

Bollettino pandemia SARS-COV-2

Regione Lombardia

13-Dec-2020 (giorno #294/#68)

A cura di Davide Manca - PSE-Lab – Dipartimento CMIC – Politecnico di Milano

email: davide.manca@polimi.it - cellulare: +39 328 5690.430

Commento generale

I pazienti in terapia intensiva diminuiscono sia in Lombardia (-3) che in Italia (-41).

I dati di ingresso nelle terapie intensive sono rispettivamente +24 e +152 pazienti e conseguentemente è possibile calcolare le dimissioni rispettivamente pari a 27 e 193.

Il termine tecnico "dimissioni" indica sia i pazienti trasferiti in altri reparti sia quelli deceduti.

Gli ospedalizzati scendono stabilmente sia in Lombardia (-133) che in Italia (-372).

I modelli stimano per il **11-17 Dicembre** la massima velocità di discesa di ospedalizzati ed ICU in **Lombardia** e per il **23-24 Dicembre** in **Italia**. Queste date di giorno in giorno si stanno allontanando ed indicano quindi una **lenta deriva del sistema** rispetto alle dinamiche attese.

La **dinamica evolutiva a livello ospedaliero** in Lombardia ed in Italia è **notevolmente 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 sono ancora decisamente elevati in Lombardia (+144) e più contenuti in Italia (+484). I modelli stimano di avere raggiunto il 65% dei decessi totali attesi per la seconda ondata in Lombardia e il 54% in Italia (queste stime sono decisamente delicate e possono essere assai imprecise).

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 **30 Novembre** 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.

La **Figura 10** mostra per l'Italia l'intersezione della curva dei decessi della seconda ondata con quella della prima. Ciò significa che la dinamica evolutiva della seconda ondata è più veloce ed ingente in termini quantitativi rispetto alla prima ondata.

NOVITÀ: nuove **Figure 14-17** relative al numero di **numero di Riproduzione $R^*(t)$** [vedasi sezione Note per ulteriori dettagli]. **Tabelle 1-3** completamente riviste con confronto tra regioni e Italia con nuova colonna degli indicatori misurati rispetto al prodotto di abitanti per densità abitativa. **Le Figure 2 e 3 sono state rinnovate ed ulteriormente dettagliate** al fine di mostrare il tempo di ritardo tra casi totali e decessi (su due scale di ordinate differenti).

N.B.: I valori di **$R^*(t)$** **debbono essere utilizzati con estrema cautela** in quanto dipendono pesantemente dalla dinamica evolutiva del totale dei positivi (i.e. infettati attivi) e quindi dal numero di tamponi refertati e dalla popolazione esaminata.

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 714 (-3) con 24 ingressi e 27 dimissioni
[valori ultima settimana: min = 714 max = 781 media = 747 mediana = 748]
[valori penultima settimana: min = 805 max = 906 media = 844 mediana = 836]
- Pazienti ospedalizzati 5873 (-133)
[valori ultima settimana: min = 5873 max = 7143 media = 6426 mediana = 6361]
[valori penultima settimana: min = 7179 max = 8339 media = 7807 mediana = 7861]
- Decessi 23810 (+144, VAE = 4.50) (totale prima ondata 16973; seconda ondata 6837)
[variazione ultima settimana: min = 56 max = 172 media = 112 mediana = 128]
[variazione penultima settimana: min = 111 max = 347 media = 197 mediana = 175]
- Nuovi casi positivi 2335 (casi totali da inizio pandemia 443,662; casi totali seconda ondata 334,996)
[variazione ultima settimana: min = 1233 max = 2938 media = 2079 mediana = 2093]
[variazione penultima settimana: min = 1929 max = 4533 media = 3321 mediana = 3425]
- Nuovi pazienti dimessi guariti 908
[variazione ultima settimana: min = 908 max = 23090 media = 6257 mediana = 4581]
[variazione penultima settimana: min = 1650 max = 8940 media = 5445 mediana = 5487]

Italia

- Pazienti in terapia intensiva 3158 (-41) con 152 ingressi e 193 dimissioni
[valori ultima settimana: min = 3158 max = 3382 media = 3280 mediana = 3291]
[valori penultima settimana: min = 3454 max = 3744 media = 3594 mediana = 3597]
- Pazienti ospedalizzati 30893 (-372)
[valori ultima settimana: min = 30893 max = 33906 media = 32381 mediana = 32379]
[valori penultima settimana: min = 33675 max = 36931 media = 35304 mediana = 35369]
- Decessi 64520 (+484, VAE = 15.13) (totale prima ondata 36030; seconda ondata 28490)
[variazione ultima settimana: min = 484 max = 887 media = 635 mediana = 634]
[variazione penultima settimana: min = 564 max = 993 media = 739 mediana = 684]
- Nuovi casi positivi 17937 (casi totali da inizio pandemia 1,843,712; casi totali seconda ondata 1,513,449)
[variazione ultima settimana: min = 12755 max = 19902 media = 16405 mediana = 16998]
[variazione penultima settimana: min = 16376 max = 24110 media = 20529 mediana = 20709]
- Nuovi pazienti dimessi guariti 16270
[variazione ultima settimana: min = 16270 max = 39266 media = 25667 mediana = 24728]
[variazione penultima settimana: min = 17186 max = 38740 media = 25570 mediana = 23923]

Sezione PREVISIONI basate su MODELLO

Modelli previsionali ICU in Lombardia

- Modello EMG, $R^2 = 0.94223$ Previsione per domani = 687 (-27)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 26-11-2020 a quota 939 posti letto ICU
- Modello di Gompertz inverso, $R^2 = 0.98274$ Previsione per domani = 698 (-16)
- Stima data massima velocità di decremento 17-12-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di discesa rispetto al valore massimo di partenza 25-12-2020
- Stima data di dimezzamento rispetto al valore attuale 06-01-2021
- Stima estremamente approssimata data di svuotamento terapie intensive 20-03-2021 ossia tra 97 giorni.

Modelli previsionali OSPEDALIZZATI in Lombardia

- Modello EMG, $R^2 = 0.96763$ Previsione per domani = 5595 (-278)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 23-11-2020 a quota 9130 pazienti ospedalizzati
- Modello di Gompertz inverso, $R^2 = 0.99422$ Previsione per domani = 5672 (-201)
- Stima data massima velocità di decremento 11-12-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di discesa rispetto al valore massimo di partenza 17-12-2020
- Stima data di dimezzamento rispetto al valore attuale 30-12-2020
- Stima estremamente approssimata data di svuotamento reparti Covid 20-02-2021 ossia tra 69 giorni.

Modelli previsionali DECESSI in Lombardia - SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz, $R^2 = 0.99942$ Previsione per domani = 6962 (+130)
- 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 10506 (C.I.95% min 10141 max 10870)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 65.08%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei decessi 18-02-2021 ossia tra 67 giorni.

Modelli previsionali CASI TOTALI in Lombardia - SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz, $R^2 = 0.99953$ Previsione per domani = 336468 (+1992)
- Stima data massima velocità di incremento 06-11-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 12-11-2020
- Stima valore massimo raggiungibile 371095 (C.I.95% min 367231 max 374958)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 90.27%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei casi totali 07-01-2021 ossia tra 25 giorni.

Modelli previsionali ICU in Italia

- Modello EMG, $R^2 = 0.96918$ Previsione per domani = 3067 (-91)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 27-11-2020 a quota 3828 posti letto ICU
- Modello di Gompertz inverso, $R^2 = 0.98031$ Previsione per domani = 3101 (-57)
- Stima data massima velocità di decremento 24-12-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di discesa rispetto al valore massimo di partenza 01-01-2021
- Stima data di dimezzamento rispetto al valore attuale 08-01-2021
- Stima estremamente approssimata data di svuotamento terapie intensive 23-03-2021 ossia tra 100 giorni.

Modelli previsionali OSPEDALIZZATI in Italia

- Modello EMG, $R^2 = 0.94795$ Previsione per domani = 30016 (-877)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 26-11-2020 a quota 38095 pazienti ospedalizzati
- Modello di Gompertz inverso, $R^2 = 0.98326$ Previsione per domani = 30368 (-525)
- Stima data massima velocità di decremento 23-12-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di discesa rispetto al valore massimo di partenza 01-01-2021
- Stima data di dimezzamento rispetto al valore attuale 11-01-2021
- Stima estremamente approssimata data di svuotamento reparti Covid 06-04-2021 ossia tra 114 giorni.

