

# Bollettino pandemia SARS-COV-2

## Regione Lombardia

### 25-Nov-2020 (giorno #276)

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

Ottime notizie lato totale ospedalizzati in **Lombardia**. Il calo è decisamente consistente e superiore di quello registrato in Italia (vuol dire che nel resto di Italia si è avuto un leggero aumento di ospedalizzati). Il numero di ICU in Lombardia aumenta leggermente (+10) ma ciò è nella natura dell'oscillazione del sistema a cavallo del massimo.

I modelli confermano per la **Lombardia** il raggiungimento del punto di massimo lo scorso **22 Novembre** sia per le terapie intensive che per i pazienti ospedalizzati. Per quanto riguarda invece **l'Italia** i modelli stimano il raggiungimento del massimo per il **23-24 Novembre** per ICU e ospedalizzati.

La cosa estremamente positiva è che finalmente i **modelli quadratici e di Gompertz** che bene hanno descritto la fase di crescita di ICU ed ospedalizzati sia in Lombardia che in Italia iniziano a mostrare i loro evidenti e significativi limiti rispetto il raggiungimento del massimo. L'unico modello efficace attualmente risulta quello **EMG** che riesce a descrivere correttamente sia la salita che la discesa a cavallo del massimo.

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**. Si stima che il **punto di flesso** ossia il momento di **massimo incremento giornaliero** sia stato raggiunto oggi **25 Novembre** per la Lombardia mentre sia attesa per l'Italia il **6 Dicembre**. L'andamento dei decessi in Italia appare più in ritardo rispetto a quello della Lombardia tanto che inizia ad essere leggermente apprezzabile un rallentamento (concavità verso il basso) per l'andamento regionale rispetto al corrispondente nazionale che appare ancora assolutamente lineare.

Il modello di **Gompertz** è molto affidabile nella descrizione dell'evoluzione dei decessi e stima un progressivo anticipo del raggiungimento del massimo incremento giornaliero per il **25 Novembre in Lombardia** e per il **6 Dicembre in Italia**. Dopo tali date l'incremento giornaliero dei decessi inizierà progressivamente a ridursi sempreché nuovi disturbi non interferiscano col contenimento della dinamica pandemica indotti ad esempio da eccessivi rilassamenti delle misure di contenimento riportate nel presente DPCM.

**NOVITÀ:** 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 942 (+10)
  - [valori ultima settimana: min = 915 max = 949 media = 936 mediana = 936]
  - [valori penultima settimana: min = 782 max = 903 media = 841 mediana = 837]
- Pazienti ospedalizzati 9056 (-236)
  - [valori ultima settimana: min = 9056 max = 9340 media = 9236 mediana = 9250]
  - [valori penultima settimana: min = 7829 max = 9226 media = 8576 mediana = 8618]
- Decessi 21005 (+155)
  - [variazione ultima settimana: min = 140 max = 186 media = 165 mediana = 165]
  - [variazione penultima settimana: min = 99 max = 202 media = 161 mediana = 181]
- Nuovi casi positivi 5173 (casi totali da inizio pandemia 386,958; casi totali seconda ondata 278,292)
  - [variazione ultima settimana: min = 4886 max = 9221 media = 6567 mediana = 5289]
  - [variazione penultima settimana: min = 4128 max = 10634 media = 8046 mediana = 8129]
- Nuovi pazienti dimessi guariti 15749
  - [variazione ultima settimana: min = 3208 max = 19637 media = 8410 mediana = 5640]
  - [variazione penultima settimana: min = 1617 max = 14231 media = 6433 mediana = 4018]

### Italia

- Pazienti in terapia intensiva 3848 (+32)
  - [valori ultima settimana: min = 3712 max = 3848 media = 3785 mediana = 3801]
  - [valori penultima settimana: min = 3170 max = 3670 media = 3415 mediana = 3422]
- Pazienti ospedalizzati 38161 (-232)
  - [valori ultima settimana: min = 37322 max = 38507 media = 37998 mediana = 38080]
  - [valori penultima settimana: min = 33043 max = 37174 media = 35321 mediana = 35469]
- Decessi 52028 (+722)
  - [variazione ultima settimana: min = 562 max = 853 media = 687 mediana = 692]
  - [variazione penultima settimana: min = 504 max = 753 media = 609 mediana = 550]
- Nuovi casi positivi 25852 (casi totali da inizio pandemia 1,480,874; casi totali seconda ondata 1,150,611)
  - [variazione ultima settimana: min = 22927 max = 37239 media = 29789 mediana = 28337]
  - [variazione penultima settimana: min = 27352 max = 40902 media = 34847 mediana = 34280]
- Nuovi pazienti dimessi guariti 31819
  - [variazione ultima settimana: min = 13574 max = 31819 media = 22169 mediana = 20837]
  - [variazione penultima settimana: min = 9376 max = 24169 media = 15693 mediana = 15434]

## Sezione PREVISIONI basate su MODELLO

### Modelli previsionali ICU in Lombardia

- Modello quadratico,  $R^2 = 0.97603$  Previsione per domani = 973 (+31)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 29 giorni e 18 ore
- **Modello EMG,  $R^2 = 0.99417$  Previsione per domani = 932 (-10)**
- **Stima della data di raggiungimento del plateau 22-11-2020 a quota 942 posti letto ICU**
- Modello di Gompertz,  $R^2 = 0.99479$  Previsione per domani = 956 (+14)
- Stima data massima velocità di incremento 02-11-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 07-11-2020

### Modelli previsionali OSPEDALIZZATI in Lombardia

- Modello quadratico,  $R^2 = 0.97313$  Previsione per domani = 9320 (+264)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 36 giorni e 7 ore
- **Modello EMG,  $R^2 = 0.99747$  Previsione per domani = 8941 (-115)**
- **Stima della data di raggiungimento del plateau 22-11-2020 a quota 9306 pazienti ospedalizzati**
- Modello di Gompertz,  $R^2 = 0.99498$  Previsione per domani = 9164 (+108)
- Stima data massima velocità di incremento 30-10-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 04-11-2020

### Modelli previsionali DECESSI in Lombardia - SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz,  $R^2 = 0.99959$  Previsione per domani = 4204 (+177)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 27 giorni e 2 ore
- **Stima data massima velocità di incremento 25-11-2020**
- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 03-12-2020

### Modelli previsionali ICU in Italia

- Modello quadratico,  $R^2 = 0.9838$  Previsione per domani = 3952 (+104)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 36 giorni e 3 ore
- **Modello EMG,  $R^2 = 0.99855$  Previsione per domani = 3838 (-10)**
- **Stima della data di raggiungimento del plateau 24-11-2020 a quota 3831 posti letto ICU**
- Modello di Gompertz,  $R^2 = 0.99452$  Previsione per domani = 3910 (+62)
- Stima data massima velocità di incremento 02-11-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 09-11-2020

