

Bollettino pandemia SARS-COV-2

Regione Lombardia

05-Dec-2020 (giorno #286/#60)

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

Commento generale

Discreto il calo dei pazienti in **terapia intensiva** in Lombardia e in Italia. **Calo più consistente** degli ospedalizzati sia in Lombardia che in Italia. I modelli stimano per il **10-12 Dicembre** la massima velocità di discesa di ICU ed ospedalizzati **in Lombardia** e per il **15-17 Dicembre in Italia**.

La **dinamica evolutiva a livello ospedaliero** in Lombardia ed in Italia continua ad essere **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 decessi giornalieri subiscono una contrazione significativa in Lombardia (+111) e in Italia (+662). I valori così alti in Italia sono dovuti proprio al verificarsi del punto di flesso ossia di massimo incremento giornaliero stimato dai modelli proprio in questi giorni (3 Dicembre).

I modelli confermano la stima del **punto di flesso** ossia il momento di **massimo incremento giornaliero** per il **27 Novembre** per la Lombardia e per il **3 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 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 **una nuova Figura 11** relativa al confronto tra **tutte le regioni** e la stessa Italia riguardo decessi (negli ultimi 7 giorni) e casi totali (negli ultimi 21 giorni) ogni 100,000 abitanti. La dinamica evolutiva di terapie intensive ed ospedalizzati è ora quantificata da un nuovo modello: **Gompertz inverso** che descrive il calo di tali grandezze a valle del massimo già raggiunto negli scorsi giorni.

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 805 (-17)
 - [valori ultima settimana: min = 805 max = 907 media = 858 mediana = 855]
 - [valori penultima settimana: min = 919 max = 949 media = 935 mediana = 934]
- Pazienti ospedalizzati 7359 (-255)
 - [valori ultima settimana: min = 7359 max = 8339 media = 7968 mediana = 8077]
 - [valori penultima settimana: min = 8535 max = 9340 media = 9032 mediana = 9056]
- Decessi 22884 (+111, VAE = 3.47) (totale prima ondata 16973; seconda ondata 5911)
 - [variazione ultima settimana: min = 111 max = 347 media = 196 mediana = 175]
 - [variazione penultima settimana: min = 119 max = 207 media = 165 mediana = 165]
- Nuovi casi positivi 3148 (casi totali da inizio pandemia 426,696; casi totali seconda ondata 318,030)
 - [variazione ultima settimana: min = 1929 max = 4533 media = 3434 mediana = 3425]
 - [variazione penultima settimana: min = 4615 max = 5697 media = 5163 mediana = 5173]
- Nuovi pazienti dimessi guariti 3983
 - [variazione ultima settimana: min = 756 max = 8940 media = 5318 mediana = 5487]
 - [variazione penultima settimana: min = 3118 max = 19637 media = 9623 mediana = 5858]

Italia

- Pazienti in terapia intensiva 3517 (-50)
 - [valori ultima settimana: min = 3517 max = 3753 media = 3637 mediana = 3616]
 - [valori penultima settimana: min = 3762 max = 3848 media = 3809 mediana = 3810]
- Pazienti ospedalizzati 33675 (-1092)
 - [valori ultima settimana: min = 33675 max = 36931 media = 35703 mediana = 36070]
 - [valori penultima settimana: min = 37061 max = 38507 media = 37936 mediana = 38080]
- Decessi 59514 (+662, VAE = 20.69) (totale prima ondata 36030; seconda ondata 23484)
 - [variazione ultima settimana: min = 541 max = 993 media = 736 mediana = 684]
 - [variazione penultima settimana: min = 562 max = 853 media = 729 mediana = 722]
- Nuovi casi positivi 21052 (casi totali da inizio pandemia 1,709,991; casi totali seconda ondata 1,379,728)
 - [variazione ultima settimana: min = 16376 max = 24110 media = 20780 mediana = 20709]
 - [variazione penultima settimana: min = 22927 max = 29001 media = 26286 mediana = 26315]
- Nuovi pazienti dimessi guariti 23923
 - [variazione ultima settimana: min = 13642 max = 38740 media = 25064 mediana = 23923]
 - [variazione penultima settimana: min = 13574 max = 35467 media = 25905 mediana = 24214]

Sezione PREVISIONI basate su MODELLO

Modelli previsionali ICU in Lombardia

- Modello EMG, $R2 = 0.99043$ Previsione per domani = 777 (-28)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 24-11-2020 a quota 952 posti letto ICU
- Modello di Gompertz inverso, $R2 = 0.98402$ Previsione per domani = 780 (-25)
- Stima data di dimezzamento rispetto al valore attuale 19-12-2020
- Stima data massima velocità di decremento 12-12-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di discesa rispetto al valore massimo di partenza 16-12-2020

Modelli previsionali OSPEDALIZZATI in Lombardia

- Modello EMG, $R2 = 0.98705$ Previsione per domani = 7071 (-288)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 22-11-2020 a quota 9266 pazienti ospedalizzati
- Modello di Gompertz inverso, $R2 = 0.98222$ Previsione per domani = 7170 (-189)
- Stima data di dimezzamento rispetto al valore attuale 25-12-2020
- Stima data massima velocità di decremento 10-12-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di discesa rispetto al valore massimo di partenza 17-12-2020

Modelli previsionali DECESSI in Lombardia - SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz, $R2 = 0.9995$ Previsione per domani = 6080 (+174)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 73 giorni e 6 ore
- Stima data massima velocità di incremento 27-11-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 06-12-2020
- Stima valore massimo raggiungibile 12186 (C.I.95% min 11476 max 12896)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 48.51%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei decessi 03-03-2021 ossia tra 88 giorni.

Modelli previsionali CASI TOTALI in Lombardia - SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz, $R2 = 0.99961$ Previsione per domani = 320896 (+3386)
- 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 382728 (C.I.95% min 377105 max 388351)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 83.10%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei casi totali 10-01-2021 ossia tra 36 giorni.

Modelli previsionali ICU in Italia

- Modello EMG, $R2 = 0.99611$ Previsione per domani = 3437 (-80)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 25-11-2020 a quota 3846 posti letto ICU
- Modello di Gompertz inverso, $R2 = 0.94459$ Previsione per domani = 3455 (-62)
- Stima data di dimezzamento rispetto al valore attuale 24-12-2020
- Stima data massima velocità di decremento 17-12-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di discesa rispetto al valore massimo di partenza 23-12-2020

Modelli previsionali OSPEDALIZZATI in Italia

- Modello EMG, $R2 = 0.99115$ Previsione per domani = 32828 (-847)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 24-11-2020 a quota 38426 pazienti ospedalizzati
- Modello di Gompertz inverso, $R2 = 0.96477$ Previsione per domani = 32942 (-733)
- Stima data di dimezzamento rispetto al valore attuale 23-12-2020
- Stima data massima velocità di decremento 15-12-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di discesa rispetto al valore massimo di partenza 21-12-2020

Modelli previsionali DECESSI in Italia – SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz, $R2 = 0.99983$ Previsione per domani = 24211 (+758)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 39 giorni e 21 ore
- Stima data massima velocità di incremento 03-12-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 13-12-2020
- Stima valore massimo raggiungibile 58858 (C.I.95% min 56357 max 61359)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 39.90%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei decessi 24-03-2021 ossia tra 109 giorni.

Modelli previsionali CASI TOTALI in Italia – SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz, $R2 = 0.99981$ Previsione per domani = 1,395,398 (+19347)
- Stima data massima velocità di incremento 10-11-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 17-11-2020
- Stima valore massimo raggiungibile 1,824,938 (C.I.95% min 1,799,667 max 1,850,209)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 75.60%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei casi totali 26-01-2021 ossia tra 52 giorni.

Analisi dei dati OGGETTIVI relativi alla regione Lombardia

Per quanto riguarda la Lombardia oggi i pazienti in terapia intensiva (805) occupano il 58.29% rispetto al numero massimo di letti (1381) registrato al culmine della pandemia il 03-04-2020. Ci sono 8.00 pazienti ICU ogni 100,000 abitanti in regione.

Il totale odierno di pazienti ospedalizzati è pari a 7359 ossia il 55.21% 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 10.94% rispetto al valore massimo del 10.48% registrato il 03-04-2020.

Il numero di nuovi casi positivi in regione è pari a 3148 ossia il 14.95% rispetto all'incremento nazionale (21052).

La letalità (decessi rispetto a casi totali) in Lombardia da INIZIO PANDEMIA è pari a 5.36% mentre quella nazionale vale 3.48%.

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 1.86% mentre quella nazionale vale 1.70%.

La mortalità (decessi ogni 100,000 abitanti) in Lombardia da INIZIO PANDEMIA è pari a 227 mentre quella nazionale è 99.

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 59 mentre quella nazionale è 39.

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 3148 a valle di 31193 tamponi refertati in regione. Percentuale positivi 10.09%.

I nuovi positivi in Italia sono 21052 a valle di 194984 tamponi refertati. Percentuale positivi 10.80%.

