

Bollettino pandemia SARS-COV-2

Regione Lombardia

28-Nov-2020 (giorno #279)

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

Commento generale

Continua il doppio calo riguardo gli ospedalizzati e i 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.

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 per il **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 che potrà essere viepiù confermata (sperabilmente) 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 **6 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 un leggero rallentamento (concavità rivolta verso il basso) dell'andamento regionale 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 ulteriori dettagli relativi alla previsione dell'evoluzione dinamica del fenomeno pandemico. Ulteriori dettagli e confronti tra prima e seconda ondata 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 919 (-6)
 - [valori ultima settimana: min = 919 max = 949 media = 935 mediana = 934]
 - [valori penultima settimana: min = 837 max = 936 media = 896 mediana = 903]
- Pazienti ospedalizzati 8535 (-259)
 - [valori ultima settimana: min = 8535 max = 9340 media = 9032 mediana = 9056]
 - [valori penultima settimana: min = 8618 max = 9250 media = 9048 mediana = 9206]
- Decessi 21512 (+119) (totale prima ondata 16973; seconda ondata 4539)
 - [variazione ultima settimana: min = 119 max = 207 media = 165 mediana = 165]
 - [variazione penultima settimana: min = 99 max = 202 media = 168 mediana = 175]
- Nuovi casi positivi 4615 (casi totali da inizio pandemia 402,659; casi totali seconda ondata 293,993)
 - [variazione ultima settimana: min = 4615 max = 5697 media = 5163 mediana = 5173]
 - [variazione penultima settimana: min = 4128 max = 9221 media = 7685 mediana = 8060]
- Nuovi pazienti dimessi guariti 4736
 - [variazione ultima settimana: min = 3118 max = 19637 media = 9623 mediana = 5858]
 - [variazione penultima settimana: min = 1617 max = 14231 media = 6602 mediana = 4985]

Italia

- Pazienti in terapia intensiva 3762 (-20)
 - [valori ultima settimana: min = 3762 max = 3848 media = 3809 mediana = 3810]
 - [valori penultima settimana: min = 3422 max = 3758 media = 3631 mediana = 3670]
- Pazienti ospedalizzati 37061 (-405)
 - [valori ultima settimana: min = 37061 max = 38507 media = 37936 mediana = 38080]
 - [valori penultima settimana: min = 35469 max = 37821 media = 36886 mediana = 37174]
- Decessi 54363 (+686) (totale prima ondata 36030; seconda ondata 18333)
 - [variazione ultima settimana: min = 562 max = 853 media = 729 mediana = 722]
 - [variazione penultima settimana: min = 504 max = 753 media = 654 mediana = 692]
- Nuovi casi positivi 26315 (casi totali da inizio pandemia 1,564,532; casi totali seconda ondata 1,234,269)
 - [variazione ultima settimana: min = 22927 max = 29001 media = 26286 mediana = 26315]
 - [variazione penultima settimana: min = 27352 max = 37239 media = 33711 mediana = 34280]
- Nuovi pazienti dimessi guariti 24214
 - [variazione ultima settimana: min = 13574 max = 35467 media = 25905 mediana = 24214]
 - [variazione penultima settimana: min = 9376 max = 24169 media = 18299 mediana = 19502]

Sezione PREVISIONI basate su MODELLO

Modelli previsionali ICU in Lombardia

- Modello EMG, $R2 = 0.99394$ Previsione per domani = 902 (-17)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 23-11-2020 a quota 948 posti letto ICU

Modelli previsionali OSPEDALIZZATI in Lombardia

- Modello EMG, $R2 = 0.99709$ Previsione per domani = 8325 (-210)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 21-11-2020 a quota 9283 pazienti ospedalizzati

Modelli previsionali DECESSI in Lombardia - SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz, $R2 = 0.99968$ Previsione per domani = 4706 (+172)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 37 giorni e 22 ore
- Stima data massima velocità di incremento 24-11-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 03-12-2020
- Stima valore massimo raggiungibile 10730 (C.I.95% min 10097 max 11362)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 42.30%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei decessi 21-02-2021 ossia tra 85 giorni.

Modelli previsionali CASI TOTALI in Lombardia - SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz, $R2 = 0.99973$ Previsione per domani = 298655 (+5182)
- 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 403342 (C.I.95% min 395484 max 411200)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 72.89%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei casi totali 15-01-2021 ossia tra 48 giorni.

Modelli previsionali ICU in Italia

- Modello EMG, $R^2 = 0.99857$ Previsione per domani = 3724 (-38)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 24-11-2020 a quota 3830 posti letto ICU

Modelli previsionali OSPEDALIZZATI in Italia

- Modello EMG, $R^2 = 0.99694$ Previsione per domani = 36528 (-533)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 23-11-2020 a quota 38301 pazienti ospedalizzati

Modelli previsionali DECESSI in Italia – SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz, $R^2 = 0.99982$ Previsione per domani = 19094 (+792)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 23 giorni e 2 ore
- Stima data massima velocità di incremento 06-12-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 17-12-2020
- Stima valore massimo raggiungibile 67246 (C.I.95% min 62536 max 71956)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 27.26%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei decessi 03-04-2021 ossia tra 126 giorni.

Modelli previsionali CASI TOTALI in Italia – SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz, $R^2 = 0.99985$ Previsione per domani = 1,256,635 (+26043)
- Stima data massima velocità di incremento 11-11-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 19-11-2020
- Stima valore massimo raggiungibile 1,909,926 (C.I.95% min 1,873,282 max 1,946,571)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 64.62%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei casi totali 30-01-2021 ossia tra 63 giorni.

Analisi dei dati OGGETTIVI relativi alla regione Lombardia

Per quanto riguarda la Lombardia oggi i pazienti in terapia intensiva (919) occupano il 66.55% 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 8535 ossia il 64.04% 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 10.77% rispetto al valore massimo del 10.48% registrato il 03-04-2020.

Il numero di nuovi casi positivi in regione è pari a 4615 ossia il 17.54% rispetto all'incremento nazionale (26315).

La letalità (decessi rispetto a casi totali) in Lombardia da INIZIO PANDEMIA è pari a 5.34% mentre quella nazionale vale 3.47%.

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 1.54% mentre quella nazionale vale 1.49%.

La mortalità (decessi ogni 100,000 abitanti) in Lombardia da INIZIO PANDEMIA è pari a 214 mentre quella nazionale è 90.

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 45 mentre quella nazionale è 30.

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/km² mentre in Italia è 200 ab/km².

Sezione di CONFRONTO tra Lombardia e Italia/Resto di Italia

I nuovi positivi in Lombardia sono 4615 a valle di 37286 tamponi refertati in regione. Percentuale positivi 12.38%.

I nuovi positivi in Italia sono 26315 a valle di 225940 tamponi refertati. Percentuale positivi 11.65%.

I nuovi positivi nel resto d'Italia sono 21700 a valle di 188654 tamponi refertati. Percentuale positivi 11.50%.

I tamponi refertati oggi in Lombardia sono il 67.02% 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 88.64% 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 45.8748.

