

## PANDEMIA COVID-19 - BOLLETTINO DEL 24 Aprile 2020 (giorno #63)

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	2,173	756	34.79%
Pazienti ICU ieri	2,267	790	34.85%
Variazione ICU rispetto al giorno precedente	-94	-34	36.17%
Variazione percentuale ICU rispetto al giorno precedente	-4.15%	-4.30%	103.79%
Decessi oggi	25,969	13,106	50.47%
Decessi ieri	25,549	12,940	50.65%
Incremento decessi rispetto al giorno precedente	420	166	39.52%
Incremento percentuale decessi rispetto al giorno precedente	1.64%	1.28%	78.04%

### Resoconto breve

Il calo odierno di **pazienti ICU** in Italia (-94) e in Lombardia (-34) è proporzionalmente equipollente. I modelli previsionali confermano nuovamente che il massimo decremento quotidiano di pazienti in terapia intensiva è avvenuto il 17-20 Aprile in Italia e il 20-23 Aprile in Lombardia. Nei giorni venturi il calo giornaliero si ridurrà progressivamente e la curva si indirizzerà verso una lunga e lenta discesa tendente ad occupazione nulla dei reparti di terapia intensiva dedicati a Covid-19. Per la Lombardia i 756 pazienti in terapia intensiva non erano così pochi dal 15 Marzo. Per l'Italia quota 2173 pazienti ICU fu superata il 18 Marzo.

Il pratico svuotamento delle terapie intensive (pazienti ICU inferiori al 10% del valore massimo raggiunto nel corso della pandemia) è stimato per il 22-27 Maggio in Italia e per il 18-23 Maggio in Lombardia. I pazienti ICU in Lombardia ammontano al 35% dell'intera nazione.

Il modello EMG (indicato in passato come #1) dedicato alla predizione dei posti letto ICU è stato definitivamente abbandonato in quanto ha esaurito il proprio scopo descrittivo. Restano i due modelli logistico e di Gompertz inversi per modellare il tratto discendente del fenomeno fino all'auspicabile esaurimento della pandemia. Al contrario il modello Gompertz inverso è estremamente affidabile nella previsione di breve termine dei pazienti ICU sia per l'Italia che per la Lombardia.

L'incremento giornaliero dei **decessi** in Lombardia (+166) e in Italia (+464) sono inferiori a quelli registrati ieri. La riduzione progressiva dei decessi con l'approssimarsi del plateau finale è più lenta di quanto previsto dai modelli. Di nuovo l'Italia si comporta peggio (proporzionalmente) rispetto alla Lombardia nell'aumento giornaliero dei decessi. Il totale dei decessi in Lombardia ammonta comunque al 50% di quelli nazionali.

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 giustificabili in base ai modelli matematici. La sensazione è che da qualche giorno il numero di decessi includa non solo quelli avvenuti in ospedale bensì anche quelli registrati nelle case di cura.

La precisione predittiva dei decessi basata sul modello di Gompertz è sempre decisamente elevata con leggere sottostime pari a -0.40% sia per l'Italia che per la Lombardia. La curva di Gompertz stima il raggiungimento del 98% del valore finale totale atteso di decessi verso il 26 Maggio in Italia e il 17 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.

<b>ITALIA - ICU</b>	<b>LOGISTICO INVERSO</b>	<b>GOMPERTZ INVERSO</b>
Predizione per il giorno seguente	2,076	2,081
Variazione attesa rispetto al dato reale di oggi	-97	-92
Il modello di ieri prevedeva per oggi	2,168	2,174
Errore % del modello di ieri rispetto ai dati reali di oggi	-0.23%	0.05%
Data massimo decremento pazienti ICU su base giornaliera	20/04/2020	17/04/2020
Data di metà percorso in discesa	20/04/2020	23/04/2020
Data riduzione al 10% dei posti ICU rispetto al massimo raggiunto	22/05/2020	27/05/2020

<b>LOMBARDIA - ICU</b>	<b>LOGISTICO INVERSO</b>	<b>GOMPERTZ INVERSO</b>
Predizione per il giorno seguente	718	722
Variazione attesa rispetto al dato reale di oggi	-38	-34
Il modello di ieri prevedeva per oggi	751	755
Errore % del modello di ieri rispetto ai dati reali di oggi	-0.66%	-0.13%
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	18/05/2020	23/05/2020

