

# Bollettino pandemia SARS-COV-2

## Regione Lombardia

### 29-Nov-2020 (giorno #280)

A cura di Davide Manca - PSE-Lab – Dipartimento CMIC – Politecnico di Milano  
email: [davide.manca@polimi.it](mailto:davide.manca@polimi.it) - cellulare: +39 328 5690.430

#### Commento generale

Prosegue il doppio calo degli ospedalizzati e dei pazienti in terapia intensiva sia in Lombardia che in Italia. Questa è un'ottima notizia e mostra che il fenomeno ha raggiunto il picco massimo a livello di sistema ospedaliero. Il calo dei pazienti ICU in Lombardia (-12) è addirittura maggiore di quello italiano (-9). Ciò significa che nel resto di Italia c'è stato un leggero incremento (+3).

I modelli confermano per la **Lombardia** il raggiungimento del punto di massimo lo scorso **21-23 Novembre** per le terapie intensive e per i pazienti ospedalizzati. Per quanto riguarda invece **l'Italia** i modelli stimano il raggiungimento del massimo lo scorso **23-24 Novembre** per ICU e ospedalizzati.

L'**unico modello** attualmente adatto a descrivere i **dati ospedalieri** risulta quello **EMG** che riesce a descrivere correttamente sia la salita che la discesa a cavallo del massimo della curva pandemica.

Questi ottimi risultati sono frutto in primis degli sforzi e delle attenzioni degli Italiani concentrati a rispettare le prescrizioni dell'ultimo DPCM. **Questi sforzi non debbono essere sprecati con future condotte incaute o con rilassamenti anticipati delle misure finora prese per il controllo pandemico.**

I **decessi giornalieri** restano ancora **molto alti** anche se mostrano una leggera flessione probabilmente dovuta al fine settimana e che potrà essere viepiù confermata nei prossimi giorni.

I modelli confermano la stima del **punto di flesso** ossia il momento di **massimo incremento giornaliero** per il **24 Novembre** per la Lombardia e per il **5 Dicembre** per l'Italia. Dopo tali date l'incremento giornaliero dei decessi inizierà progressivamente a ridursi sempreché nuovi disturbi non interferiscano col contenimento della dinamica pandemica indotti da eccessivi rilassamenti delle misure di contenimento.

L'andamento dei decessi in Italia appare in ritardo rispetto a quello della Lombardia tanto che inizia ad essere apprezzabile il rallentamento dell'andamento regionale (concavità rivolta verso il basso) rispetto al corrispondente nazionale che appare ancora decisamente lineare.

Il modello di **Gompertz** è molto affidabile per descrivere l'evoluzione dei **decessi** (vedasi Figura 5).

**NOVITÀ:** il Bollettino riporta una nuova categoria relativa ai **casi totali** in regione ed in Italia e la corrispondente previsione modellistica (vedasi nuova **Figura 6**). Le **pag. 3 e 4** riportano nuovi dettagli relativi alla previsione dell'evoluzione dinamica del fenomeno pandemico. Ulteriori dettagli e confronti tra prima e seconda ondata sono disponibili a **pag. 2**.

È disponibile una intervista su Rainews 24 riguardo gli argomenti trattati: <https://bit.ly/3fgDe34>

Si rammenta l'uso della **mascherina** e degli opportuni accorgimenti per il **distanziamento** sociale nonché l'**igiene** personale.

## Sezione dati odierni pubblicati dal Ministero della Salute Italiano

### Lombardia

- Pazienti in terapia intensiva 907 (-12)
  - [valori ultima settimana: min = 907 max = 945 media = 929 mediana = 932]
  - [valori penultima settimana: min = 855 max = 949 media = 912 mediana = 915]
- Pazienti ospedalizzati 8307 (-228)
  - [valori ultima settimana: min = 8307 max = 9292 media = 8884 mediana = 8930]
  - [valori penultima settimana: min = 8756 max = 9340 media = 9151 mediana = 9226]
- Decessi 21647 (+135) (totale prima ondata 16973; seconda ondata 4674)
  - [variazione ultima settimana: min = 119 max = 207 media = 160 mediana = 155]
  - [variazione penultima settimana: min = 99 max = 202 media = 165 mediana = 169]
- Nuovi casi positivi 3203 (casi totali da inizio pandemia 405,862; casi totali seconda ondata 297,196)
  - [variazione ultima settimana: min = 3203 max = 5697 media = 4893 mediana = 5173]
  - [variazione penultima settimana: min = 4128 max = 9221 media = 7261 mediana = 7633]
- Nuovi pazienti dimessi guariti 756
  - [variazione ultima settimana: min = 756 max = 19637 media = 9273 mediana = 5858]
  - [variazione penultima settimana: min = 3208 max = 14231 media = 6830 mediana = 4985]

### Italia

- Pazienti in terapia intensiva 3753 (-9)
  - [valori ultima settimana: min = 3753 max = 3848 media = 3802 mediana = 3810]
  - [valori penultima settimana: min = 3492 max = 3801 media = 3685 mediana = 3712]
- Pazienti ospedalizzati 36632 (-429)
  - [valori ultima settimana: min = 36632 max = 38507 media = 37729 mediana = 37884]
  - [valori penultima settimana: min = 36028 max = 38080 media = 37259 mediana = 37322]
- Decessi 54904 (+541) (totale prima ondata 36030; seconda ondata 18874)
  - [variazione ultima settimana: min = 541 max = 853 media = 726 mediana = 722]
  - [variazione penultima settimana: min = 504 max = 753 media = 656 mediana = 692]
- Nuovi casi positivi 20646 (casi totali da inizio pandemia 1,585,178; casi totali seconda ondata 1,254,915)
  - [variazione ultima settimana: min = 20646 max = 29001 media = 25187 mediana = 25852]
  - [variazione penultima settimana: min = 27352 max = 37239 media = 32906 mediana = 34280]
- Nuovi pazienti dimessi guariti 13642
  - [variazione ultima settimana: min = 13642 max = 35467 media = 25915 mediana = 24214]
  - [variazione penultima settimana: min = 13574 max = 24169 media = 18898 mediana = 19502]

## Sezione PREVISIONI basate su MODELLO

### Modelli previsionali ICU in Lombardia

- Modello EMG,  $R^2 = 0.99368$  Previsione per domani = 888 (-19)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 23-11-2020 a quota 949 posti letto ICU

### Modelli previsionali OSPEDALIZZATI in Lombardia

- Modello EMG,  $R^2 = 0.99689$  Previsione per domani = 8070 (-237)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 21-11-2020 a quota 9281 pazienti ospedalizzati

### Modelli previsionali DECESSI in Lombardia - SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz,  $R^2 = 0.99968$  Previsione per domani = 4836 (+167)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 46 giorni e 19 ore
- Stima data massima velocità di incremento 24-11-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 02-12-2020
- Stima valore massimo raggiungibile 10399 (C.I.95% min 9833 max 10965)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 44.95%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei decessi 19-02-2021 ossia tra 82 giorni.

### Modelli previsionali CASI TOTALI in Lombardia - SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz,  $R^2 = 0.99972$  Previsione per domani = 301579 (+4903)
- Stima data massima velocità di incremento 08-11-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 14-11-2020
- Stima valore massimo raggiungibile 399924 (C.I.95% min 392494 max 407354)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 74.31%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei casi totali 14-01-2021 ossia tra 46 giorni.

### **Modelli previsionali ICU in Italia**

- Modello EMG,  $R^2 = 0.99856$  Previsione per domani = 3707 (-46)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 24-11-2020 a quota 3833 posti letto ICU

### **Modelli previsionali OSPEDALIZZATI in Italia**

- Modello EMG,  $R^2 = 0.99695$  Previsione per domani = 36024 (-608)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 23-11-2020 a quota 38312 pazienti ospedalizzati

### **Modelli previsionali DECESSI in Italia – SECONDA ONDATA**

- Modello di Gompertz,  $R^2 = 0.9998$  Previsione per domani = 19627 (+784)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 25 giorni e 2 ore
- Stima data massima velocità di incremento 05-12-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 16-12-2020
- Stima valore massimo raggiungibile 64101 (C.I.95% min 59780 max 68421)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 29.44%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei decessi 31-03-2021 ossia tra 122 giorni.

