

Bollettino pandemia SARS-COV-2

Regione Lombardia

30-Nov-2020 (giorno #281)

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

Commento generale

Si assiste ad una notevole diminuzione del calo di pazienti in terapia intensiva sia in Lombardia che in Italia. Dato ancor più negativo è il numero di pazienti ospedalizzati che anziché calare subisce un brusco incremento sia in regione che ancor più in Italia.

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 **23-25 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.

La dinamica evolutiva a livello ospedaliero in Lombardia ed in Italia risulta più lenta nella seconda ondata rispetto alla prima probabilmente a causa delle misure meno restrittive adottate nel corso della seconda ondata (vedasi Figura 9).

Gli buoni risultati conseguiti finora 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** e tornano a salire in Italia e ancor più in Lombardia rispetto alla giornata precedente.

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 **4 Dicembre** per l'Italia. Dopo tali date l'incremento giornaliero dei decessi inizia 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 906 (-1)
 - [valori ultima settimana: min = 906 max = 942 media = 924 mediana = 925]
 - [valori penultima settimana: min = 894 max = 949 media = 925 mediana = 930]
- Pazienti ospedalizzati 8339 (+32)
 - [valori ultima settimana: min = 8307 max = 9292 media = 8750 mediana = 8794]
 - [valori penultima settimana: min = 9045 max = 9340 media = 9225 mediana = 9234]
- Decessi 21855 (+208) (totale prima ondata 16973; seconda ondata 4882)
 - [variazione ultima settimana: min = 119 max = 208 media = 170 mediana = 181]
 - [variazione penultima settimana: min = 140 max = 202 media = 171 mediana = 169]
- Nuovi casi positivi 1929 (casi totali da inizio pandemia 407,791; casi totali seconda ondata 299,125)
 - [variazione ultima settimana: min = 1929 max = 5697 media = 4413 mediana = 4886]
 - [variazione penultima settimana: min = 5094 max = 9221 media = 7427 mediana = 7633]
- Nuovi pazienti dimessi guariti 8940
 - [variazione ultima settimana: min = 756 max = 15749 media = 7744 mediana = 5858]
 - [variazione penultima settimana: min = 3208 max = 19637 media = 7602 mediana = 4985]

Italia

- Pazienti in terapia intensiva 3744 (-9)
 - [valori ultima settimana: min = 3744 max = 3848 media = 3793 mediana = 3782]
 - [valori penultima settimana: min = 3612 max = 3810 media = 3730 mediana = 3748]
- Pazienti ospedalizzati 36931 (+299)
 - [valori ultima settimana: min = 36632 max = 38393 media = 37504 mediana = 37466]
 - [valori penultima settimana: min = 36686 max = 38507 media = 37614 mediana = 37705]
- Decessi 55576 (+672) (totale prima ondata 36030; seconda ondata 19546)
 - [variazione ultima settimana: min = 541 max = 853 media = 732 mediana = 722]
 - [variazione penultima settimana: min = 562 max = 753 media = 674 mediana = 692]
- Nuovi casi positivi 16376 (casi totali da inizio pandemia 1,601,554; casi totali seconda ondata 1,271,291)
 - [variazione ultima settimana: min = 16376 max = 29001 media = 24251 mediana = 25852]
 - [variazione penultima settimana: min = 22927 max = 37239 media = 32273 mediana = 34280]
- Nuovi pazienti dimessi guariti 23004
 - [variazione ultima settimana: min = 13642 max = 35467 media = 24716 mediana = 24031]
 - [variazione penultima settimana: min = 13574 max = 31395 media = 20304 mediana = 19502]

Sezione PREVISIONI basate su MODELLO

Modelli previsionali ICU in Lombardia

- Modello EMG, $R^2 = 0.99261$ Previsione per domani = 885 (-21)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 23-11-2020 a quota 950 posti letto ICU

Modelli previsionali OSPEDALIZZATI in Lombardia

- Modello EMG, $R^2 = 0.99593$ Previsione per domani = 8088 (-251)
- 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, $R^2 = 0.99971$ Previsione per domani = 5042 (+165)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 57 giorni e 2 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 10347 (C.I.95% min 9842 max 10851)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 47.18%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei decessi 19-02-2021 ossia tra 81 giorni.

Modelli previsionali CASI TOTALI in Lombardia - SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz, $R^2 = 0.99967$ Previsione per domani = 303205 (+4600)
- Stima data massima velocità di incremento 07-11-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 14-11-2020
- Stima valore massimo raggiungibile 395344 (C.I.95% min 388003 max 402684)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 75.66%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei casi totali 13-01-2021 ossia tra 44 giorni.

Modelli previsionali ICU in Italia

- Modello EMG, $R^2 = 0.99832$ Previsione per domani = 3692 (-52)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 25-11-2020 a quota 3838 posti letto ICU

Modelli previsionali OSPEDALIZZATI in Italia

- Modello EMG, $R^2 = 0.99536$ Previsione per domani = 36287 (-644)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 23-11-2020 a quota 38362 pazienti ospedalizzati

Modelli previsionali DECESSI in Italia – SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz, $R^2 = 0.99978$ Previsione per domani = 20288 (+773)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 27 giorni e 11 ore
- Stima data massima velocità di incremento 04-12-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 14-12-2020
- Stima valore massimo raggiungibile 61289 (C.I.95% min 57323 max 65256)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 31.89%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei decessi 27-03-2021 ossia tra 117 giorni.

Modelli previsionali CASI TOTALI in Italia – SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz, $R^2 = 0.99983$ Previsione per domani = 1,291,622 (+24008)
- 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 1,877,586 (C.I.95% min 1,844,184 max 1,910,988)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 67.71%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei casi totali 28-01-2021 ossia tra 59 giorni.

Analisi dei dati OGGETTIVI relativi alla regione Lombardia

Per quanto riguarda la Lombardia oggi i pazienti in terapia intensiva (906) occupano il 65.60% rispetto al numero massimo di letti (1381) registrato al culmine della pandemia il 03-04-2020. Ci sono 9.01 pazienti ICU ogni 100,000 abitanti in regione.

Il totale odierno di pazienti ospedalizzati è pari a 8339 ossia il 62.57% 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 10.86% rispetto al valore massimo del 10.48% registrato il 03-04-2020.

Il numero di nuovi casi positivi in regione è pari a 1929 ossia il 11.78% rispetto all'incremento nazionale (16376).

La letalità (decessi rispetto a casi totali) in Lombardia da INIZIO PANDEMIA è pari a 5.36% 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 1.63% mentre quella nazionale vale 1.54%.

La mortalità (decessi ogni 100,000 abitanti) in Lombardia da INIZIO PANDEMIA è pari a 217 mentre quella nazionale è 92.