<b>ITALIA - DECESSI</b>	<b>MODELLO EMG</b>	<b>MODELLO GOMPERTZ</b>
Predizione per il giorno seguente	26,151	26,271
Incremento atteso rispetto al dato reale di oggi	182	302
Il modello di ieri prevedeva per oggi	25,744	25,862
Errore % del modello di ieri rispetto ai dati reali di oggi	-0.87%	-0.41%
Previsione numero finale di decessi (non affidabile)	n.d.	30,446
Data massimo incremento di decessi su base giornaliera	n.d.	30/03/2020
Data di metà cammino	n.d.	04/04/2020
Data raggiungimento 98% numero finale di decessi	n.d.	26/05/2020

<b>LOMBARDIA - DECESSI</b>	<b>MODELLO EMG</b>	<b>MODELLO GOMPERTZ</b>
Predizione per il giorno seguente	13,143	13,214
Incremento atteso rispetto al dato reale di oggi	37	108
Il modello di ieri prevedeva per oggi	12,982	13,053
Errore % del modello di ieri rispetto ai dati reali di oggi	-0.95%	-0.40%
Previsione numero finale di decessi (non affidabile)	n.d.	14,417
Data massimo incremento di decessi su base giornaliera	n.d.	27/03/2020
Data di metà cammino	n.d.	31/03/2020
Data raggiungimento 98% numero finale di decessi	n.d.	17/05/2020

#### 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

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.

