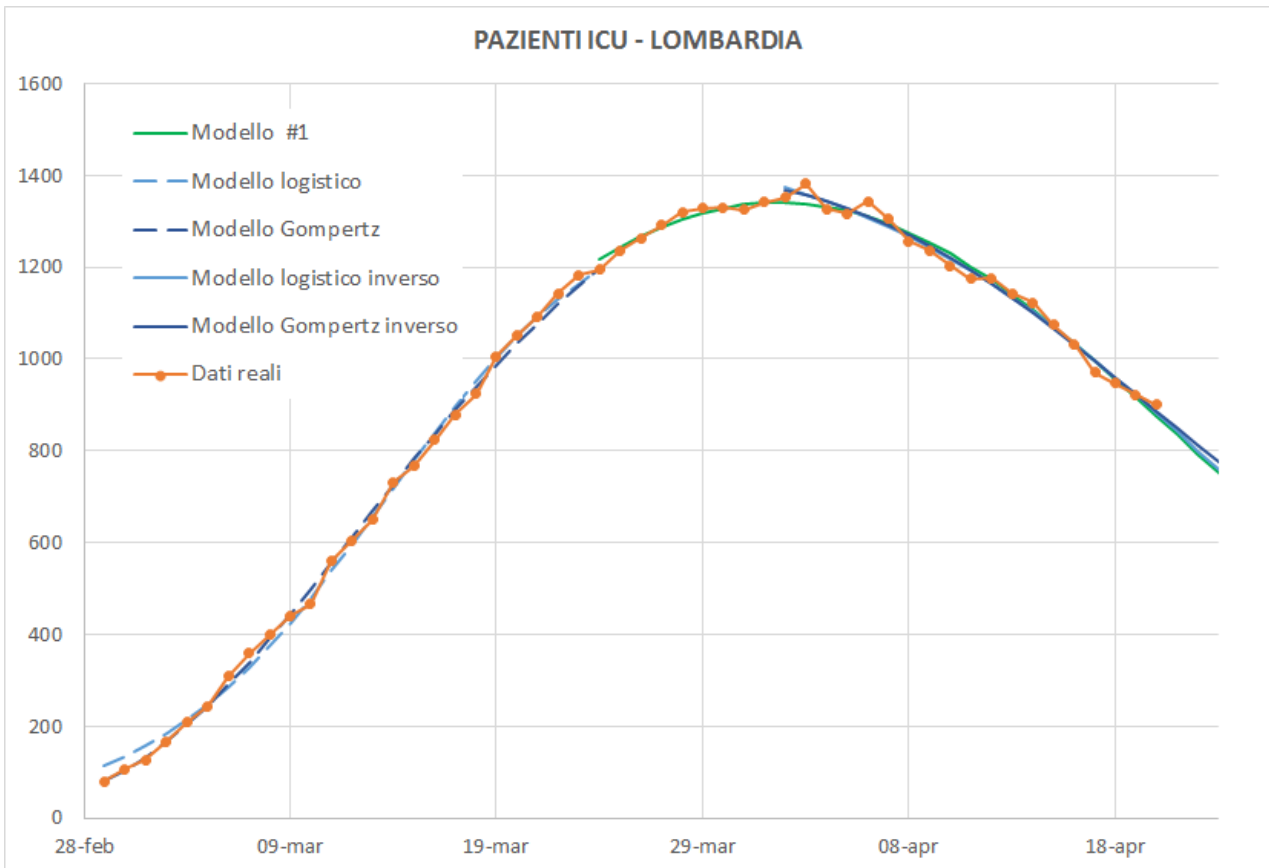


Figura 3: Pazienti ICU in Lombardia in coordinate lineari. Per i colori e significato delle curve vedasi quelli dettagliati in Figura 1.