### **Modelli previsionali CASI TOTALI in Italia – SECONDA ONDATA**

- Modello di Gompertz,  $R^2 = 0.99985$  Previsione per domani = 1,276,319 (+25081)
- Stima data massima velocità di incremento 11-11-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 18-11-2020
- Stima valore massimo raggiungibile 1,896,572 (C.I.95% min 1,862,288 max 1,930,856)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 66.17%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei casi totali 29-01-2021 ossia tra 61 giorni.

## **Analisi dei dati OGGETTIVI relativi alla regione Lombardia**

Per quanto riguarda la Lombardia oggi i pazienti in terapia intensiva (907) occupano il 65.68% rispetto al numero massimo di letti (1381) registrato al culmine della pandemia il 03-04-2020.

Il totale odierno di pazienti ospedalizzati è pari a 8307 ossia il 62.33% rispetto al valore massimo (13328) registrato sempre all'apice della pandemia.

La percentuale di pazienti in terapia intensiva rispetto al totale di ospedalizzati è pari al 10.92% rispetto al valore massimo del 10.48% registrato il 03-04-2020.

Il numero di nuovi casi positivi in regione è pari a 3203 ossia il 15.51% rispetto all'incremento nazionale (20646).

La letalità (decessi rispetto a casi totali) in Lombardia da INIZIO PANDEMIA è pari a 5.33% mentre quella nazionale vale 3.46%.

La letalità della PRIMA ONDATA in Lombardia è pari a 15.62% mentre quella nazionale vale 10.91%.

La letalità della SECONDA ONDATA in Lombardia è pari a 1.57% mentre quella nazionale vale 1.50%.

La mortalità (decessi ogni 100,000 abitanti) in Lombardia da INIZIO PANDEMIA è pari a 215 mentre quella nazionale è 91.

La mortalità della PRIMA ONDATA in Lombardia è pari a 169 mentre quella nazionale è 60.

La mortalità della SECONDA ONDATA in Lombardia è pari a 46 mentre quella nazionale è 31.

I valori di letalità sono più elevati che in altre nazioni anche perché il numero di casi totali individuati è decisamente inferiore rispetto alla popolazione che effettivamente è stata contagiata e che in parte è deceduta.

Al contrario i valori di mortalità sono più contenuti rispetto al dato realmente sofferto in quanto numerosi decessi ad inizio pandemia non sono stati contati perché i deceduti non furono sottoposti preliminarmente a tampone.

Si rammenta infine che gli abitanti in Italia sono poco più di 60 milioni e che quelli in Lombardia sono 10.06 milioni (quindi la Lombardia ospita il 16.67% degli abitanti dell'intera nazione).

La densità abitativa in Lombardia è 422 ab/km<sup>2</sup> mentre in Italia è 200 ab/km<sup>2</sup>.

## **Sezione di CONFRONTO tra Lombardia e Italia/Resto di Italia**

I nuovi positivi in Lombardia sono 3203 a valle di 28434 tamponi refertati in regione. Percentuale positivi 11.26%.

I nuovi positivi in Italia sono 20646 a valle di 176934 tamponi refertati. Percentuale positivi 11.67%.

I nuovi positivi nel resto d'Italia sono 17443 a valle di 148500 tamponi refertati. Percentuale positivi 11.75%.

I tamponi refertati oggi in Lombardia sono il 51.11% rispetto al massimo numero refertato nel corso della pandemia pari a 55636 tamponi avvenuto il 13-11-2020.

I tamponi refertati oggi in Italia sono il 69.41% rispetto al massimo numero refertato nel corso della pandemia pari a 254908 tamponi avvenuto il 13-11-2020.

I positivi oggi in Lombardia su 100,000 abitanti sono 31.839.

I positivi oggi in Italia su 100,000 abitanti sono 34.2048.

I positivi oggi nel resto d'Italia su 100,000 abitanti sono 34.6779.

Ciò vuol dire che in Lombardia ogni 100,000 abitanti ci sono attualmente 0.92 volte più positivi che nel resto d'Italia.

I casi totali in Lombardia su 100,000 abitanti sono 4034 da inizio pandemia.

I casi totali in Italia su 100,000 abitanti sono 2626 da inizio pandemia.

I casi totali nel resto d'Italia su 100,000 abitanti sono 2345 da inizio pandemia.

Ciò vuol dire che in Lombardia ogni 100,000 abitanti ci sono stati 1.72 volte più casi totali che nel resto d'Italia.

## CONFRONTO TRA ATTUALE SECONDA ONDATA (Oct- 2020) E PRIMA ONDATA PANDEMICA (Feb-Sep 2020)

La percentuale di Ospedalizzati in Lombardia è 62.33% rispetto al massimo della pandemia (8307, -228).

La percentuale di Ospedalizzati in Italia è 95.13% rispetto al massimo della pandemia (36632, -429).

La percentuale di ICU in Lombardia è 65.68% rispetto al massimo della pandemia (907, -12).

La percentuale di ICU in Italia è 92.26% rispetto al massimo della pandemia (3753, -9).

### Note

Il presente Bollettino descrive la seconda ondata pandemica di Covid-19 e fissa nel giorno 7 Ottobre 2020 l'effettiva significativa ripartenza di tale epidemia.

L'indice **R<sub>2</sub>** meglio indicato come **R<sup>2</sup>** (*i.e.* coefficiente di determinazione; si legge: erre quadro) è un numero adimensionale compreso tra 0 e 1. Più è elevato migliore è la bontà del modello matematico utilizzato per regredire (*i.e.* descrivere) l'andamento dei dati sperimentali.

Il tempo di raddoppio del fenomeno corrisponde all'intervallo temporale necessario per raddoppiare l'attuale valore (*e.g.*, pazienti in terapia intensiva, ospedalizzati, ...). Più **R<sup>2</sup>** è elevato più il valore del tempo di raddoppio è affidabile. Il tempo di raddoppio del fenomeno indica il numero di giorni ed ore necessari (secondo le stime del modello esponenziale) affinché l'attuale valore descritto raddoppi (ad esempio il numero di pazienti in terapia intensiva oppure di pazienti ospedalizzati).

Per quanto riguarda il **confronto tra prima ondata** (ebbe inizio il 24-Feb-2020) e **seconda ondata** (ha avuto inizio il 7-Oct-2020) è opportuno notare che (i) la seconda ondata della Lombardia si posiziona per gli indicatori ICU, totale ospedalizzati e decessi sotto la prima ondata. Non altrettanto avviene per molte altre regioni italiane che vedono una seconda ondata decisamente superiore (in termini quantitativi) rispetto alla prima.

Discorso a parte va fatto per i casi totali che in tutte le regioni analizzate sono decisamente superiori nella seconda ondata rispetto alla prima e ciò è dovuto *in primis* alla maggiore capacità di effettuare e refertare giornalmente i tamponi alla popolazione a rischio.

Nel confronto tra prima e seconda ondata i valori delle singole variabili diagrammate partono da zero per permettere un confronto adeguato. L'asse delle ascisse riporta i giorni trascorsi dall'inizio della rispettiva ondata.