I positivi oggi in Italia su 100,000 abitanti sono 43.5968.

I positivi oggi nel resto d'Italia su 100,000 abitanti sono 43.1412.

Ciò vuol dire che in Lombardia ogni 100,000 abitanti ci sono attualmente 1.06 volte più positivi che nel resto d'Italia.

I casi totali in Lombardia su 100,000 abitanti sono 4003 da inizio pandemia.

I casi totali in Italia su 100,000 abitanti sono 2592 da inizio pandemia.

I casi totali nel resto d'Italia su 100,000 abitanti sono 2310 da inizio pandemia.

Ciò vuol dire che in Lombardia ogni 100,000 abitanti ci sono stati 1.73 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 64.04% rispetto al massimo della pandemia (8535, -259).

La percentuale di Ospedalizzati in Italia è 96.24% rispetto al massimo della pandemia (37061, -405).

La percentuale di ICU in Lombardia è 66.55% rispetto al massimo della pandemia (919, -6).

La percentuale di ICU in Italia è 92.48% rispetto al massimo della pandemia (3762, -20).

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 **R₂** meglio indicato come **R²** (*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 **R²** 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.

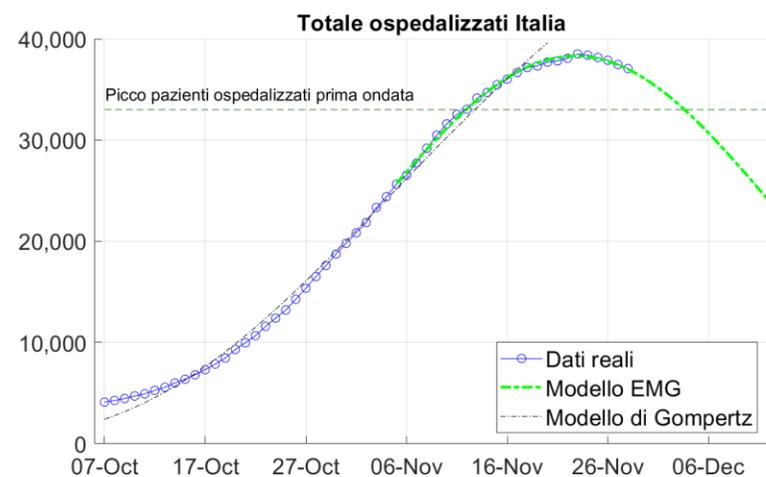
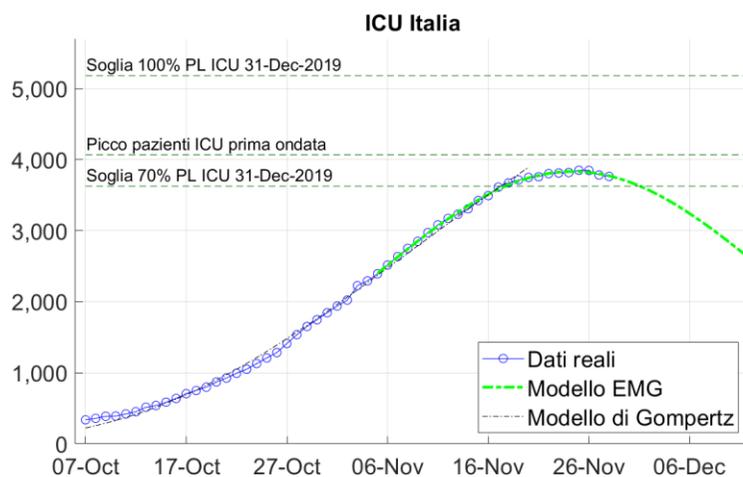
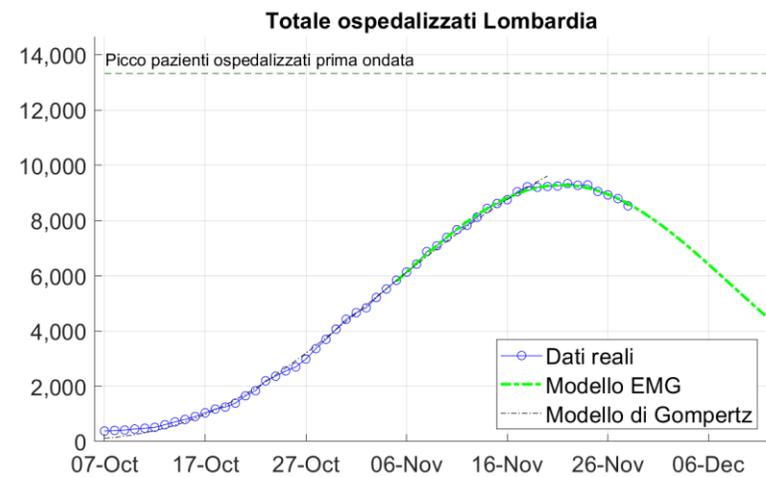
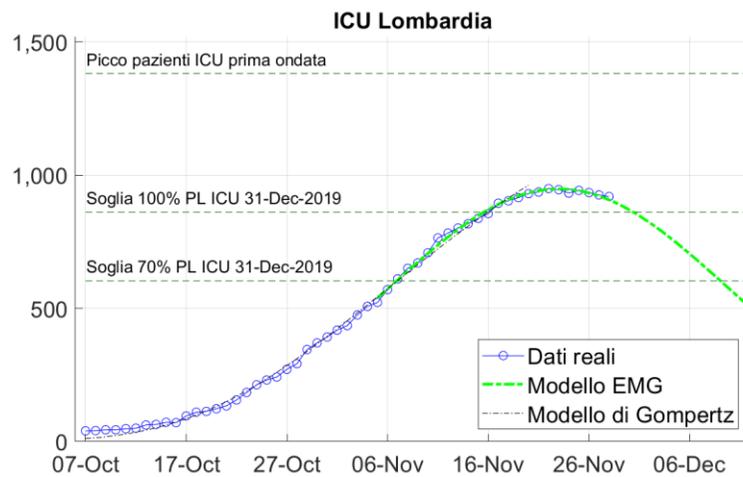


Figura 1: Modelli previsionali di posti in terapia intensiva e pazienti ospedalizzati. Confronto con i dati pubblicati dal Ministero della Salute. [PL = posti letto].