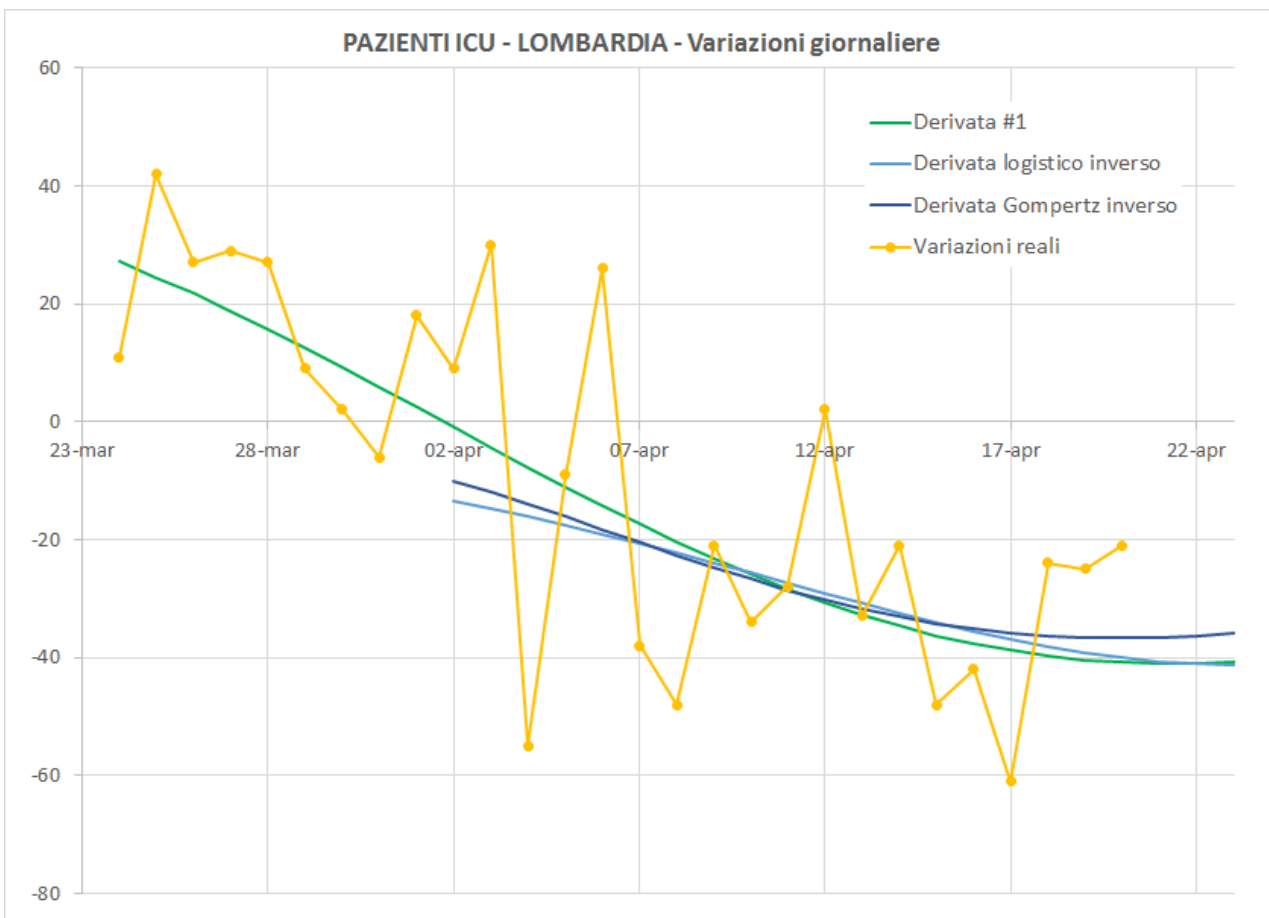


Figura 4: Pazienti ICU in Lombardia. Per i colori e significato delle curve vedasi quelli dettagliati in Figura 2.