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 49 mentre quella nazionale è 32.

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 1929 a valle di 16987 tamponi refertati in regione. Percentuale positivi 11.36%.

I nuovi positivi in Italia sono 16376 a valle di 130524 tamponi refertati. Percentuale positivi 12.55%.

I nuovi positivi nel resto d'Italia sono 14447 a valle di 113537 tamponi refertati. Percentuale positivi 12.72%.

I tamponi refertati oggi in Lombardia sono il 30.53% 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 51.20% 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 19.175.

I positivi oggi in Italia su 100,000 abitanti sono 27.1306.

I positivi oggi nel resto d'Italia su 100,000 abitanti sono 28.7217.

Ciò vuol dire che in Lombardia ogni 100,000 abitanti ci sono attualmente 0.67 volte più positivi che nel resto d'Italia.

I casi totali in Lombardia su 100,000 abitanti sono 4054 da inizio pandemia.

I casi totali in Italia su 100,000 abitanti sono 2653 da inizio pandemia.

I casi totali nel resto d'Italia su 100,000 abitanti sono 2373 da inizio pandemia.

Ciò vuol dire che in Lombardia ogni 100,000 abitanti ci sono stati 1.71 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 62.57% rispetto al massimo della pandemia (8339, +32).

La percentuale di Ospedalizzati in Italia è 95.91% rispetto al massimo della pandemia (36931, +299).

La percentuale di ICU in Lombardia è 65.60% rispetto al massimo della pandemia (906, -1).

La percentuale di ICU in Italia è 92.04% rispetto al massimo della pandemia (3744, -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 **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.

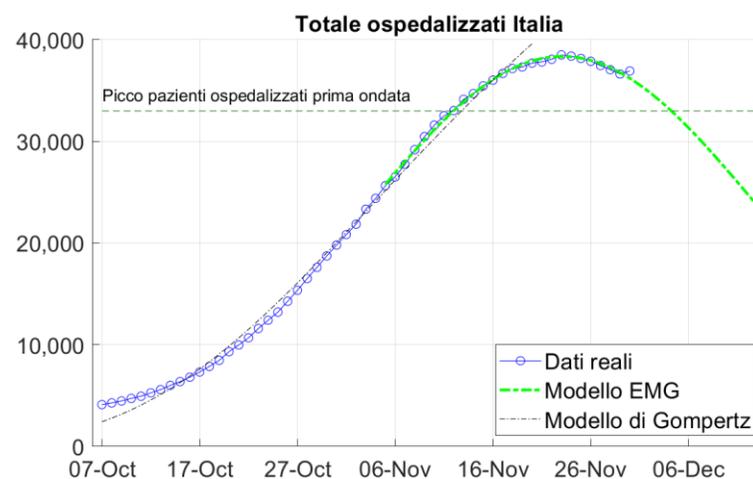
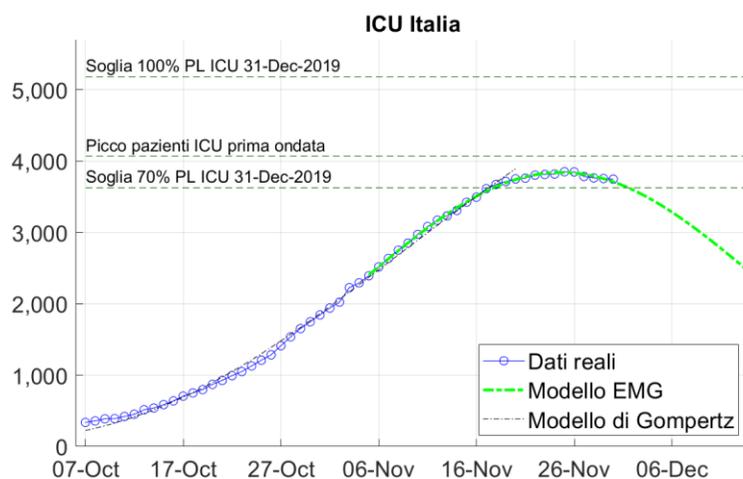
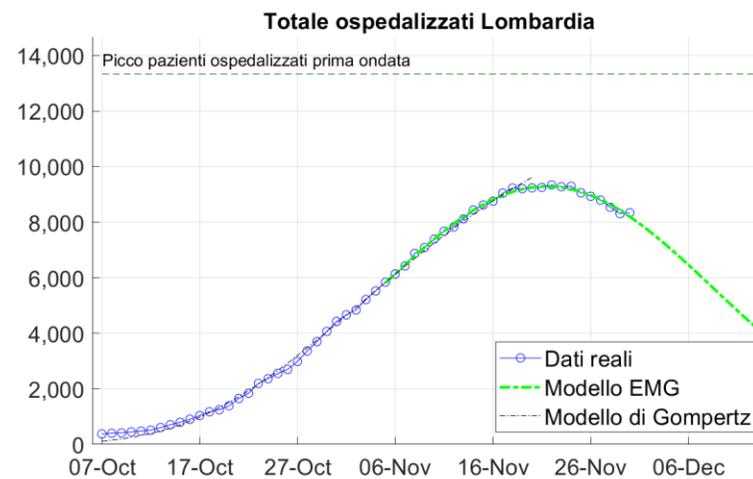
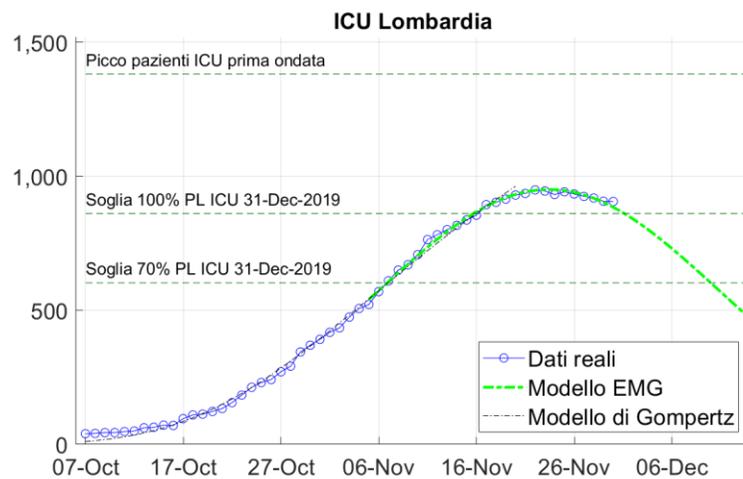


Figura 1: Modelli previsionali di posti in terapia intensiva e pazienti ospedalizzati. Confronto con i dati pubblicati dal Ministero della Salute. [PL = posti letto].