Modelli previsionali DECESSI in Italia – SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz, $R^2 = 0.99981$ Previsione per domani = 29105 (+646)
- Stima data massima velocità di incremento 30-11-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 09-12-2020
- Stima valore massimo raggiungibile 52271 (C.I.95% min 50838 max 53703)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 54.50%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei decessi 13-03-2021 ossia tra 90 giorni.

Modelli previsionali CASI TOTALI in Italia – SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz, $R^2 = 0.99984$ Previsione per domani = 1,523,380 (+13608)
- 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 1,799,278 (C.I.95% min 1,783,843 max 1,814,713)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 84.11%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei casi totali 24-01-2021 ossia tra 42 giorni.

Analisi dei dati OGGETTIVI relativi alla regione Lombardia

Per quanto riguarda la Lombardia oggi i pazienti in terapia intensiva (714) occupano il 51.70% rispetto al numero massimo di letti (1381) registrato al culmine della pandemia il 03-04-2020. Ci sono 7.10 pazienti ICU ogni 100,000 abitanti in regione.

Il totale odierno di pazienti ospedalizzati è pari a 5873 ossia il 44.07% 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 12.16% rispetto al valore massimo del 10.48% registrato il 03-04-2020.

Il numero di nuovi casi positivi in regione è pari a 2335 ossia il 13.02% rispetto all'incremento nazionale (17937).

La letalità (decessi rispetto a casi totali) in Lombardia da INIZIO PANDEMIA è pari a 5.37% mentre quella nazionale vale 3.50%.

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 2.04% mentre quella nazionale vale 1.88%.

La mortalità (decessi ogni 100,000 abitanti) in Lombardia da INIZIO PANDEMIA è pari a 237 mentre quella nazionale è 107.

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 68 mentre quella nazionale è 47.

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 d'Italia

I nuovi positivi in Lombardia sono 2335 a valle di 25523 tamponi refertati in regione. Percentuale positivi 9.15%.

I nuovi positivi in Italia sono 17937 a valle di 152697 tamponi refertati. Percentuale positivi 11.75%.

I nuovi positivi nel resto d'Italia sono 15602 a valle di 127174 tamponi refertati. Percentuale positivi 12.27%.

I tamponi refertati oggi in Lombardia sono il 45.87% 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 59.90% 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 23.2107.

I positivi oggi in Italia su 100,000 abitanti sono 29.7167.

I positivi oggi nel resto d'Italia su 100,000 abitanti sono 31.0179.

Ciò vuol dire che in Lombardia ogni 100,000 abitanti ci sono attualmente 0.75 volte più positivi che nel resto d'Italia.

I casi totali in Lombardia su 100,000 abitanti sono 4410 da inizio pandemia.

I casi totali in Italia su 100,000 abitanti sono 3055 da inizio pandemia.

I casi totali nel resto d'Italia su 100,000 abitanti sono 2783 da inizio pandemia.

Ciò vuol dire che in Lombardia ogni 100,000 abitanti ci sono stati 1.58 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 44.07% rispetto al massimo della pandemia (5873, -133).

La percentuale di Ospedalizzati in Italia è 80.23% rispetto al massimo della pandemia (30893, -372).

La percentuale di ICU in Lombardia è 51.70% rispetto al massimo della pandemia (714, -3).

La percentuale di ICU in Lombardia è 82.93% rispetto ai PL ICU disponibili al 31-Dec-2019 (714 rispetto a 861).

La percentuale di ICU in Italia è 77.63% rispetto al massimo della pandemia (3158, -41).

La percentuale di ICU in Italia è 60.98% rispetto ai PL ICU disponibili al 31-Dec-2019 (3158 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.

Il numero di riproduzione **R*(t)** è calcolato tramite il metodo della Derivata Logaritmica descritto da Battiston (2020). I valori di **R*(t)** debbono essere utilizzati con estrema cautela in quanto dipendono pesantemente dalla dinamica evolutiva del totale dei positivi (*i.e.* infettati attivi) e quindi dal numero di tamponi refertati e dalla popolazione esaminata. Affinché la pandemia si riduca occorre che **R*(t)** sia inferiore a 1. Non è necessario che **R*(t)** tenda a zero o comunque continui a ridursi indefinitamente affinché una pandemia abbia fine.

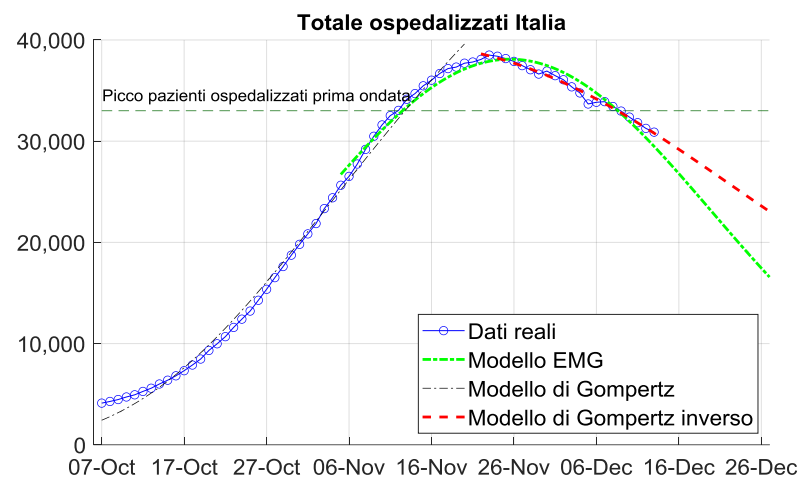
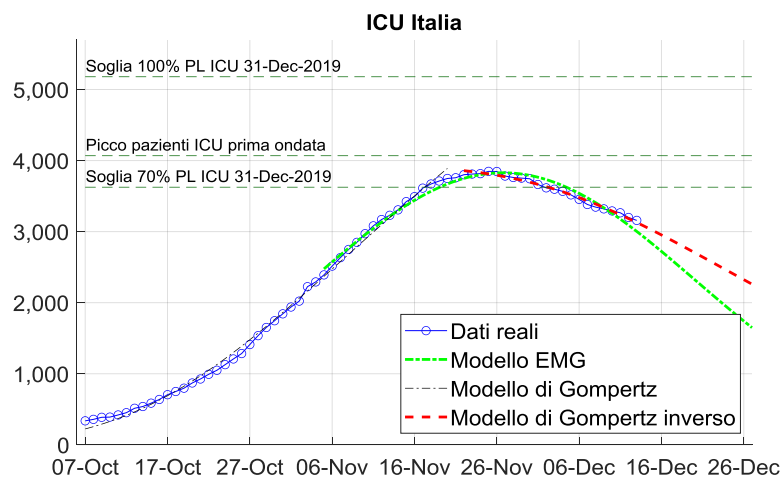
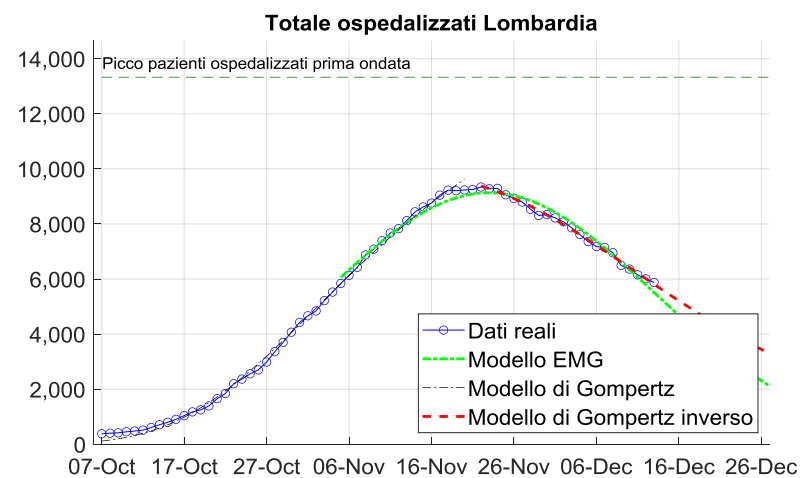
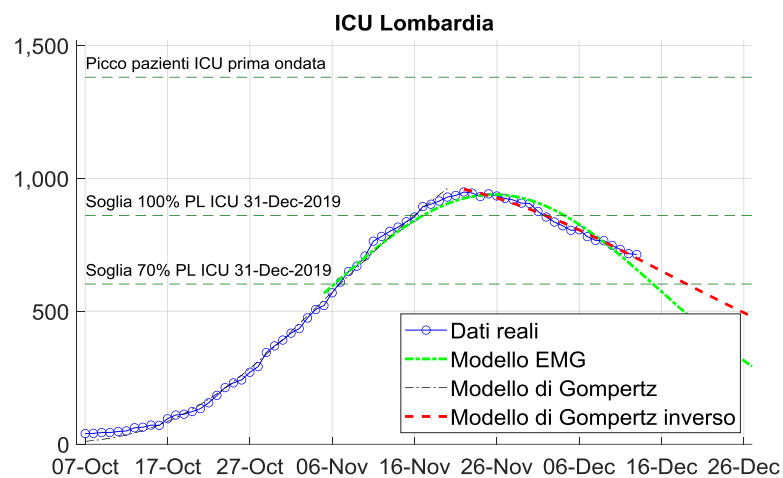


Figura 1: Modelli previsionali di posti in terapia intensiva e pazienti ospedalizzati. Confronto con i dati pubblicati dal Ministero della Salute. [PL = posti letto].