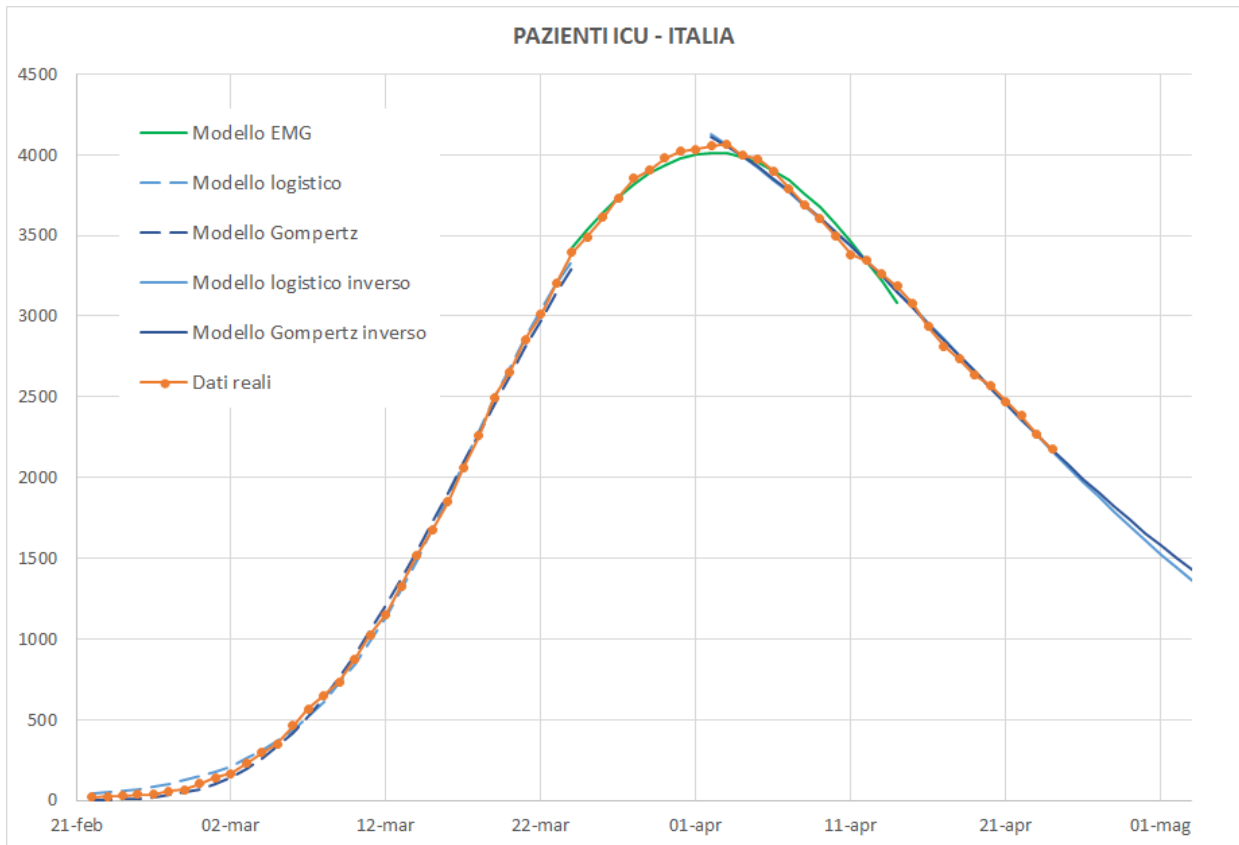


Figura 1: Pazienti ICU in Italia in coordinate lineari. I modelli #1 (linea verde) e Gompertz inverso (linea blu scuro) descrivono con precisione il calo giornaliero dopo il raggiungimento del pianoro come evidenziato dai dati reali (spezzata arancione, linea e pallini).

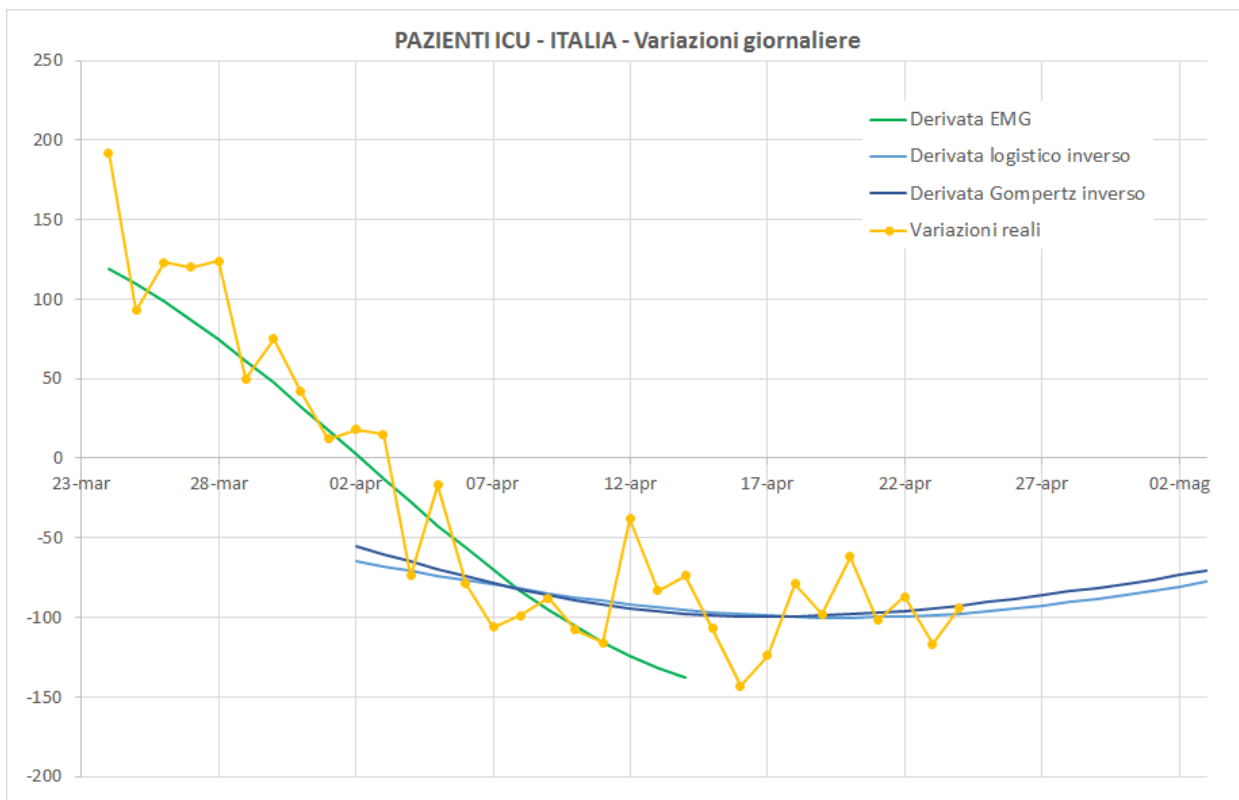


Figura 2: Variazioni dei pazienti ICU in Italia in coordinate lineari. Le linee continue verde, azzurra e blu mostrano l'andamento delle derivate (i.e. variazioni istantanee) dei modelli #1, logistico inverso e Gompertz inverso. La spezzata giallo-ocra (linea e pallini) riporta le variazioni giornaliere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