I nuovi positivi nel resto d'Italia sono 17904 a valle di 163791 tamponi refertati. Percentuale positivi 10.93%.

I tamponi refertati oggi in Lombardia sono il 56.07% 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 76.49% rispetto al massimo numero refertato nel corso della pandemia pari a 254908 tamponi avvenuto il 13-11-2020.

I positivi oggi in Lombardia su 100,000 abitanti sono 31.2922.

I positivi oggi in Italia su 100,000 abitanti sono 34.8774.

I positivi oggi nel resto d'Italia su 100,000 abitanti sono 35.5944.

Ciò vuol dire che in Lombardia ogni 100,000 abitanti ci sono attualmente 0.88 volte più positivi che nel resto d'Italia.

I casi totali in Lombardia su 100,000 abitanti sono 4242 da inizio pandemia.

I casi totali in Italia su 100,000 abitanti sono 2833 da inizio pandemia.

I casi totali nel resto d'Italia su 100,000 abitanti sono 2551 da inizio pandemia.

Ciò vuol dire che in Lombardia ogni 100,000 abitanti ci sono stati 1.66 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 55.21% rispetto al massimo della pandemia (7359, -255).

La percentuale di Ospedalizzati in Italia è 87.45% rispetto al massimo della pandemia (33675, -1092).

La percentuale di ICU in Lombardia è 58.29% rispetto al massimo della pandemia (805, -17).

La percentuale di ICU in Lombardia è 93.50% rispetto ai PL ICU disponibili al 31-Dec-2019 (805 rispetto a 861).

La percentuale di ICU in Italia è 86.46% rispetto al massimo della pandemia (3517, -50).

La percentuale di ICU in Italia è 67.91% rispetto ai PL ICU disponibili al 31-Dec-2019 (3517 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 **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.

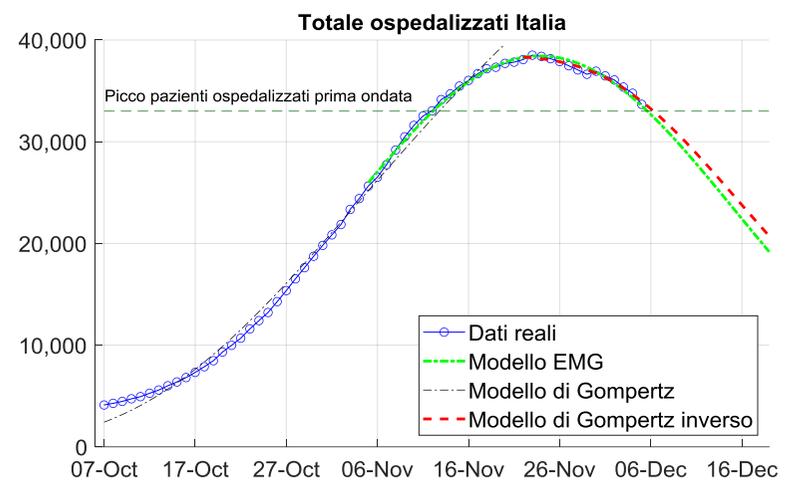
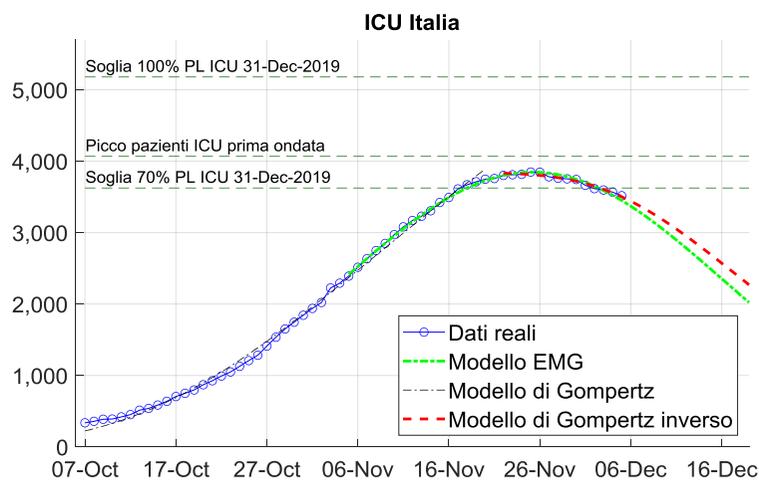
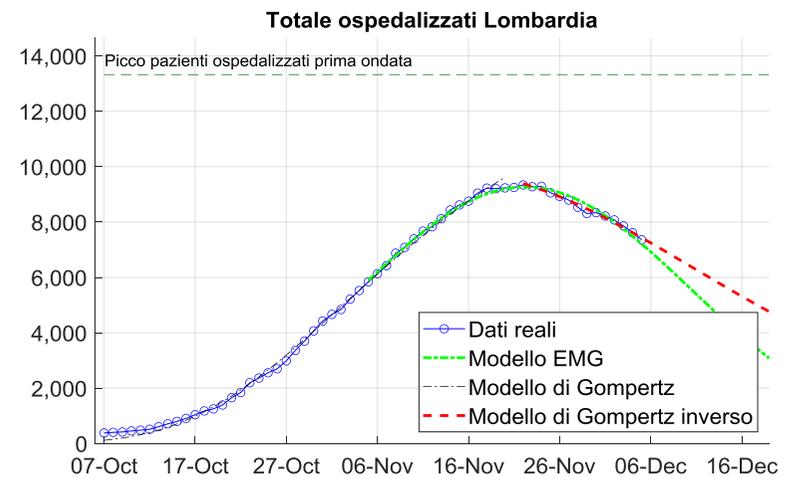
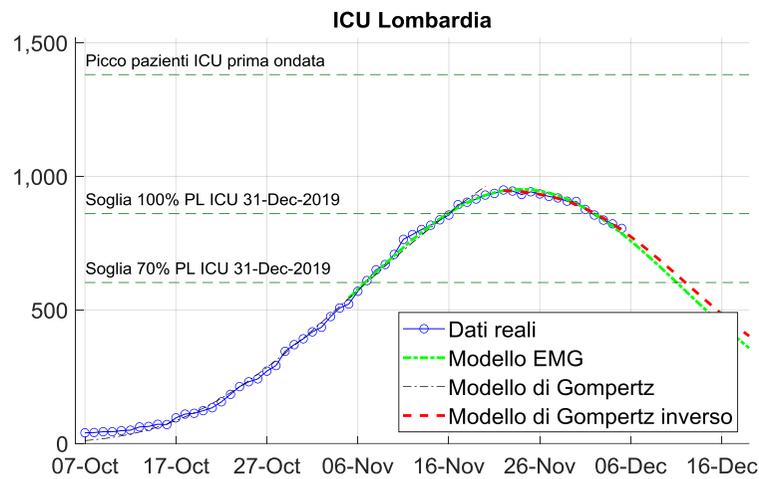


Figura 1: Modelli previsionali di posti in terapia intensiva e pazienti ospedalizzati. Confronto con i dati pubblicati dal Ministero della Salute. [PL = posti letto].