### Modelli previsionali OSPEDALIZZATI in Italia

- Modello quadratico,  $R^2 = 0.97784$  Previsione per domani = 39096 (+935)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 42 giorni e 8 ore
- **Modello EMG,  $R^2 = 0.99673$  Previsione per domani = 37880 (-281)**
- **Stima della data di raggiungimento del plateau 23-11-2020 a quota 38248 pazienti ospedalizzati**
- Modello di Gompertz,  $R^2 = 0.99174$  Previsione per domani = 38697 (+536)
- Stima data massima velocità di incremento 30-10-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 06-11-2020

### Modelli previsionali DECESSI in Italia – SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz,  $R^2 = 0.99975$  Previsione per domani = 16735 (+768)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 19 giorni e 21 ore
- **Stima data massima velocità di incremento 06-12-2020**
- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 17-12-2020

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

Per quanto riguarda la Lombardia oggi i pazienti in terapia intensiva (942) occupano il 68.21% 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 9056 ossia il 67.95% 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 10.40% rispetto al valore massimo del 10.48% registrato il 03-04-2020.

Il numero di nuovi casi positivi in regione è pari a 5173 ossia il 20.01% rispetto all'incremento nazionale (25852).

La letalità (decessi rispetto a casi totali) in Lombardia da INIZIO PANDEMIA è pari a 5.43% mentre quella nazionale vale 3.51%.

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 1.45% mentre quella nazionale vale 1.39%.

La mortalità (decessi ogni 100,000 abitanti) in Lombardia da INIZIO PANDEMIA è pari a 209 mentre quella nazionale è 86.

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 40 mentre quella nazionale è 27.

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 5173 a valle di 42063 tamponi refertati in regione. Percentuale positivi 12.30%.

I nuovi positivi in Italia sono 25852 a valle di 230007 tamponi refertati. Percentuale positivi 11.24%.

I nuovi positivi nel resto d'Italia sono 20679 a valle di 187944 tamponi refertati. Percentuale positivi 11.00%.

I tamponi refertati oggi in Lombardia sono il 75.60% 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 90.23% 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 51.4215.

I positivi oggi in Italia su 100,000 abitanti sono 42.8297.

I positivi oggi nel resto d'Italia su 100,000 abitanti sono 41.1113.

Ciò vuol dire che in Lombardia ogni 100,000 abitanti ci sono attualmente 1.25 volte più positivi che nel resto d'Italia.

I casi totali in Lombardia su 100,000 abitanti sono 3847 da inizio pandemia.

I casi totali in Italia su 100,000 abitanti sono 2453 da inizio pandemia.

I casi totali nel resto d'Italia su 100,000 abitanti sono 2175 da inizio pandemia.

Ciò vuol dire che in Lombardia ogni 100,000 abitanti ci sono stati 1.77 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 67.95% rispetto al massimo della pandemia (9056, -236).

La percentuale di Ospedalizzati in Italia è 99.10% rispetto al massimo della pandemia (38161, -232).

La percentuale di ICU in Lombardia è 68.21% rispetto al massimo della pandemia (942, +10).

La percentuale di ICU in Italia è 94.59% rispetto al massimo della pandemia (3848, +32).

### 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.

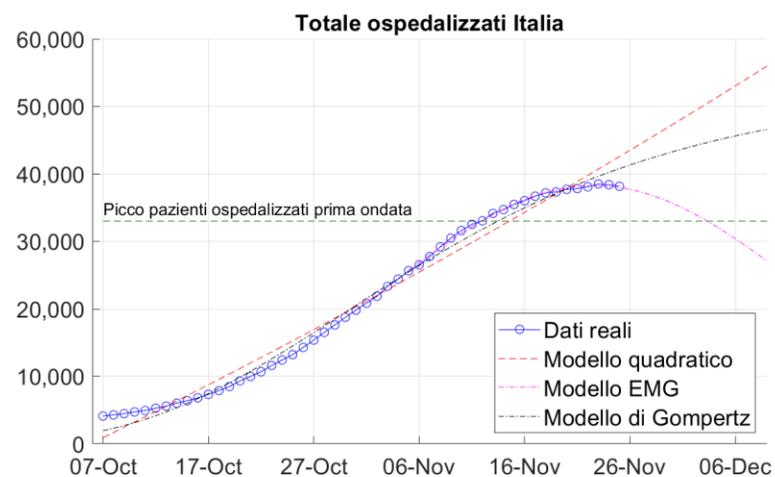
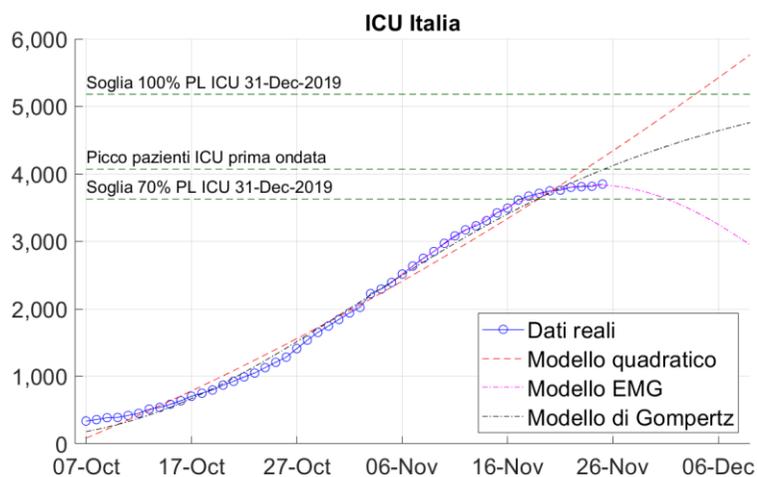
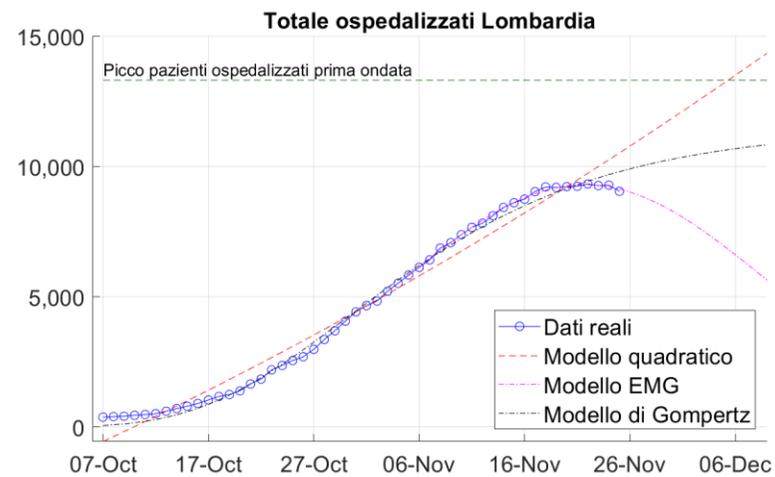
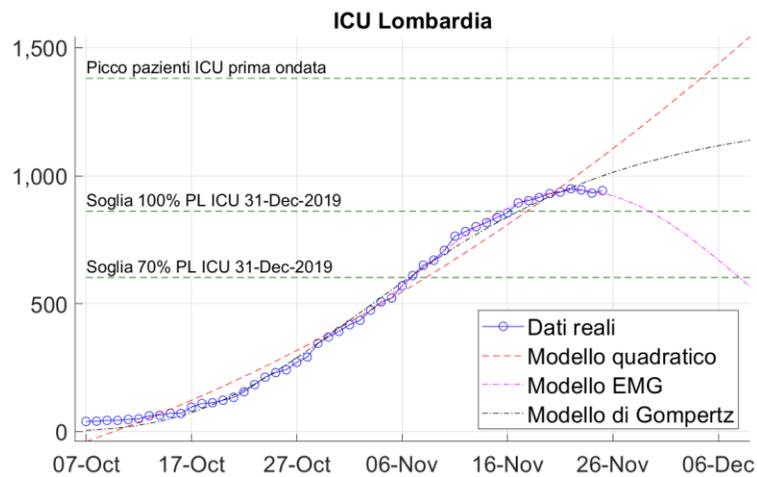