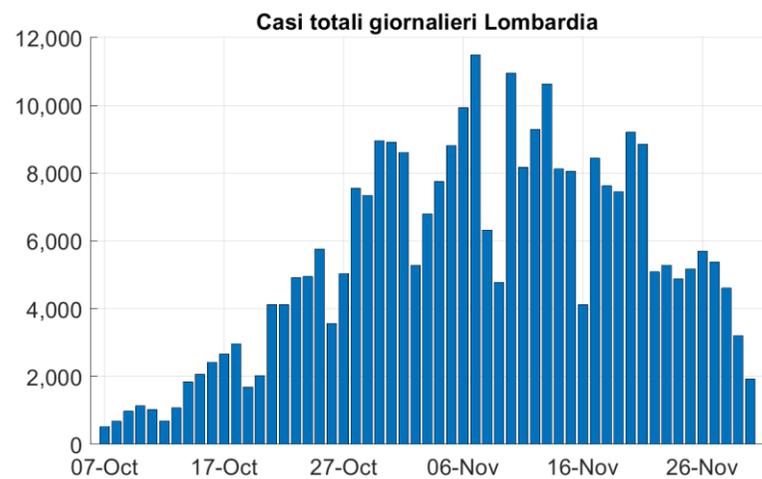
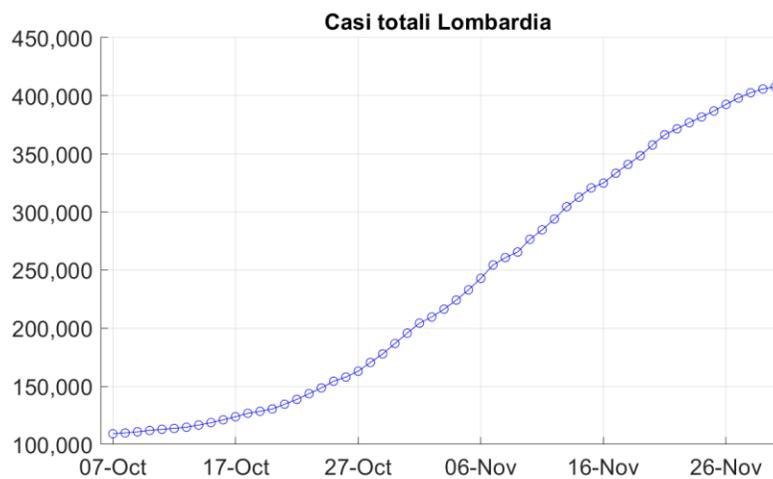
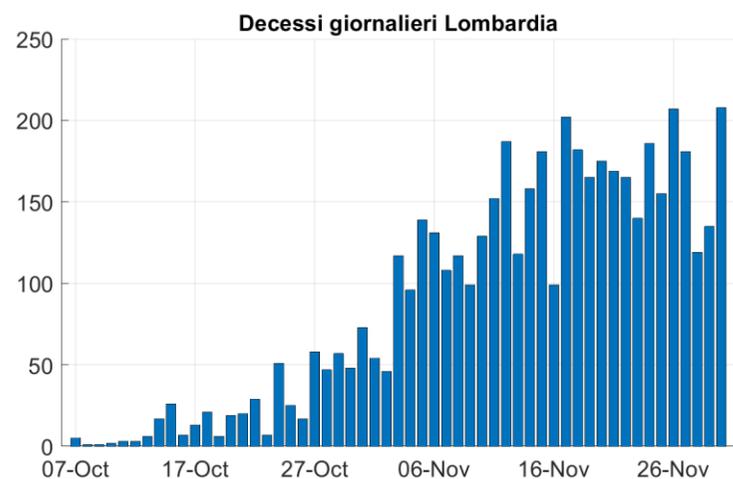
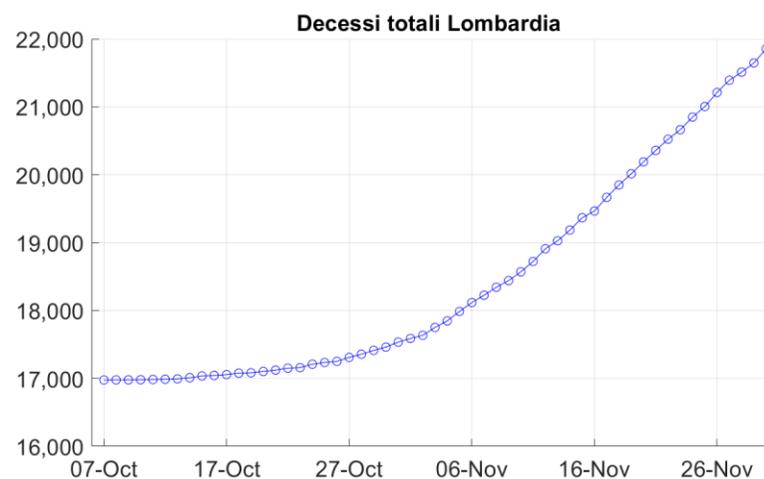


Figura 2: Decessi e Casi totali in regione su base cumulata e giornaliera. La virgola nei numeri sull'asse delle ordinate (verticale) rappresenta il separatore delle migliaia.