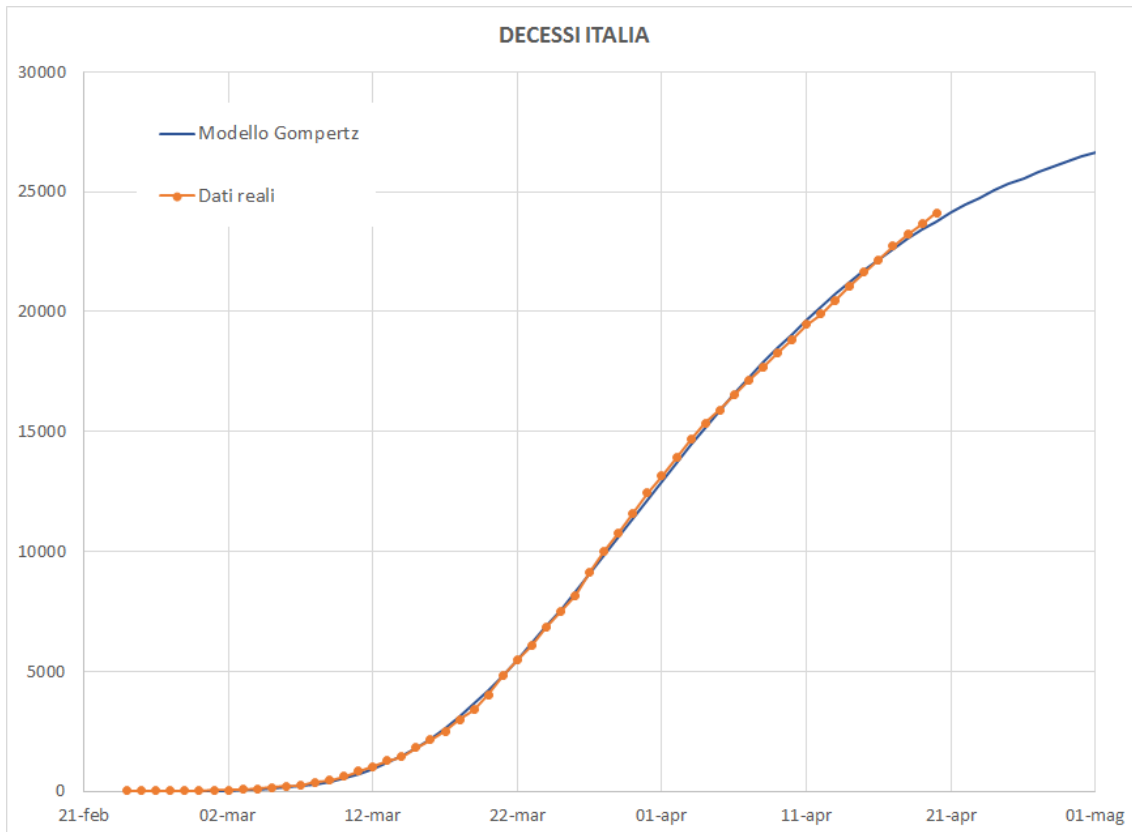


Figura 5: Decessi in Italia in coordinate lineari.

