

# Bollettino pandemia SARS-COV-2

## Regione Lombardia

### 02-Dec-2020 (giorno #283)

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

Sia a livello regionale che nazionale prosegue il **calo consistente** dei pazienti in terapia intensiva e **leggermente più contenuto** rispetto le previsioni dei modelli per quanto riguarda gli ospedalizzati.

Buone notizie per la Lombardia che vede il numero di posti letto in ICU calare finalmente sotto il **numero totale massimo** di PL disponibili al 31 Dicembre 2019 prima dell'inizio della pandemia (fondamentale perché rapportato alla reale disponibilità di risorse umane specializzate in ospedale (i.e. rianimatori ed infermieri specializzati). Attualmente siamo a quota 99.30% di occupazione totale (vedasi **Tabella 1** sesta colonna).

I modelli confermano per la **Lombardia** il raggiungimento del punto di massimo gli scorsi **22 e 24 Novembre** rispettivamente per i pazienti ospedalizzati e per quelli in terapia intensiva. Per quanto riguarda invece l'**Italia** i modelli stimano il raggiungimento del massimo gli scorsi **24-25 Novembre** per ospedalizzati e ICU.

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).

I 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 governative finora prese per il controllo della pandemia.**

I **decessi giornalieri** restano ancora **molto alti** ma comunque leggermente inferiori ai valori medi degli ultimi sette giorni.

I modelli confermano la stima del **punto di flesso** ossia il momento di **massimo incremento giornaliero** per il **25 Novembre** per la Lombardia e per il **2 Dicembre** (ossia oggi) 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 e ciò è visibilmente apprezzabile osservando il rallentamento dell'andamento regionale (concavità rivolta verso il basso) rispetto al corrispondente nazionale che appare ancora decisamente lineare (vedasi Figura 5).

Il modello di **Gompertz** è molto affidabile per descrivere l'evoluzione dei **decessi**.

**NOVITÀ:** il Bollettino riporta **due nuove Tabelle** di confronto tra **tutte le regioni** di Italia in termini di **ICU** e **decessi** riportati in ordine decrescente secondo quattro/cinque indicatori differenti.

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 855 (-21)
  - [valori ultima settimana: min = 855 max = 934 media = 903 mediana = 907]
  - [valori penultima settimana: min = 915 max = 949 media = 936 mediana = 936]
- Pazienti ospedalizzati 8077 (-141)
  - [valori ultima settimana: min = 8077 max = 8930 media = 8457 mediana = 8339]
  - [valori penultima settimana: min = 9056 max = 9340 media = 9236 mediana = 9250]
- Decessi 22279 (+175) (totale prima ondata 16973; seconda ondata 5306)
  - [variazione ultima settimana: min = 119 max = 249 media = 182 mediana = 181]
  - [variazione penultima settimana: min = 140 max = 186 media = 165 mediana = 165]
- Nuovi casi positivi 3425 (casi totali da inizio pandemia 415,264; casi totali seconda ondata 306,598)
  - [variazione ultima settimana: min = 1929 max = 5697 media = 4044 mediana = 4048]
  - [variazione penultima settimana: min = 4886 max = 9221 media = 6567 mediana = 5289]
- Nuovi pazienti dimessi guariti 5487
  - [variazione ultima settimana: min = 756 max = 15054 media = 6609 mediana = 5487]
  - [variazione penultima settimana: min = 3208 max = 19637 media = 8410 mediana = 5640]

### Italia

- Pazienti in terapia intensiva 3616 (-47)
  - [valori ultima settimana: min = 3616 max = 3846 media = 3738 mediana = 3753]
  - [valori penultima settimana: min = 3712 max = 3848 media = 3785 mediana = 3801]
- Pazienti ospedalizzati 36070 (-404)
  - [valori ultima settimana: min = 36070 max = 37884 media = 36931 mediana = 36931]
  - [valori penultima settimana: min = 37322 max = 38507 media = 37998 mediana = 38080]
- Decessi 57045 (+684) (totale prima ondata 36030; seconda ondata 21015)
  - [variazione ultima settimana: min = 541 max = 827 media = 717 mediana = 686]
  - [variazione penultima settimana: min = 562 max = 853 media = 687 mediana = 692]
- Nuovi casi positivi 20709 (casi totali da inizio pandemia 1,641,610; casi totali seconda ondata 1,311,347)
  - [variazione ultima settimana: min = 16376 max = 29001 media = 22962 mediana = 20709]
  - [variazione penultima settimana: min = 22927 max = 37239 media = 29789 mediana = 28337]
- Nuovi pazienti dimessi guariti 38740
  - [variazione ultima settimana: min = 13642 max = 38740 media = 26598 mediana = 24214]
  - [variazione penultima settimana: min = 13574 max = 31819 media = 22169 mediana = 20837]

## Sezione PREVISIONI basate su MODELLO

### Modelli previsionali ICU in Lombardia

- Modello EMG,  $R2 = 0.99238$  Previsione per domani = 831 (-24)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 24-11-2020 a quota 951 posti letto ICU

### Modelli previsionali OSPEDALIZZATI in Lombardia

- Modello EMG,  $R2 = 0.99153$  Previsione per domani = 7809 (-268)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 22-11-2020 a quota 9282 pazienti ospedalizzati

### Modelli previsionali DECESSI in Lombardia - SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz,  $R2 = 0.99971$  Previsione per domani = 5467 (+166)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 73 giorni e 10 ore
- Stima data massima velocità di incremento 25-11-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 03-12-2020
- Stima valore massimo raggiungibile 10813 (C.I.95% min 10321 max 11306)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 49.07%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei decessi 22-02-2021 ossia tra 82 giorni.

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

- Modello di Gompertz,  $R2 = 0.99962$  Previsione per domani = 310133 (+4055)
- Stima data massima velocità di incremento 07-11-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 13-11-2020
- Stima valore massimo raggiungibile 388412 (C.I.95% min 381627 max 395197)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 78.94%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei casi totali 12-01-2021 ossia tra 41 giorni.

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

- Modello EMG,  $R^2 = 0.99832$  Previsione per domani = 3549 (-67)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 25-11-2020 a quota 3840 posti letto ICU

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

- Modello EMG,  $R^2 = 0.99272$  Previsione per domani = 35351 (-719)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 24-11-2020 a quota 38407 pazienti ospedalizzati

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

- Modello di Gompertz,  $R^2 = 0.99978$  Previsione per domani = 21741 (+757)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 32 giorni e 17 ore
- Stima data massima velocità di incremento 02-12-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 13-12-2020
- Stima valore massimo raggiungibile 58131 (C.I.95% min 54926 max 61336)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 36.15%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei decessi 23-03-2021 ossia tra 111 giorni.

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

- Modello di Gompertz,  $R^2 = 0.9998$  Previsione per domani = 1,329,582 (+21912)
- Stima data massima velocità di incremento 10-11-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 18-11-2020
- Stima valore massimo raggiungibile 1,844,142 (C.I.95% min 1,812,873 max 1,875,411)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 71.11%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei casi totali 27-01-2021 ossia tra 56 giorni.

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

Per quanto riguarda la Lombardia oggi i pazienti in terapia intensiva (855) occupano il 61.91% rispetto al numero massimo di letti (1381) registrato al culmine della pandemia il 03-04-2020. Ci sono 8.50 pazienti ICU ogni 100,000 abitanti in regione.

Il totale odierno di pazienti ospedalizzati è pari a 8077 ossia il 60.60% 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 10.59% rispetto al valore massimo del 10.48% registrato il 03-04-2020.

Il numero di nuovi casi positivi in regione è pari a 3425 ossia il 16.54% rispetto all'incremento nazionale (20709).