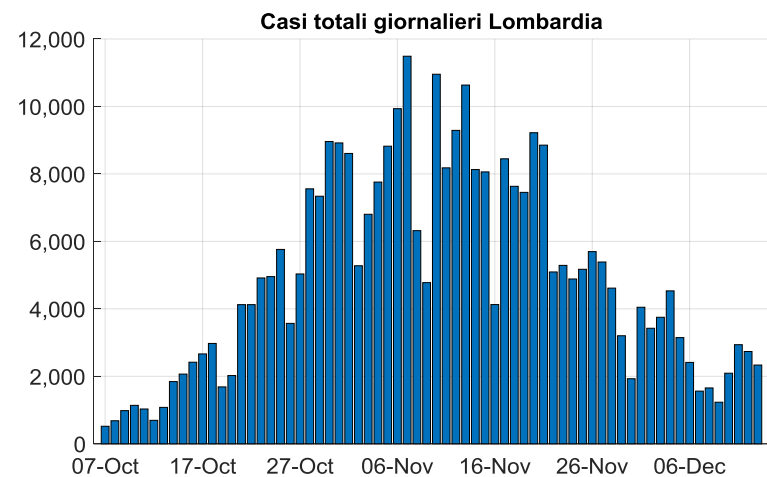
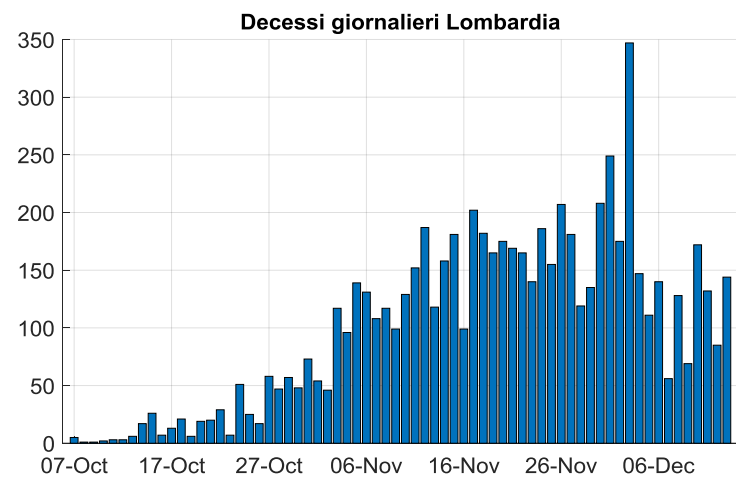
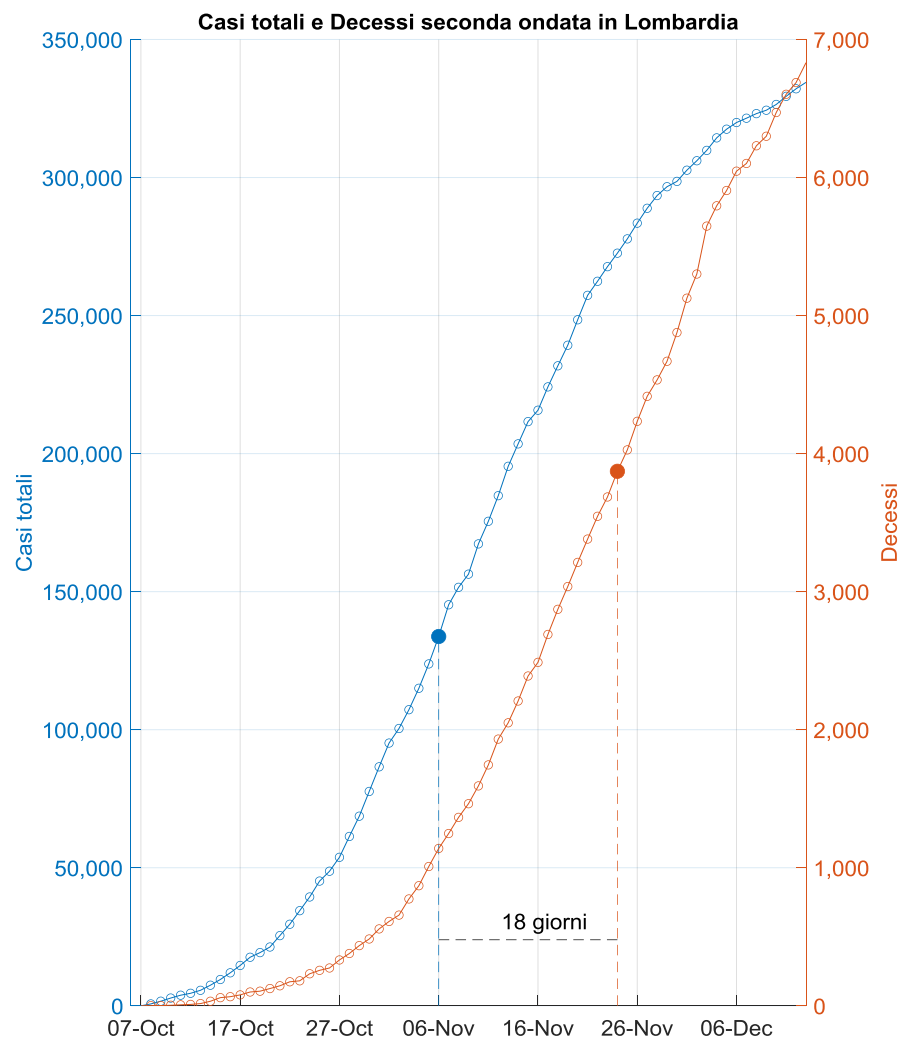


Figura 2: Decessi e Casi totali in regione su base cumulata e giornaliera. La virgola nei numeri sull'asse delle ordinate (verticale) rappresenta il separatore delle migliaia.