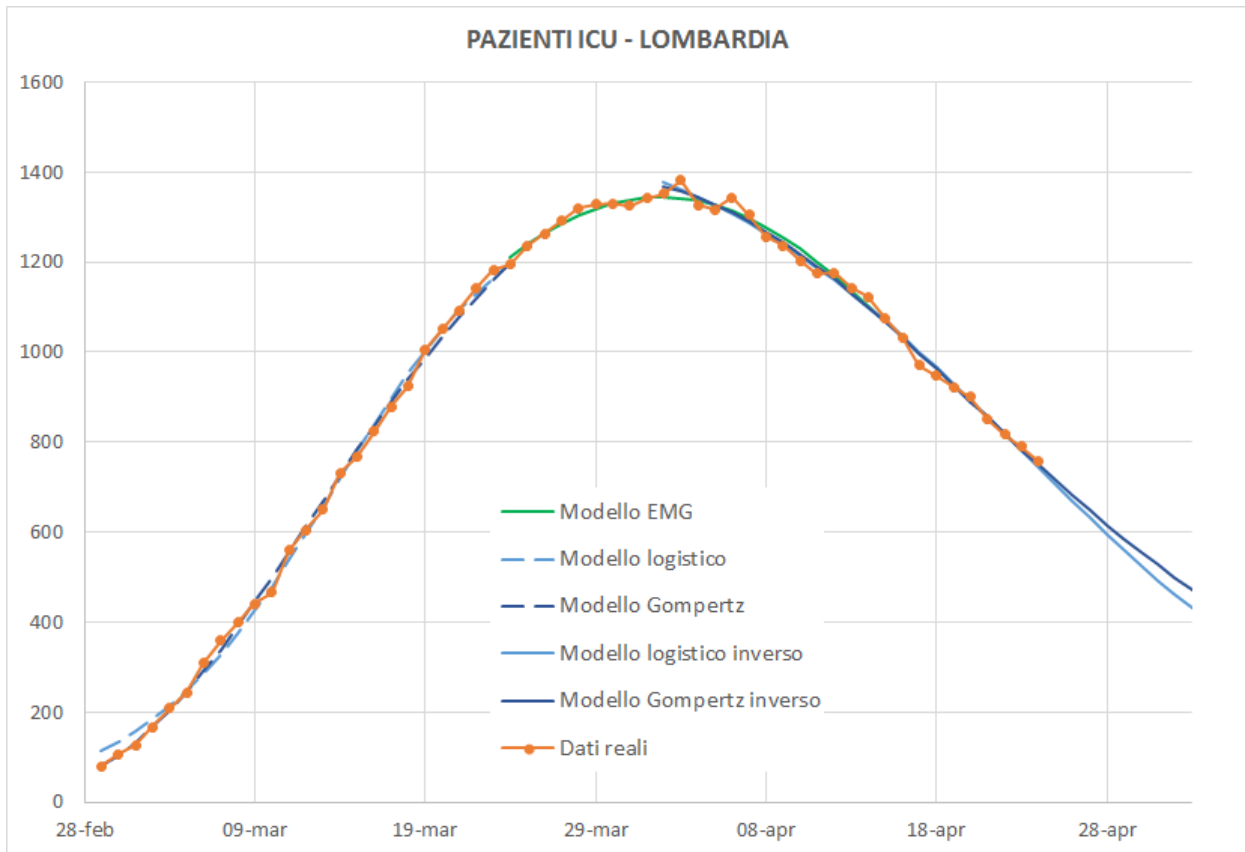


Figura 3: Pazienti ICU in Lombardia in coordinate lineari. Per i colori e significato delle curve vedasi quelli dettagliati in Figura 1.