La letalità (decessi rispetto a casi totali) in Lombardia da INIZIO PANDEMIA è pari a 5.37% 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 1.73% mentre quella nazionale vale 1.60%.

La mortalità (decessi ogni 100,000 abitanti) in Lombardia da INIZIO PANDEMIA è pari a 221 mentre quella nazionale è 95.

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 53 mentre quella nazionale è 35.

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 3425 a valle di 36077 tamponi refertati in regione. Percentuale positivi 9.49%.

I nuovi positivi in Italia sono 20709 a valle di 207143 tamponi refertati. Percentuale positivi 10.00%.

I nuovi positivi nel resto d'Italia sono 17284 a valle di 171066 tamponi refertati. Percentuale positivi 10.10%.

I tamponi refertati oggi in Lombardia sono il 64.84% 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 81.26% 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 34.0457.

I positivi oggi in Italia su 100,000 abitanti sono 34.3091.

I positivi oggi nel resto d'Italia su 100,000 abitanti sono 34.3618.

Ciò vuol dire che in Lombardia ogni 100,000 abitanti ci sono attualmente 0.99 volte più positivi che nel resto d'Italia.

I casi totali in Lombardia su 100,000 abitanti sono 4128 da inizio pandemia.

I casi totali in Italia su 100,000 abitanti sono 2720 da inizio pandemia.

I casi totali nel resto d'Italia su 100,000 abitanti sono 2438 da inizio pandemia.

Ciò vuol dire che in Lombardia ogni 100,000 abitanti ci sono stati 1.69 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 60.60% rispetto al massimo della pandemia (8077, -141).

La percentuale di Ospedalizzati in Italia è 93.67% rispetto al massimo della pandemia (36070, -404).

La percentuale di ICU in Lombardia è 61.91% rispetto al massimo della pandemia (855, -21).

La percentuale di ICU in Lombardia è 99.30% rispetto ai PL ICU disponibili al 31-Dec-2019 (855 rispetto a 861).

La percentuale di ICU in Italia è 88.89% rispetto al massimo della pandemia (3616, -47).

La percentuale di ICU in Italia è 69.82% rispetto ai PL ICU disponibili al 31-Dec-2019 (3616 rispetto a 5179).

### 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.

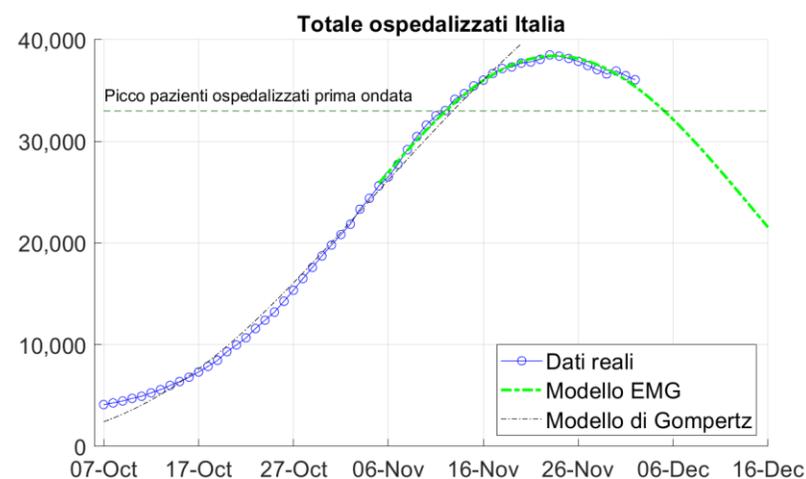
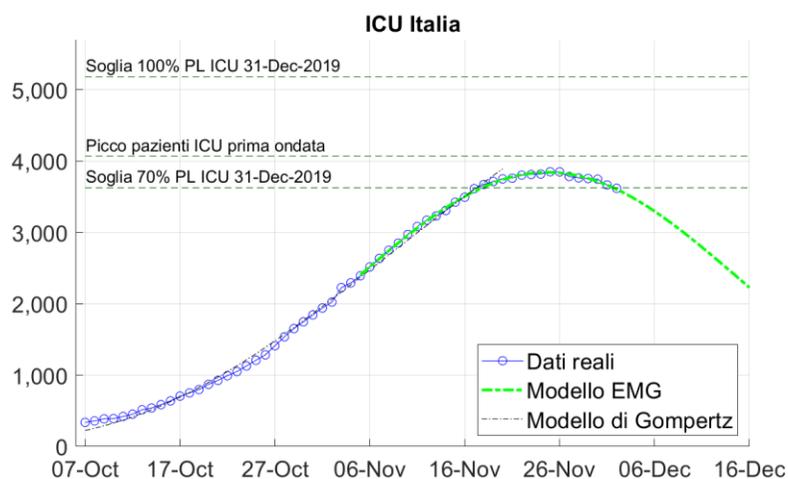
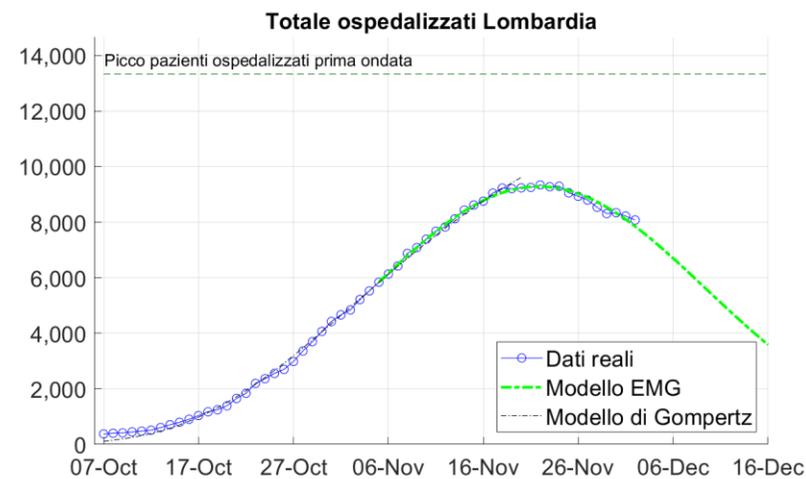
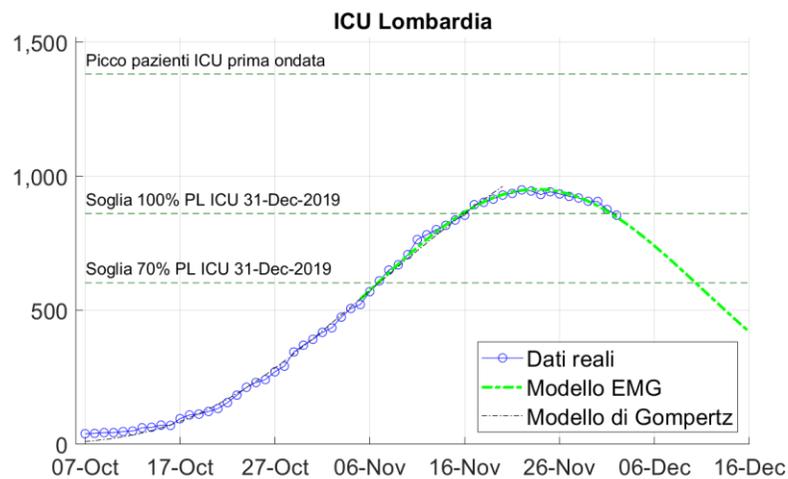


Figura 1: Modelli previsionali di posti in terapia intensiva e pazienti ospedalizzati. Confronto con i dati pubblicati dal Ministero della Salute. [PL = posti letto].