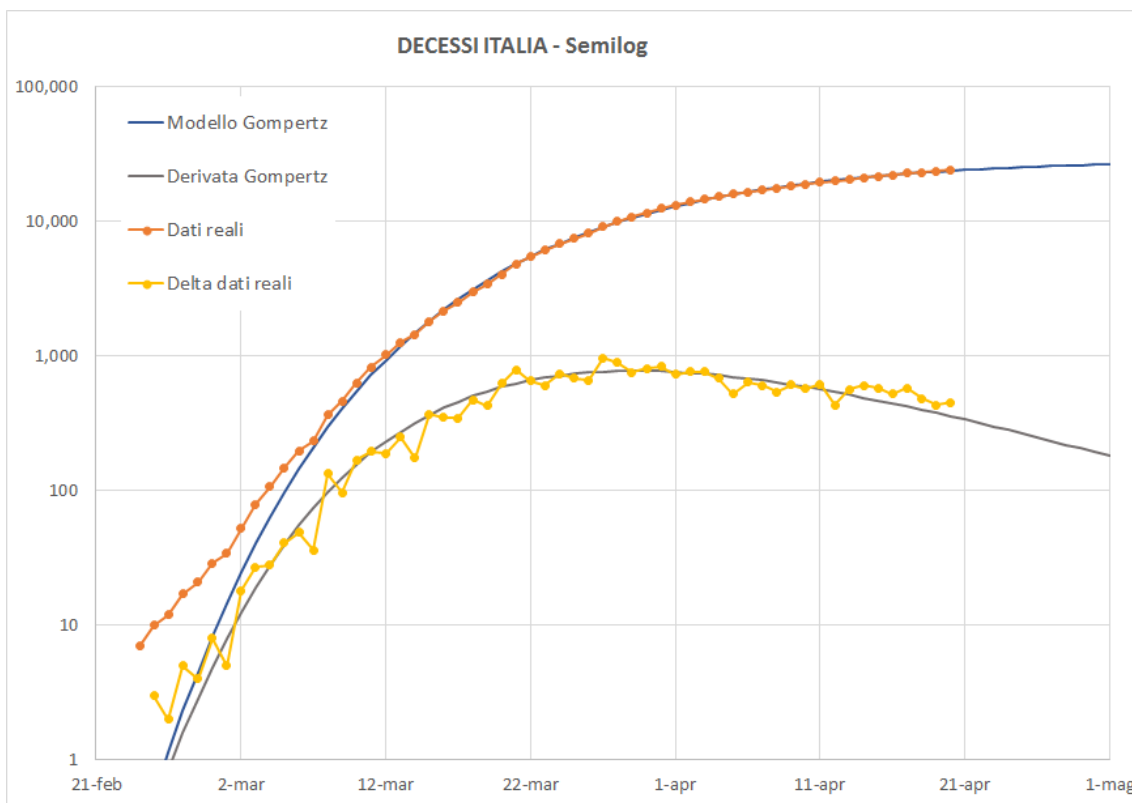


Figura 6: Decessi in Italia in coordinate semilogaritmiche (i.e. asse ordinate secondo potenze di 10). Le linee continue azzurra e blu mostrano l'andamento del modello logistico e di Gompertz. La spezzata arancione scura (linea e pallini) riporta i dati reali. Le linee continue grigio chiara e scura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