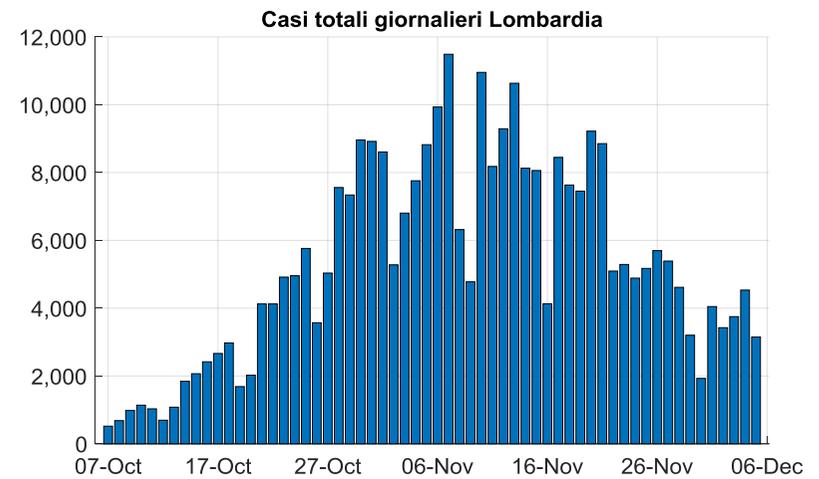
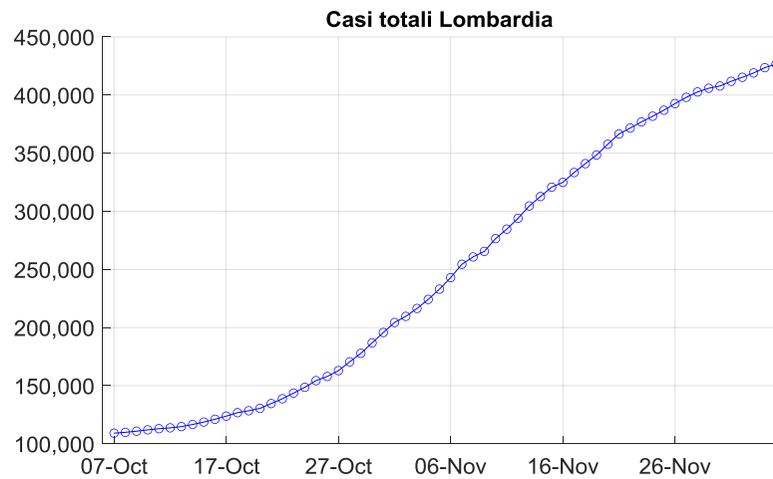
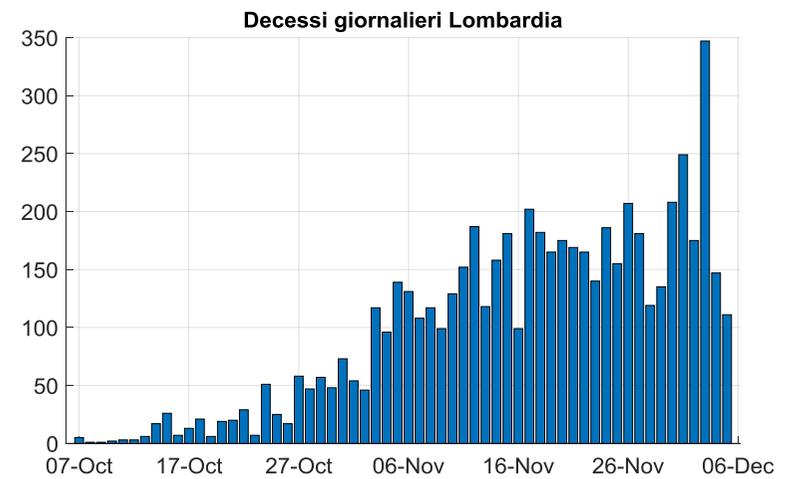
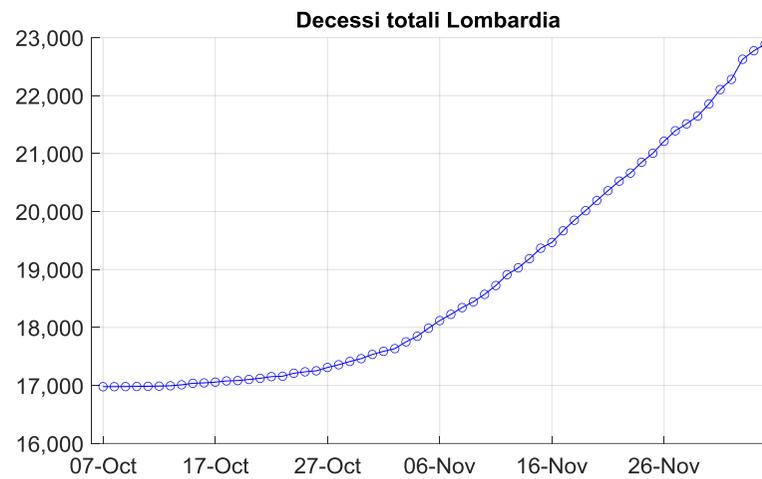


Figura 2: Decessi e Casi totali in regione su base cumulata e giornaliera. La virgola nei numeri sull'asse delle ordinate (verticale) rappresenta il separatore delle migliaia.

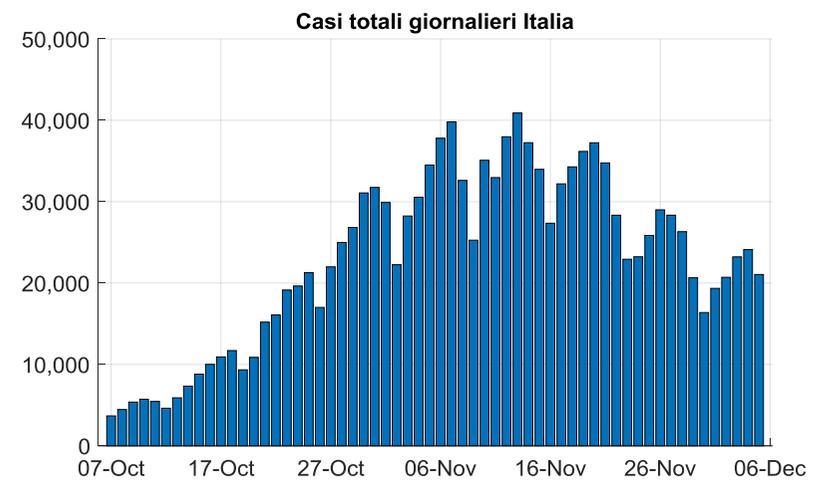
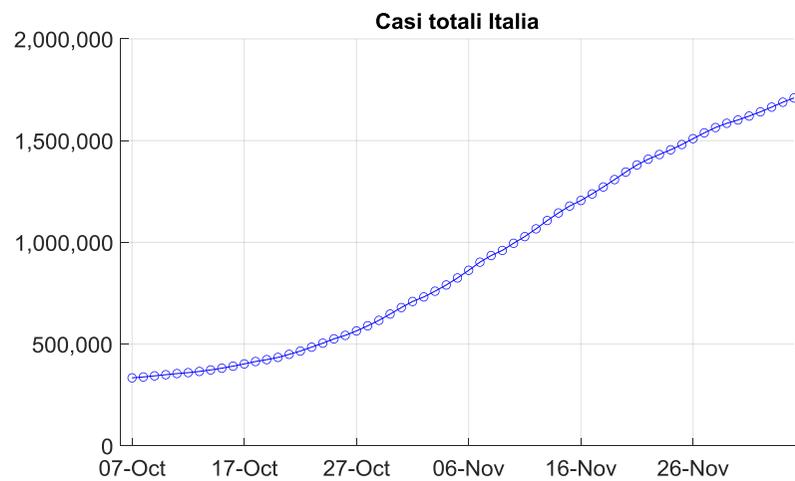
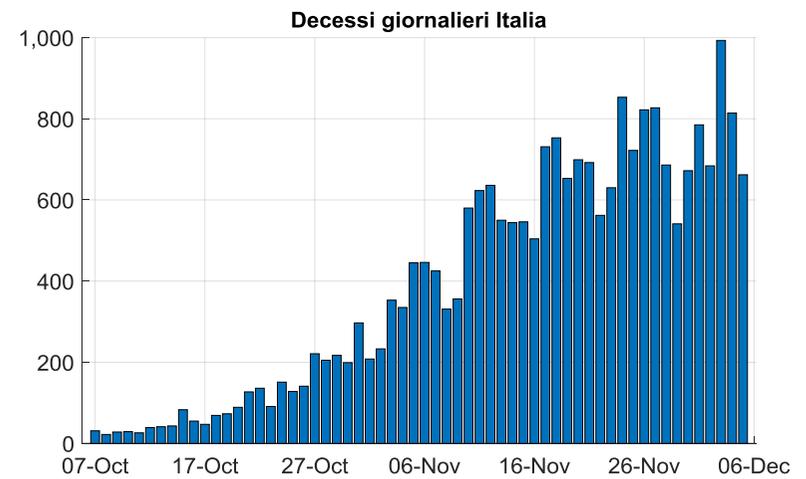
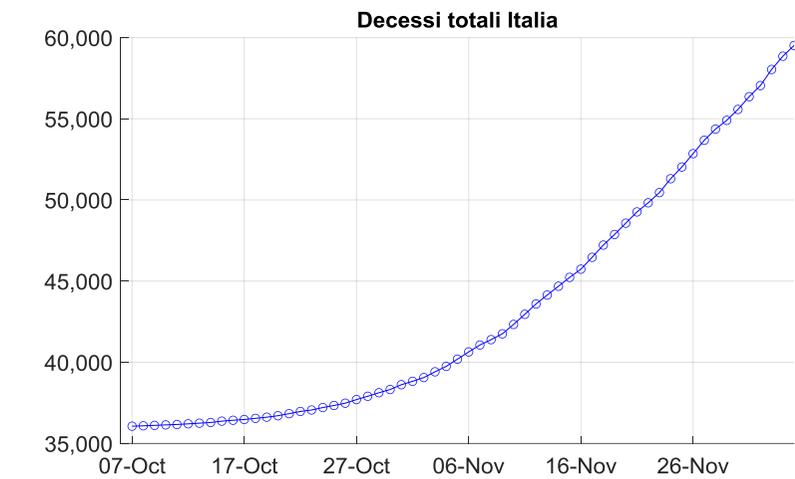


Figura 3: Decessi e Casi totali in Italia su base cumulata e giornaliera.