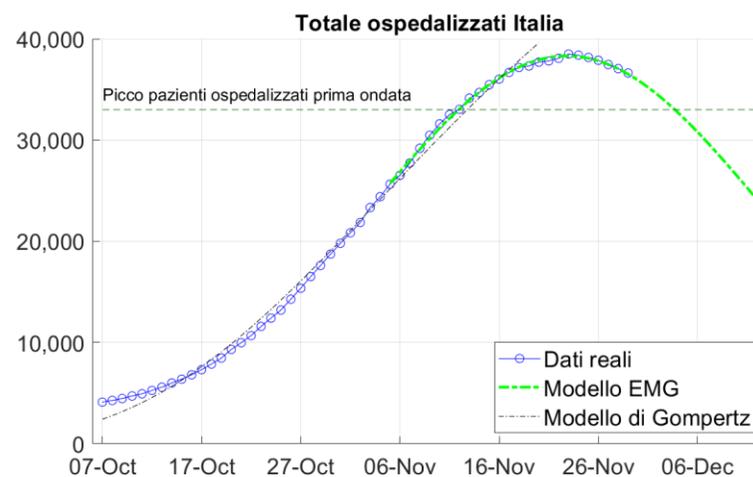
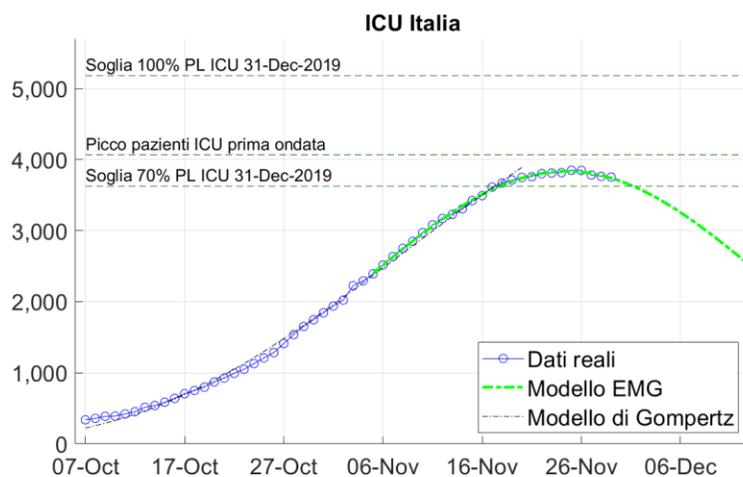
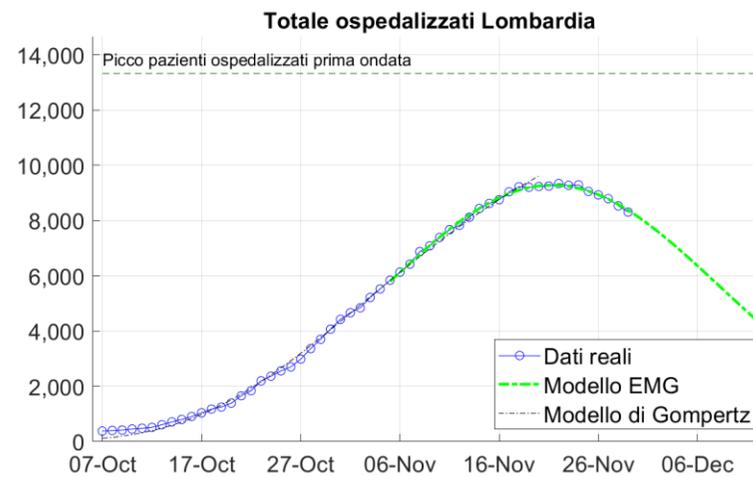
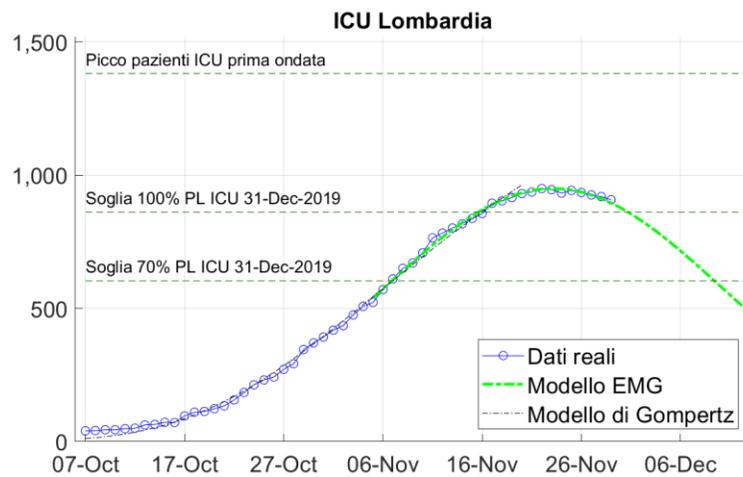


Figura 1: Modelli previsionali di posti in terapia intensiva e pazienti ospedalizzati. Confronto con i dati pubblicati dal Ministero della Salute. [PL = posti letto].

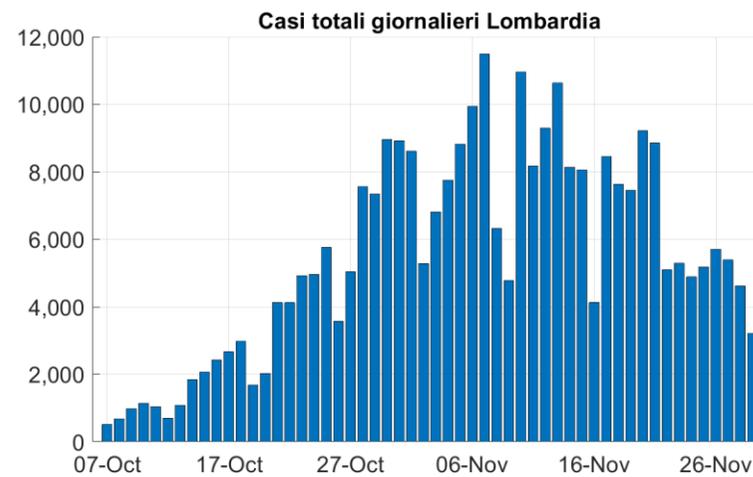
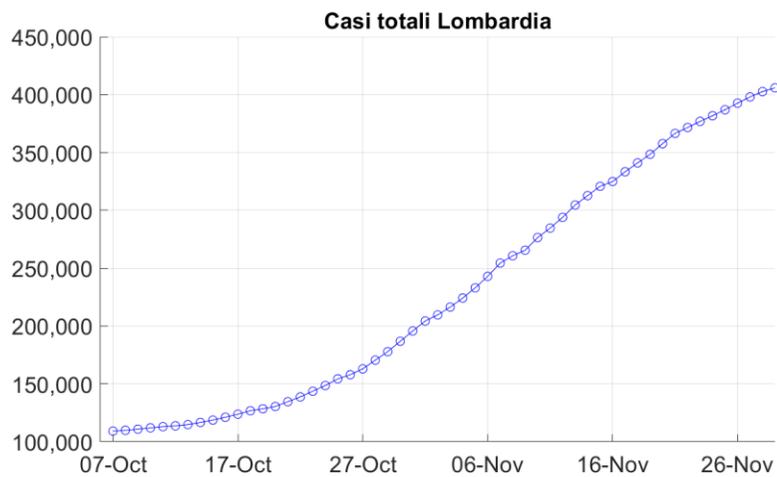
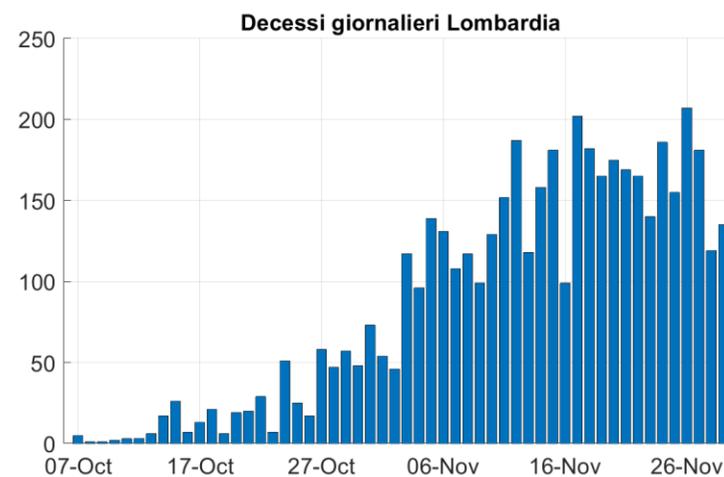
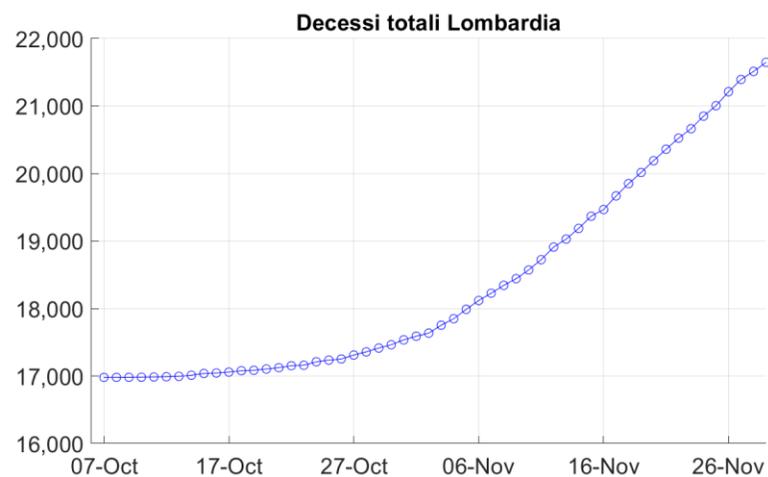


Figura 2: Decessi e Casi totali in regione su base cumulata e giornaliera. La virgola nei numeri sull'asse delle ordinate (verticale) rappresenta il separatore delle migliaia.