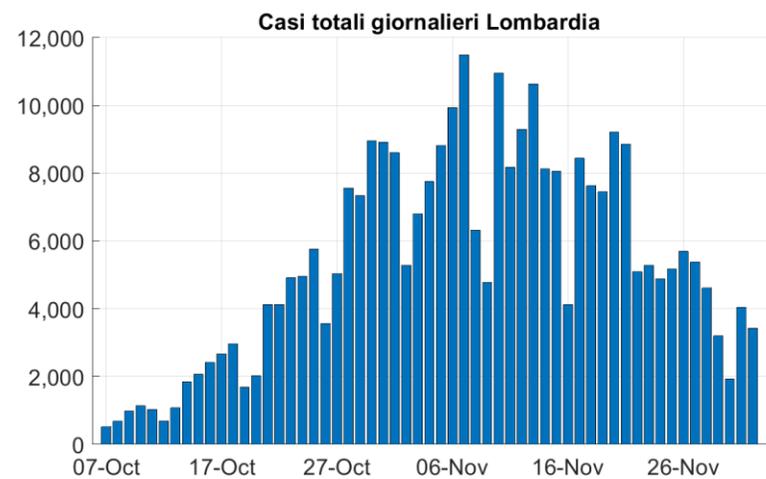
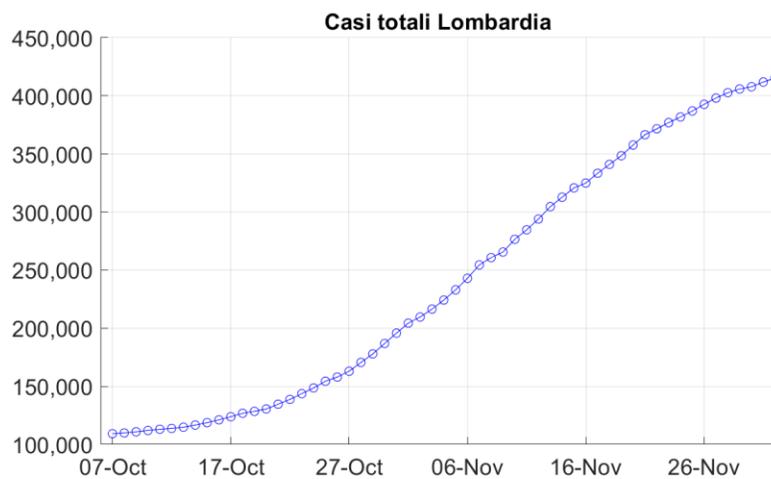
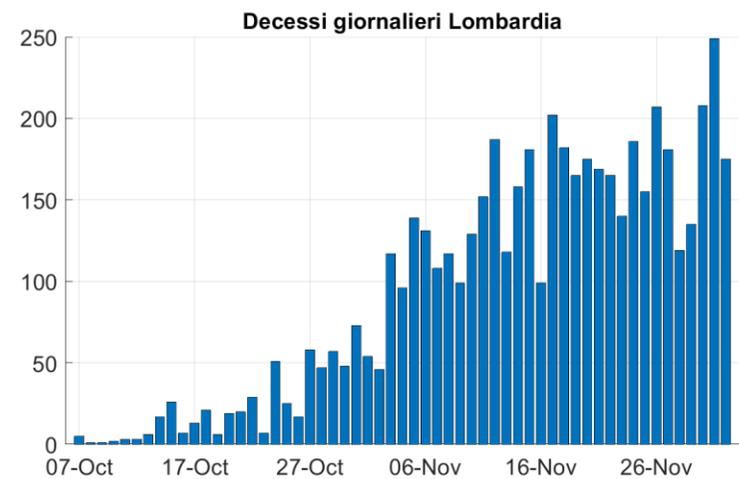
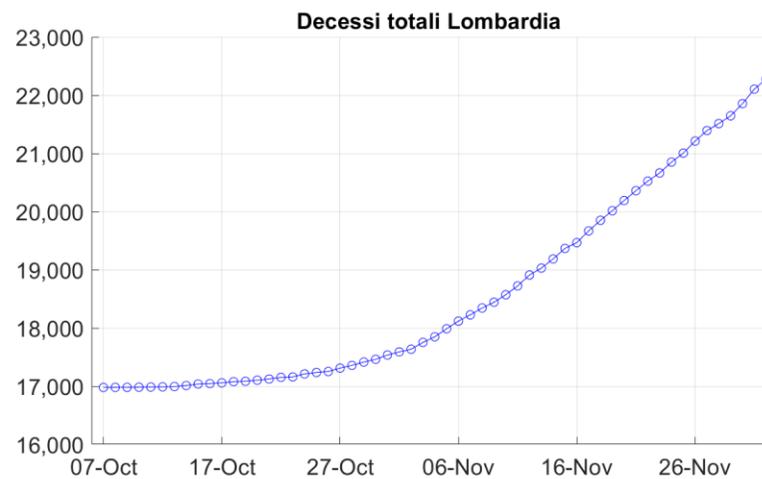


Figura 2: Decessi e Casi totali in regione su base cumulata e giornaliera. La virgola nei numeri sull'asse delle ordinate (verticale) rappresenta il separatore delle migliaia.

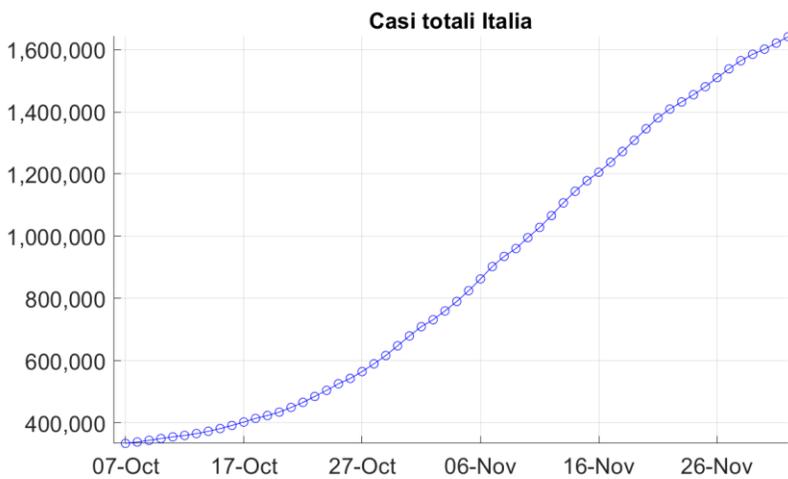
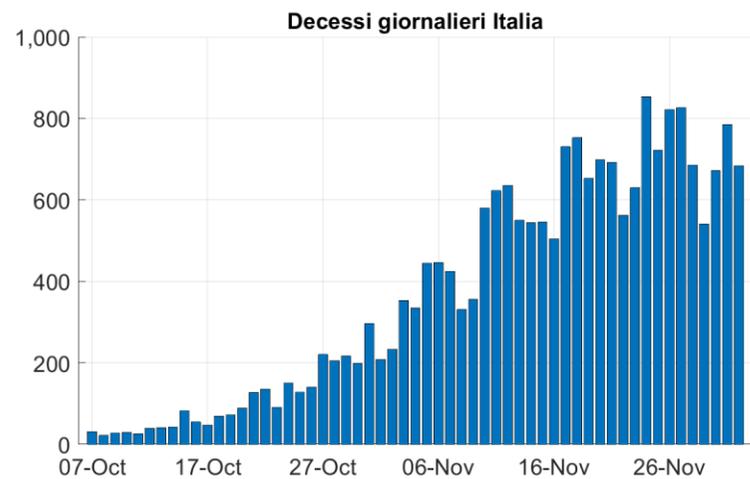
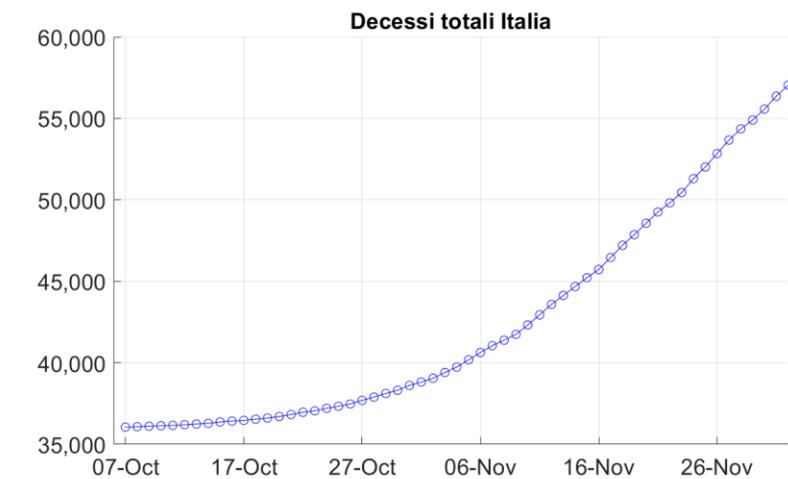