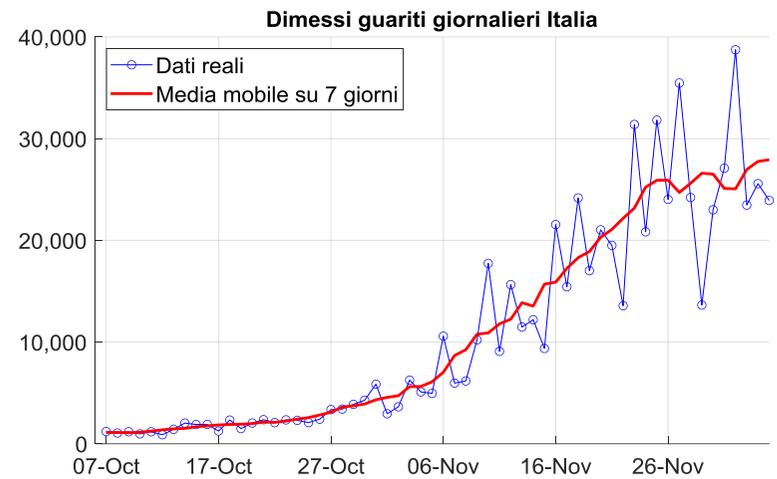
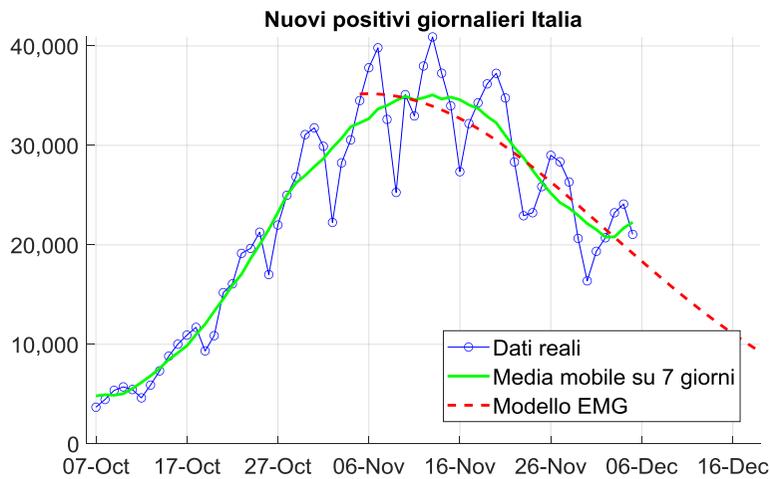
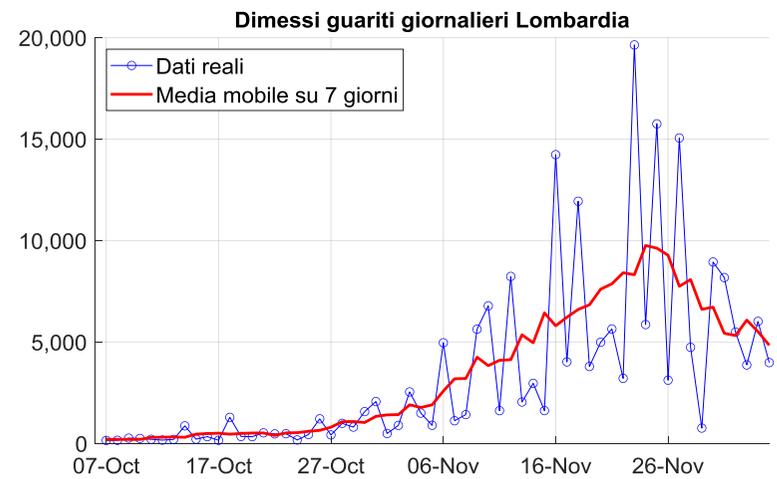
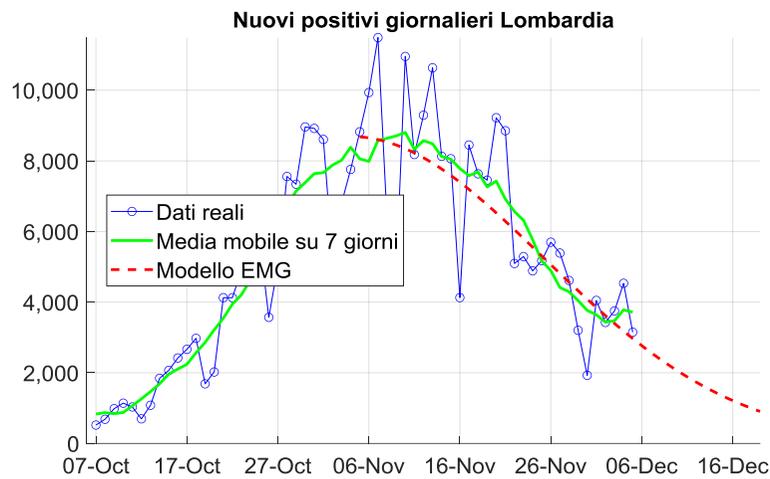


Figura 4: Nuovi casi positivi e dimessi guariti entrambi su base giornaliera in regione ed in Italia.

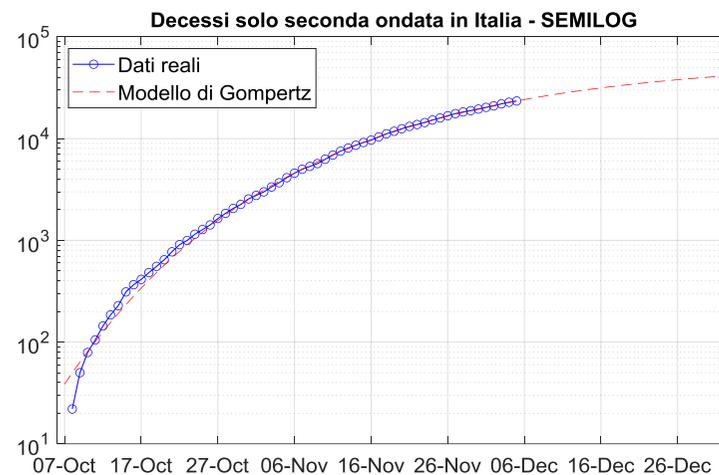
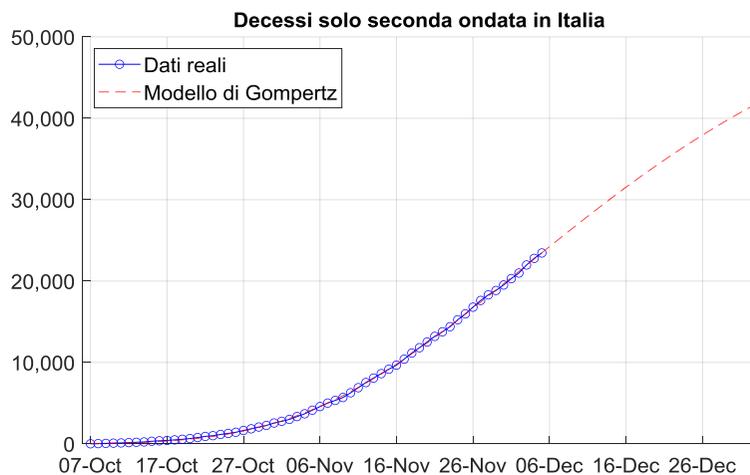
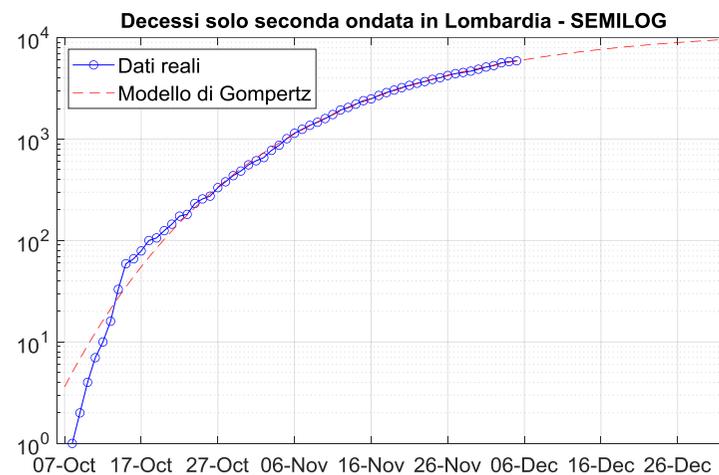
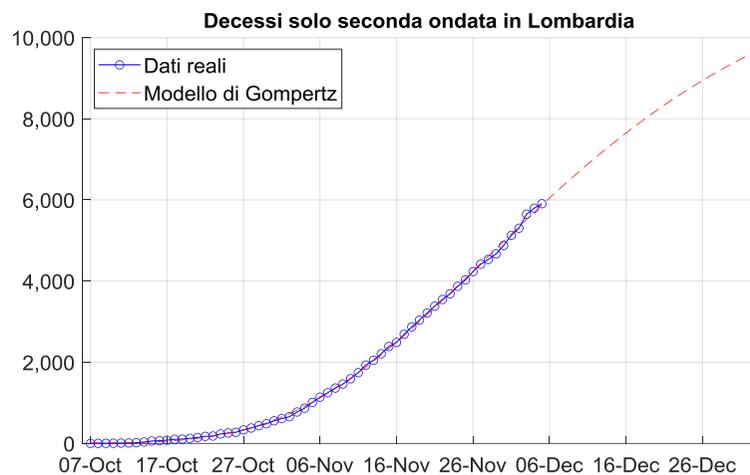


Figura 5: Modello di Gompertz per la previsione della dinamica evolutiva dei decessi in regione ed in Italia relativi solo alla seconda ondata.