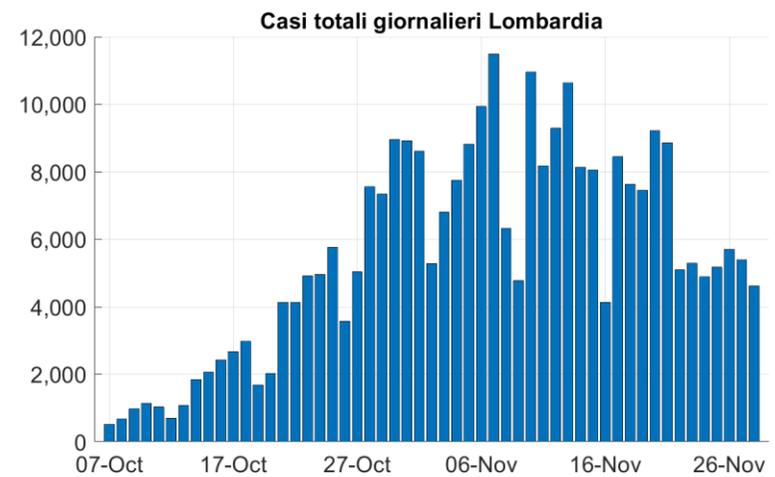
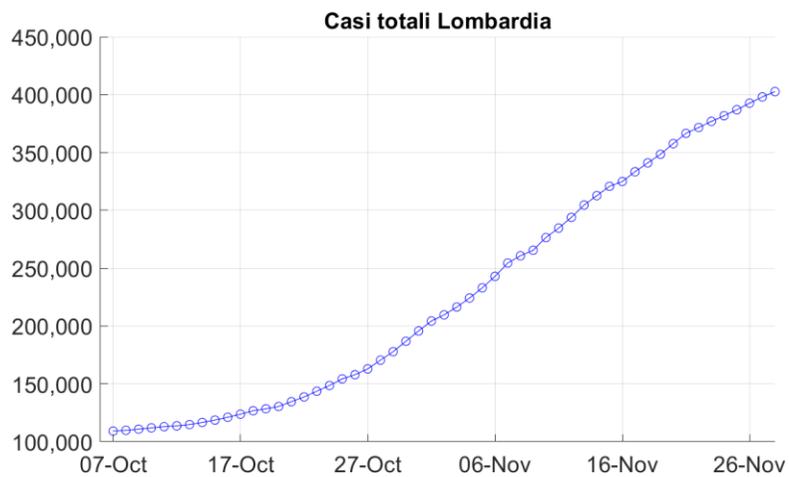
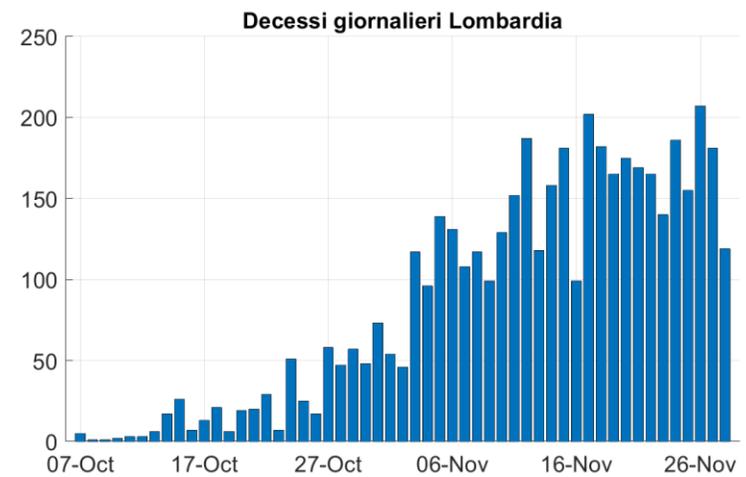
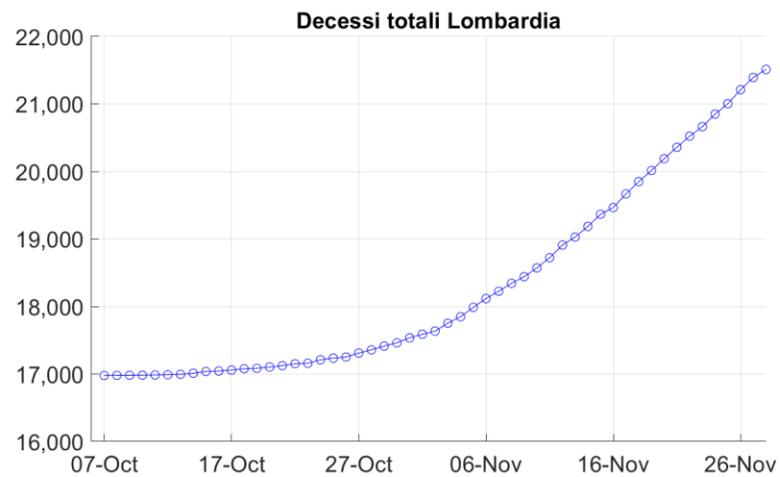


Figura 2: Decessi e Casi totali in regione su base cumulata e giornaliera. La virgola nei numeri sull'asse delle ordinate (verticale) rappresenta il separatore delle migliaia.