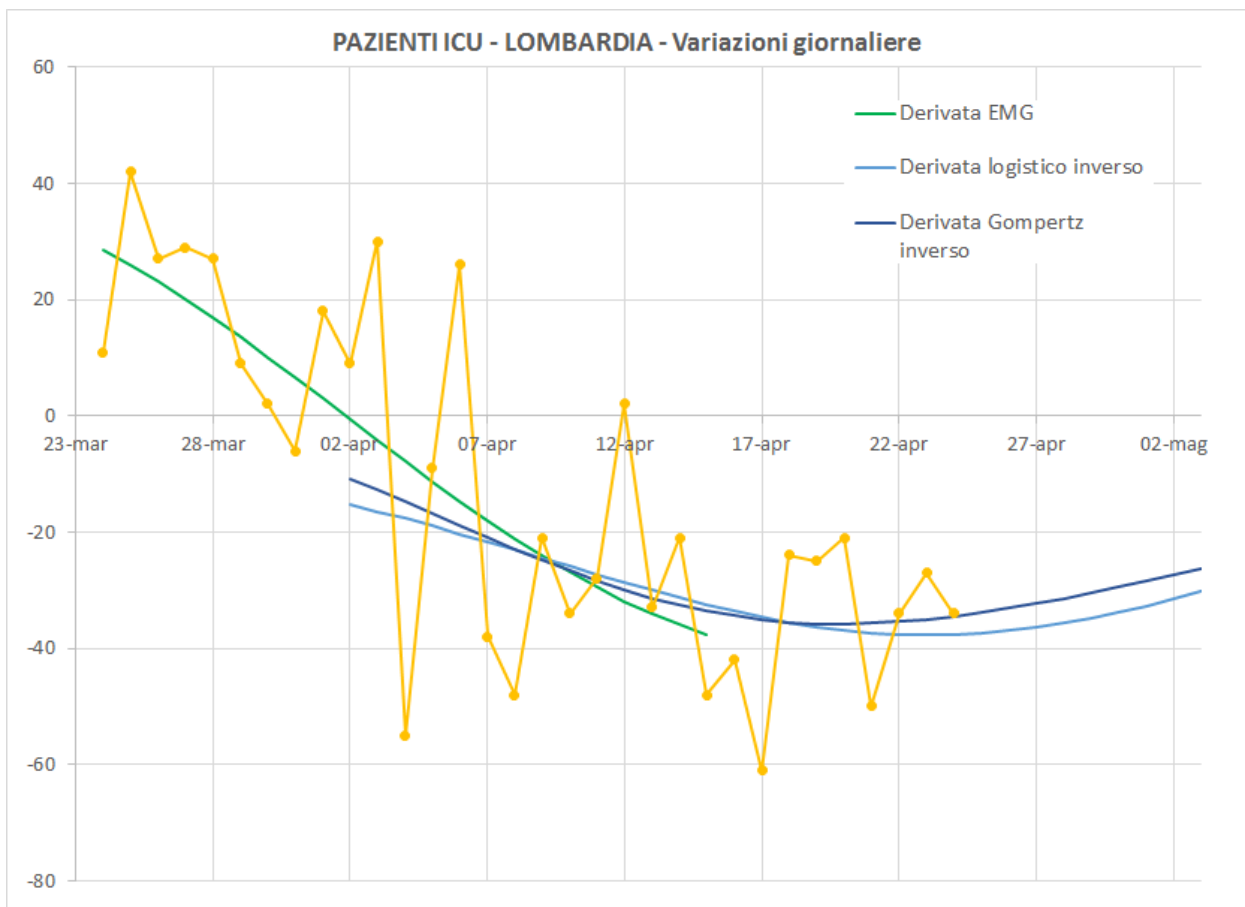


Figura 4: Pazienti ICU in Lombardia. Per i colori e significato delle curve vedasi quelli dettagliati in Figura 2.