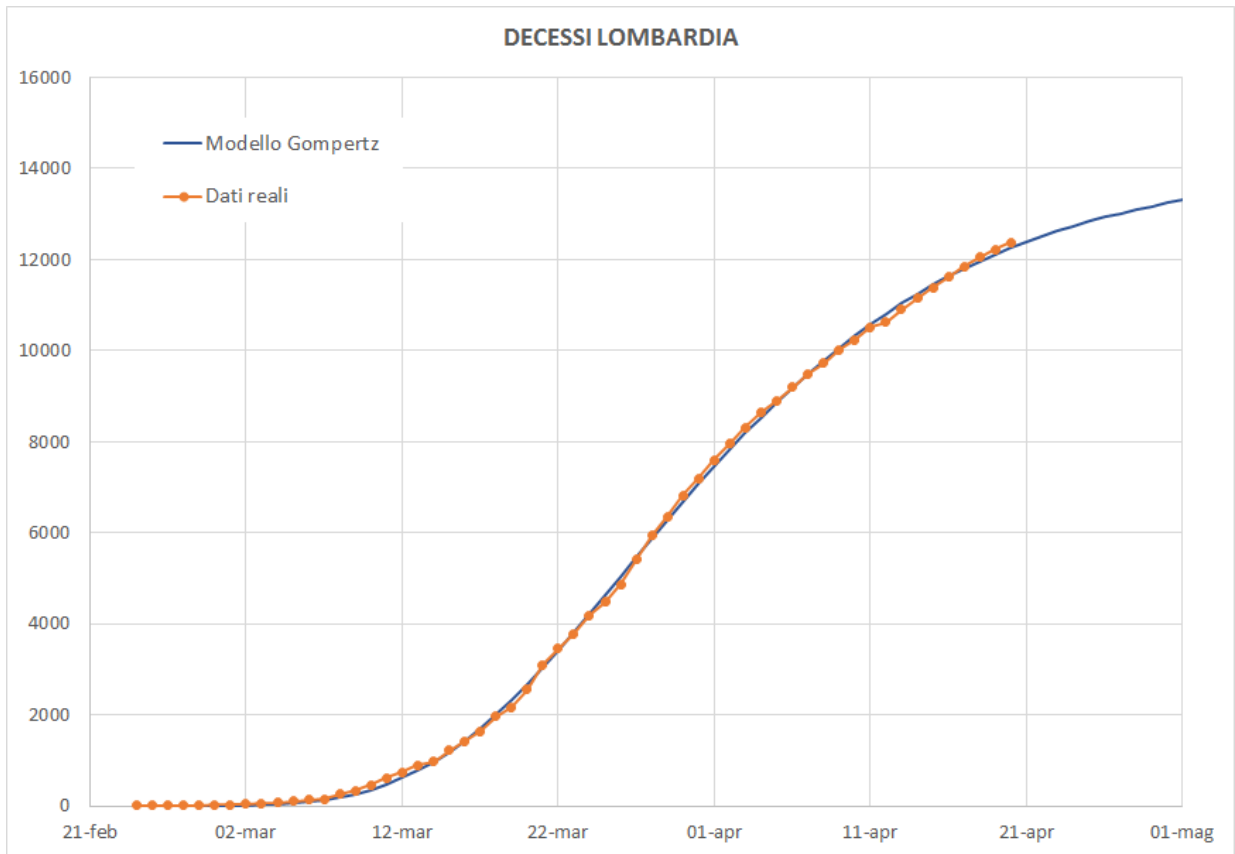


Figura 7: Decessi in Lombardia in coordinate lineari.

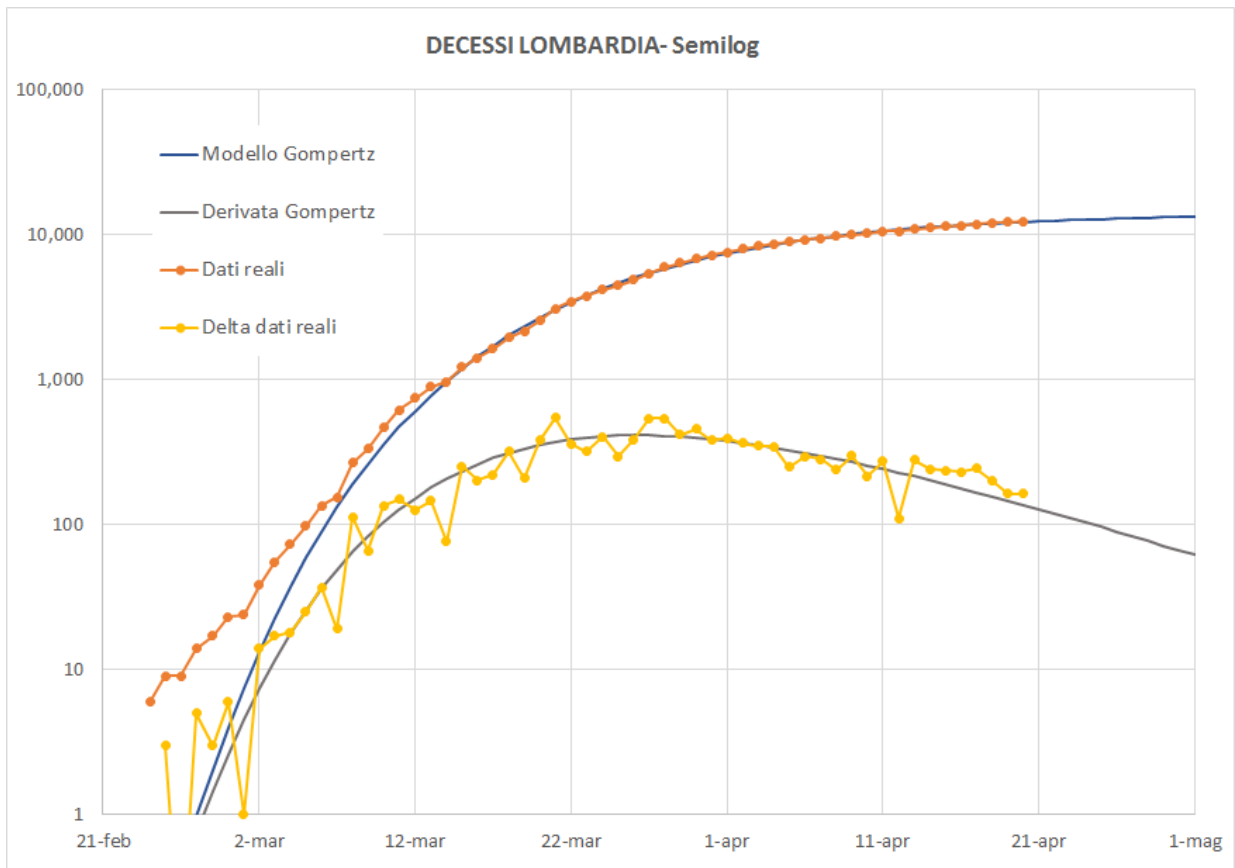


Figura 8: Decessi in Lombardia. Per i colori e significato delle curve vedasi quelli dettagliati in Figura 6.