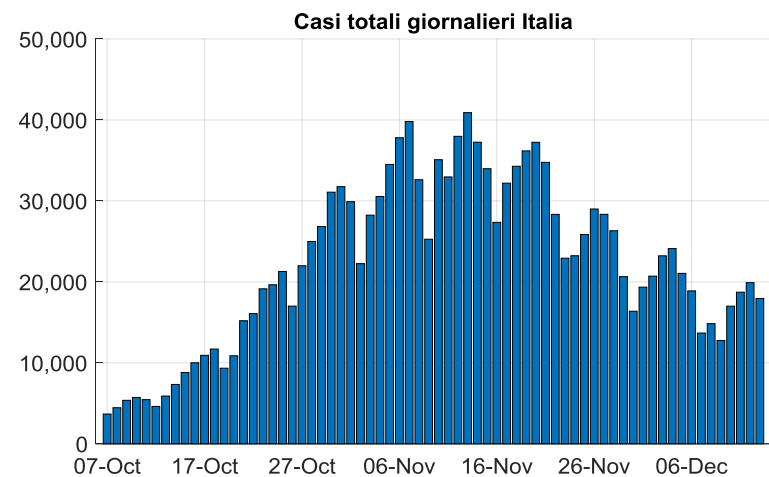
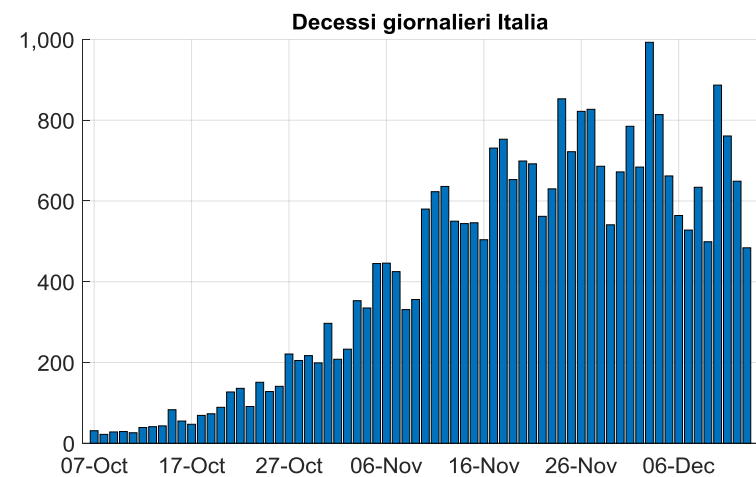
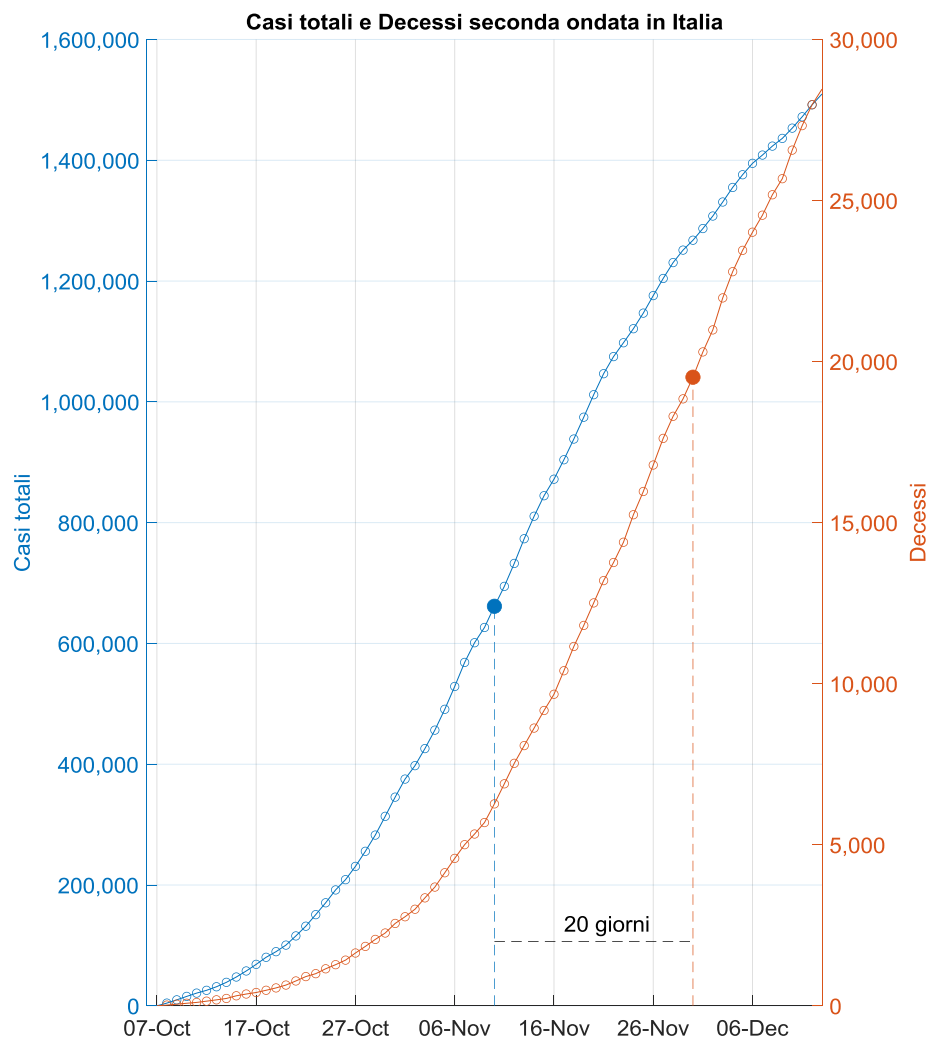


Figura 3: Decessi e Casi totali in Italia su base cumulata e giornaliera.

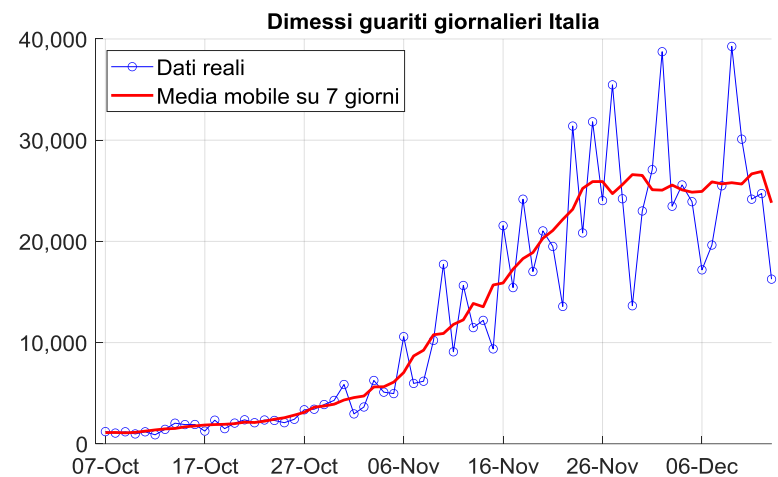
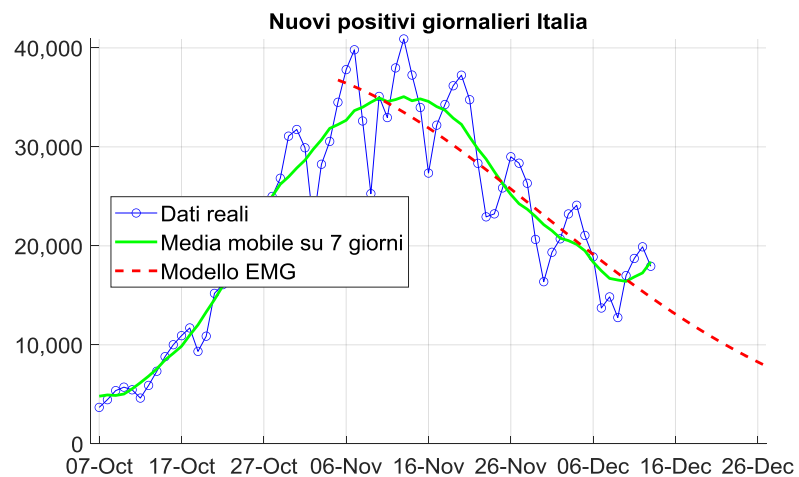
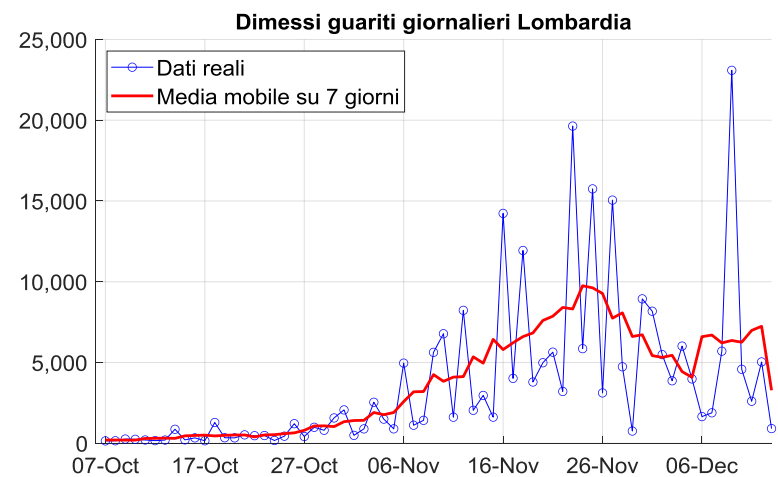
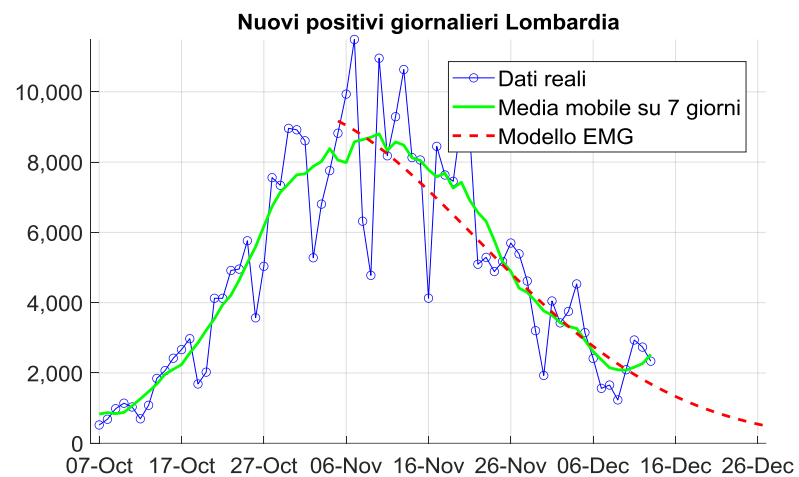


Figura 4: Nuovi casi positivi e dimessi guariti entrambi su base giornaliera in regione ed in Italia.