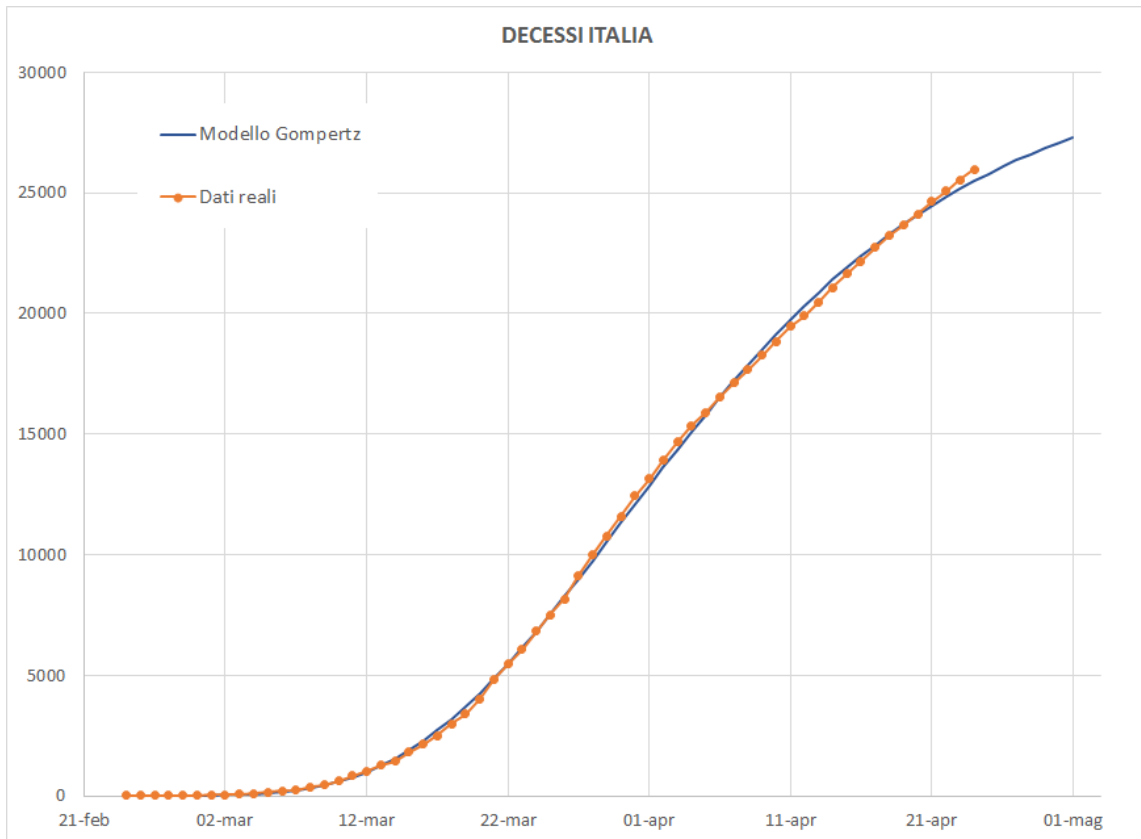


Figura 5: Decessi in Italia in coordinate lineari.