Figura 1: Modelli previsionali di posti in terapia intensiva e pazienti ospedalizzati. Confronto con i dati pubblicati dal Ministero della Salute. [PL = posti letto].

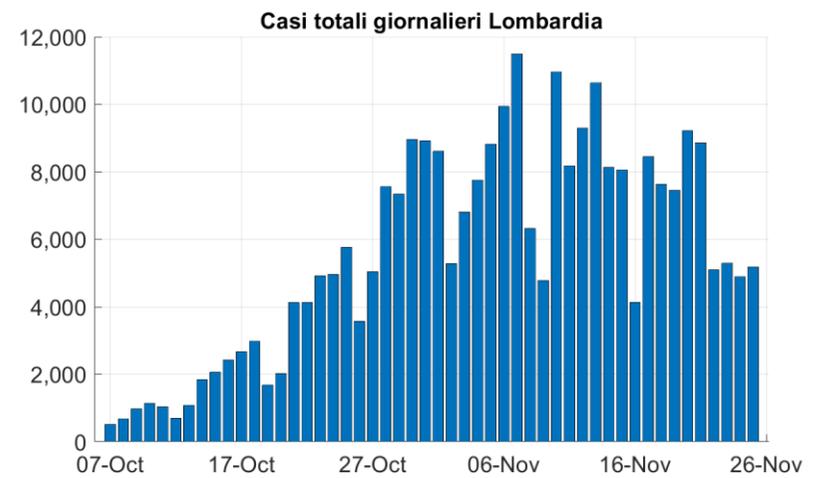
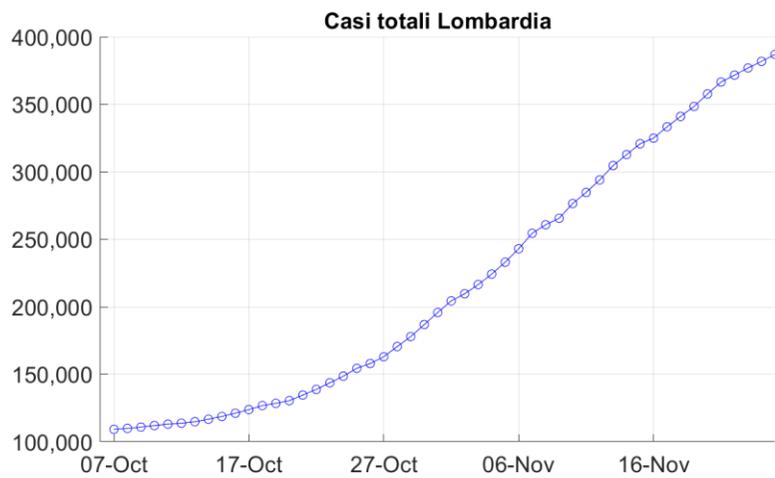
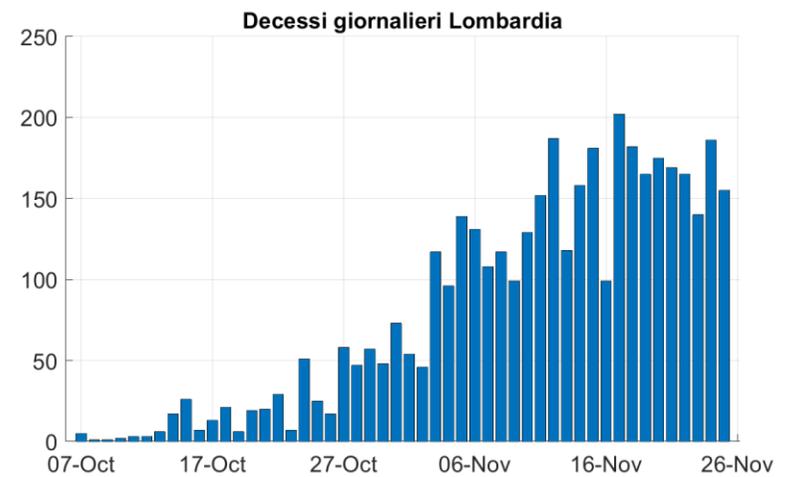
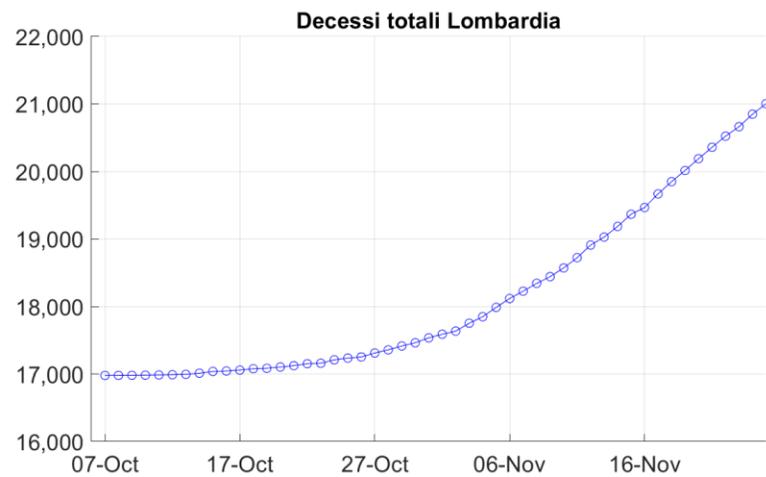


Figura 2: Decessi e Casi totali in regione su base cumulata e giornaliera. La virgola nei numeri sull'asse delle ordinate (verticale) rappresenta il separatore delle migliaia.