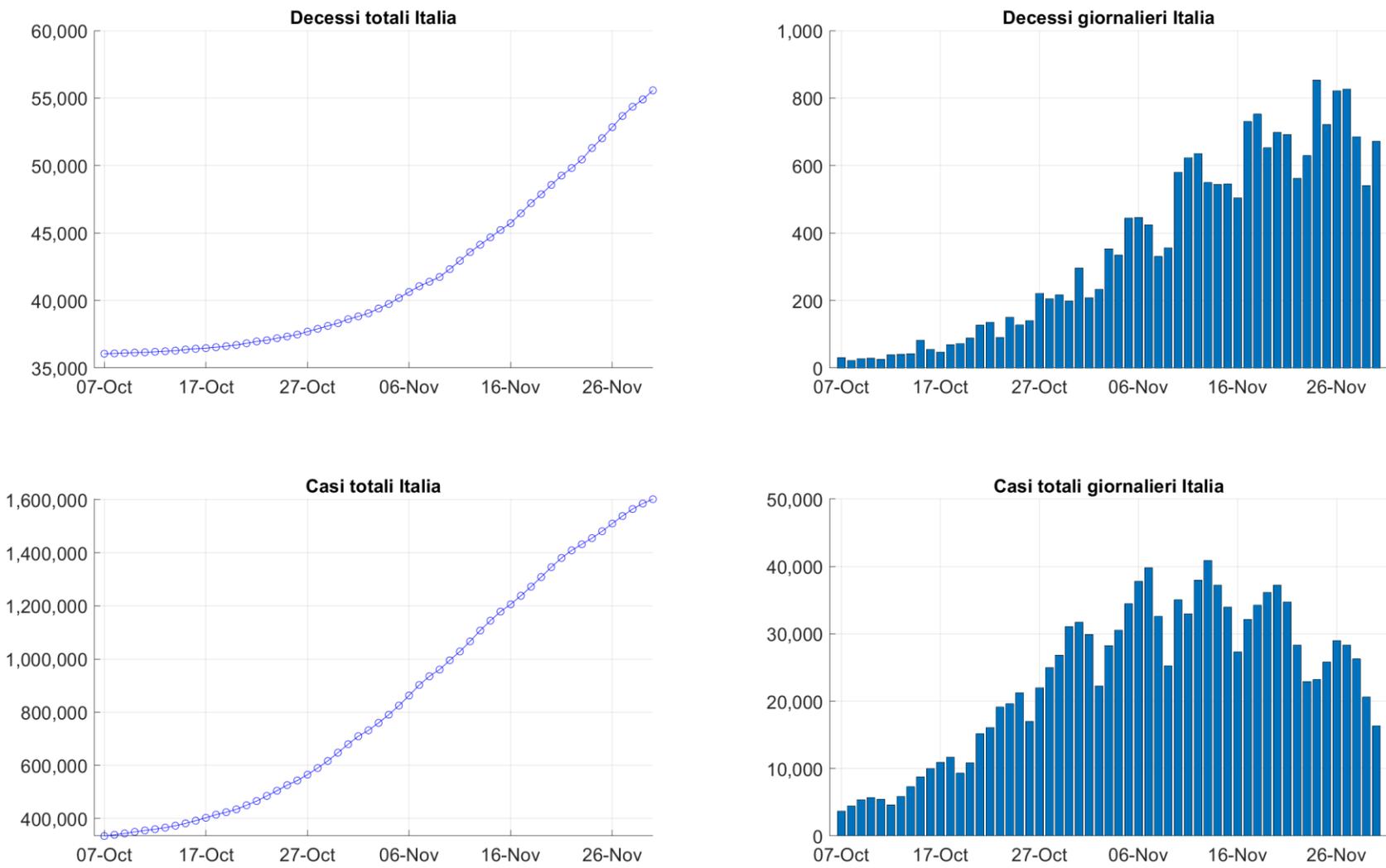


Figura 3: Decessi e Casi totali in Italia su base cumulata e giornaliera.

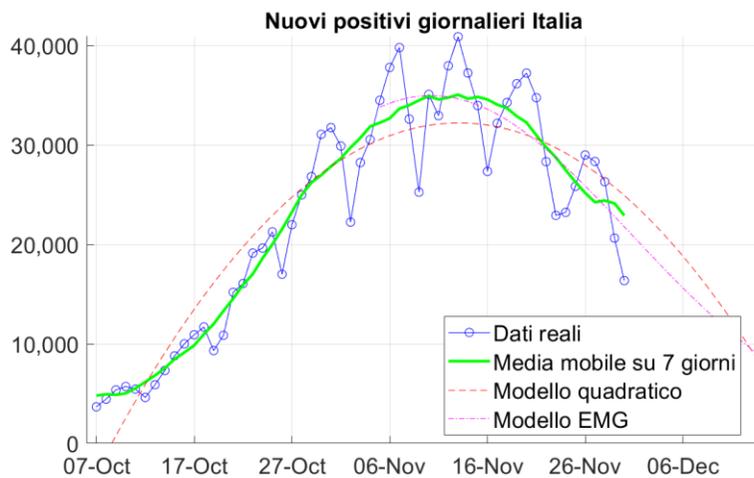
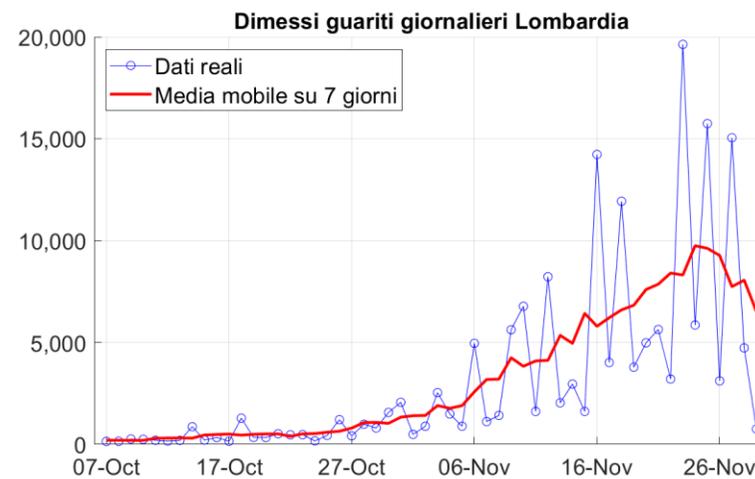
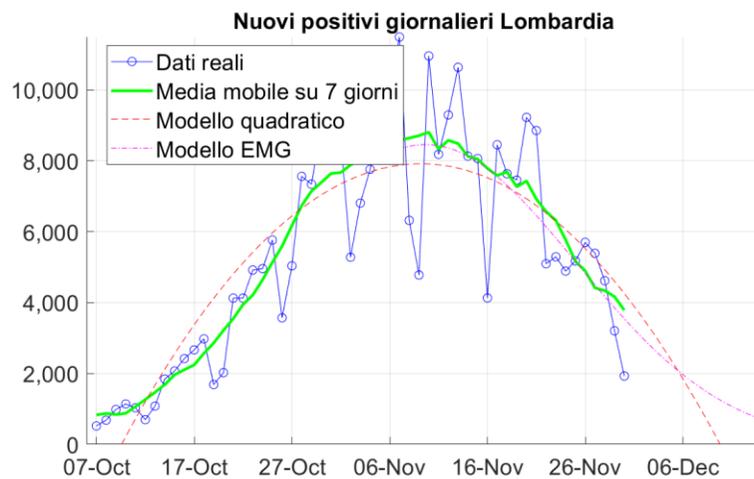


Figura 4: Nuovi casi positivi e dimessi guariti entrambi su base giornaliera in regione ed in Italia.