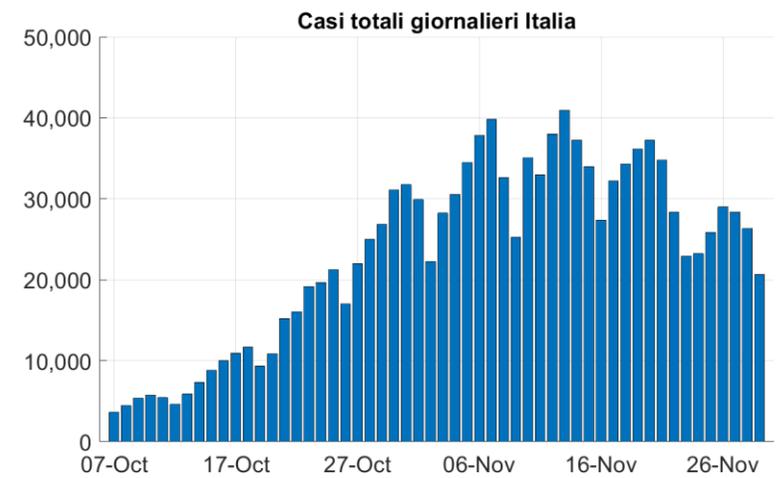
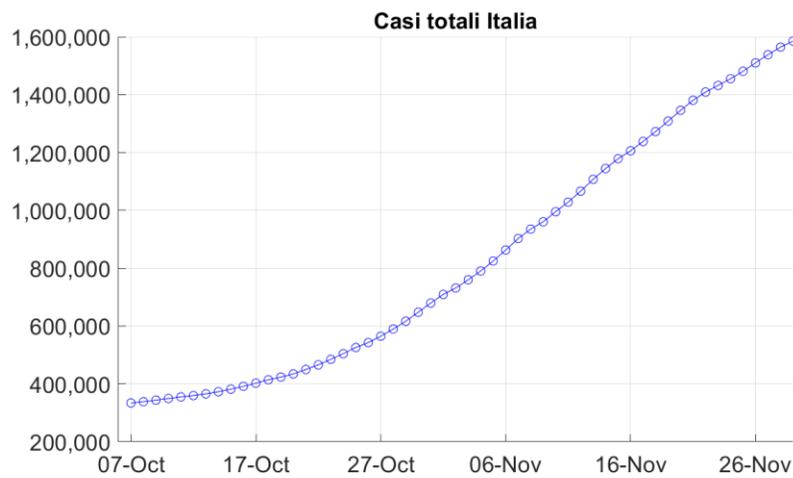
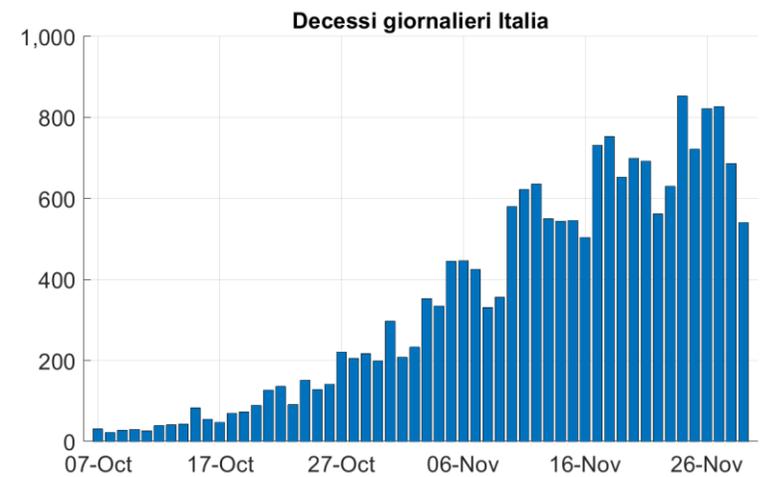
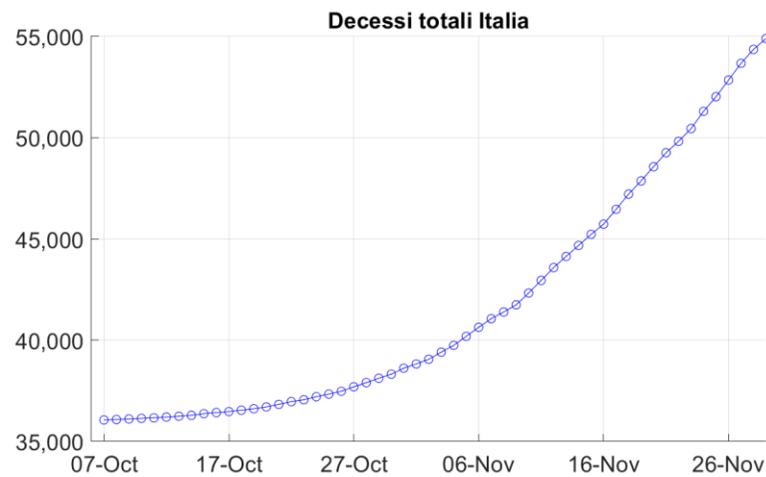


Figura 3: Decessi e Casi totali in Italia su base cumulata e giornaliera.

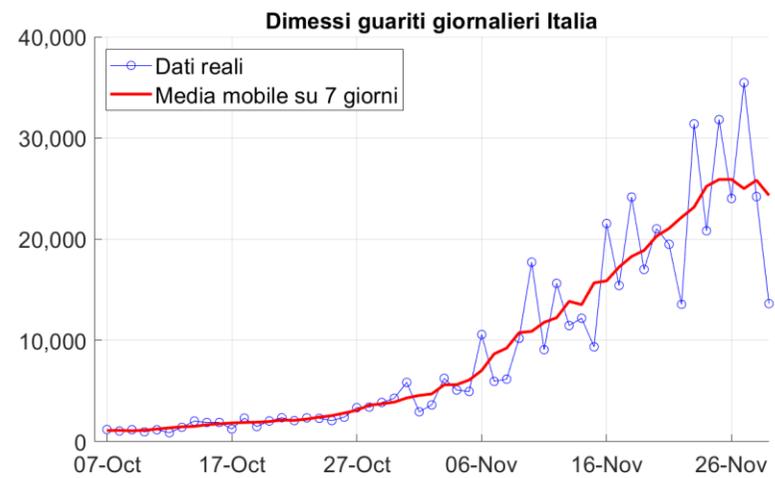
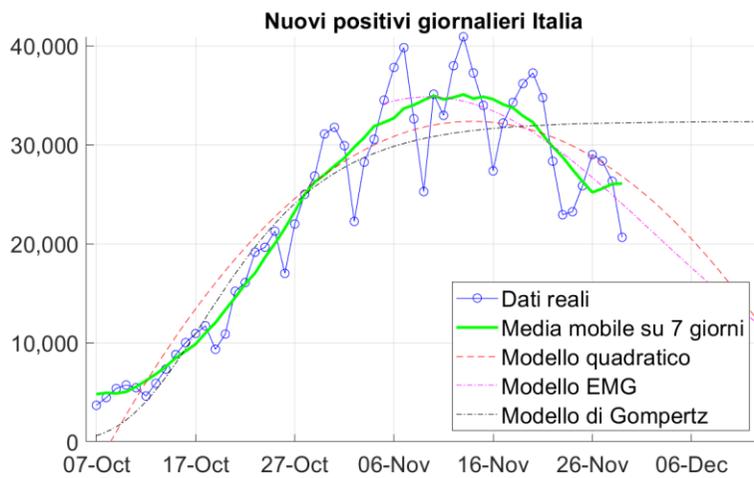
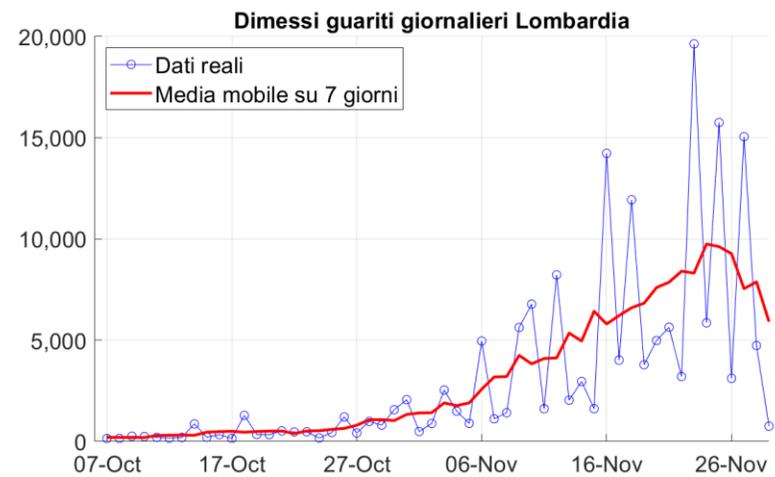
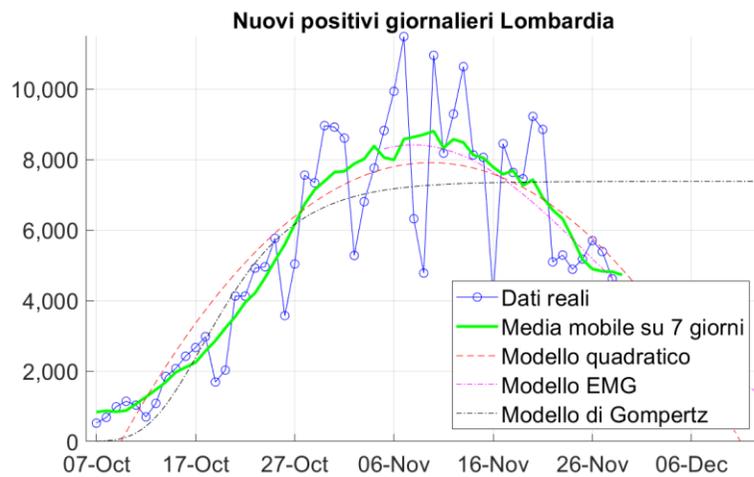