Figura 3: Decessi e Casi totali in Italia su base cumulata e giornaliera.

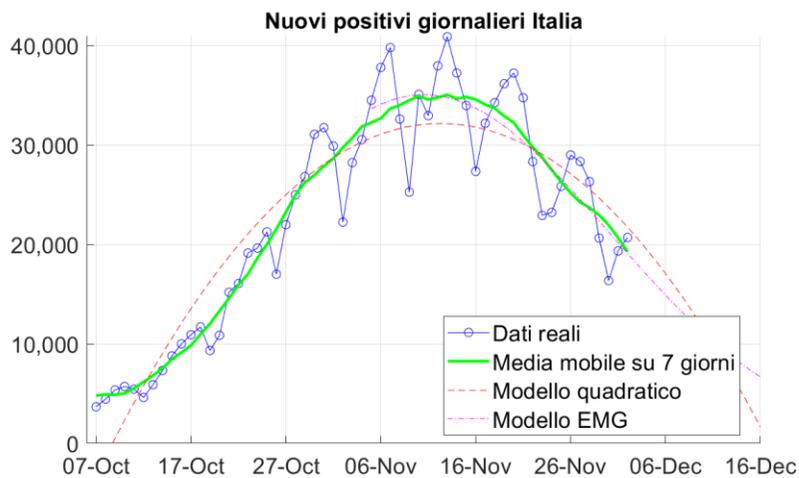
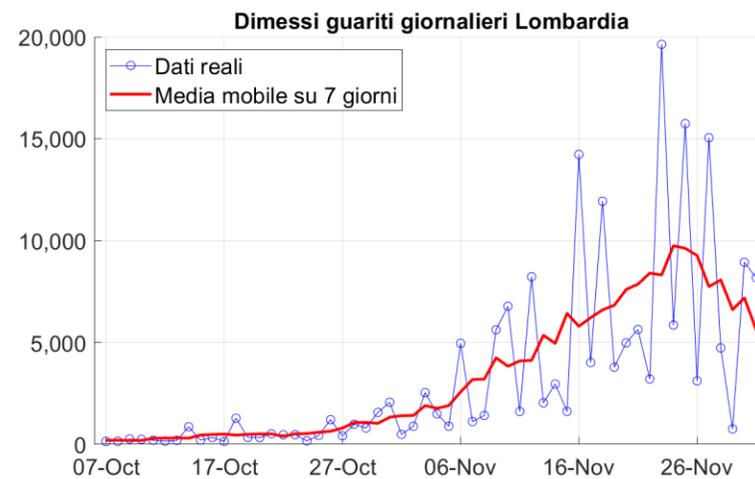
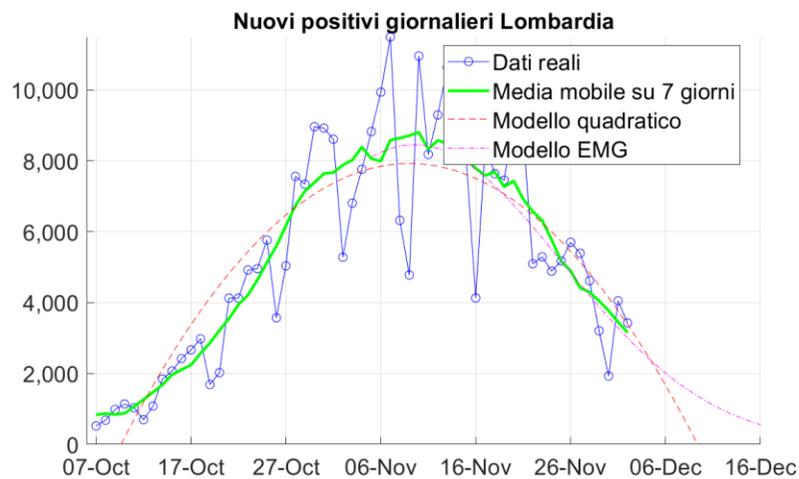


Figura 4: Nuovi casi positivi e dimessi guariti entrambi su base giornaliera in regione ed in Italia.

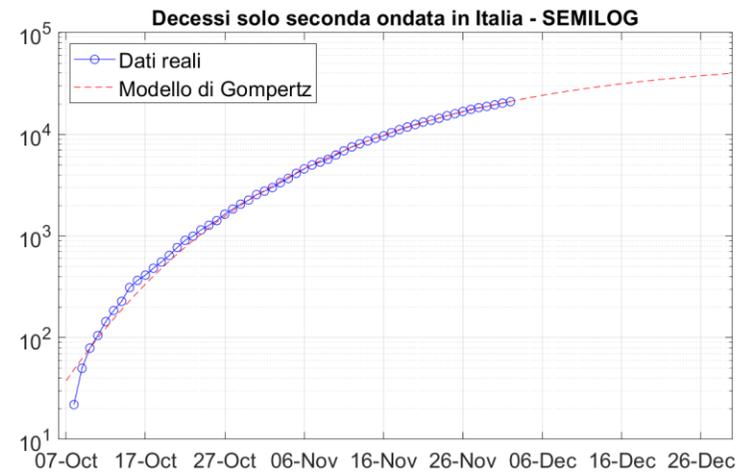
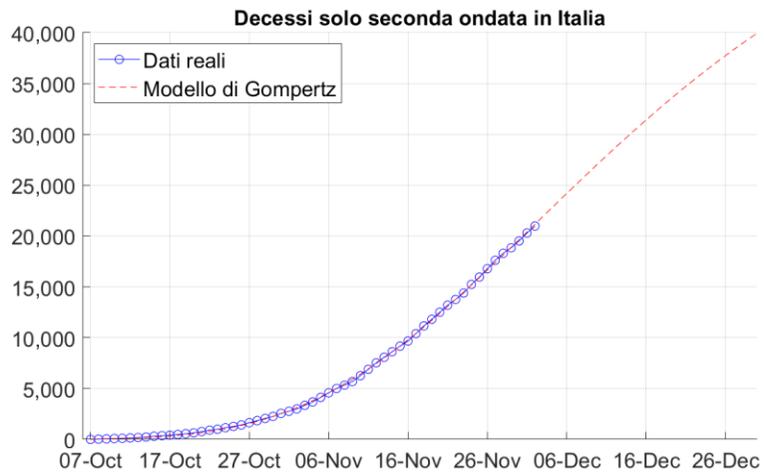
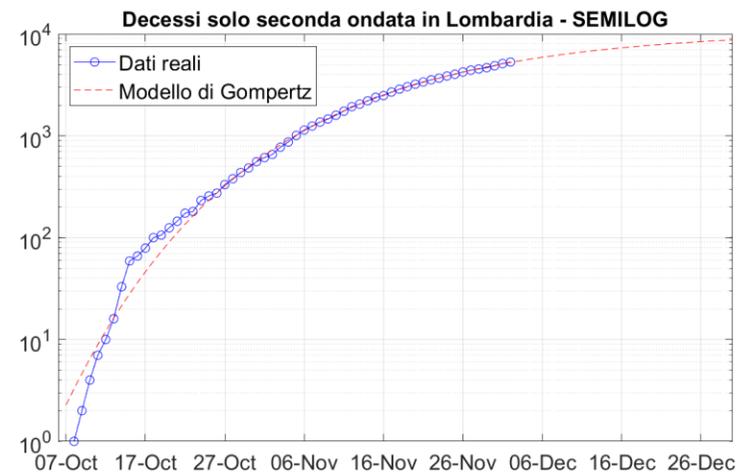
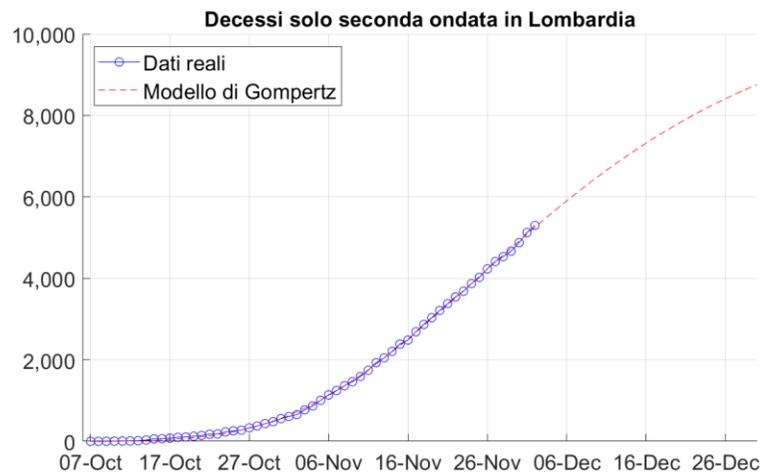