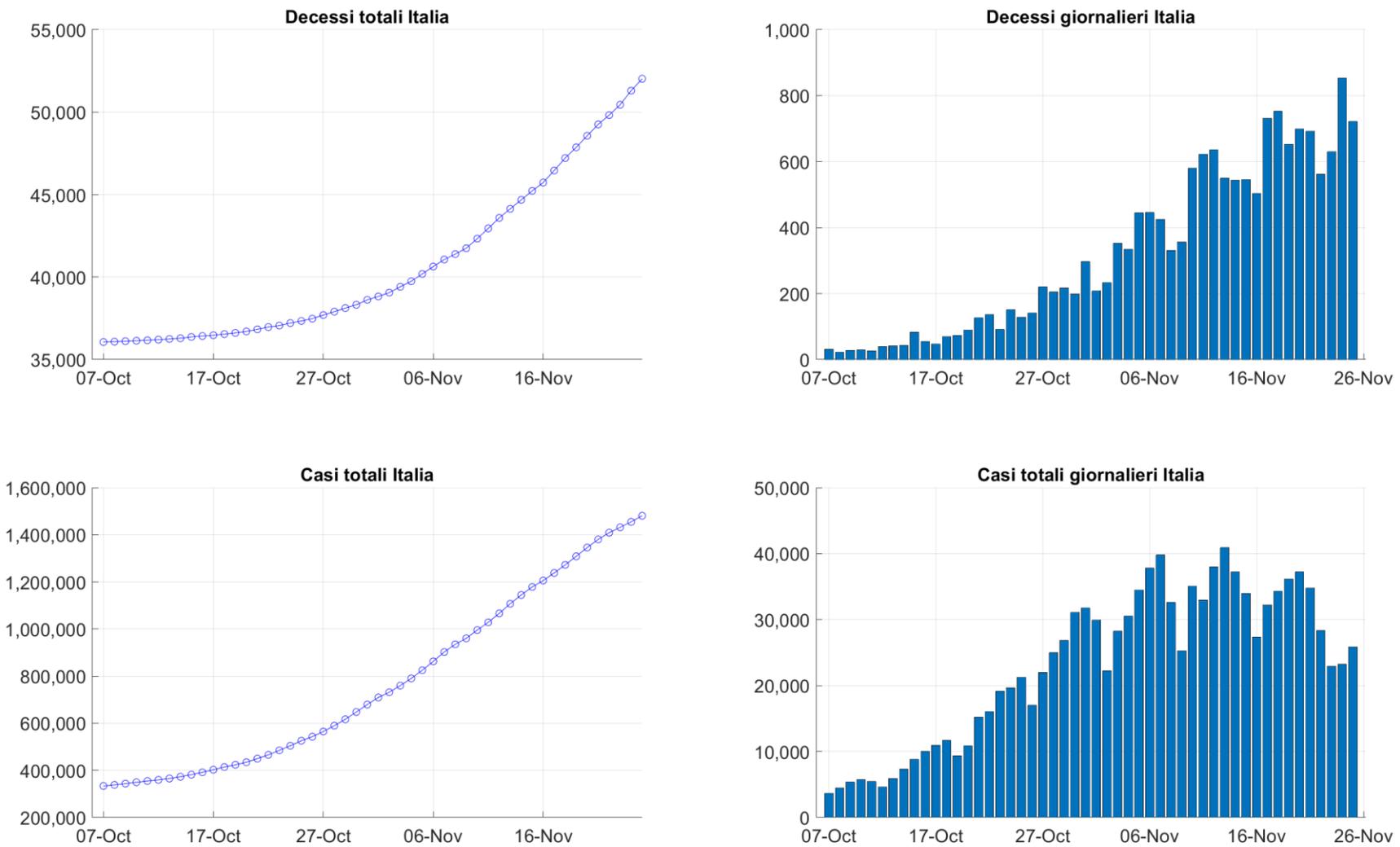


Figura 3: Decessi e Casi totali in Italia su base cumulata e giornaliera.

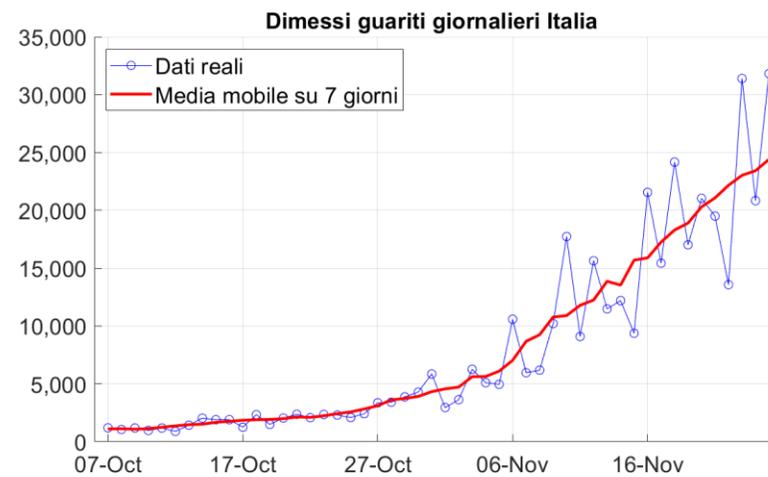
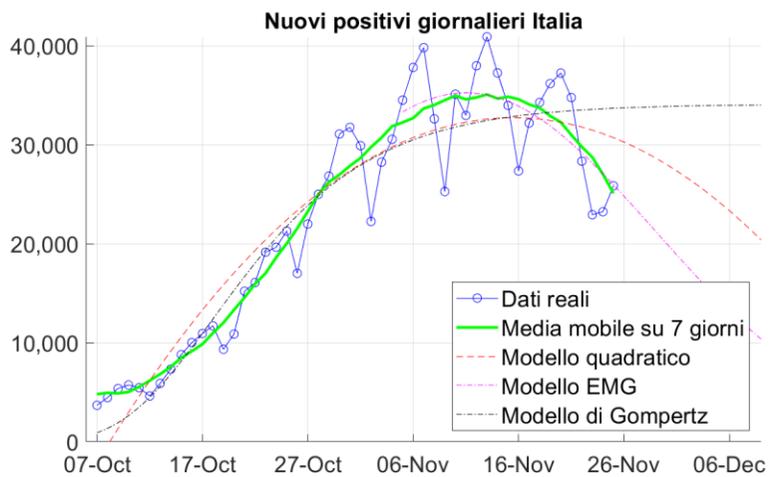
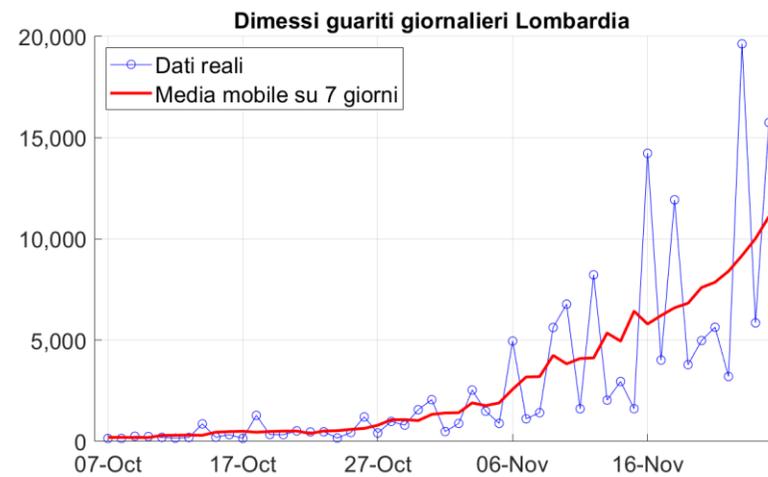
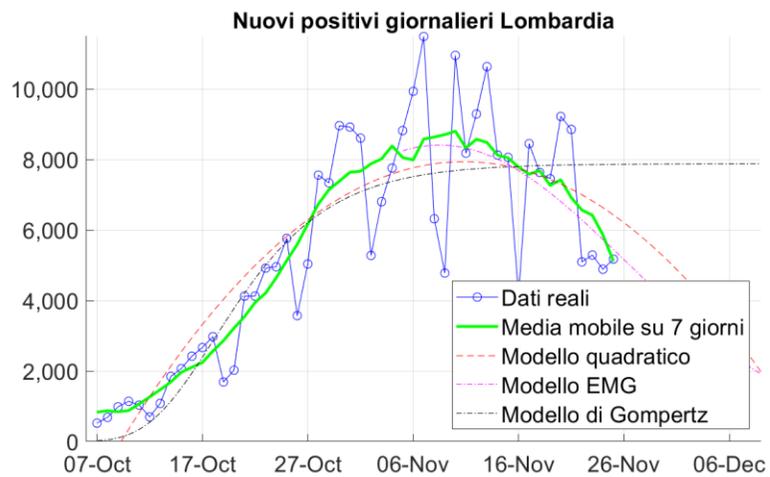