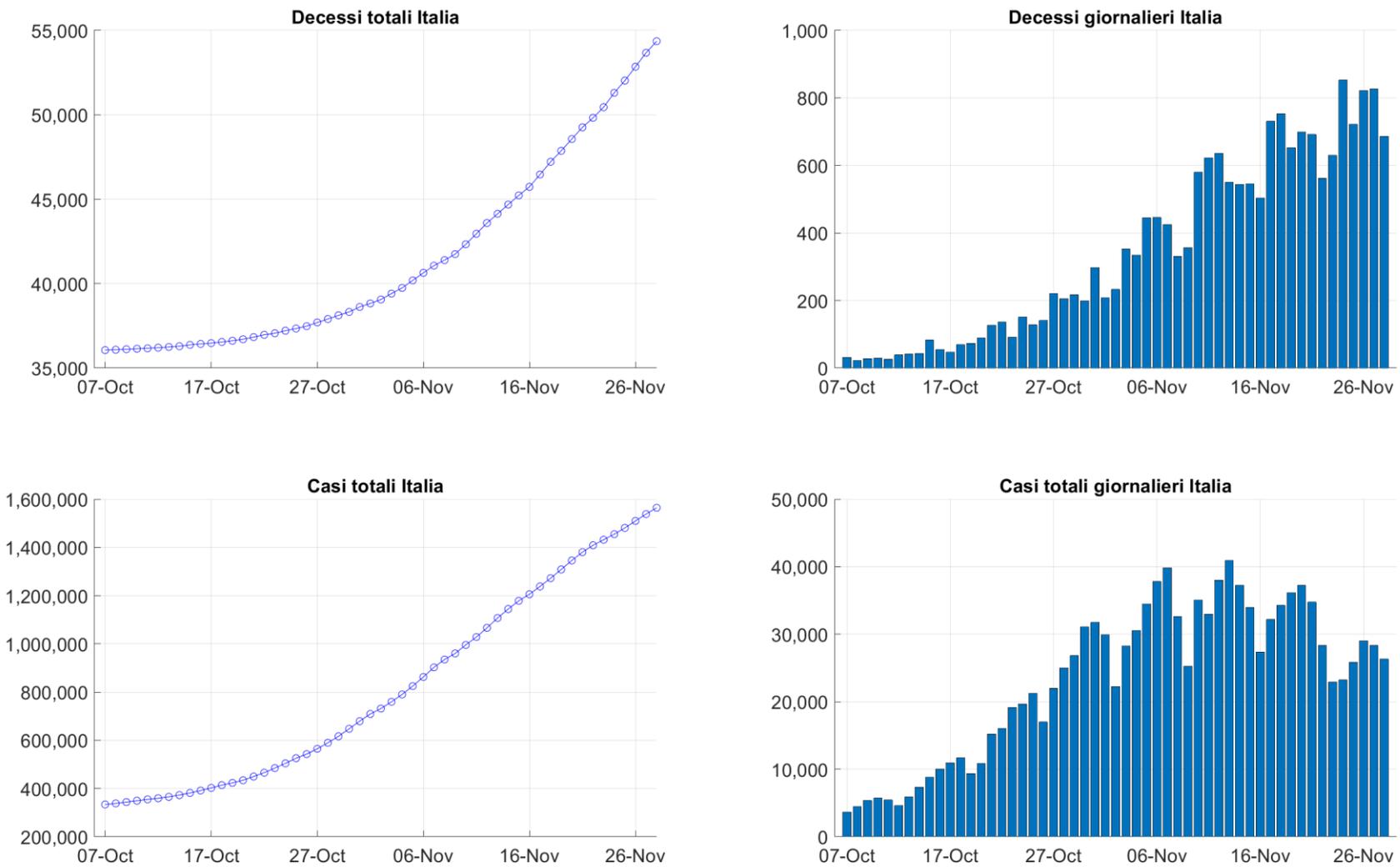


Figura 3: Decessi e Casi totali in Italia su base cumulata e giornaliera.

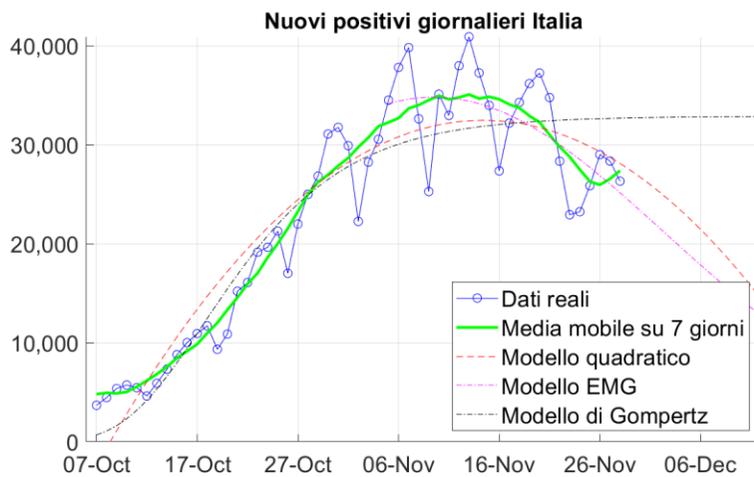
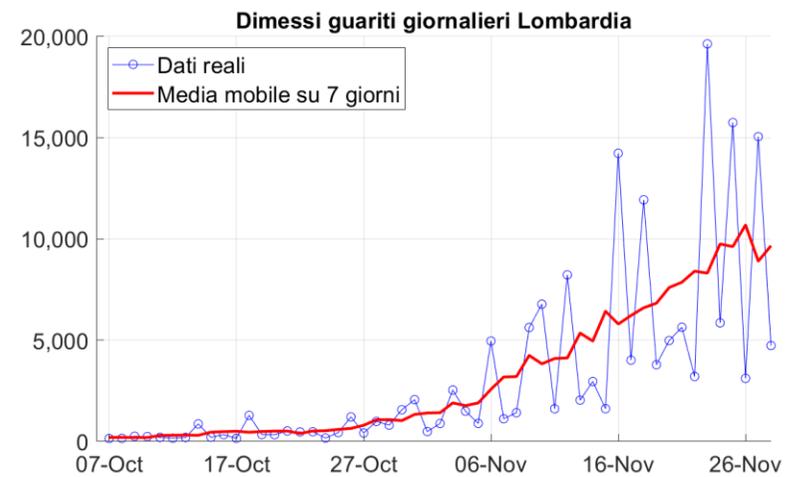
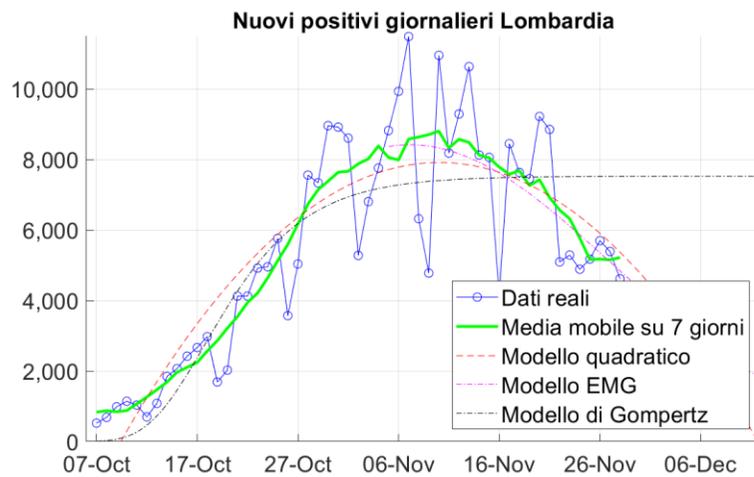


Figura 4: Nuovi casi positivi e dimessi guariti entrambi su base giornaliera in regione ed in Italia.