Figura 5: Modello di Gompertz per la previsione della dinamica evolutiva dei decessi in regione ed in Italia relativi solo alla seconda ondata.

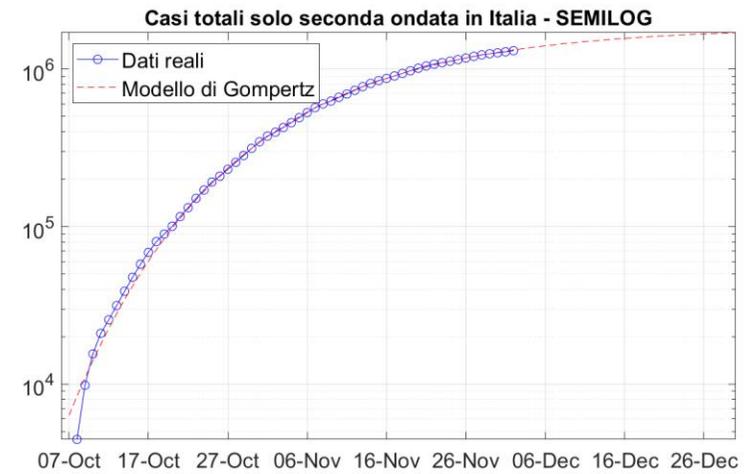
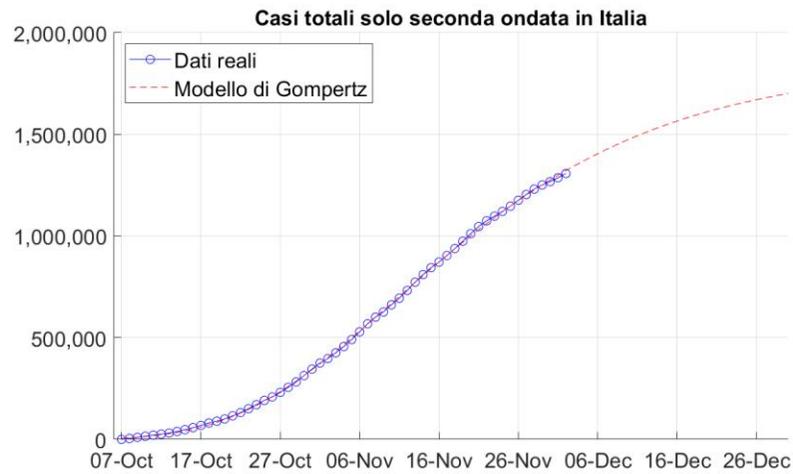
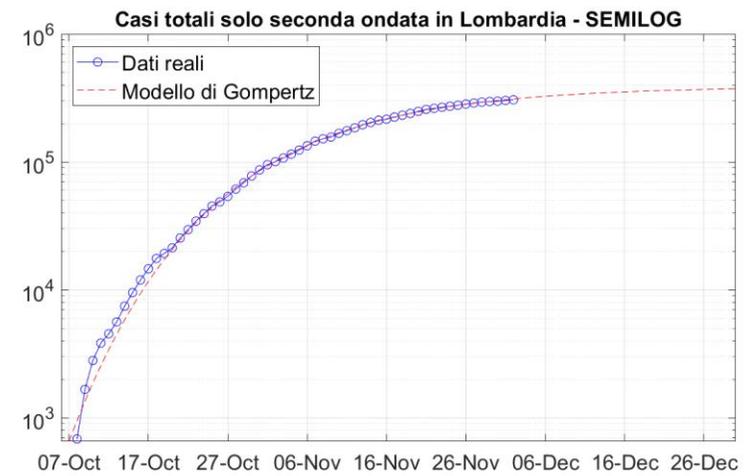
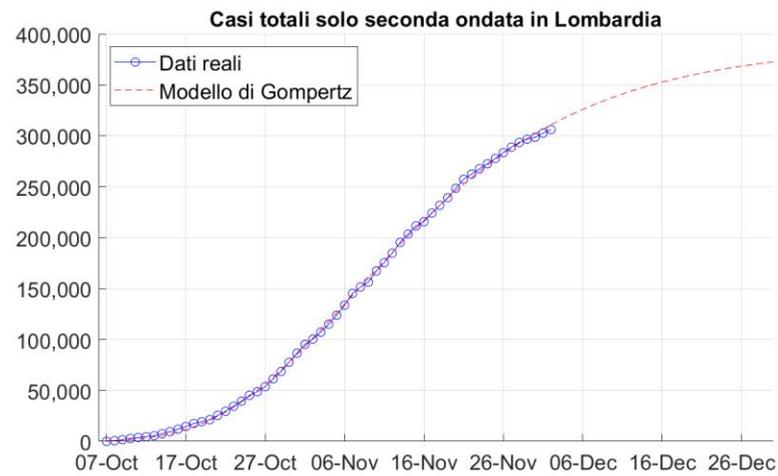


Figura 6: Modello di Gompertz per la previsione della dinamica evolutiva dei casi totali in regione ed in Italia relativi solo alla seconda ondata.