Figura 4: Nuovi casi positivi e dimessi guariti entrambi su base giornaliera in regione ed in Italia.

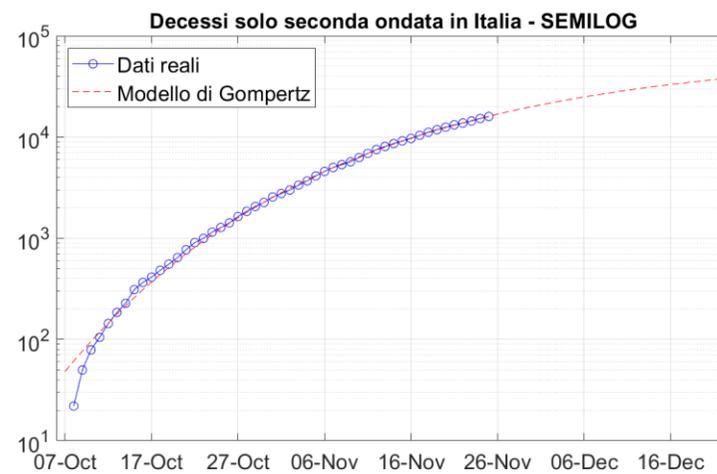
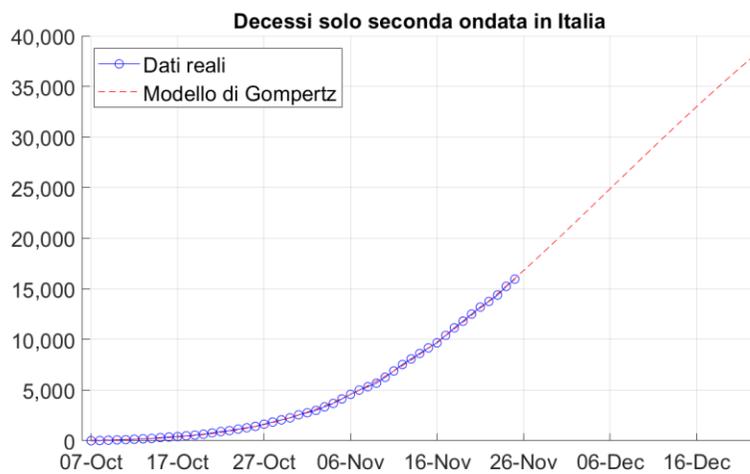
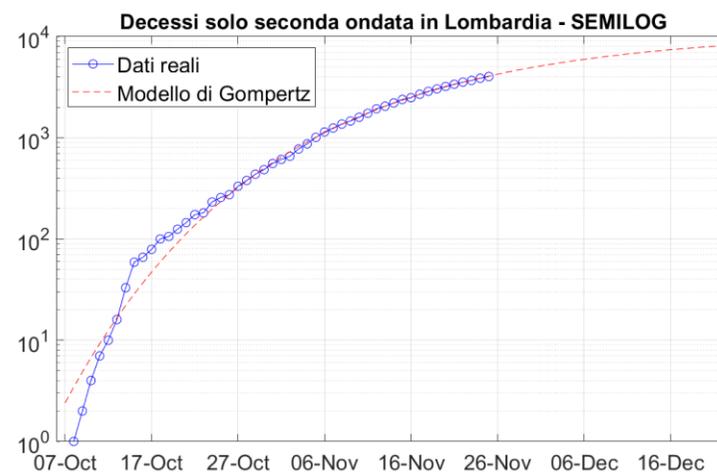
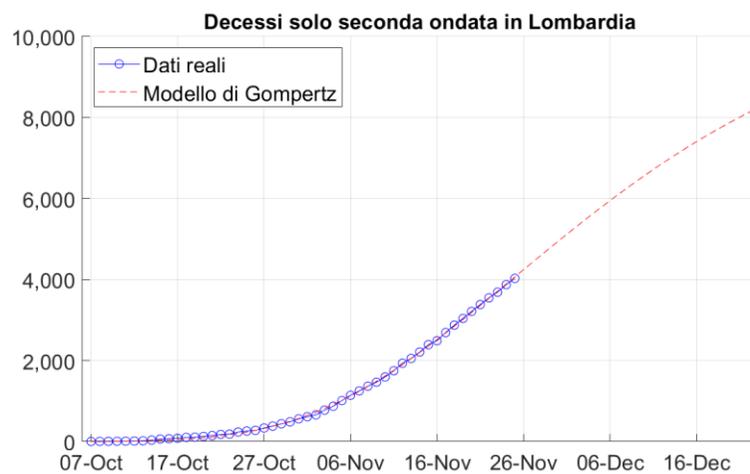


Figura 5: Modello di Gompertz per la previsione della dinamica evolutiva dei decessi in regione ed in Italia relativi solo alla seconda ondata.