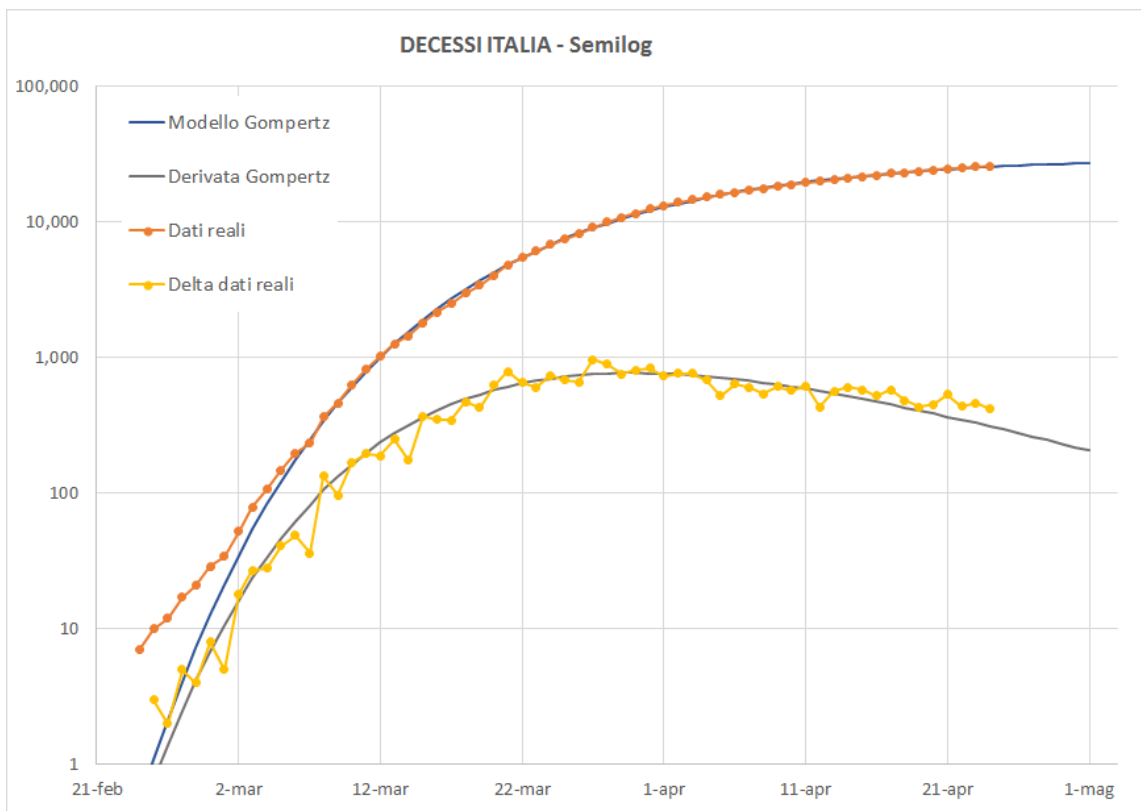


Figura 6: Decessi in Italia in coordinate semilogaritmiche (i.e. asse ordinate secondo potenze di 10). Le linee continue azzurra e blu mostrano l'andamento del modello logistico e di Gompertz. La spezzata arancione scura (linea e pallini) riporta i dati reali. Le linee continue grigio chiara e scura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