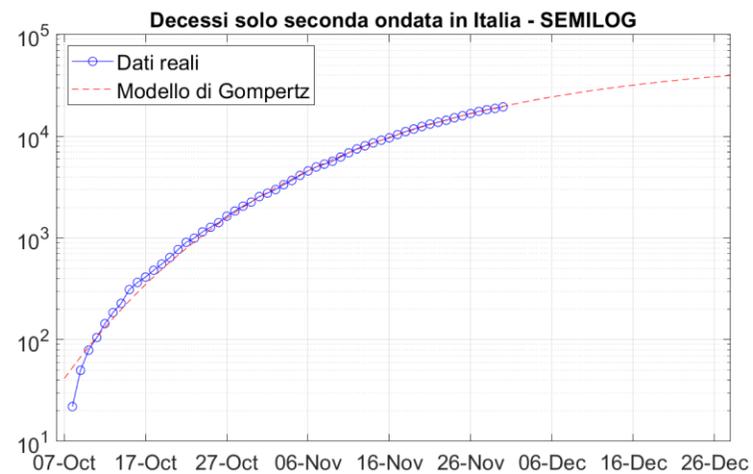
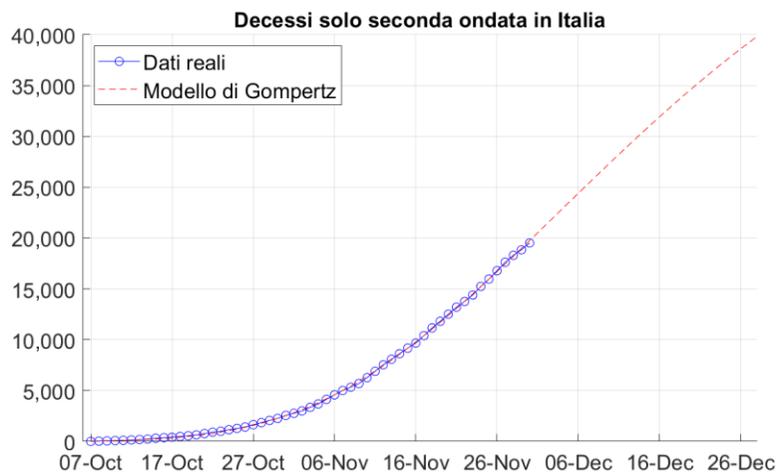
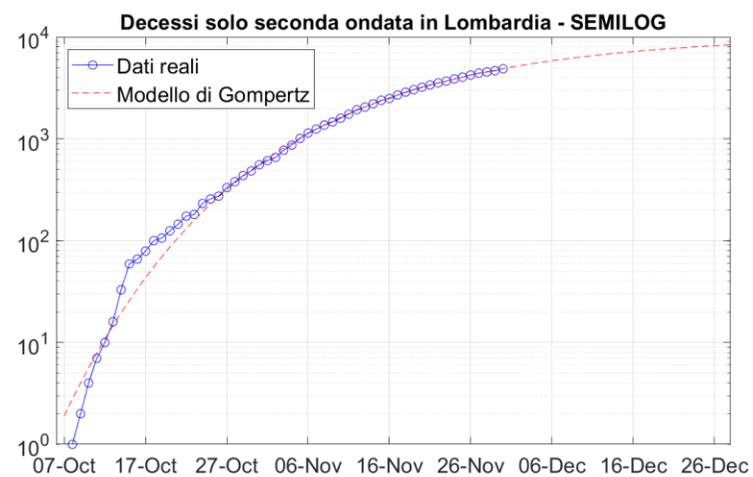
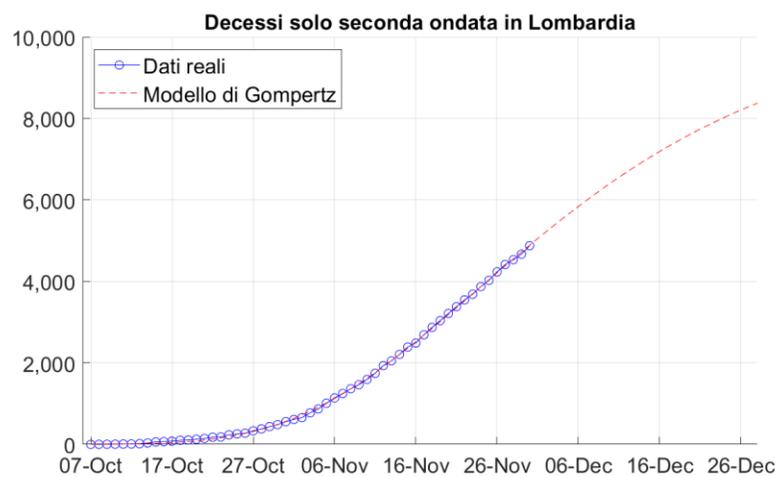


Figura 5: Modello di Gompertz per la previsione della dinamica evolutiva dei decessi in regione ed in Italia relativi solo alla seconda ondata.

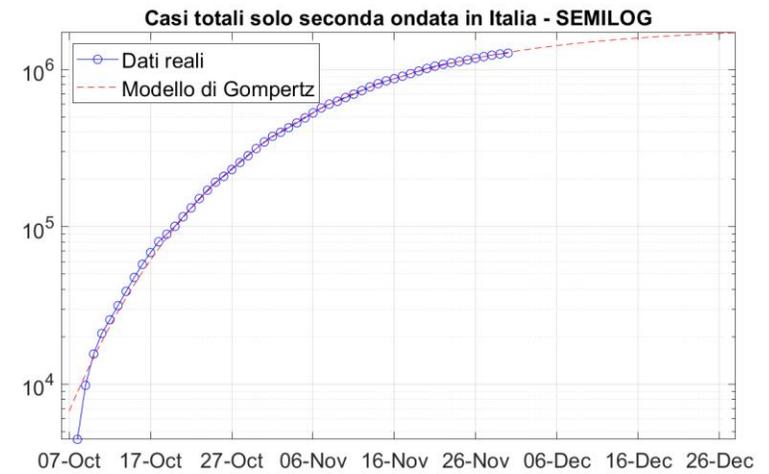
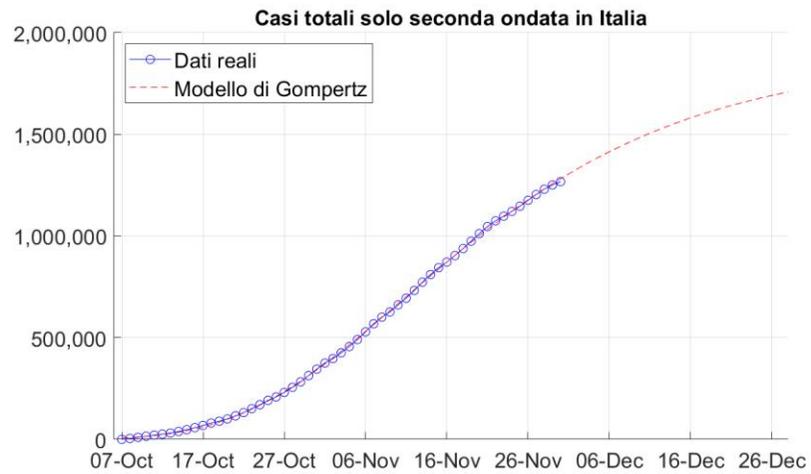
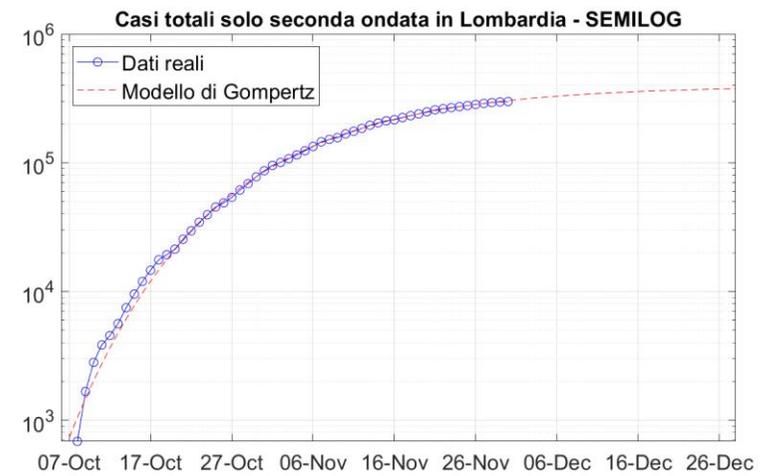
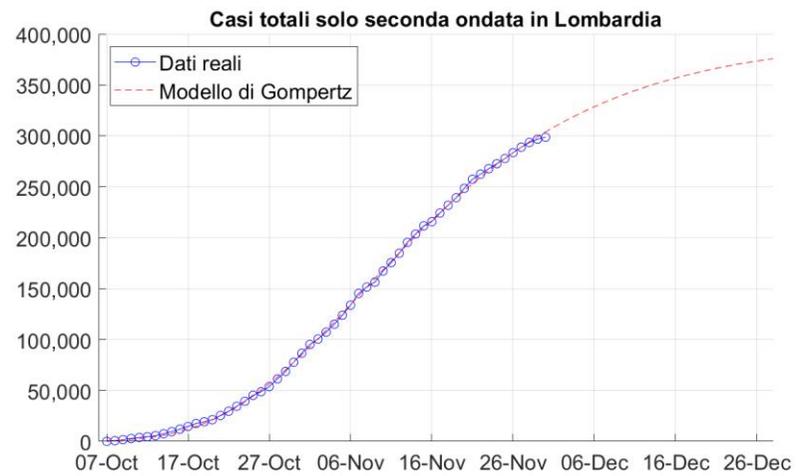