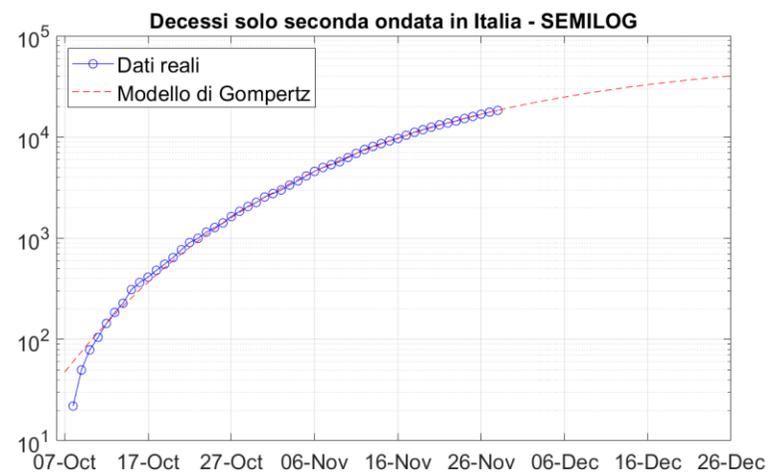
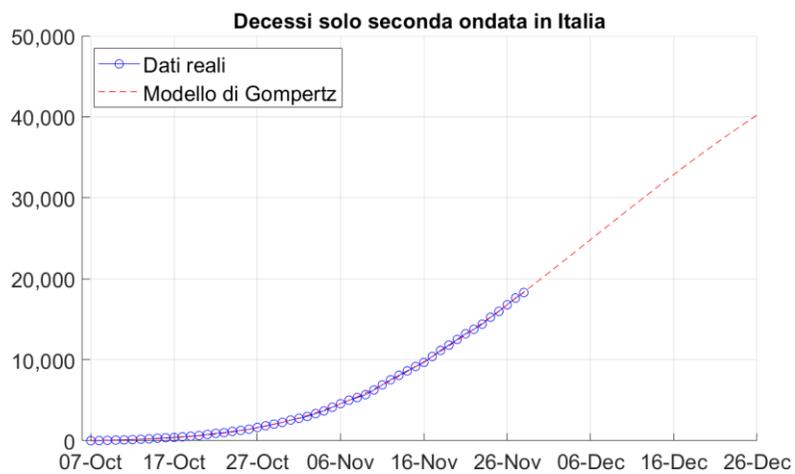
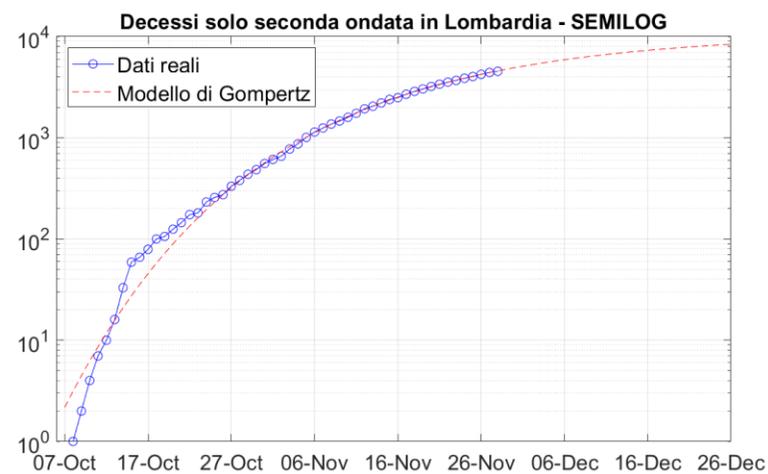
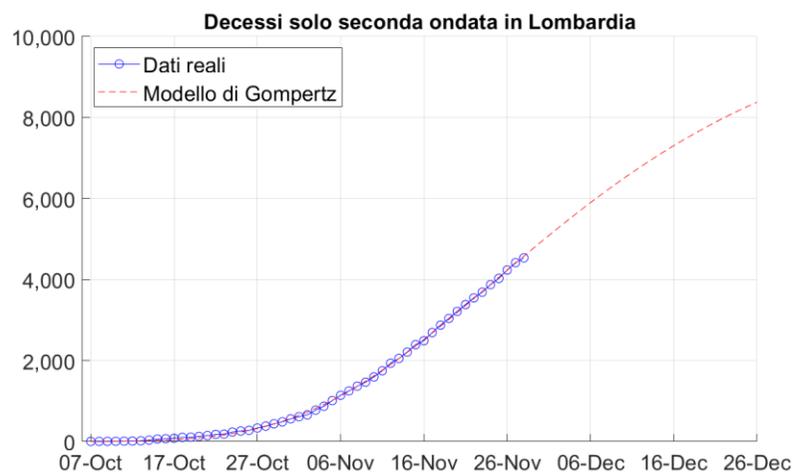


Figura 5: Modello di Gompertz per la previsione della dinamica evolutiva dei decessi in regione ed in Italia relativi solo alla seconda ondata.

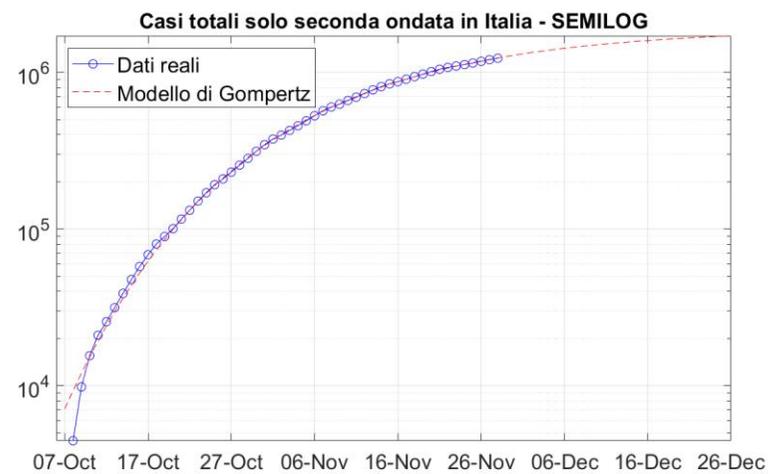
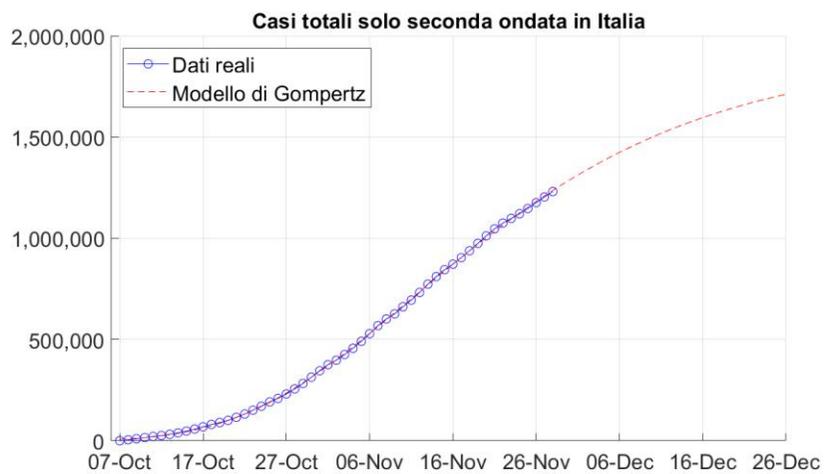
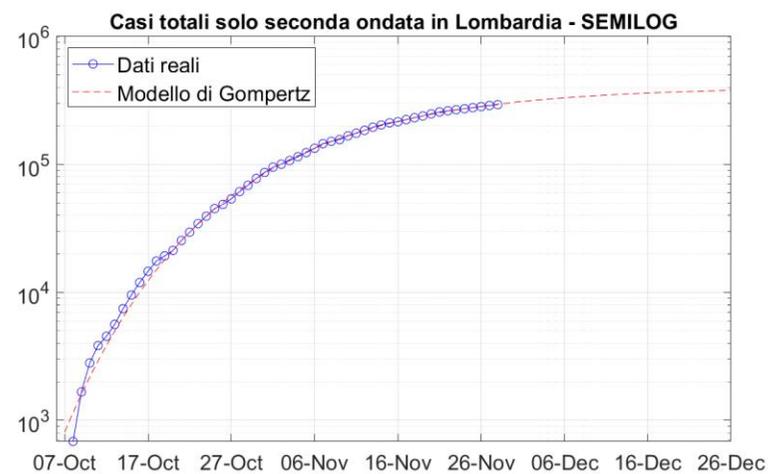
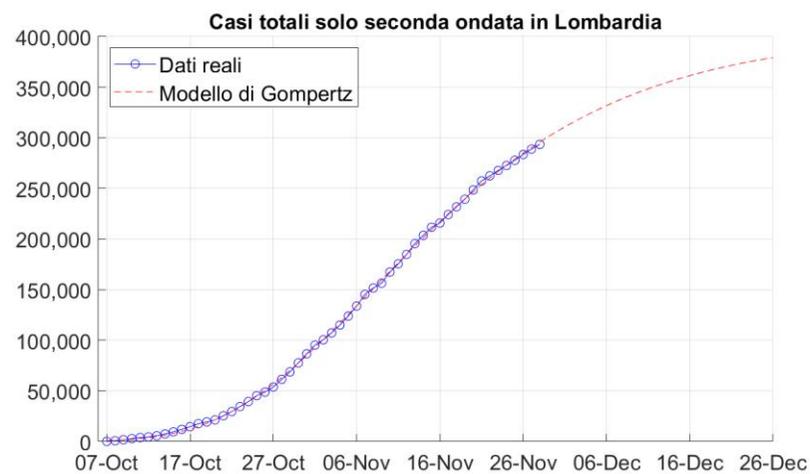