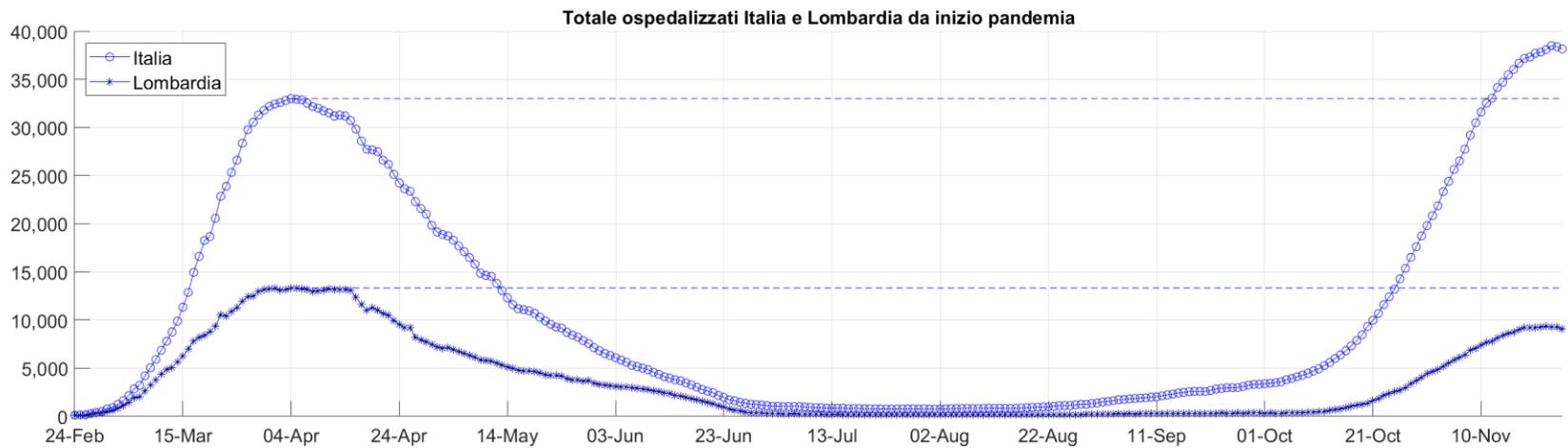
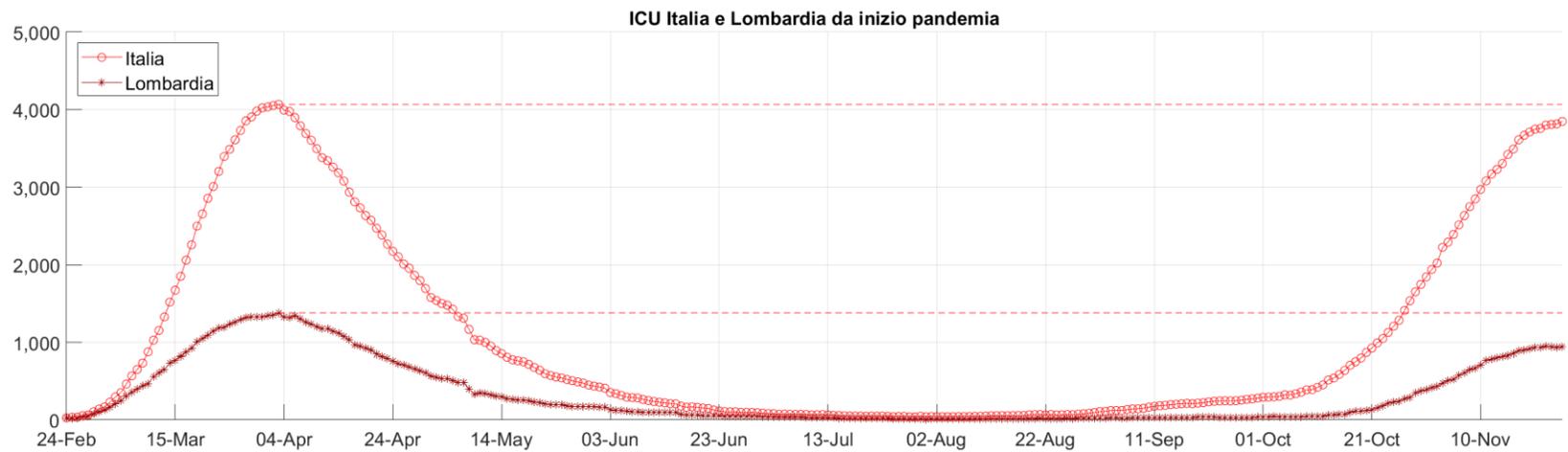


Figura 6: Pazienti in terapia intensiva e totale ospedalizzati da inizio pandemia.