Figura 6: Modello di Gompertz per la previsione della dinamica evolutiva dei casi totali in regione ed in Italia relativi solo alla seconda ondata.

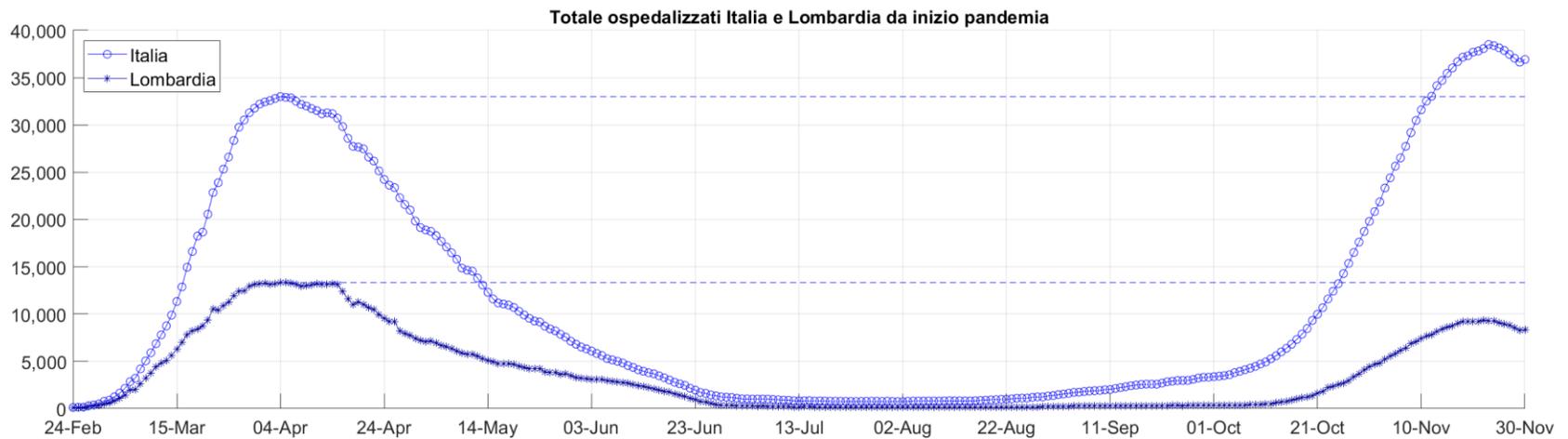
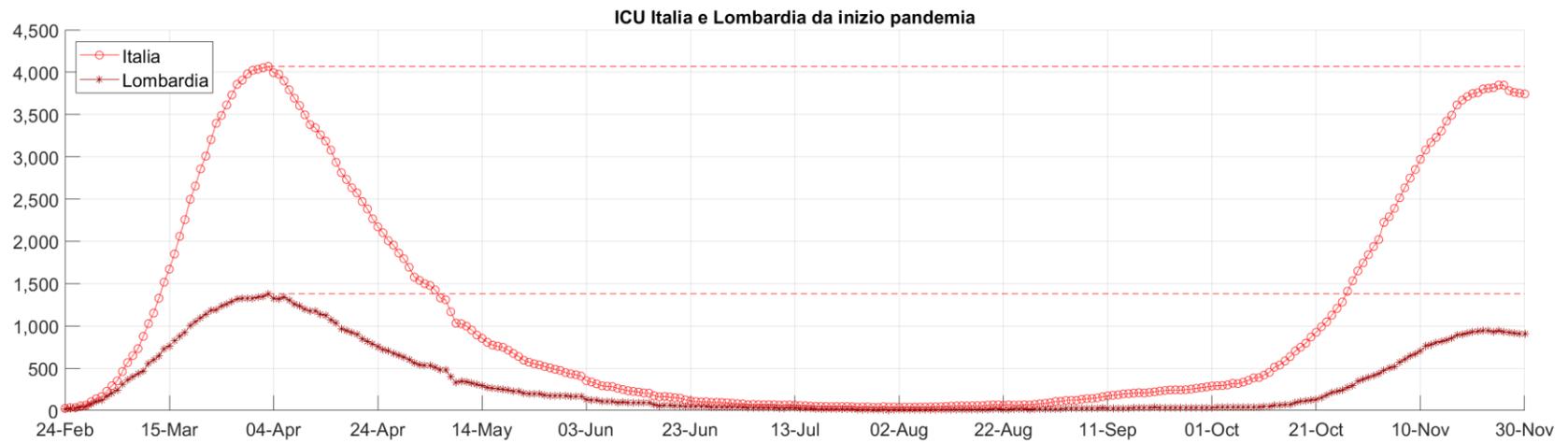


Figura 7: Pazienti in terapia intensiva e totale ospedalizzati da inizio pandemia.