Figura 6: Modello di Gompertz per la previsione della dinamica evolutiva dei casi totali in regione ed in Italia relativi solo alla seconda ondata.

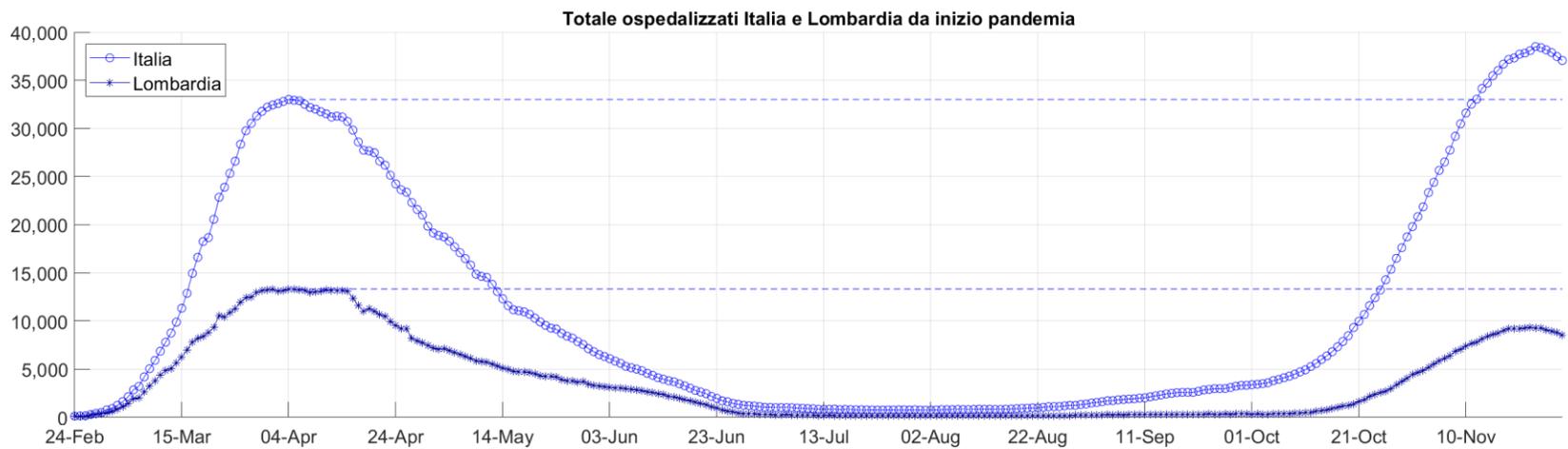
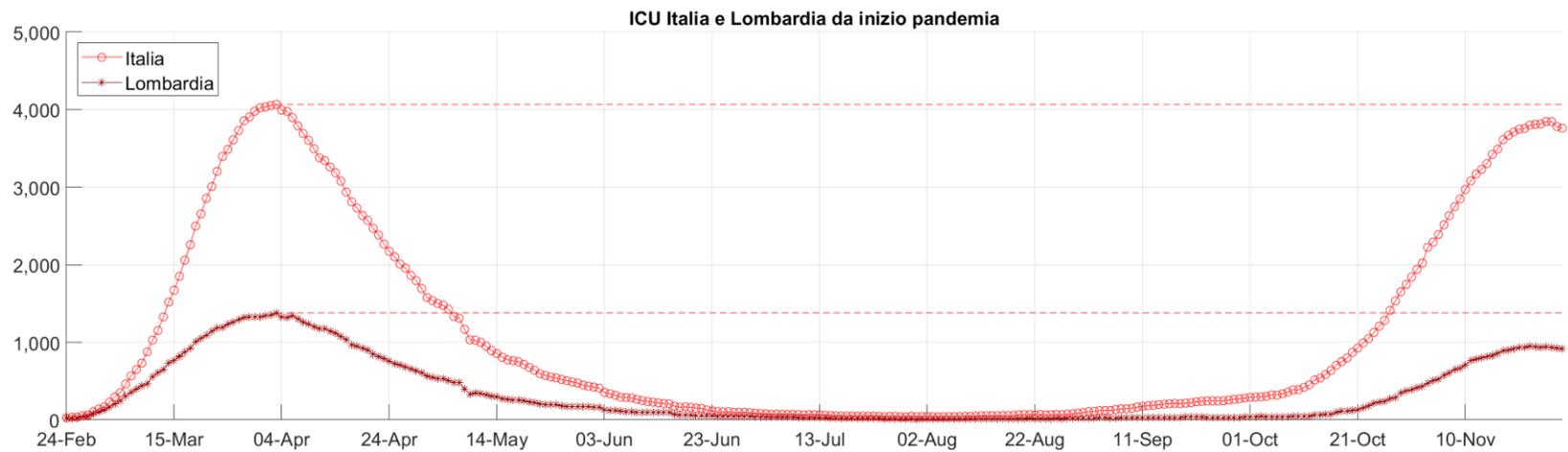


Figura 7: Pazienti in terapia intensiva e totale ospedalizzati da inizio pandemia.