Figura 4: Nuovi casi positivi e dimessi guariti entrambi su base giornaliera in regione ed in Italia.

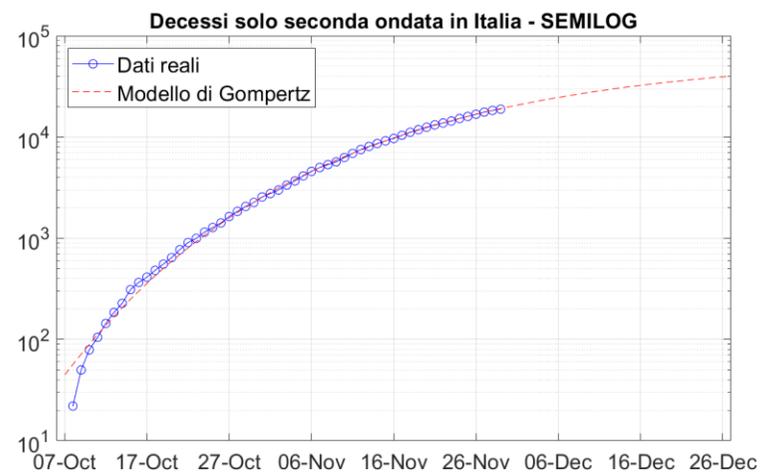
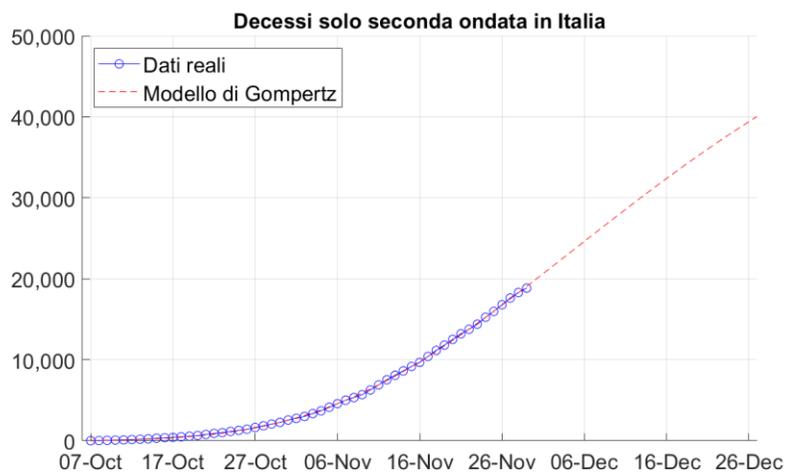
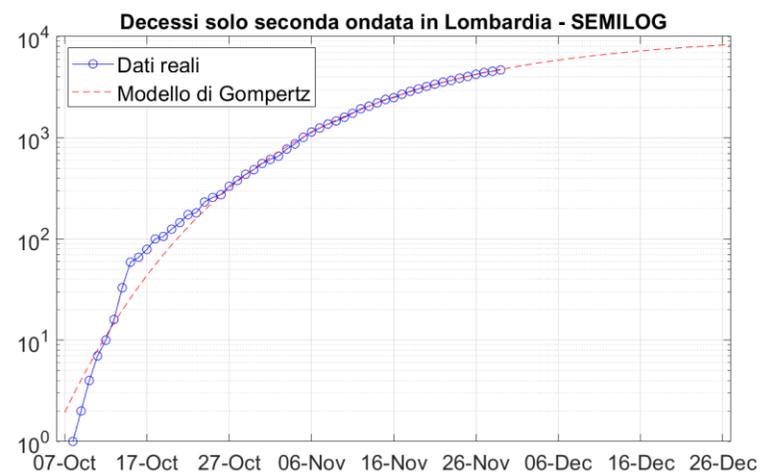
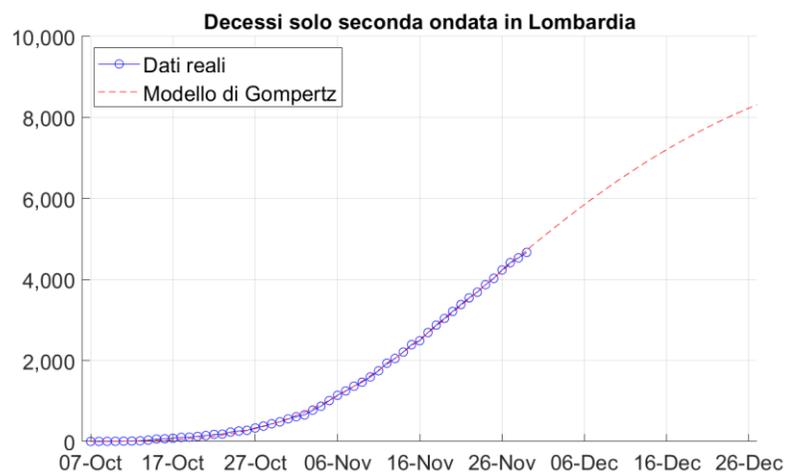


Figura 5: Modello di Gompertz per la previsione della dinamica evolutiva dei decessi in regione ed in Italia relativi solo alla seconda ondata.