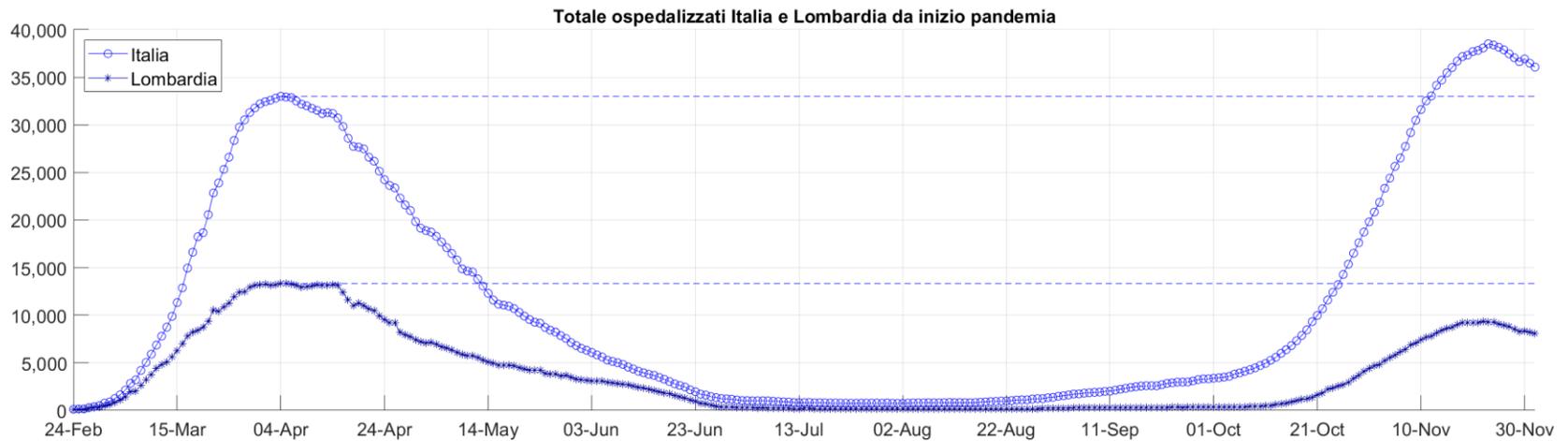
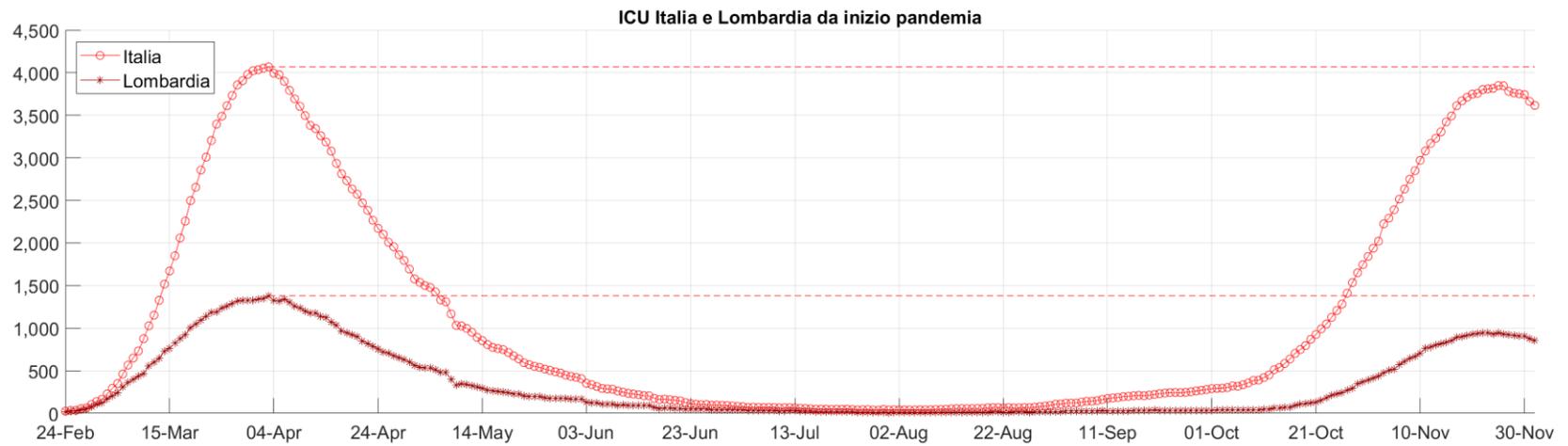


Figura 7: Pazienti in terapia intensiva e totale ospedalizzati da inizio pandemia.

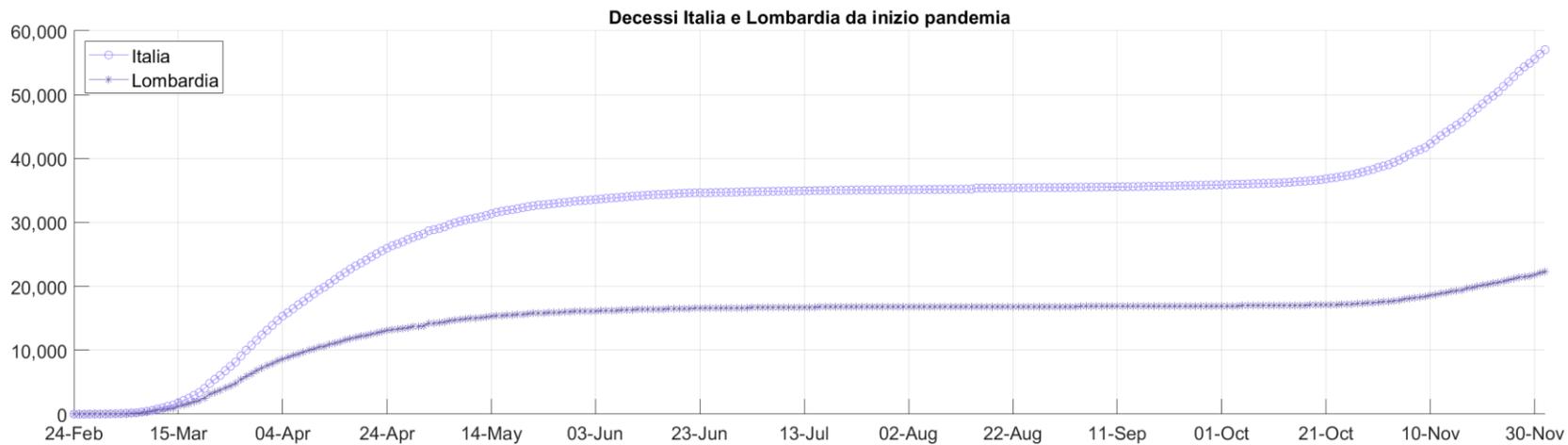


Figura 8: Casi totali e decessi da inizio pandemia.