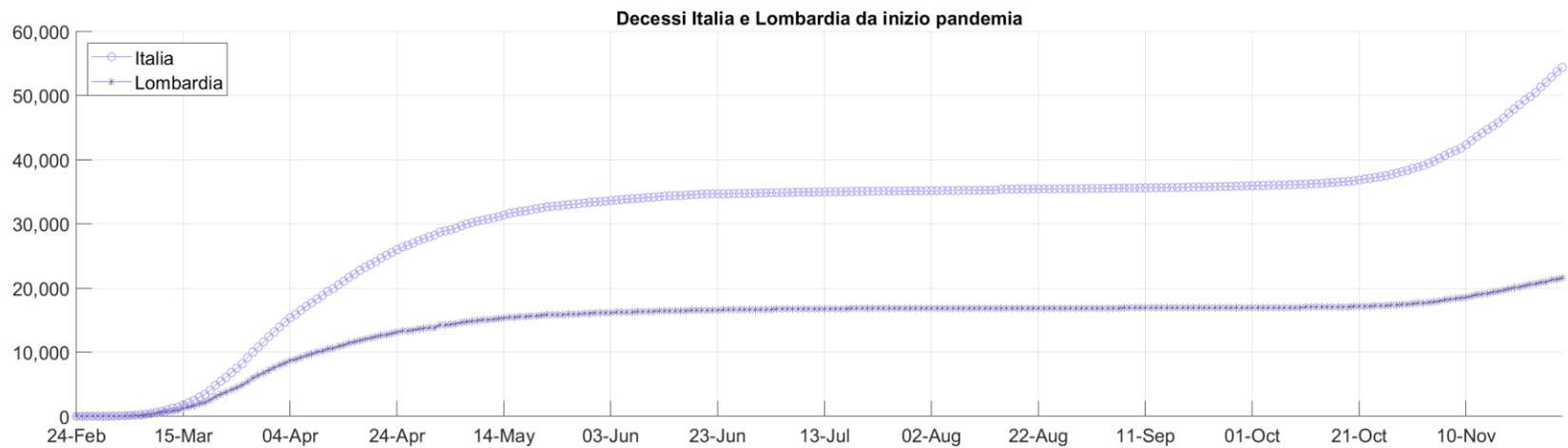
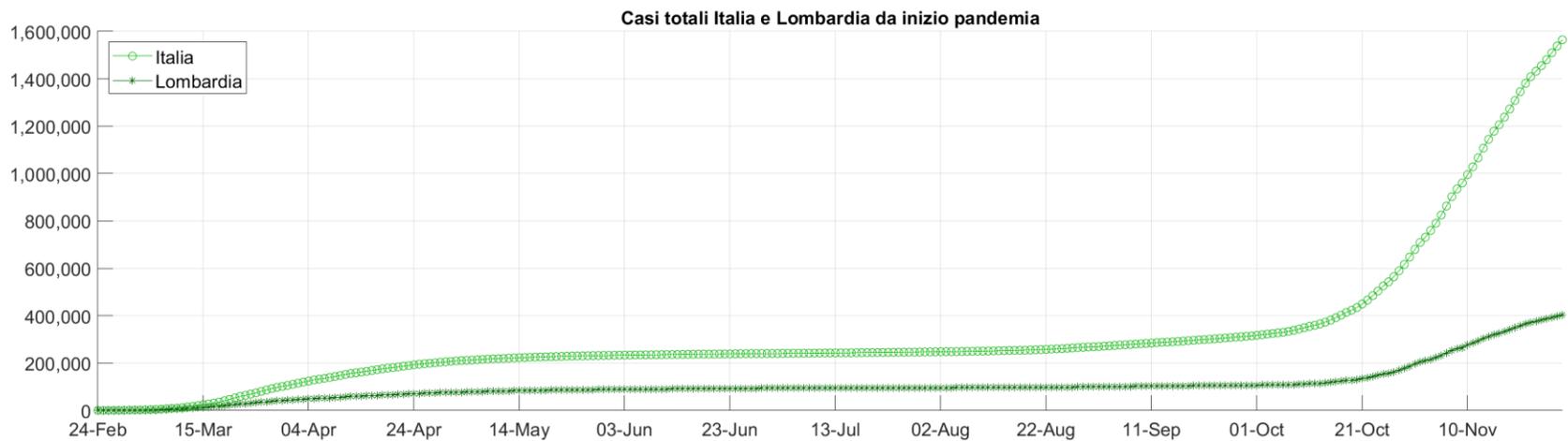


Figura 8: Casi totali e decessi da inizio pandemia.

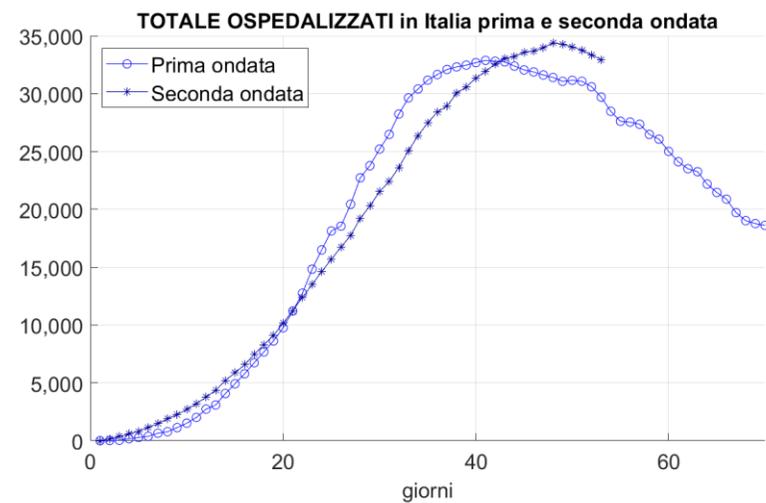
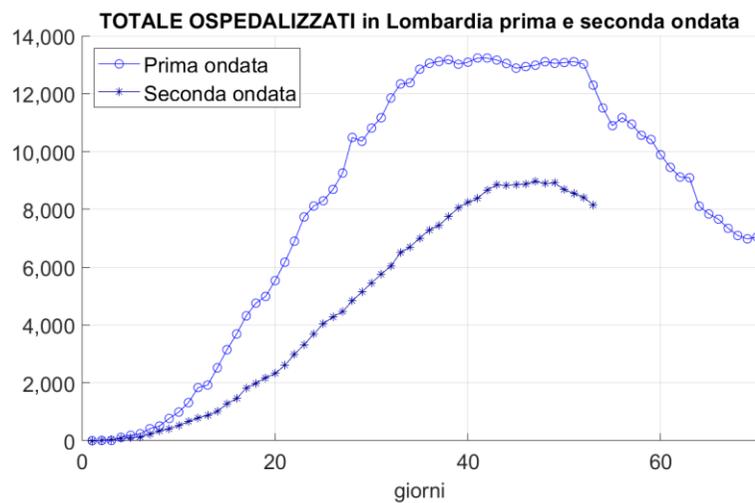
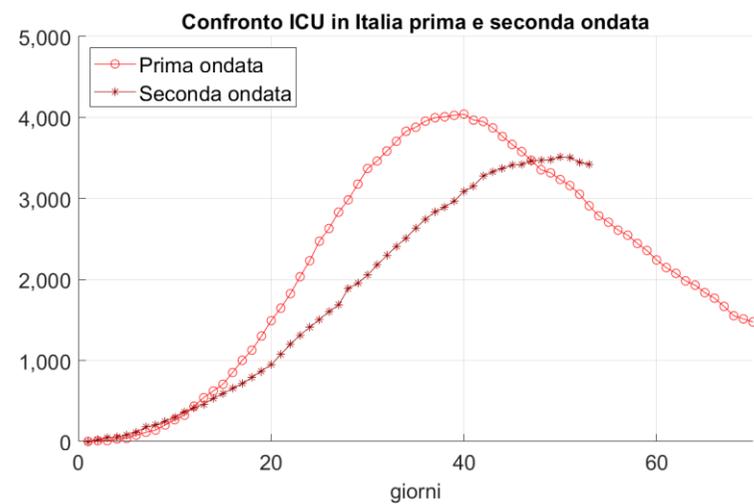
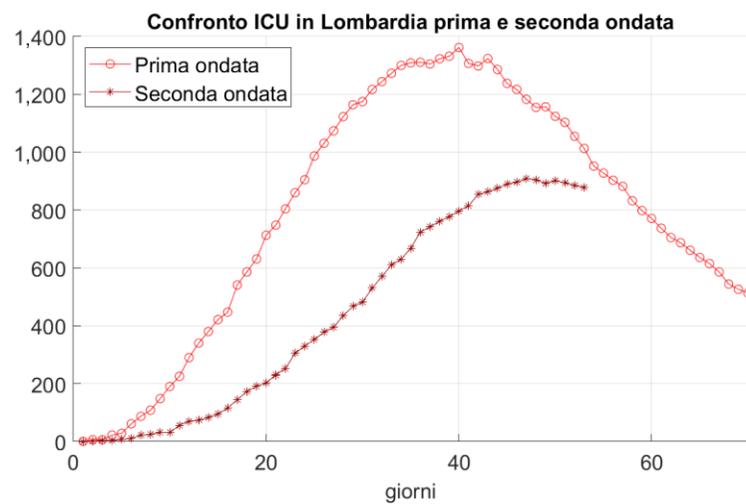