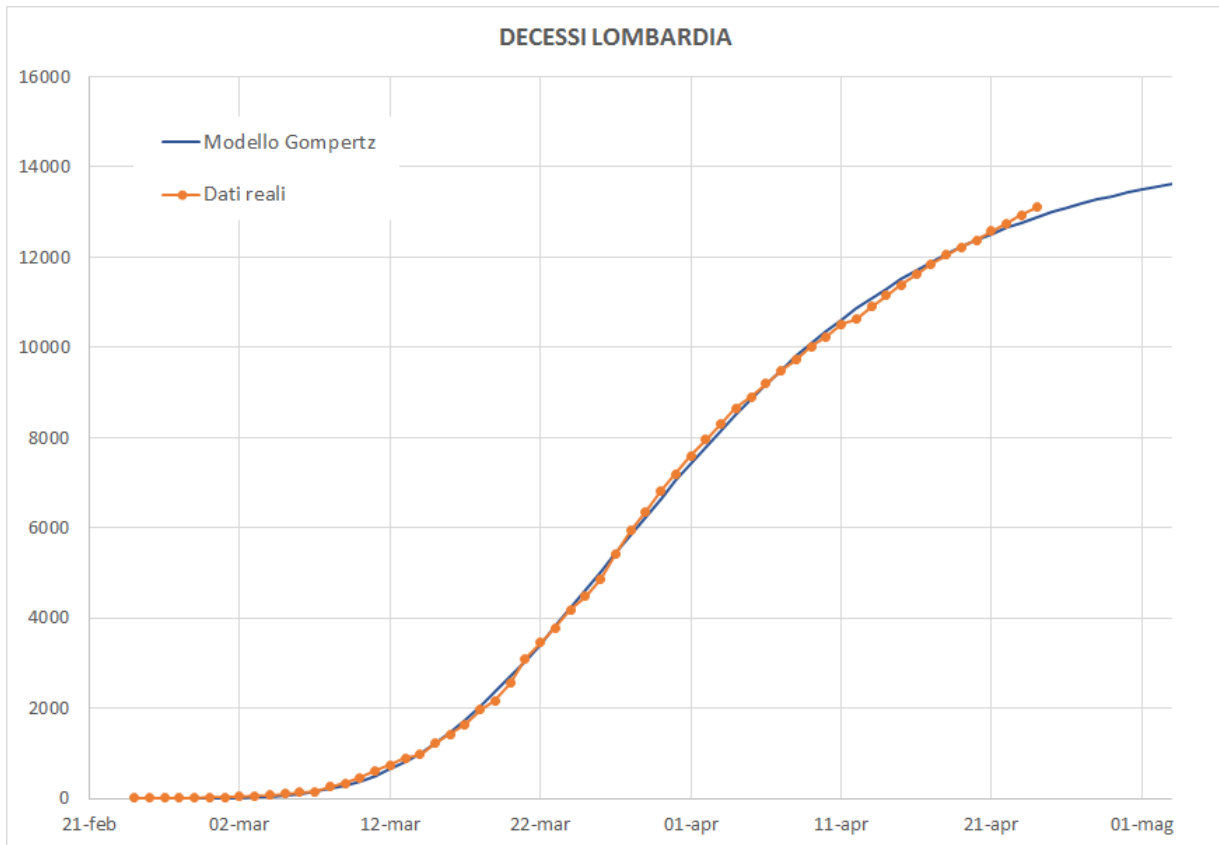


Figura 7: Decessi in Lombardia in coordinate lineari.

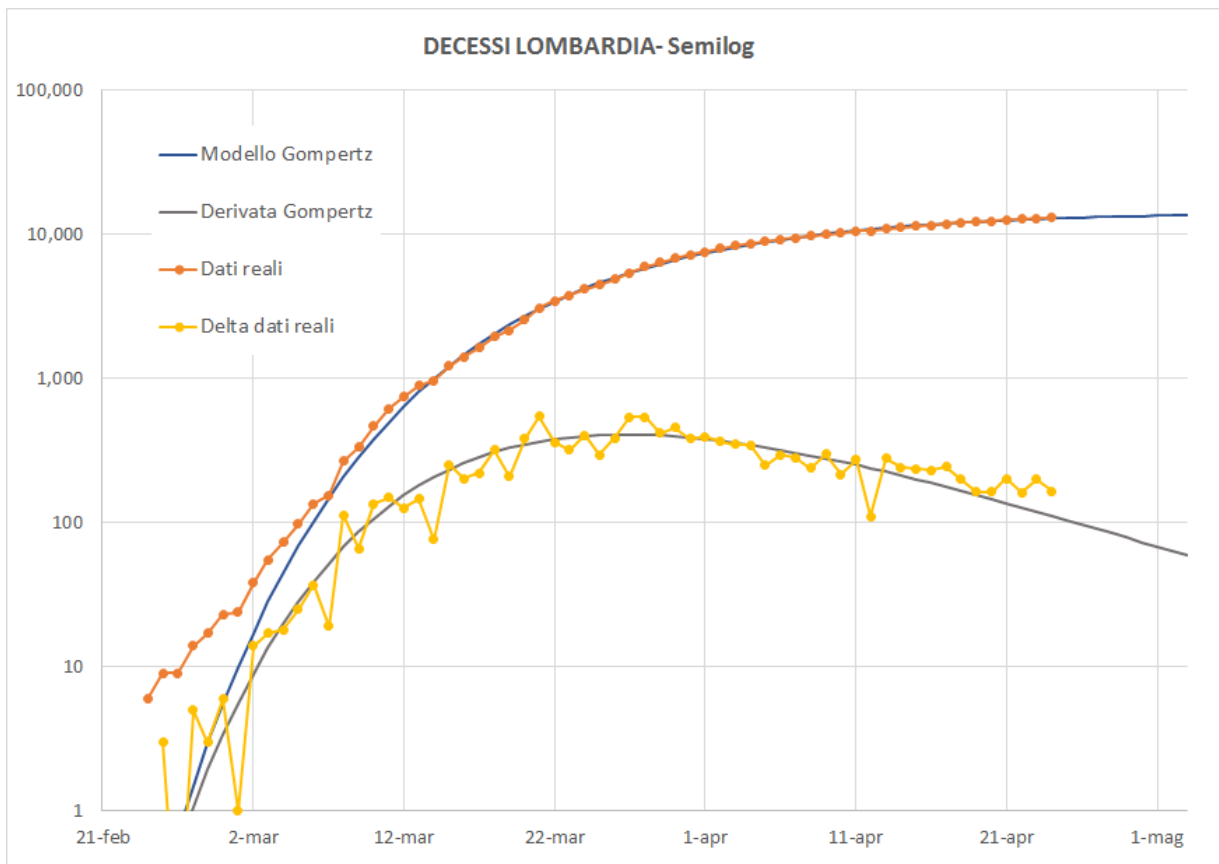


Figura 8: Decessi in Lombardia. Per i colori e significato delle curve vedasi quelli dettagliati in Figura 6.