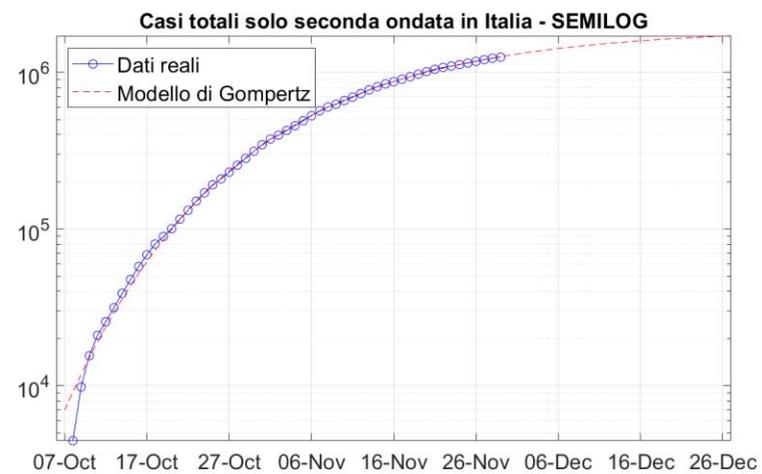
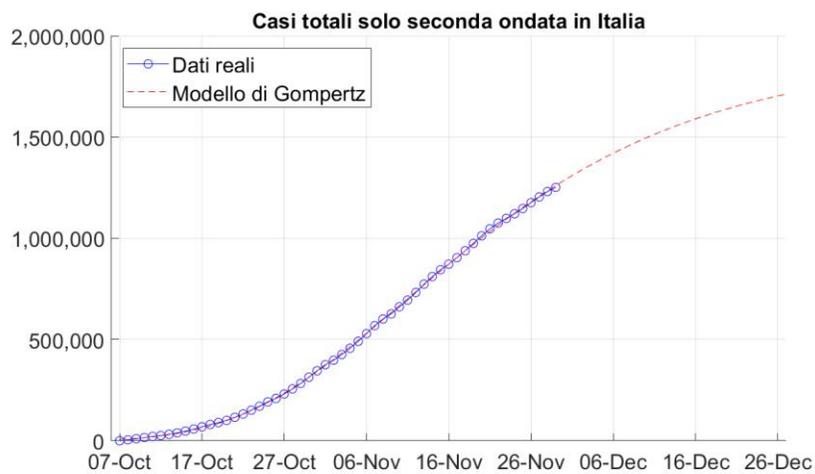
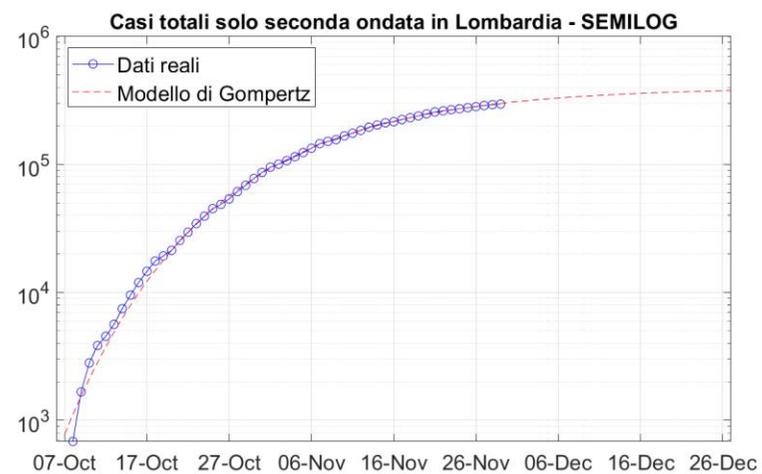
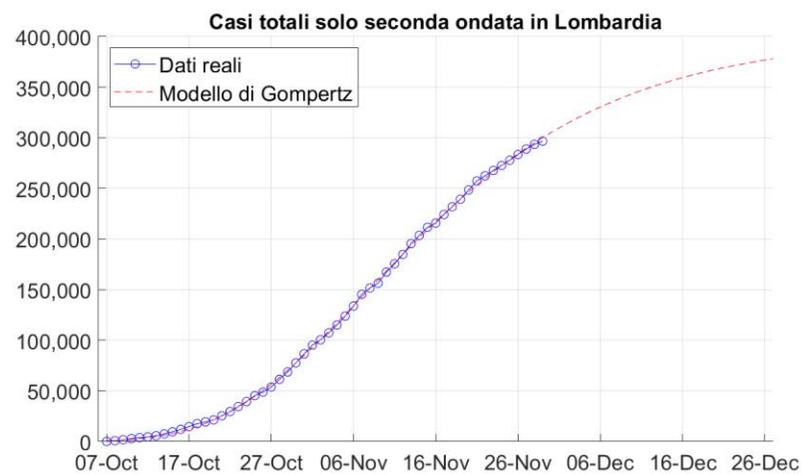


Figura 6: Modello di Gompertz per la previsione della dinamica evolutiva dei casi totali in regione ed in Italia relativi solo alla seconda ondata.

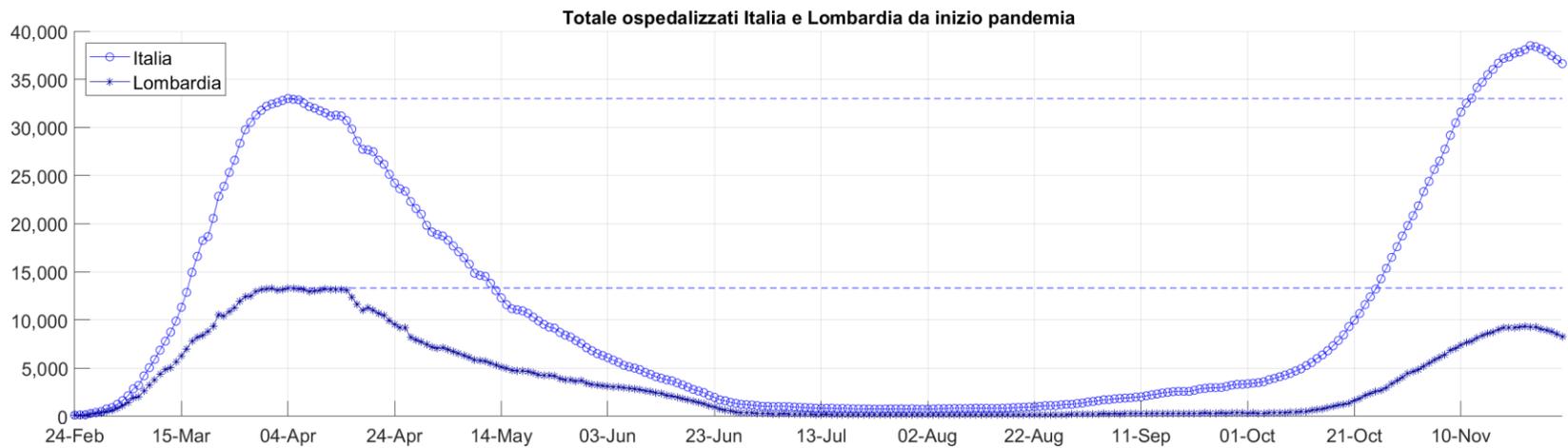
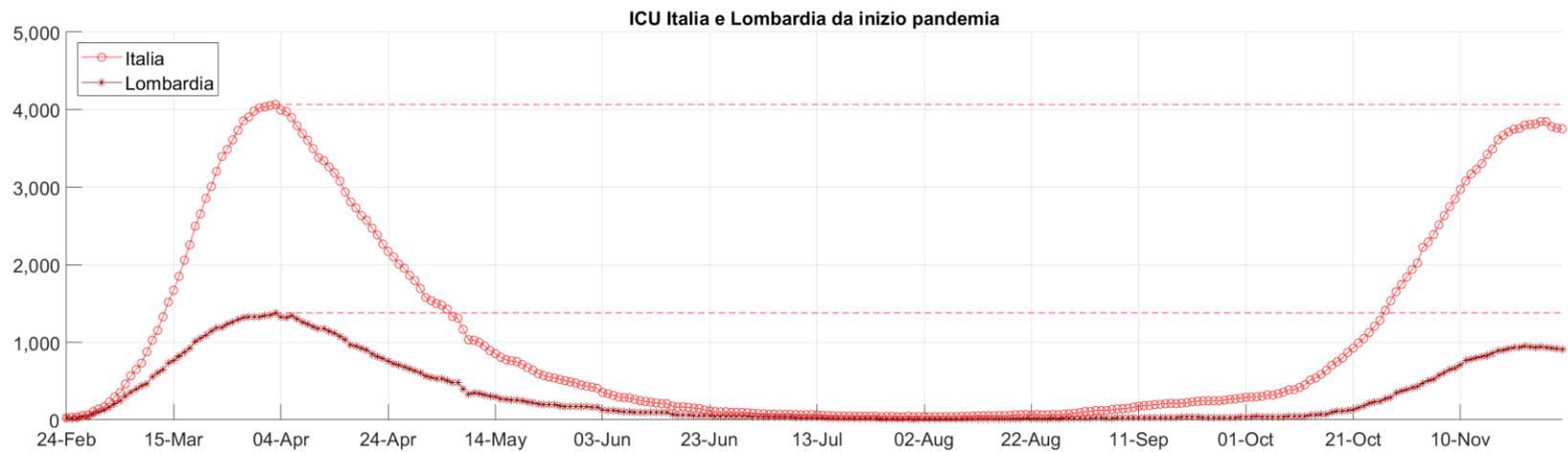


Figura 7: Pazienti in terapia intensiva e totale ospedalizzati da inizio pandemia.