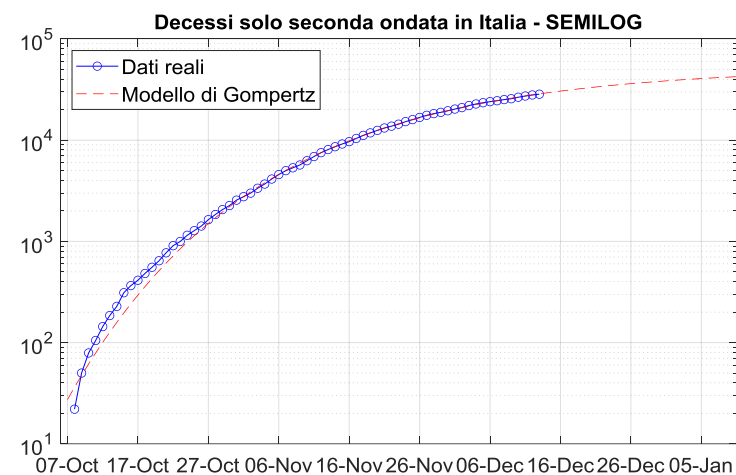
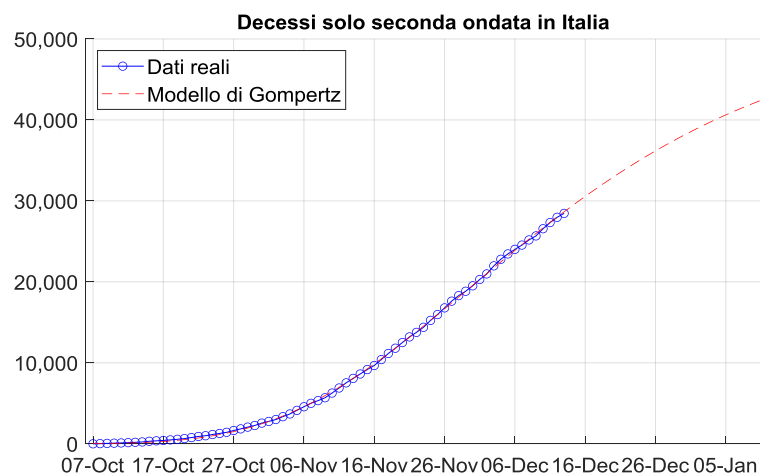
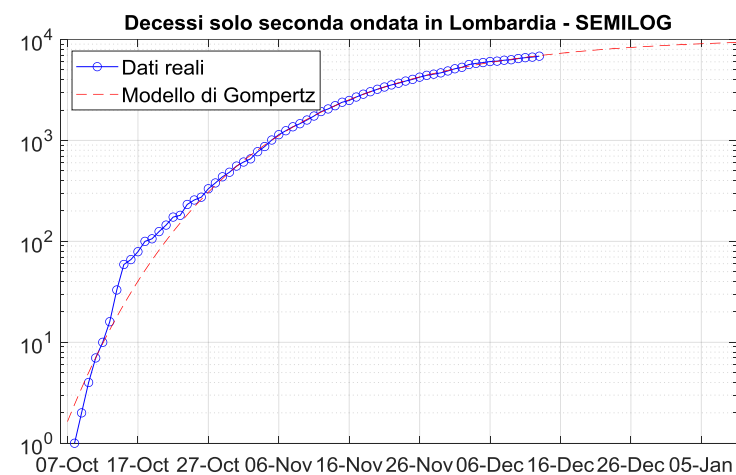
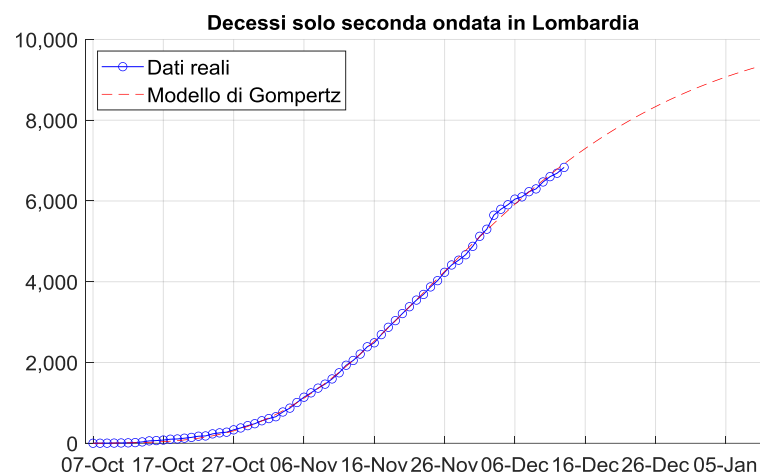


Figura 5: Modello di Gompertz per la previsione della dinamica evolutiva dei decessi in regione ed in Italia relativi solo alla seconda ondata.

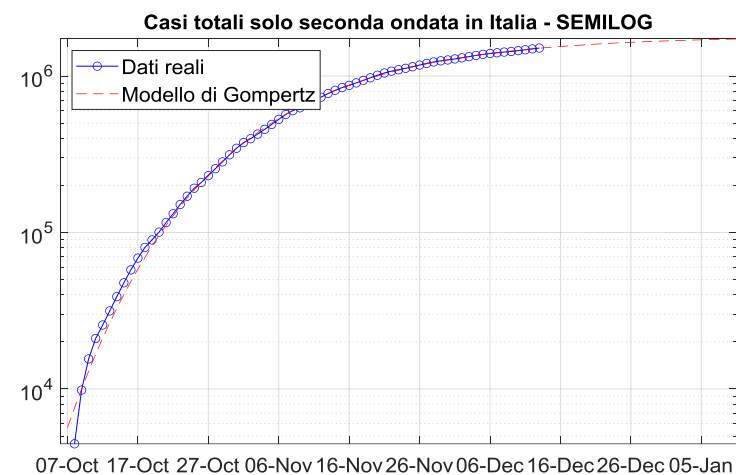
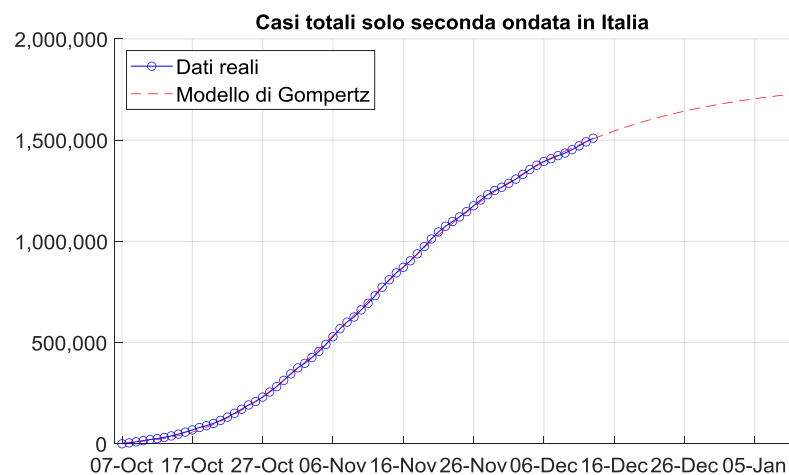
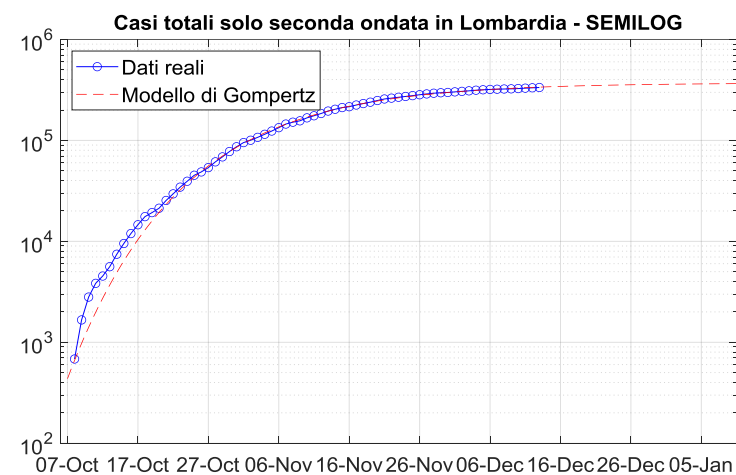
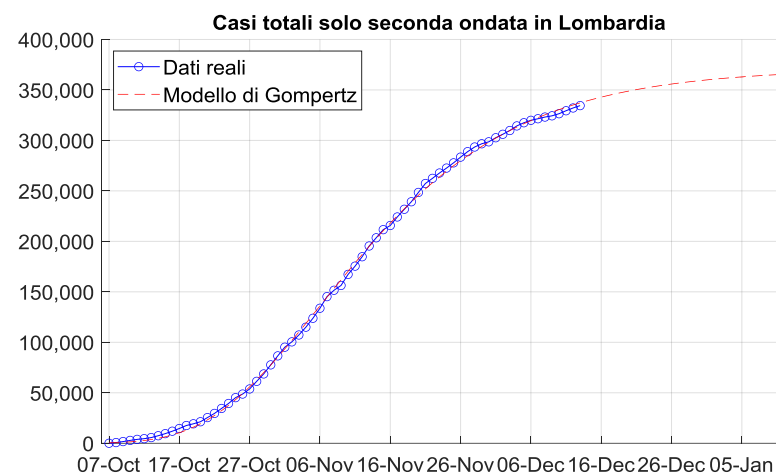