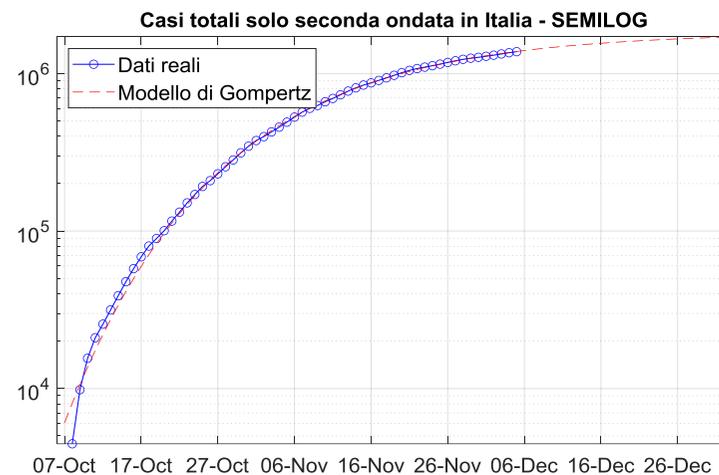
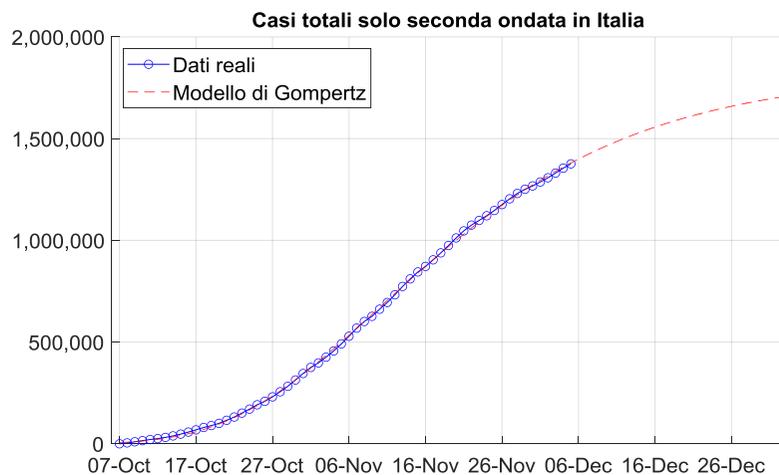
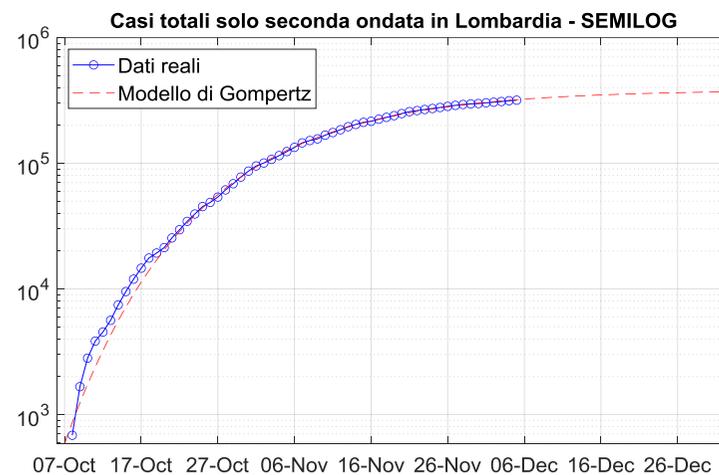
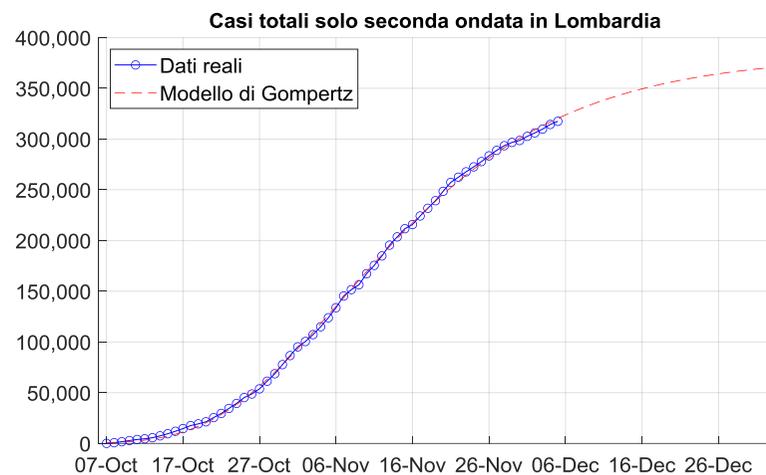


Figura 6: Modello di Gompertz per la previsione della dinamica evolutiva dei casi totali in regione ed in Italia relativi solo alla seconda ondata.

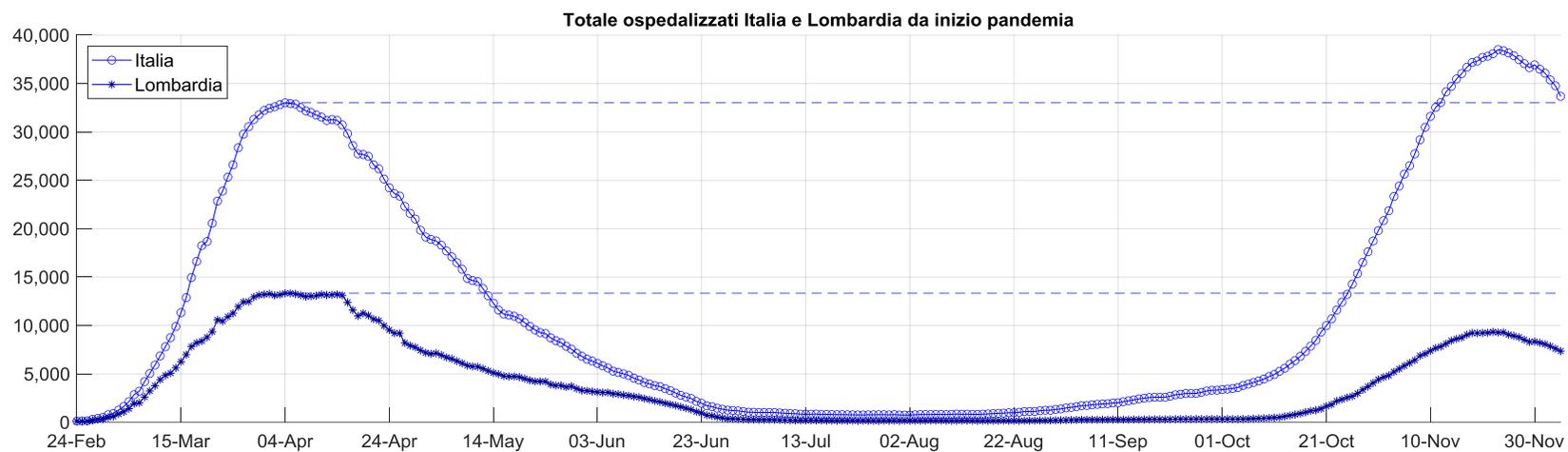
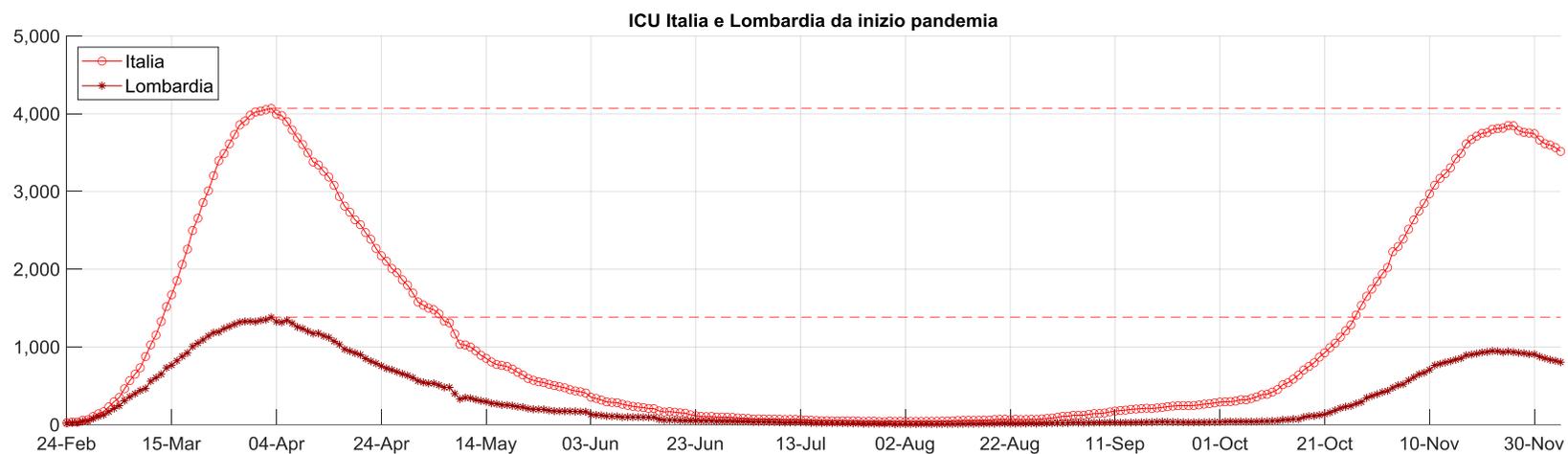


Figura 7: Pazienti in terapia intensiva e totale ospedalizzati da inizio pandemia.