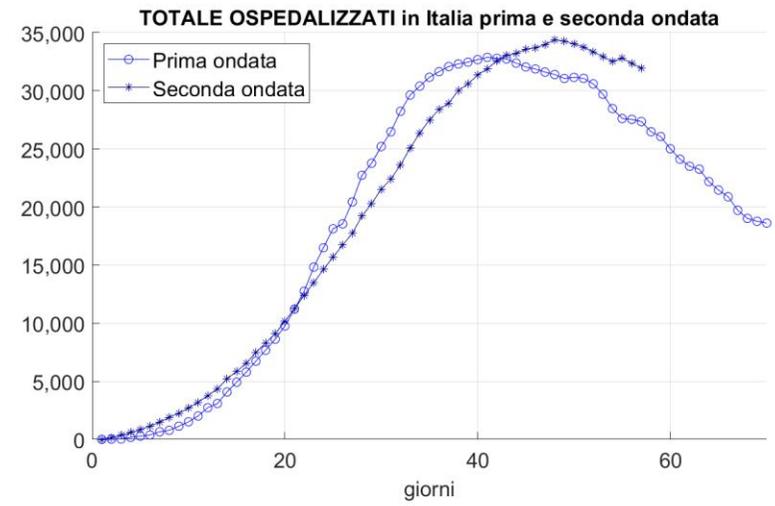
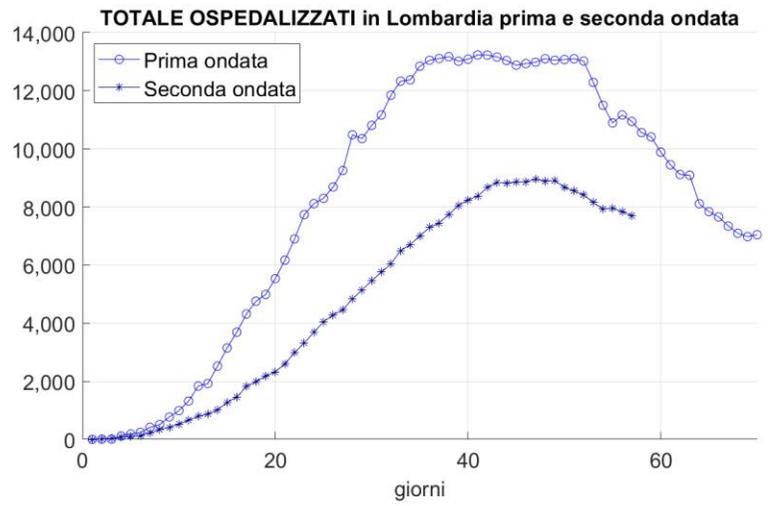
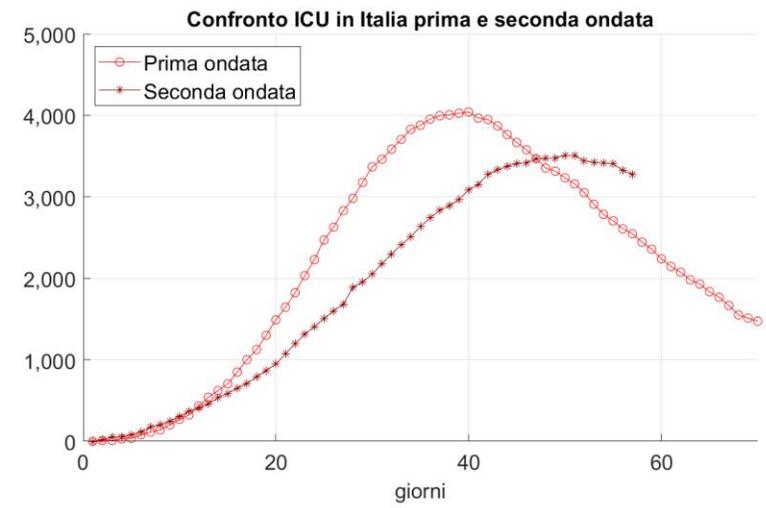
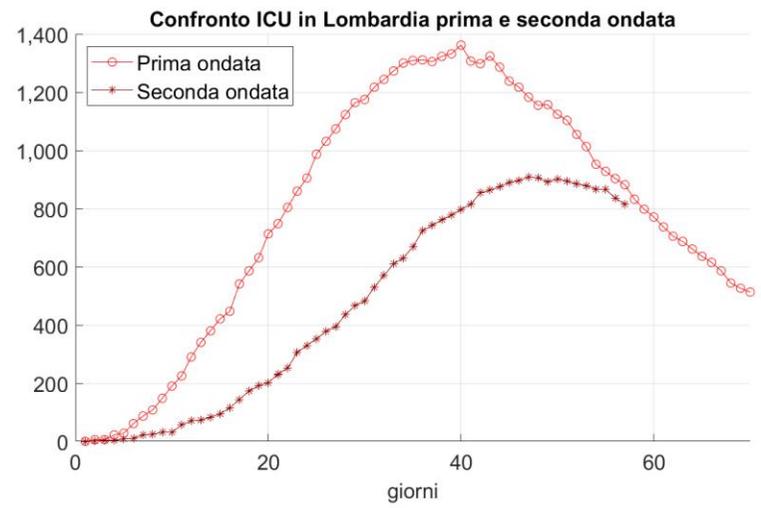


Figura 9: Confronto tra prima e seconda ondata pandemica in regione e in Italia. Inizio prima ondata 24-Feb-2020, inizio seconda ondata 7-Oct-2020.

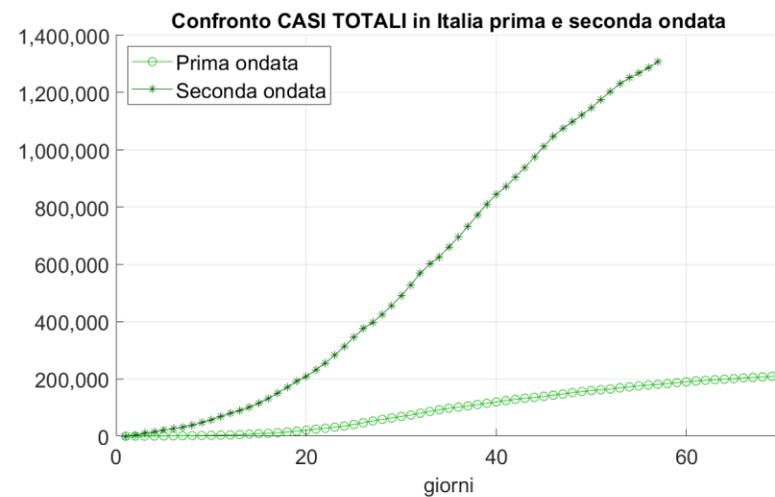
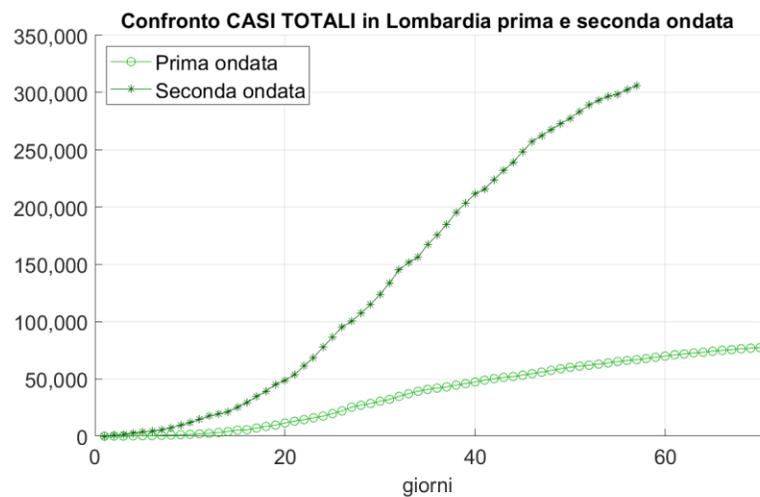
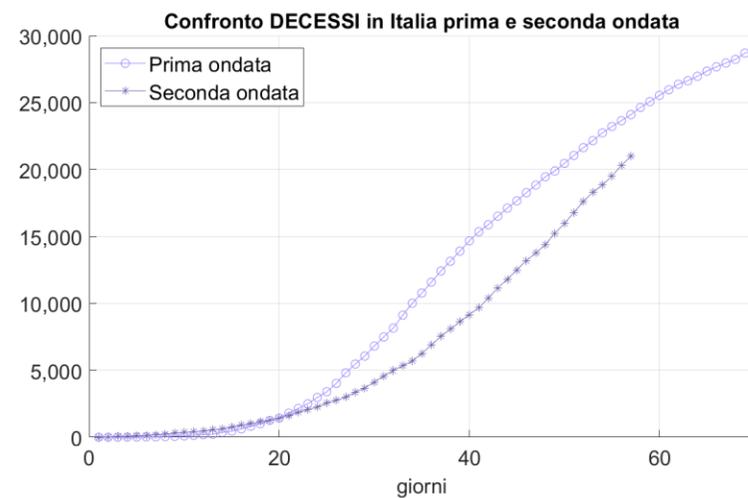
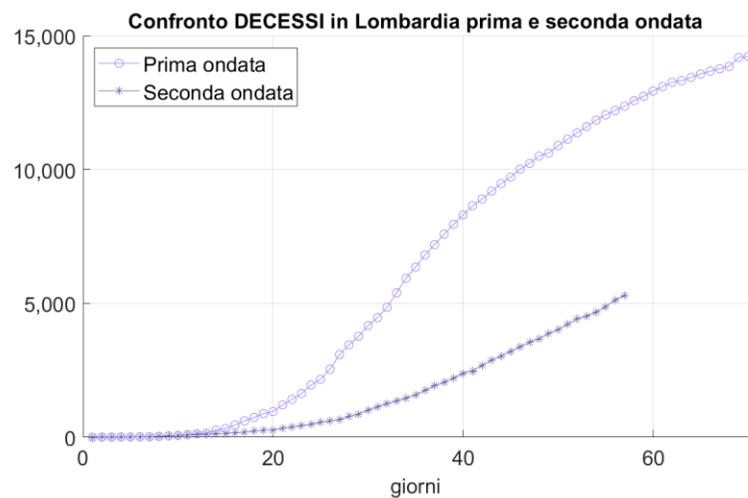