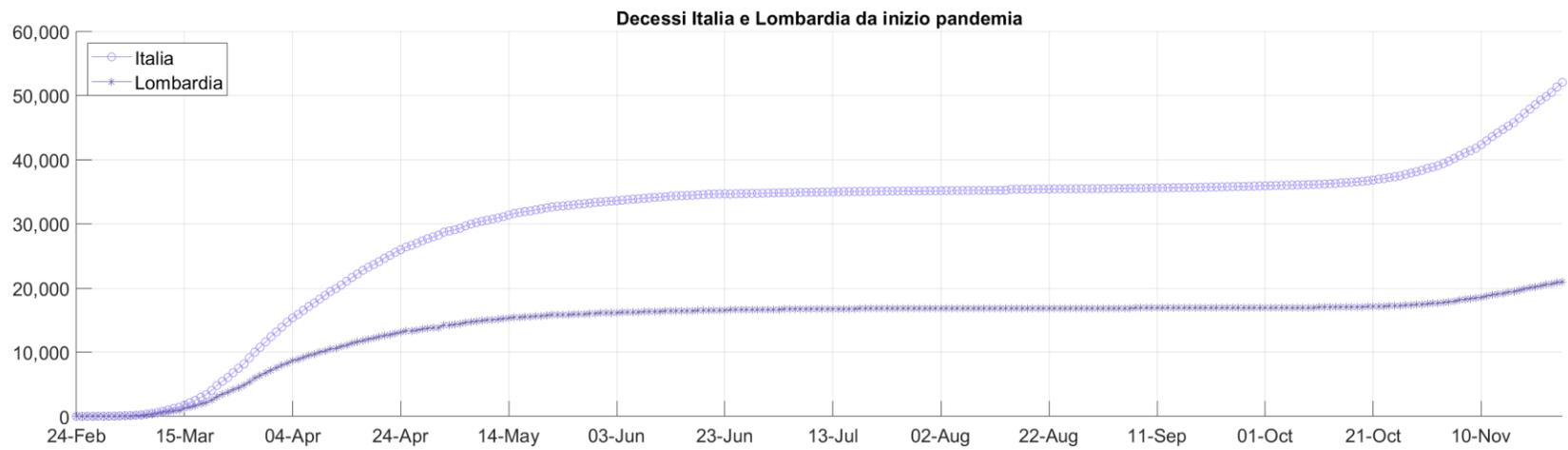
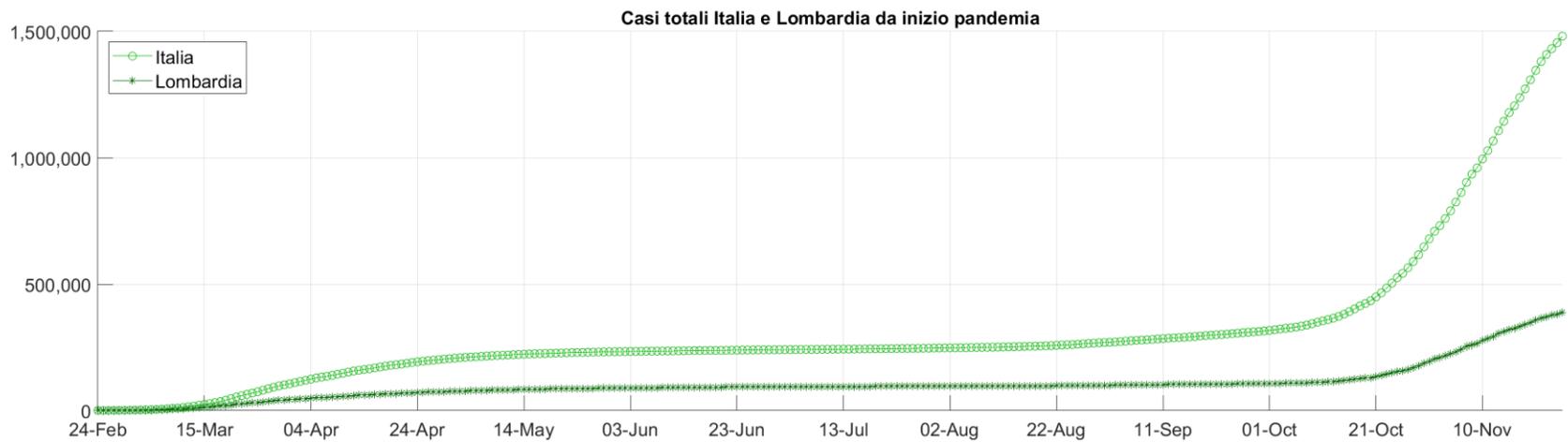


Figura 7: Casi totali e decessi da inizio pandemia.

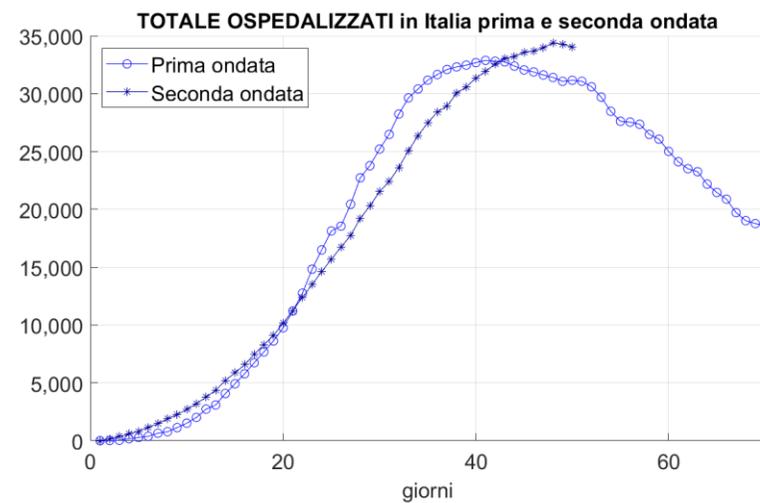
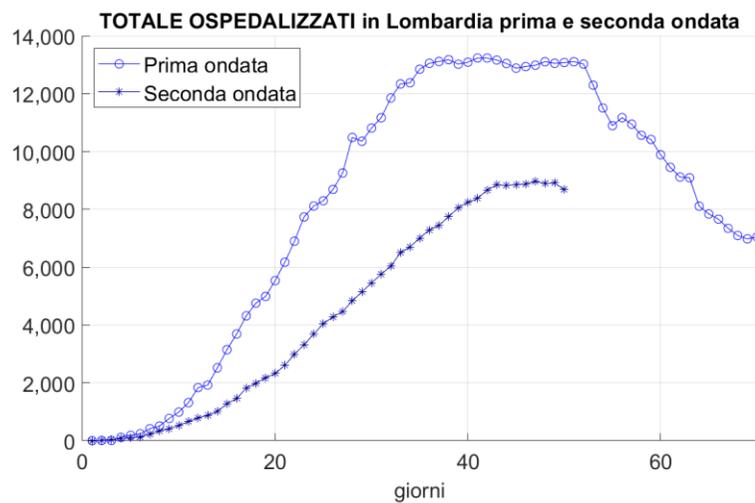
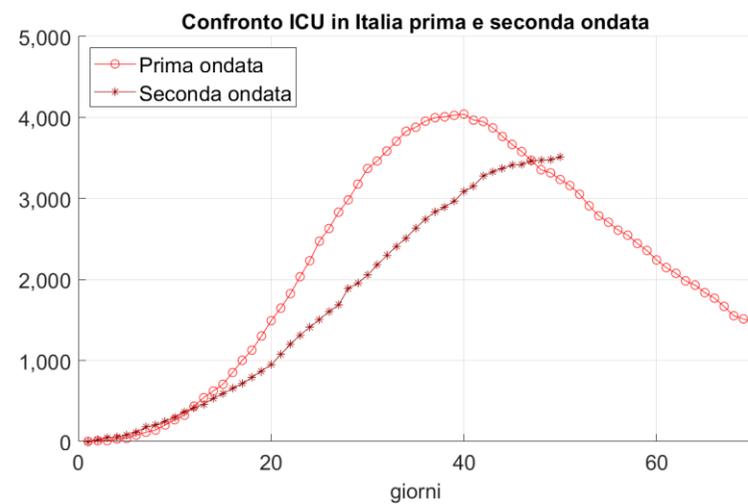
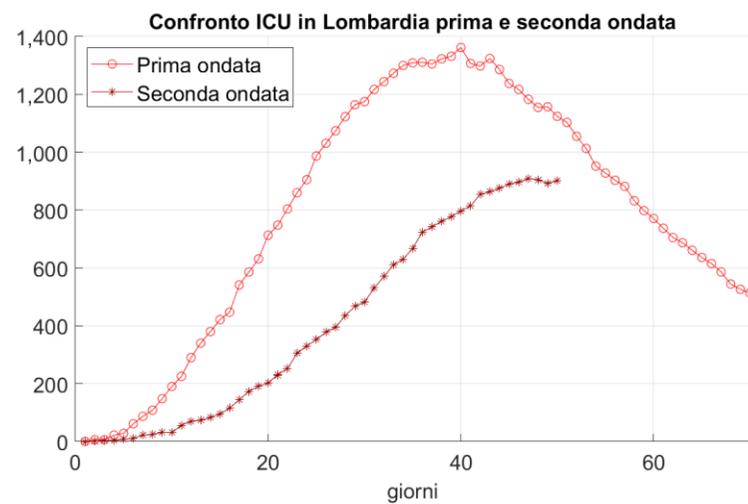