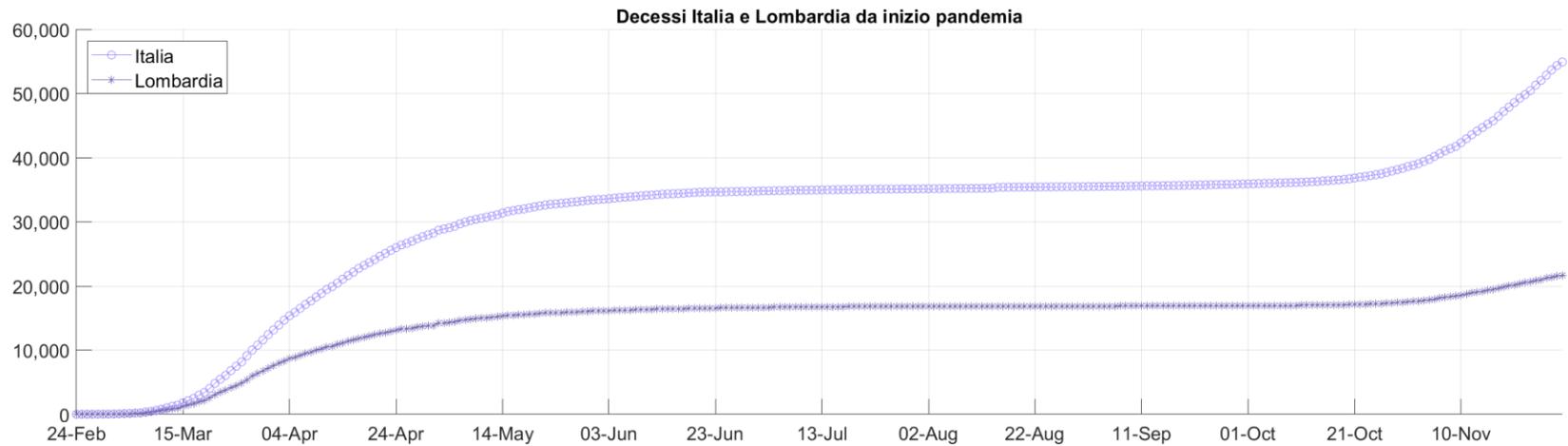
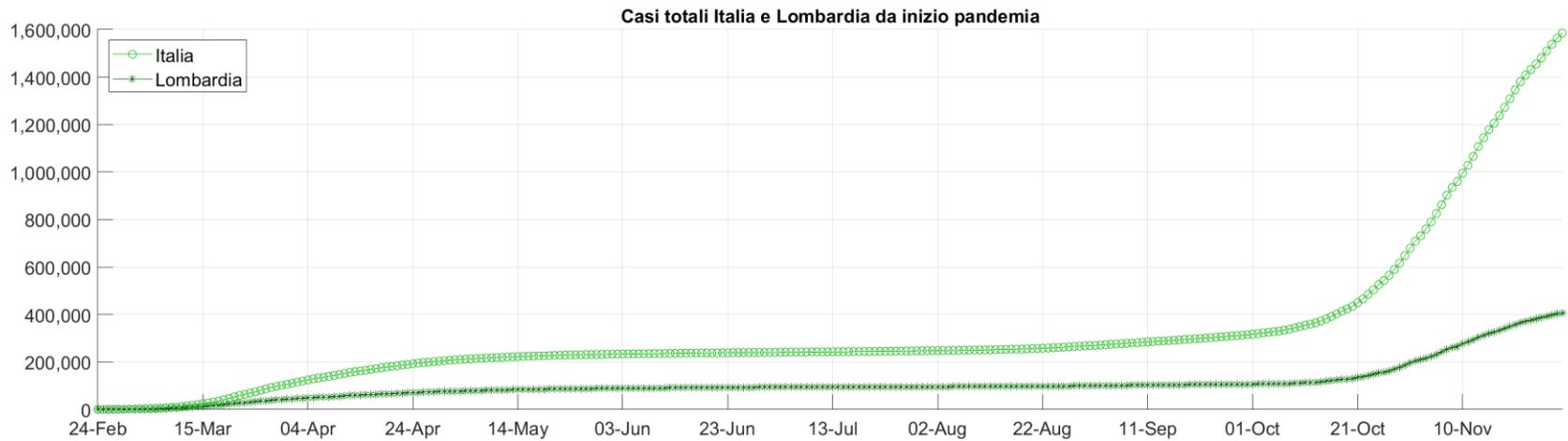


Figura 8: Casi totali e decessi da inizio pandemia.

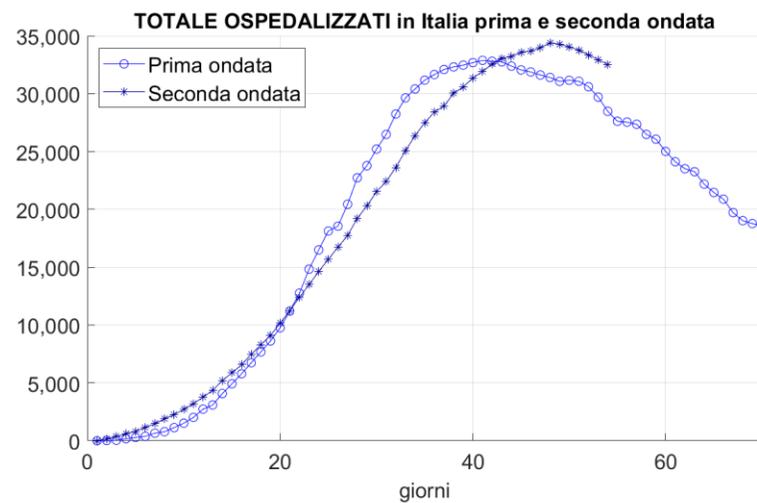
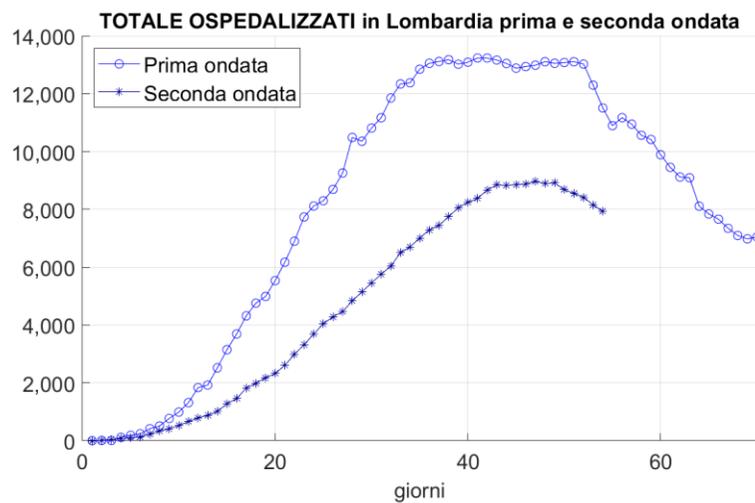
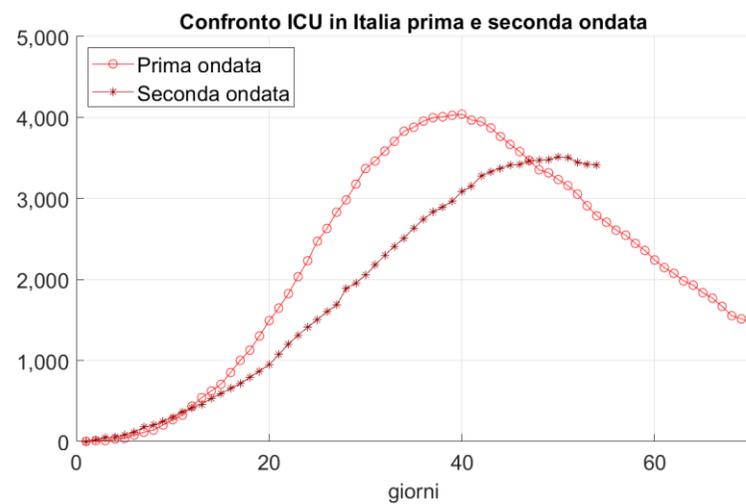
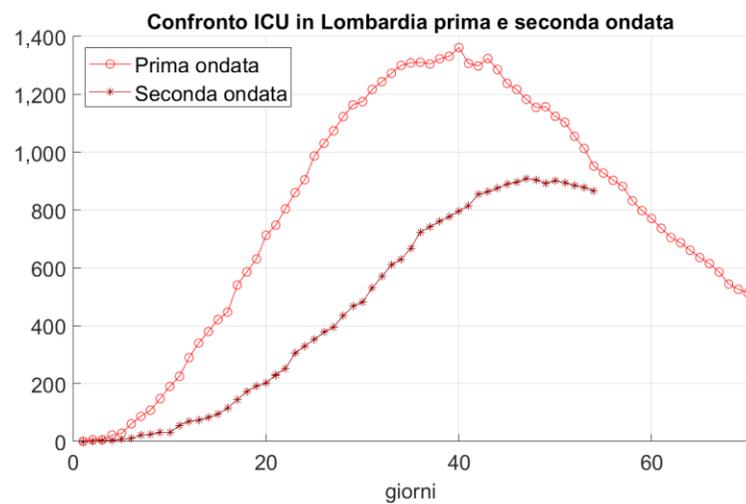