Figura 10: Confronto tra prima e seconda ondata pandemica in regione e in Italia. Inizio prima ondata 24-Feb-2020, inizio seconda ondata 7-Oct-2020. Uno dei motivi per cui i casi totali sono decisamente superiori rispetto alla seconda ondata è che il numero di tamponi refertati quotidianamente è proporzionalmente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

Tabella 1: Valori ICU nelle varie regioni di Italia. Colonna #1 posizione discendente, Colonna #2 pazienti ICU, Colonna #3 pazienti ICU ogni 100,000 abitanti, Colonna #4 pazienti ICU rispetto densità abitativa, Colonna #5 pazienti ICU rispetto il quadrato della densità abitativa, Colonna #6 percentuale di posti letto in terapia intensiva rispetto ai posti letto ICU totali disponibili al 31 Dicembre 2019.

#	# ICU	ICU ogni 100,000	ICU / densAb	ICU / densAb^2	ICU / ICU2019
1	<b>Lombardia = 855</b>	VdA = 10.34	Piemonte = 2.23	Sardegna = 14.24	Trento = 146.88%
2	Piemonte = 382	Piemonte = 8.77	<b>Lombardia = 2.03</b>	Piemonte = 12.98	VdA = 130.00%
3	Lazio = 350	Trento = 8.73	Toscana = 1.67	Toscana = 10.29	Piemonte = 116.82%
4	Veneto = 308	<b>Lombardia = 8.50</b>	Emilia = 1.24	VdA = 8.75	<b>Lombardia = 99.30%</b>
5	Toscana = 271	Toscana = 7.27	Veneto = 1.15	Bolzano = 6.66	Bolzano = 89.19%
6	Emilia = 247	Umbria = 7.03	Sicilia = 1.13	Basilicata = 6.62	Umbria = 88.57%
7	Sicilia = 220	Liguria = 6.58	Lazio = 1.03	Emilia = 6.26	Marche = 73.91%
8	Puglia = 204	Bolzano = 6.34	Puglia = 0.99	Trento = 6.25	Toscana = 72.46%
9	Campania = 173	Veneto = 6.28	Sardegna = 0.97	Sicilia = 5.82	Puglia = 67.11%
10	Liguria = 102	Lazio = 5.95	Abruzzo = 0.61	Umbria = 5.70	Veneto = 62.35%
11	Marche = 85	Abruzzo = 5.64	Umbria = 0.59	Abruzzo = 4.98	Lazio = 61.30%
12	Abruzzo = 74	Marche = 5.57	Trento = 0.54	<b>Lombardia = 4.80</b>	Abruzzo = 60.16%
13	Sardegna = 66	Emilia = 5.54	Marche = 0.52	Puglia = 4.80	Liguria = 56.67%
14	Umbria = 62	Puglia = 5.06	Bolzano = 0.47	Veneto = 4.31	Emilia = 55.01%
15	Friuli = 58	Friuli = 4.77	Campania = 0.41	Marche = 3.23	Sicilia = 52.63%
16	Trento = 47	Sicilia = 4.40	Friuli = 0.38	Lazio = 3.01	Campania = 51.64%
17	Calabria = 36	Sardegna = 4.02	Basilicata = 0.37	Friuli = 2.47	Sardegna = 49.25%
18	Bolzano = 33	Basilicata = 3.73	Liguria = 0.36	Calabria = 2.20	Friuli = 48.33%
19	Basilicata = 21	Campania = 2.98	VdA = 0.34	Molise = 1.92	Basilicata = 42.86%
20	VdA = 13	Molise = 2.94	Calabria = 0.28	Liguria = 1.24	Molise = 30.00%
21	Molise = 9	Calabria = 1.85	Molise = 0.13	Campania = 0.95	Calabria = 24.66%

Tabella 2: Valori DECESSI avvenuti nella seconda ondata della pandemia nelle varie regioni di Italia. Colonna #1 posizione discendente, Colonna #2 Decessi, Colonna #3 decessi ogni 100,000 abitanti, Colonna #4 decessi rispetto densità abitativa, Colonna #5 decessi rispetto il quadrato della densità abitativa.

#	# Decessi	Decessi ogni 100,000	Decessi / densAb	Decessi / densAb <sup>2</sup>
1	<b>Lombardia = 5306</b>	VdA = 140.05	Piemonte = 12.76	VdA = 118.52
2	Piemonte = 2190	<b>Lombardia = 52.74</b>	<b>Lombardia = 12.58</b>	Piemonte = 74.39
3	Veneto = 1689	Liguria = 52.29	Toscana = 9.55	Sardegna = 63.87
4	Toscana = 1550	Piemonte = 50.28	Emilia = 6.97	Toscana = 58.86
5	Lazio = 1528	Trento = 48.12	Sicilia = 6.65	Bolzano = 50.46
6	Emilia = 1384	Bolzano = 47.99	Veneto = 6.32	Basilicata = 37.84
7	Campania = 1296	Friuli = 43.95	Puglia = 4.57	Emilia = 35.09
8	Sicilia = 1294	Toscana = 41.55	VdA = 4.57	Trento = 34.45
9	Puglia = 943	Umbria = 38.44	Lazio = 4.48	Sicilia = 34.22
10	Liguria = 811	Veneto = 34.43	Sardegna = 4.35	Umbria = 31.16
11	Friuli = 534	Abruzzo = 33.77	Abruzzo = 3.63	Abruzzo = 29.81
12	Abruzzo = 443	Molise = 33.38	Bolzano = 3.55	<b>Lombardia = 29.81</b>
13	Umbria = 339	Emilia = 31.04	Friuli = 3.48	Veneto = 23.64
14	Marche = 297	Lazio = 25.99	Umbria = 3.25	Friuli = 22.71
15	Sardegna = 296	Sicilia = 25.88	Campania = 3.04	Puglia = 22.18
16	Trento = 259	Puglia = 23.41	Trento = 2.99	Molise = 21.73
17	Bolzano = 250	Campania = 22.34	Liguria = 2.83	Lazio = 13.13
18	Calabria = 208	Basilicata = 21.32	Basilicata = 2.13	Calabria = 12.71
19	VdA = 176	Marche = 19.48	Marche = 1.83	Marche = 11.29
20	Basilicata = 120	Sardegna = 18.05	Calabria = 1.63	Liguria = 9.89
21	Molise = 102	Calabria = 10.68	Molise = 1.49	Campania = 7.11

## 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/>