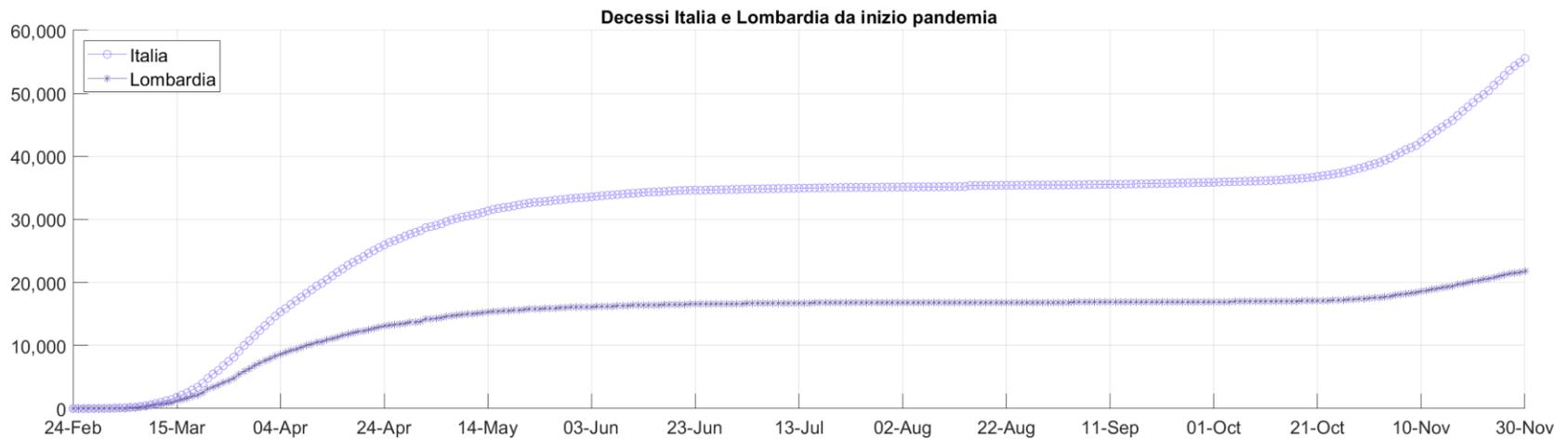


Figura 8: Casi totali e decessi da inizio pandemia.

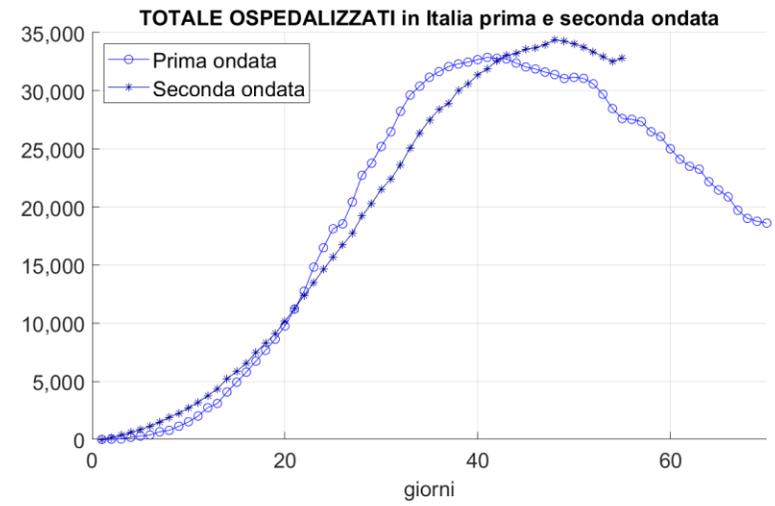
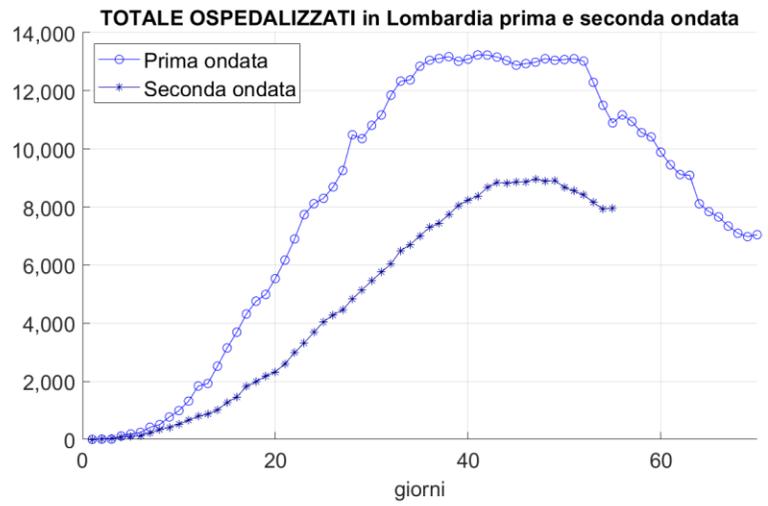
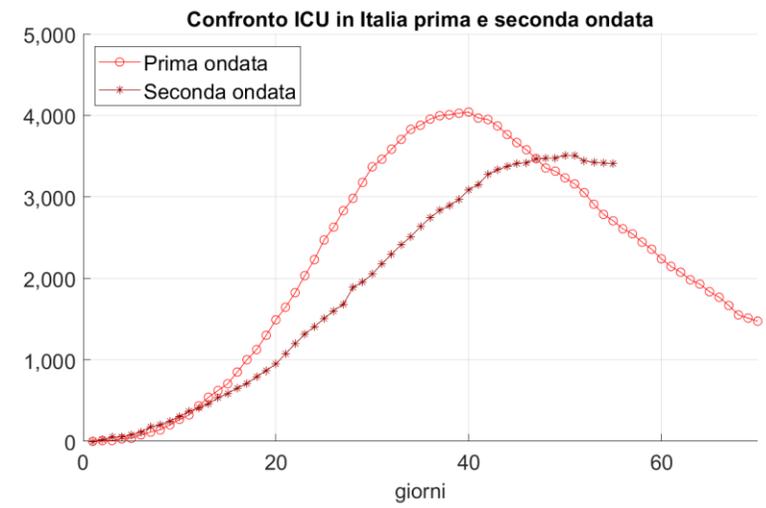
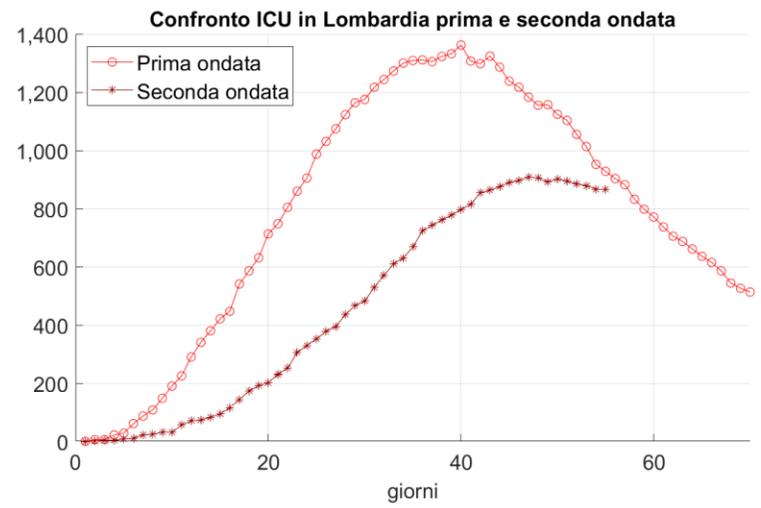