Figura 8: Confronto tra prima e seconda ondata pandemica in regione e in Italia. Inizio prima ondata 24-Feb-2020, inizio seconda ondata 7-Oct-2020.

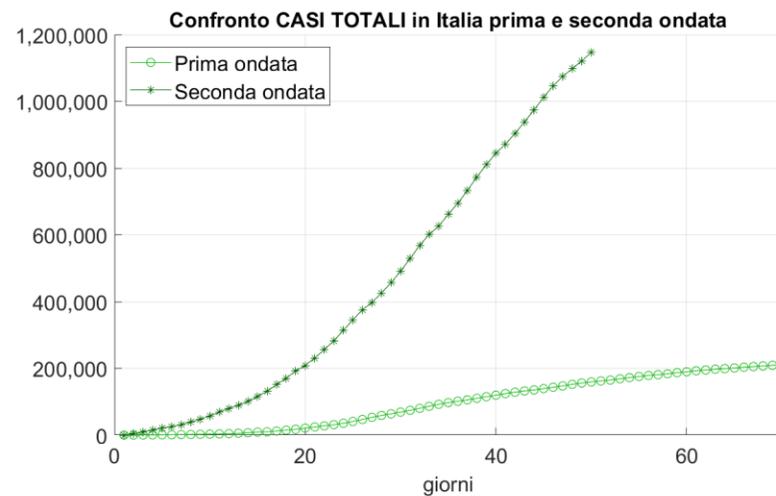
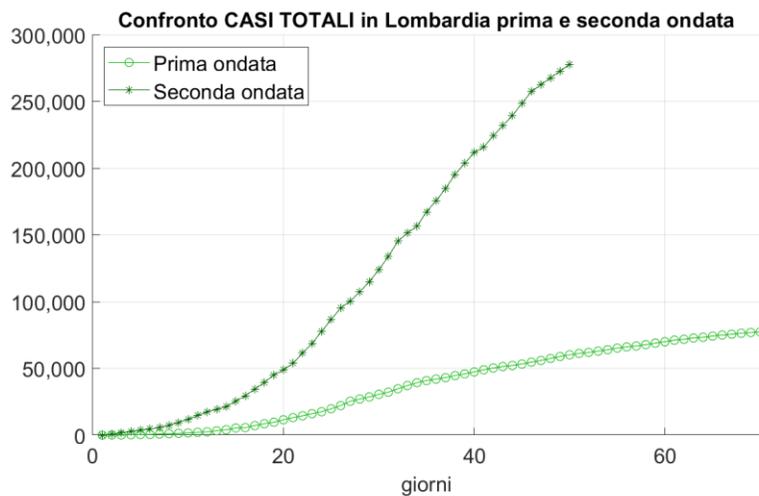
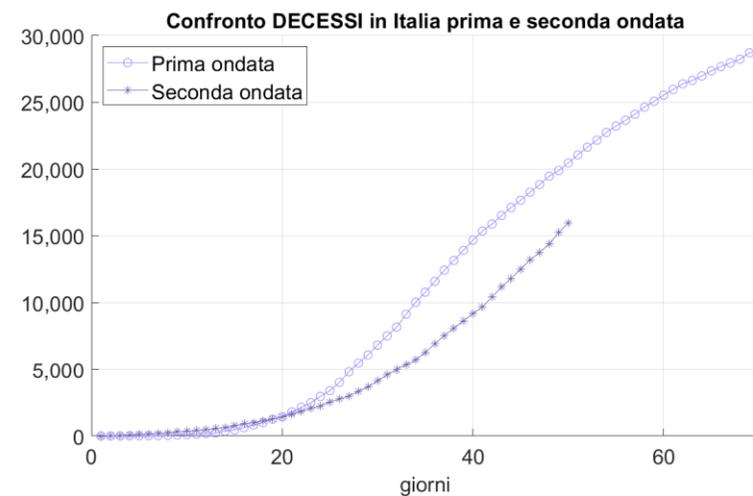
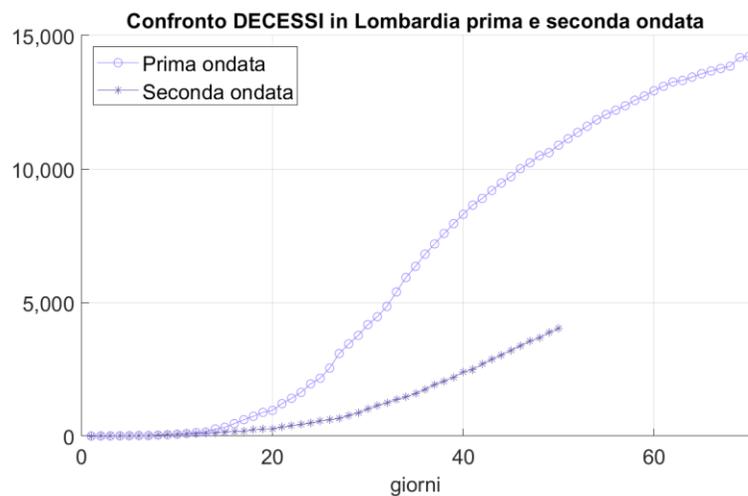


Figura 9: Confronto tra prima e seconda ondata pandemica in regione e in Italia. Inizio prima ondata 24-Feb-2020, inizio seconda ondata 7-Oct-2020. Uno dei motivi per cui i casi totali sono decisamente superiori rispetto alla seconda ondata è che il numero di tamponi refertati quotidianamente è proporzionalmente 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/>