Figura 6: Modello di Gompertz per la previsione della dinamica evolutiva dei casi totali in regione ed in Italia relativi solo alla seconda ondata.

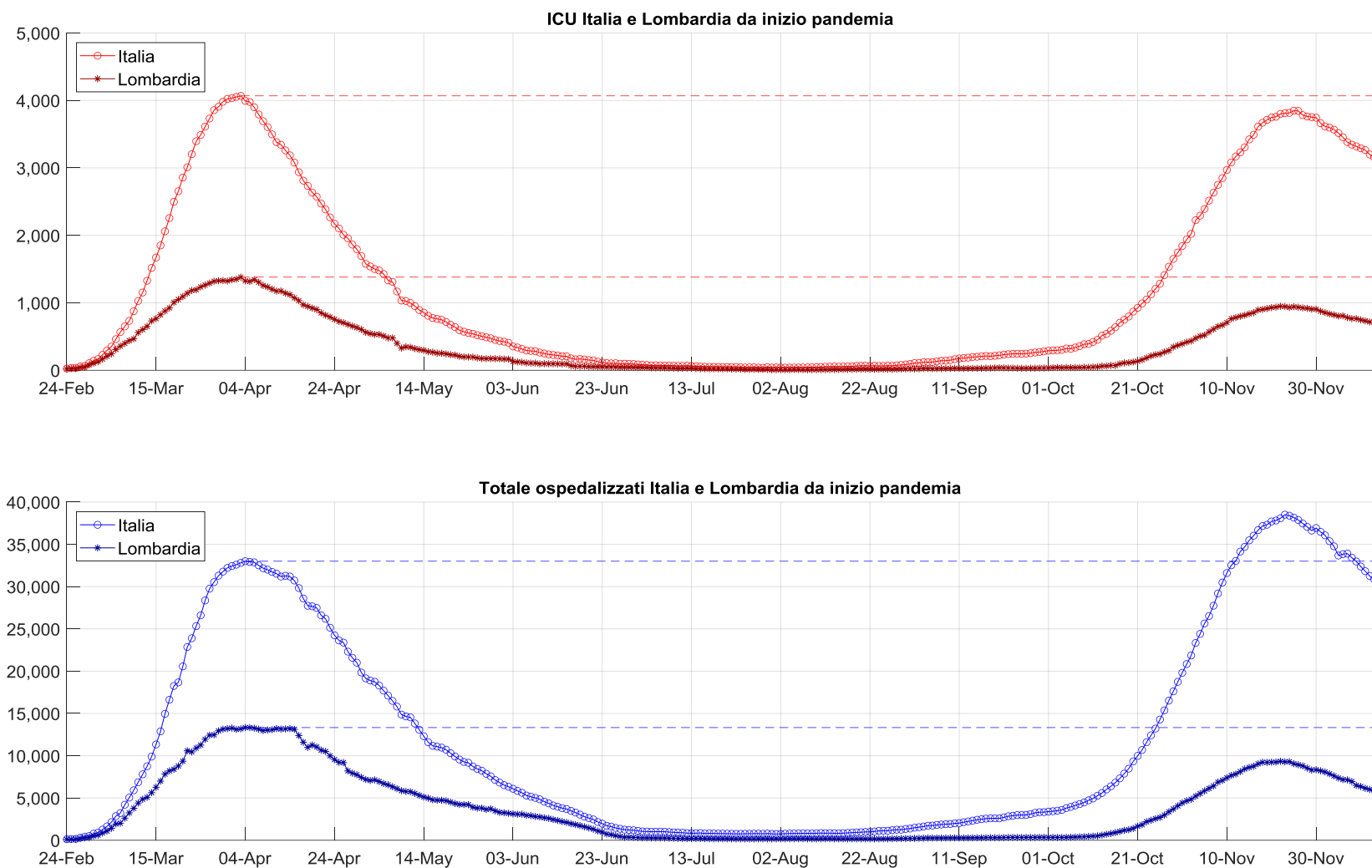


Figura 7: Pazienti in terapia intensiva e totale ospedalizzati da inizio pandemia.