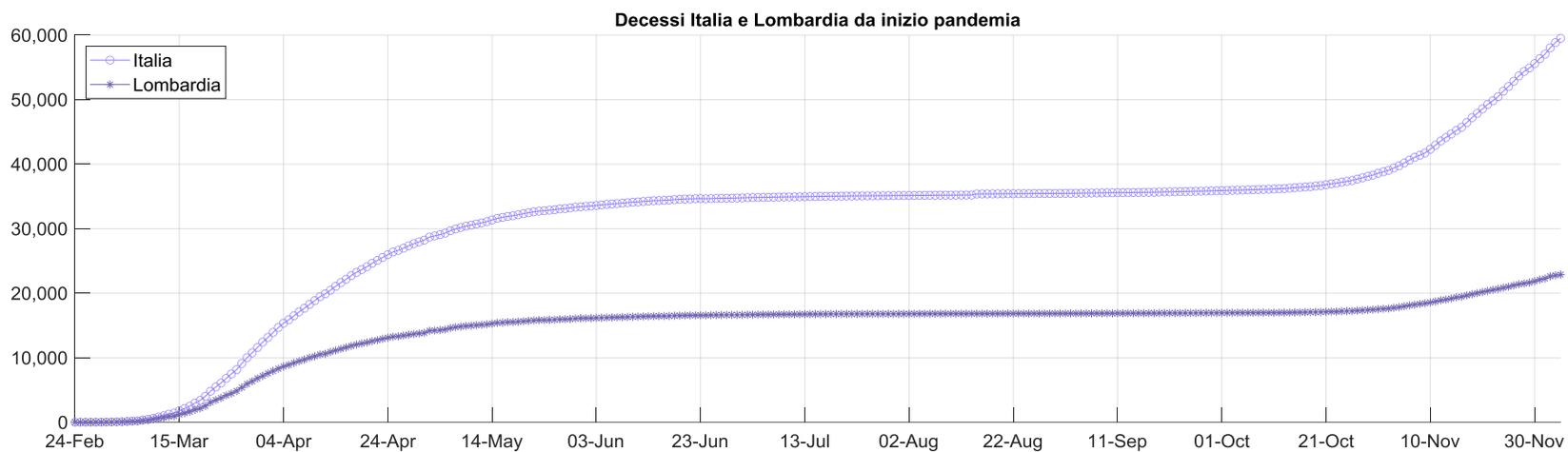
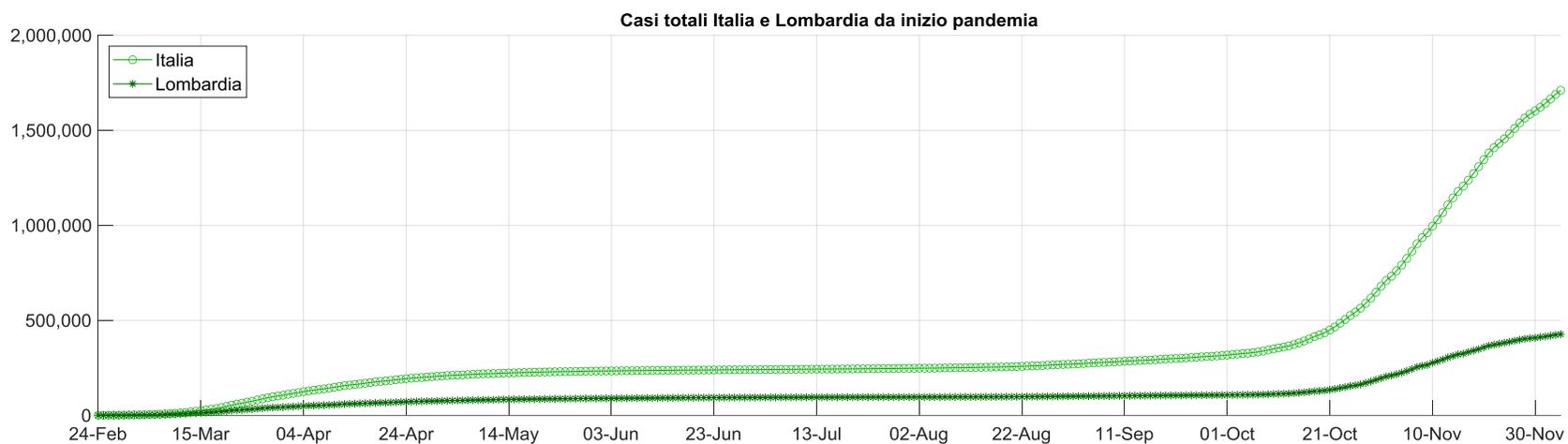


Figura 8: Casi totali e decessi da inizio pandemia.

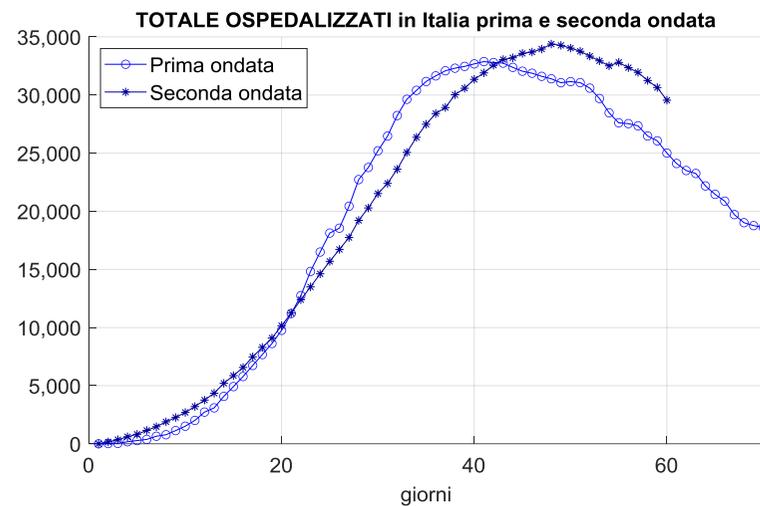
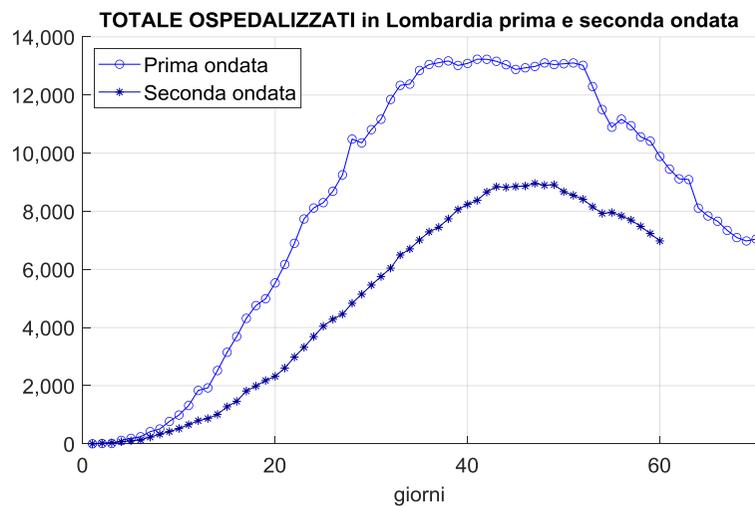
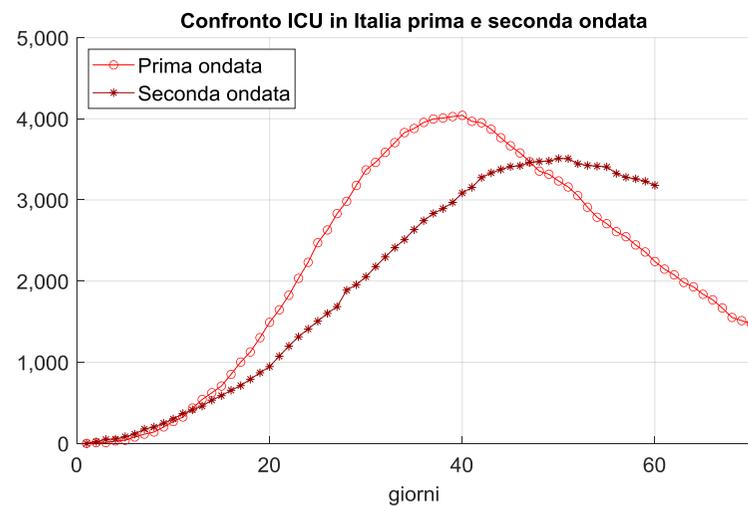
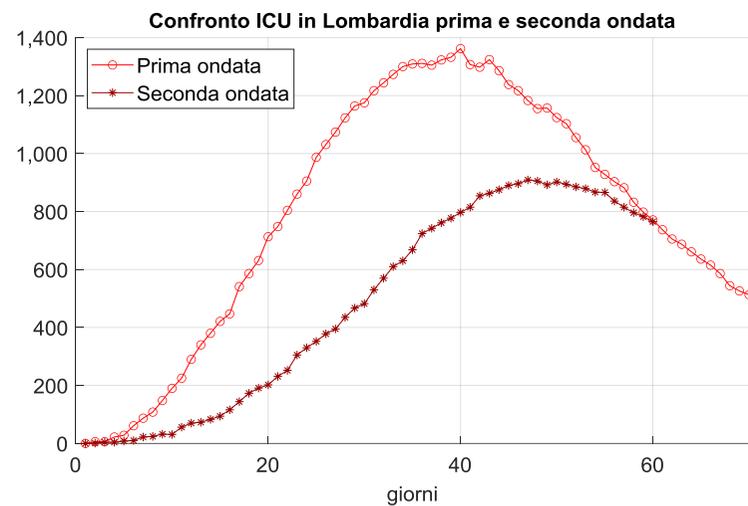