Figura 9: Confronto tra prima e seconda ondata pandemica in regione e in Italia. Inizio prima ondata 24-Feb-2020, inizio seconda ondata 7-Oct-2020.

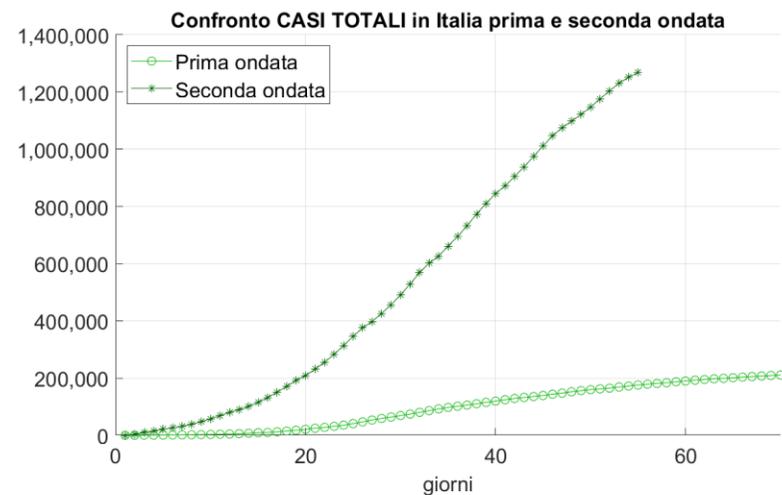
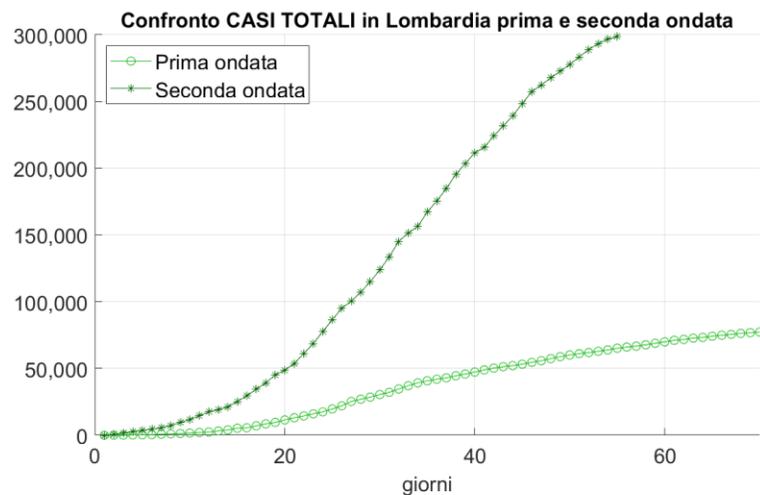
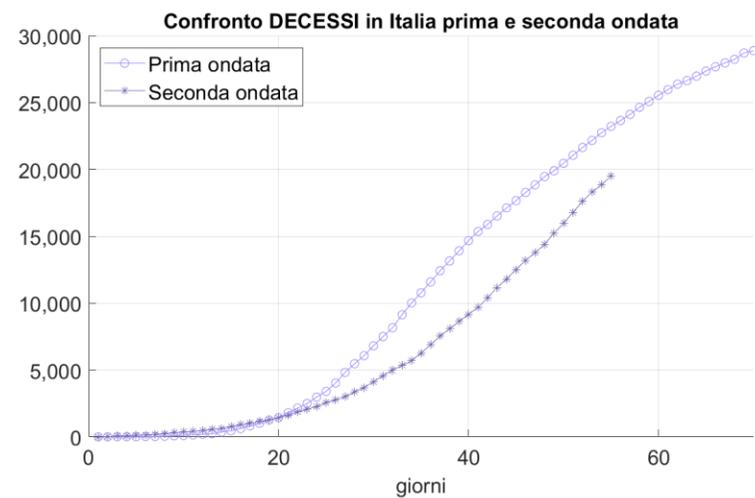
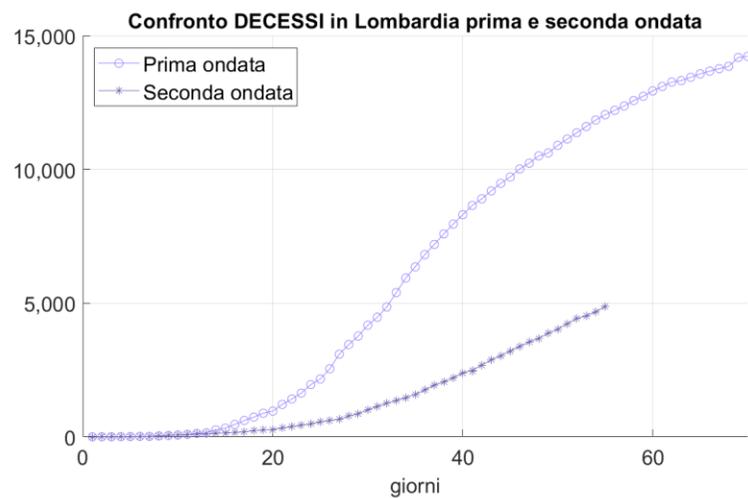


Figura 10: Confronto tra prima e seconda ondata pandemica in regione e in Italia. Inizio prima ondata 24-Feb-2020, inizio seconda ondata 7-Oct-2020. Uno dei motivi per cui i casi totali sono decisamente superiori rispetto alla seconda ondata è che il numero di tamponi refertati quotidianamente è proporzionalmente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