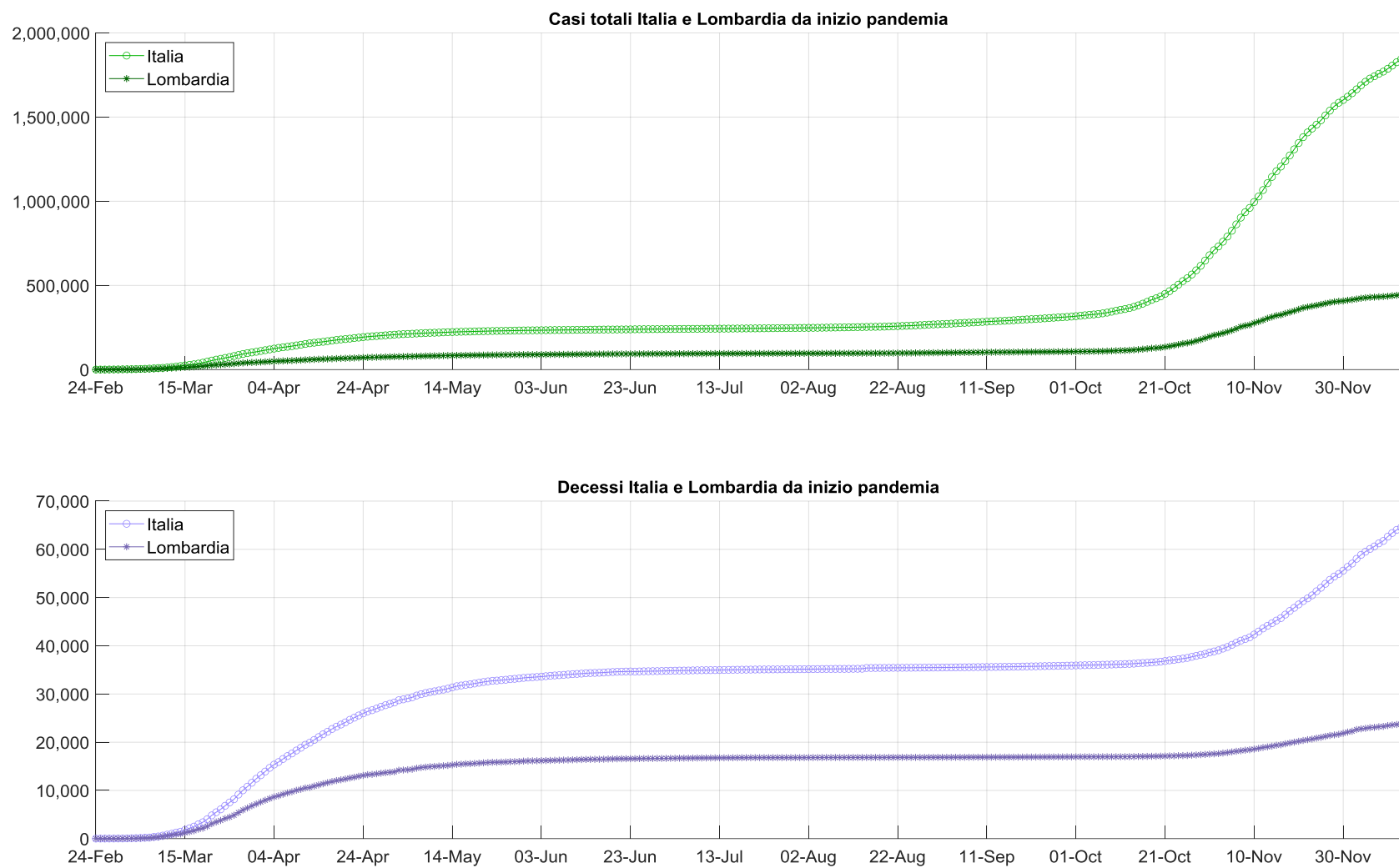


Figura 8: Casi totali e decessi da inizio pandemia.

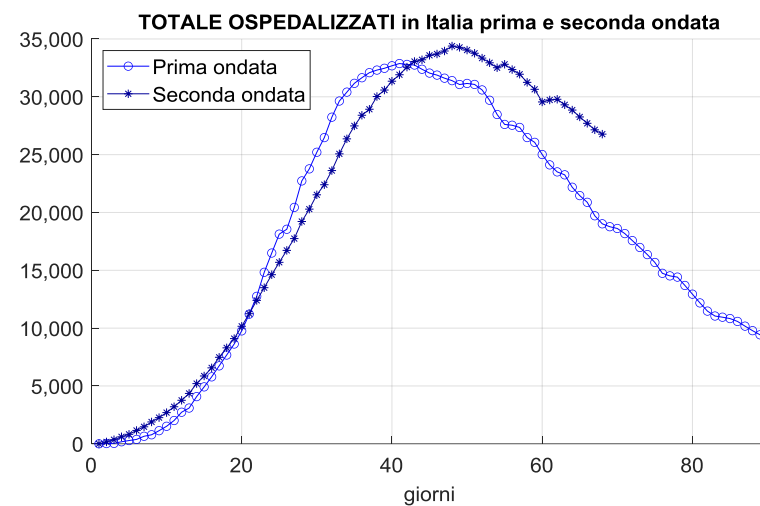
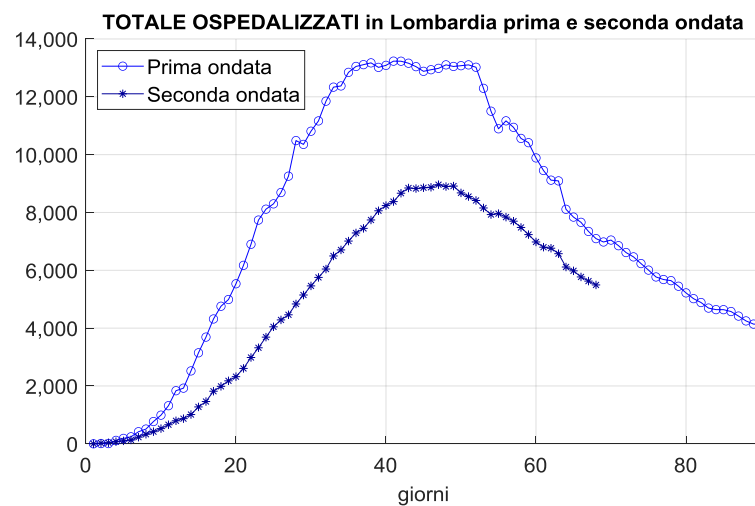
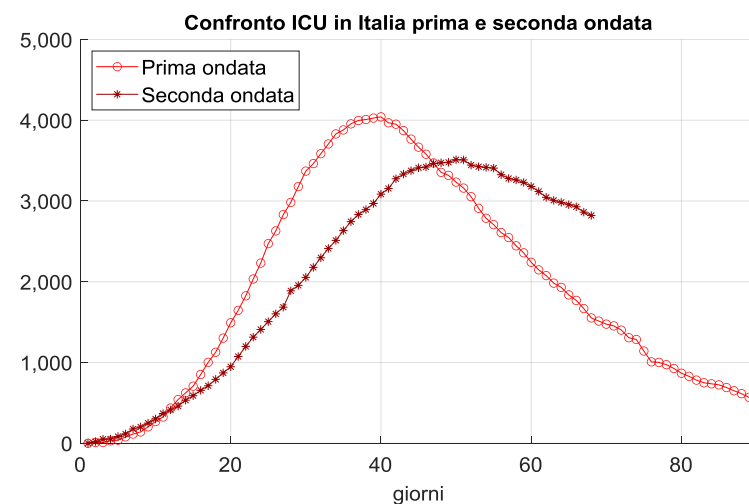
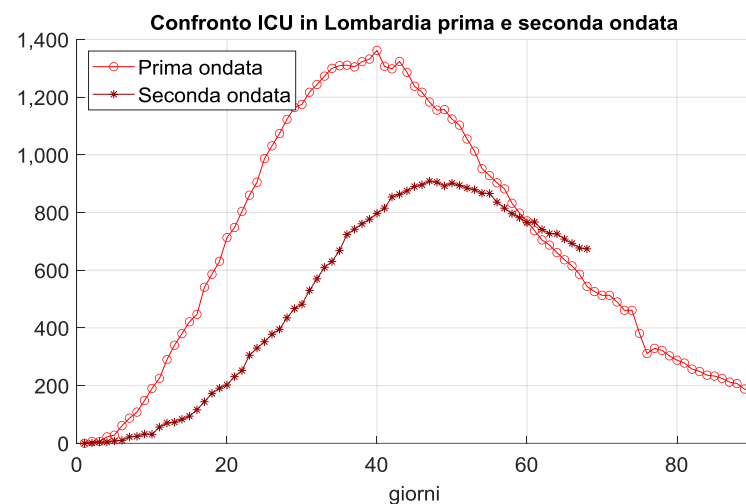


Figura 9: Confronto tra prima e seconda ondata pandemica in regione e in Italia. Inizio prima ondata 24-Feb-2020, inizio seconda ondata 7-Oct-2020.