Figura 9: Confronto tra prima e seconda ondata pandemica in regione e in Italia. Inizio prima ondata 24-Feb-2020, inizio seconda ondata 7-Oct-2020.

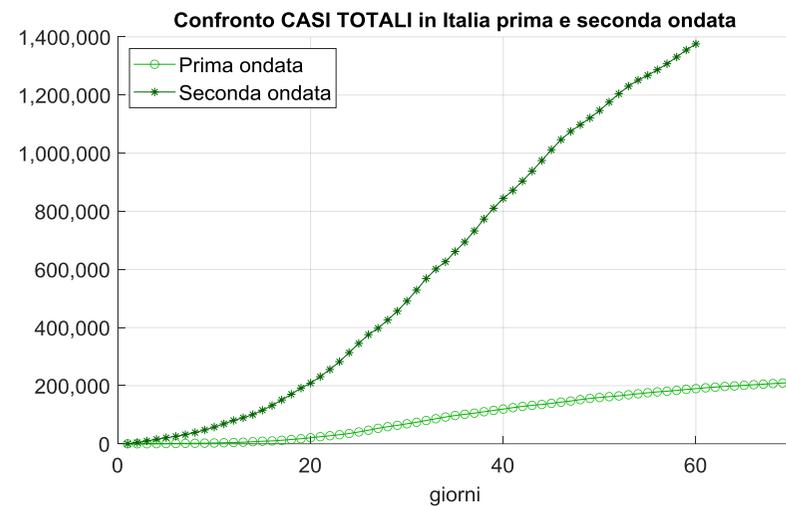
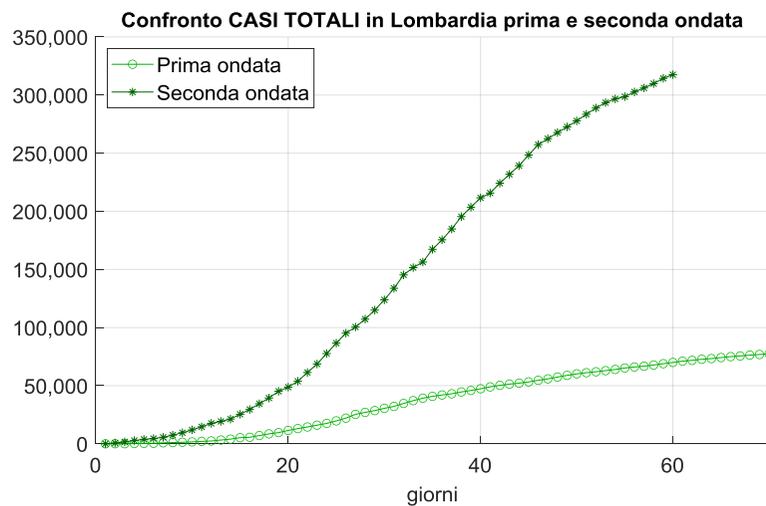
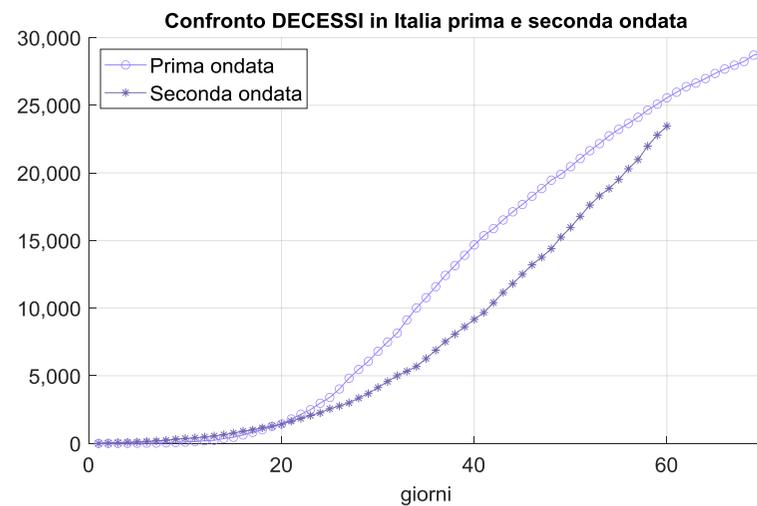
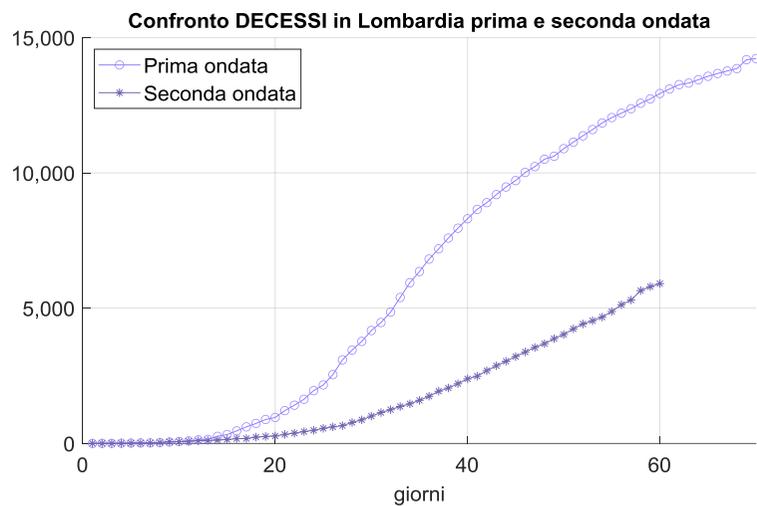


Figura 10: Confronto tra prima e seconda ondata pandemica in regione e in Italia. Inizio prima ondata 24-Feb-2020, inizio seconda ondata 7-Oct-2020. Uno dei motivi per cui i casi totali sono decisamente superiori rispetto alla seconda ondata è che il numero di tamponi refertati quotidianamente è proporzionalmente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