Figura 9: Confronto tra prima e seconda ondata pandemica in regione e in Italia. Inizio prima ondata 24-Feb-2020, inizio seconda ondata 7-Oct-2020.

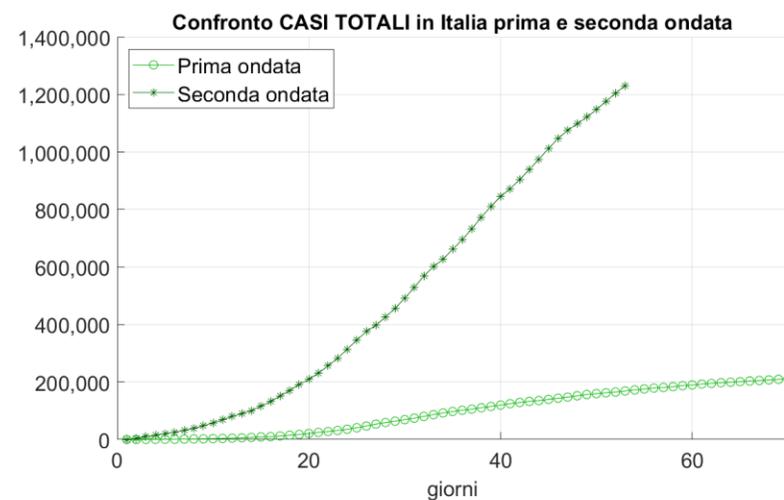
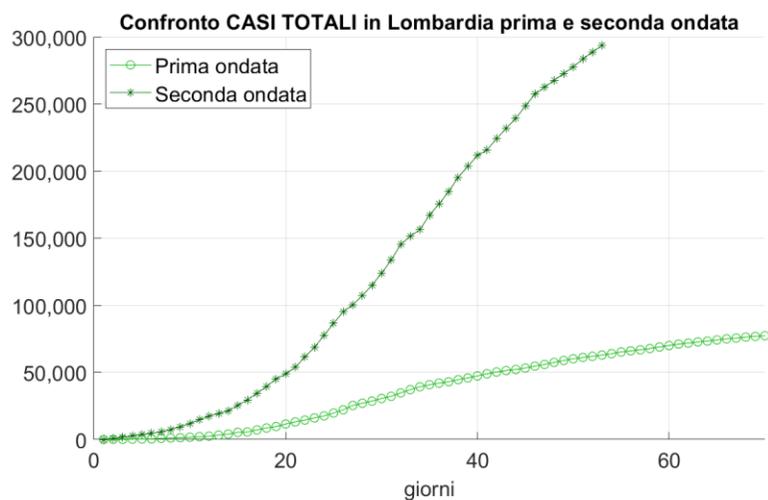
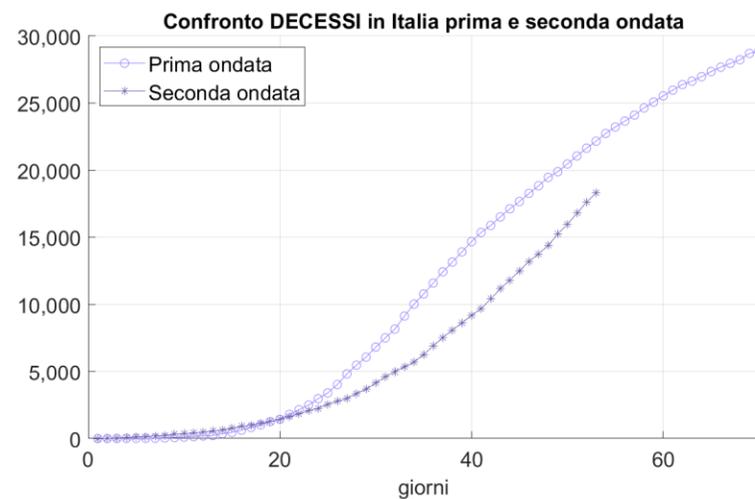
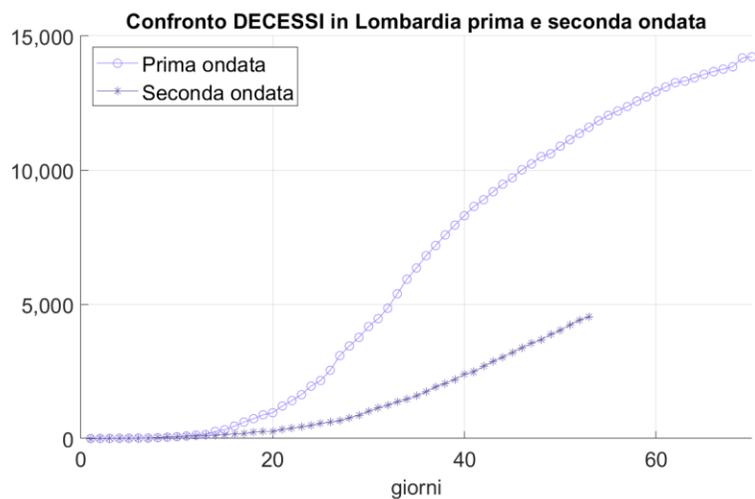


Figura 10: Confronto tra prima e seconda ondata pandemica in regione e in Italia. Inizio prima ondata 24-Feb-2020, inizio seconda ondata 7-Oct-2020. Uno dei motivi per cui i casi totali sono decisamente superiori rispetto alla seconda ondata è che il numero di tamponi refertati quotidianamente è proporzionalmente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