Figura 9: Confronto tra prima e seconda ondata pandemica in regione e in Italia. Inizio prima ondata 24-Feb-2020, inizio seconda ondata 7-Oct-2020.

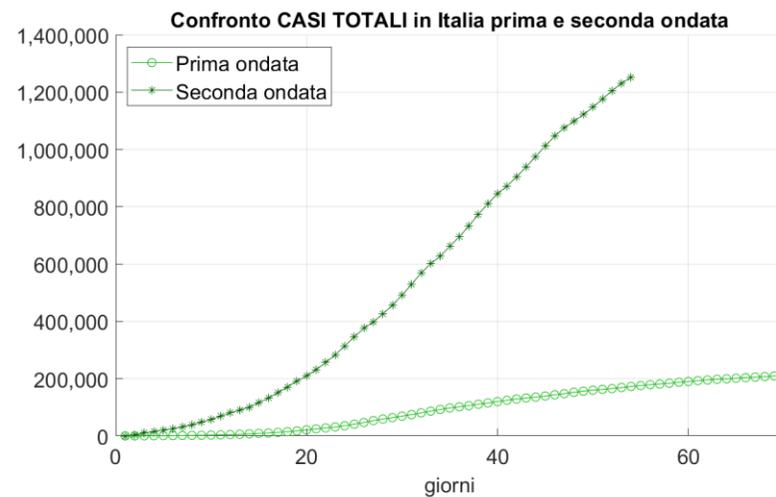
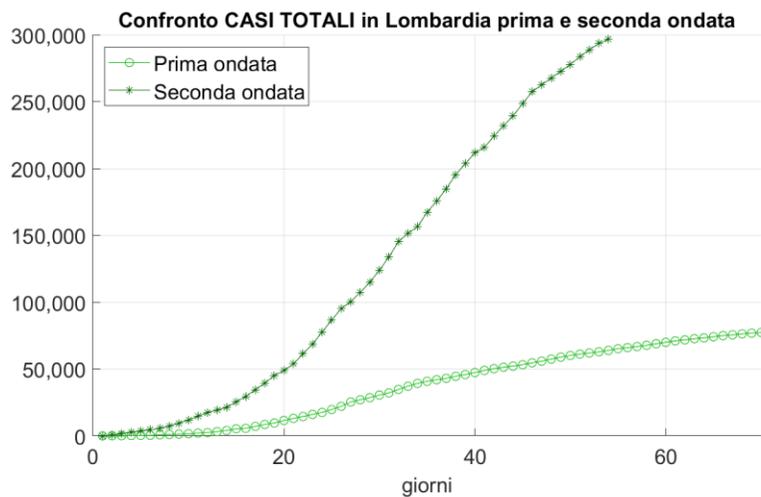
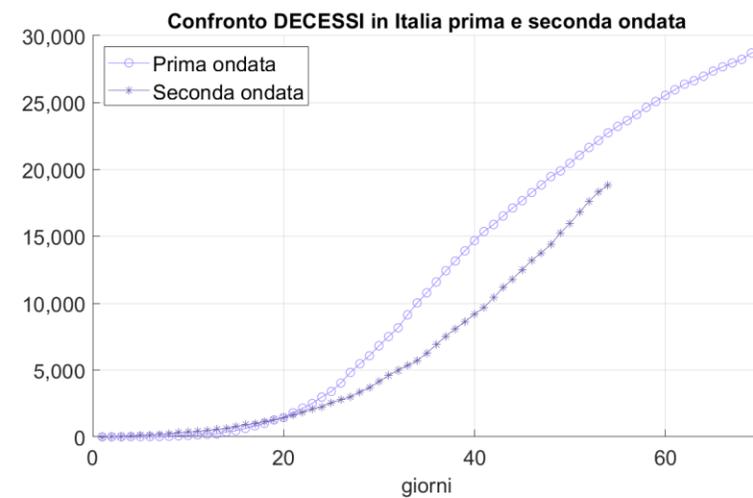
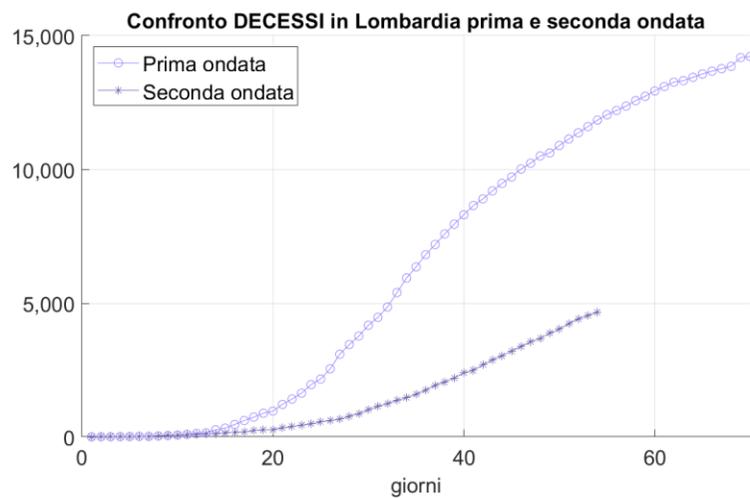


Figura 10: Confronto tra prima e seconda ondata pandemica in regione e in Italia. Inizio prima ondata 24-Feb-2020, inizio seconda ondata 7-Oct-2020. Uno dei motivi per cui i casi totali sono decisamente superiori rispetto alla seconda ondata è che il numero di tamponi refertati quotidianamente è proporzionalmente maggiore.

## 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 vive 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 maggiori dettagli. 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 intercorse dalle rispettive residenze di Trieste, Salerno e Napoli.

## Riferimenti

Davide Manca, Dario Caldiroli, Enrico Storti, **A simplified math approach to predict ICU beds and mortality rate for hospital emergency planning under Covid-19 pandemic**, Computers & Chemical Engineering, Vol. 1402, Article 106945, (2020) <https://doi.org/10.1016/j.compchemeng.2020.106945>

Davide Manca, **Analysis of the number growth of ICU patients with Covid-19 in Italy and Lombardy**, In: ESA, European Society of Anaesthesiology, (2020)

Davide Manca, **Dynamics of ICU patients and deaths in Italy and Lombardy due to Covid-19**, In: ESA, European Society of Anaesthesiology, (2020)

Davide Manca, Dario Caldiroli, Enrico Storti, **How to predict the evolution of pandemics for medical decision-making with easy math tools – The Covid-19 case study**, Submitted to Frontiers in Public Health, (2020)

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/>

Rassegna stampa PSE-Lab su Covid-19: <https://pselab.chem.polimi.it/rassegna-stampa-covid-19/>

Video del canale POLIMI su YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=4Qwmbewxitc>

Alumni POLIMI: <https://cm.alumni.polimi.it/news/covid-19-progress-in-research-news-1-july-use-of-mathematics-for-predicting-an-end-to-the-pandemic-or-detecting-early-warnings/>