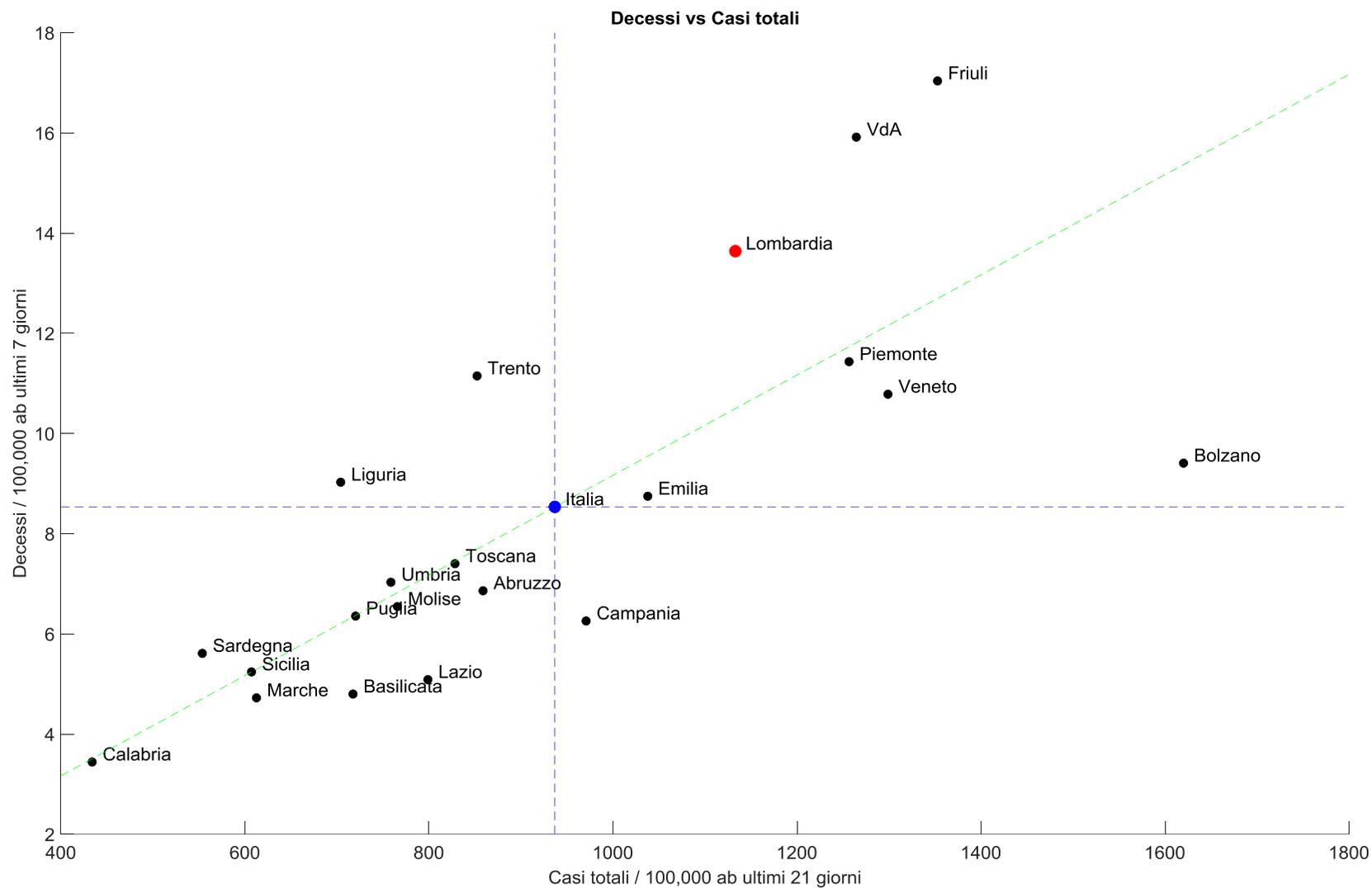


Figura 11: Confronto tra regioni e Italia in termini di casi totali e decessi entrambi ogni centomila abitanti. La linea tratteggiata obliqua verde indica una mortalità del 1% rispetto ai casi totali occorsi.

Tabella 1: Valori ICU nelle varie regioni di Italia (*) in ordine decrescente (1 = peggio, 21 = meglio). Colonna #1 posizione sequenziale, Colonna #2 pazienti ICU, Colonna #3 pazienti ICU ogni 100,000 abitanti, Colonna #4 percentuale di posti letto in terapia intensiva rispetto ai posti letto ICU totali disponibili al 31 Dicembre 2019.

#	# ICU	ICU ogni 100,000	ICU / ICU2019
1	Lombardia = 805	Trento = 8.92	Trento = 150.00%
2	Piemonte = 366	Piemonte = 8.40	Piemonte = 111.93%
3	Lazio = 349	Lombardia = 8.00	Lombardia = 93.50%
4	Veneto = 312	VdA = 7.16	VdA = 90.00%
5	Toscana = 261	Toscana = 7.00	Umbria = 87.14%
6	Emilia = 243	Umbria = 6.92	Bolzano = 83.78%
7	Puglia = 220	Veneto = 6.36	Marche = 73.04%
8	Sicilia = 215	Liguria = 6.00	Puglia = 72.37%
9	Campania = 165	Bolzano = 5.95	Toscana = 69.79%
10	Liguria = 93	Lazio = 5.94	Veneto = 63.16%
11	Marche = 84	Abruzzo = 5.56	Lazio = 61.12%
12	Abruzzo = 73	Marche = 5.51	Abruzzo = 59.35%
13	Sardegna = 67	Puglia = 5.46	Emilia = 54.12%
14	Umbria = 61	Emilia = 5.45	Liguria = 51.67%
15	Friuli = 58	Friuli = 4.77	Sicilia = 51.44%
16	Trento = 48	Sicilia = 4.30	Sardegna = 50.00%
17	Bolzano = 31	Sardegna = 4.09	Campania = 49.25%
18	Calabria = 29	Basilicata = 3.38	Friuli = 48.33%
19	Basilicata = 19	Molise = 2.94	Basilicata = 38.78%
20	VdA = 9	Campania = 2.84	Molise = 30.00%
21	Molise = 9	Calabria = 1.49	Calabria = 19.86%
Italia	3517	5.83	67.91%

* Emilia = Emilia Romagna; Friuli = Friuli Venezia Giulia; Bolzano = P.A. Bolzano; Trento = P.A. Trento; VdA = Val d'Aosta

Tabella 2: Valori DECESSI avvenuti nella seconda ondata della pandemia nelle varie regioni di Italia (*) in ordine decrescente (1 = peggio, 21 = meglio). Colonna #1 posizione sequenziale, Colonna #2 Decessi, Colonna #3 decessi ogni 100,000 abitanti.

#	# Decessi	Decessi ogni 100,000
1	Lombardia = 5911	VdA = 146.42
2	Piemonte = 2398	Lombardia = 58.76
3	Veneto = 1975	Liguria = 57.32
4	Toscana = 1671	Piemonte = 55.05
5	Lazio = 1660	Bolzano = 53.75
6	Emilia = 1584	Friuli = 53.74
7	Campania = 1490	Trento = 52.58
8	Sicilia = 1401	Toscana = 44.80
9	Puglia = 1085	Umbria = 41.38
10	Liguria = 889	Veneto = 40.26
11	Friuli = 653	Abruzzo = 36.97
12	Abruzzo = 485	Emilia = 35.52
13	Sardegna = 367	Molise = 35.34
14	Umbria = 365	Lazio = 28.24
15	Marche = 322	Sicilia = 28.02
16	Trento = 283	Puglia = 26.93
17	Bolzano = 280	Campania = 25.68
18	Calabria = 237	Basilicata = 24.16
19	VdA = 184	Sardegna = 22.38
20	Basilicata = 136	Marche = 21.11
21	Molise = 108	Calabria = 12.17
Italia	23484	38.91

* Emilia = Emilia Romagna; Friuli = Friuli Venezia Giulia; Bolzano = P.A. Bolzano; Trento = P.A. Trento; VdA = Val d'Aosta

Tabella 3: Valori CASI TOTALI refertati nella seconda ondata della pandemia nelle varie regioni di Italia (*) in ordine decrescente (1 = peggio, 21 = meglio). Colonna #1 posizione sequenziale, Colonna #2 Casi totali, Colonna #3 casi totali ogni 100,000 abitanti.

#	# Casi totali	Casi totali ogni 100,000
1	Lombardia = 318030	VdA = 4250.16
2	Campania = 148578	Bolzano = 4114.87
3	Piemonte = 139948	Piemonte = 3212.76
4	Veneto = 132762	Lombardia = 3161.33
5	Lazio = 110591	Veneto = 2706.11
6	Emilia = 95712	Campania = 2560.81
7	Toscana = 91671	Liguria = 2535.72
8	Sicilia = 62460	Umbria = 2511.68
9	Puglia = 54129	Toscana = 2457.67
10	Liguria = 39329	Friuli = 2452.92
11	Friuli = 29803	Emilia = 2146.49
12	Abruzzo = 25325	Trento = 1973.72
13	Marche = 23750	Abruzzo = 1930.26
14	Umbria = 22153	Lazio = 1881.12
15	Bolzano = 21434	Marche = 1557.38
16	Sardegna = 19513	Molise = 1494.35
17	Calabria = 16088	Basilicata = 1407.25
18	Trento = 10623	Puglia = 1343.48
19	Basilicata = 7921	Sicilia = 1249.20
20	VdA = 5341	Sardegna = 1189.82
21	Molise = 4567	Calabria = 826.30
Italia	1379728	2285.83

* Emilia = Emilia Romagna; Friuli = Friuli Venezia Giulia; Bolzano = P.A. Bolzano; Trento = P.A. Trento; VdA = Val d'Aosta

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/>