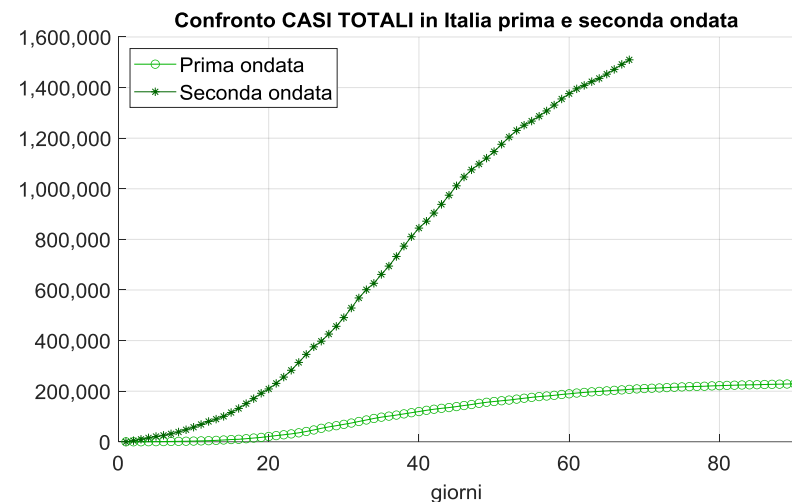
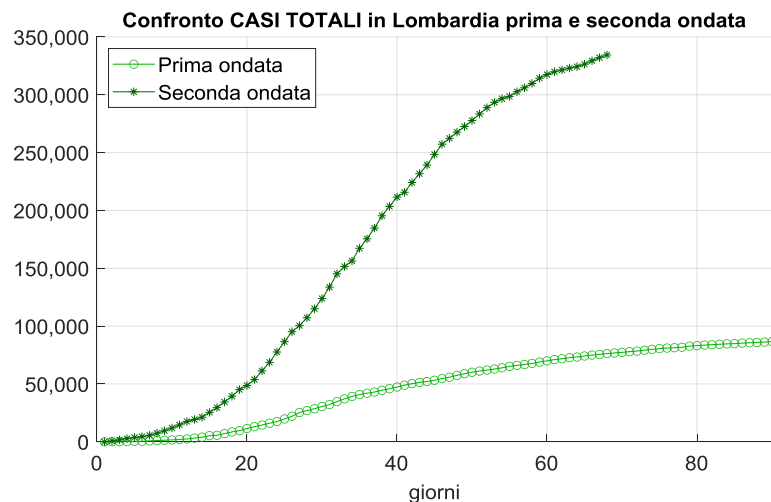
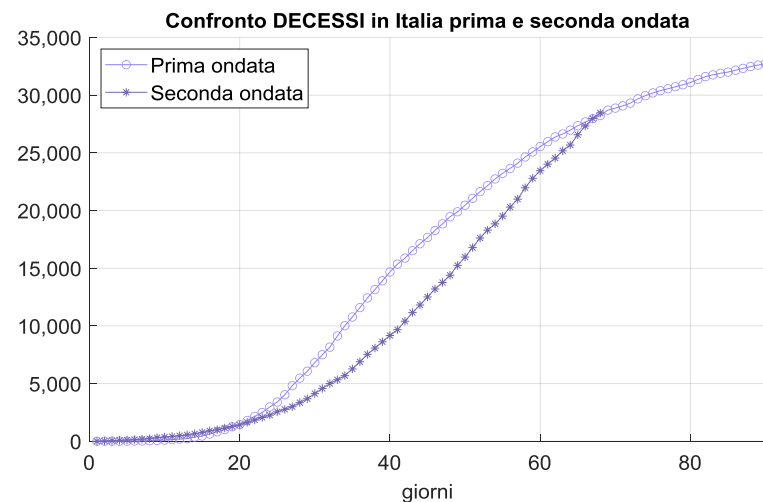
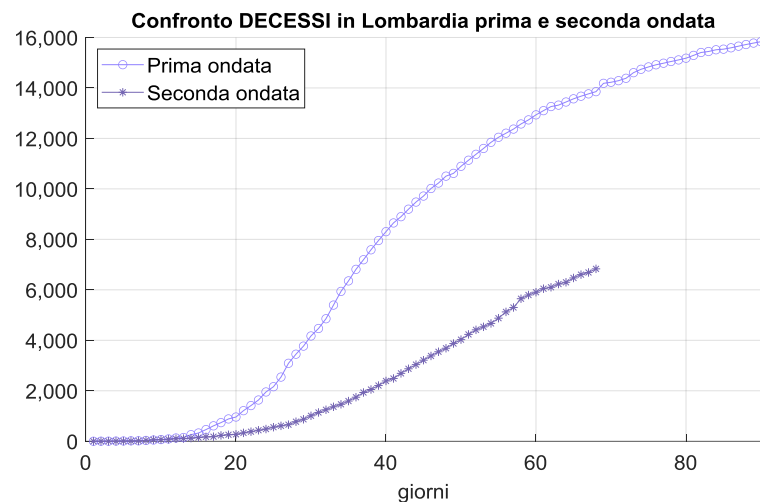


Figura 10: Confronto tra prima e seconda ondata pandemica in regione e in Italia. Inizio prima ondata 24-Feb-2020, inizio seconda ondata 7-Oct-2020. Uno dei motivi per cui i casi totali sono decisamente superiori rispetto alla seconda ondata è che il numero di tamponi refertati quotidianamente è proporzionalmente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

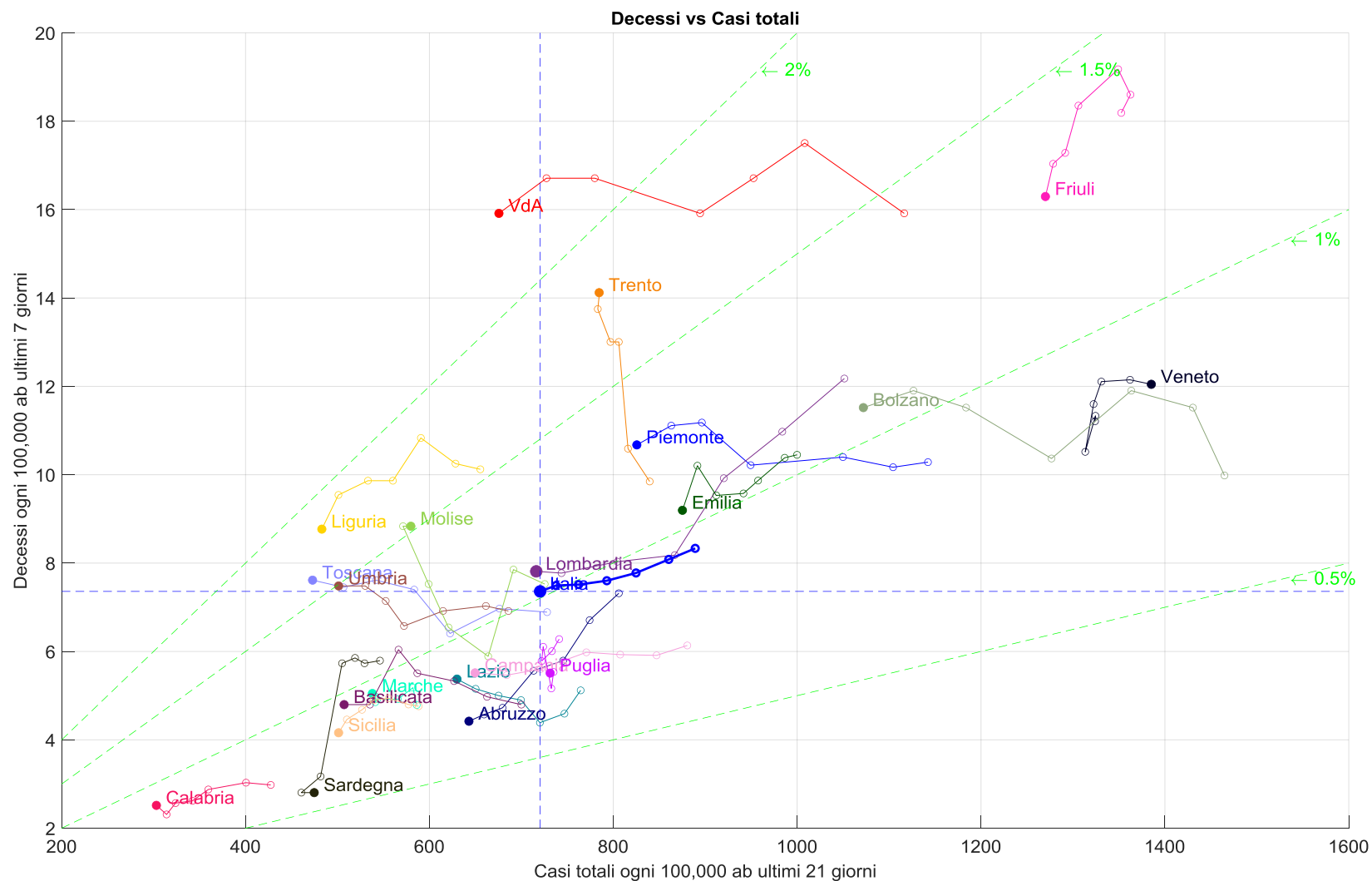


Figura 11: Andamento degli ultimi 7 giorni relativo a casi totali (21 giorni precedenti) e decessi (7 giorni precedenti) entrambi ogni centomila abitanti. Le linee tratteggiate verdi indicano le percentuali di mortalità rispetto ai casi totali. La spezzata di ogni regione termina con il dato più recente (pallino pieno). Più la regione è vicina all'origine (soprattutto asse y delle ordinate) meglio è. Le spezzate che si muovono in discesa verso l'origine sono le migliori.

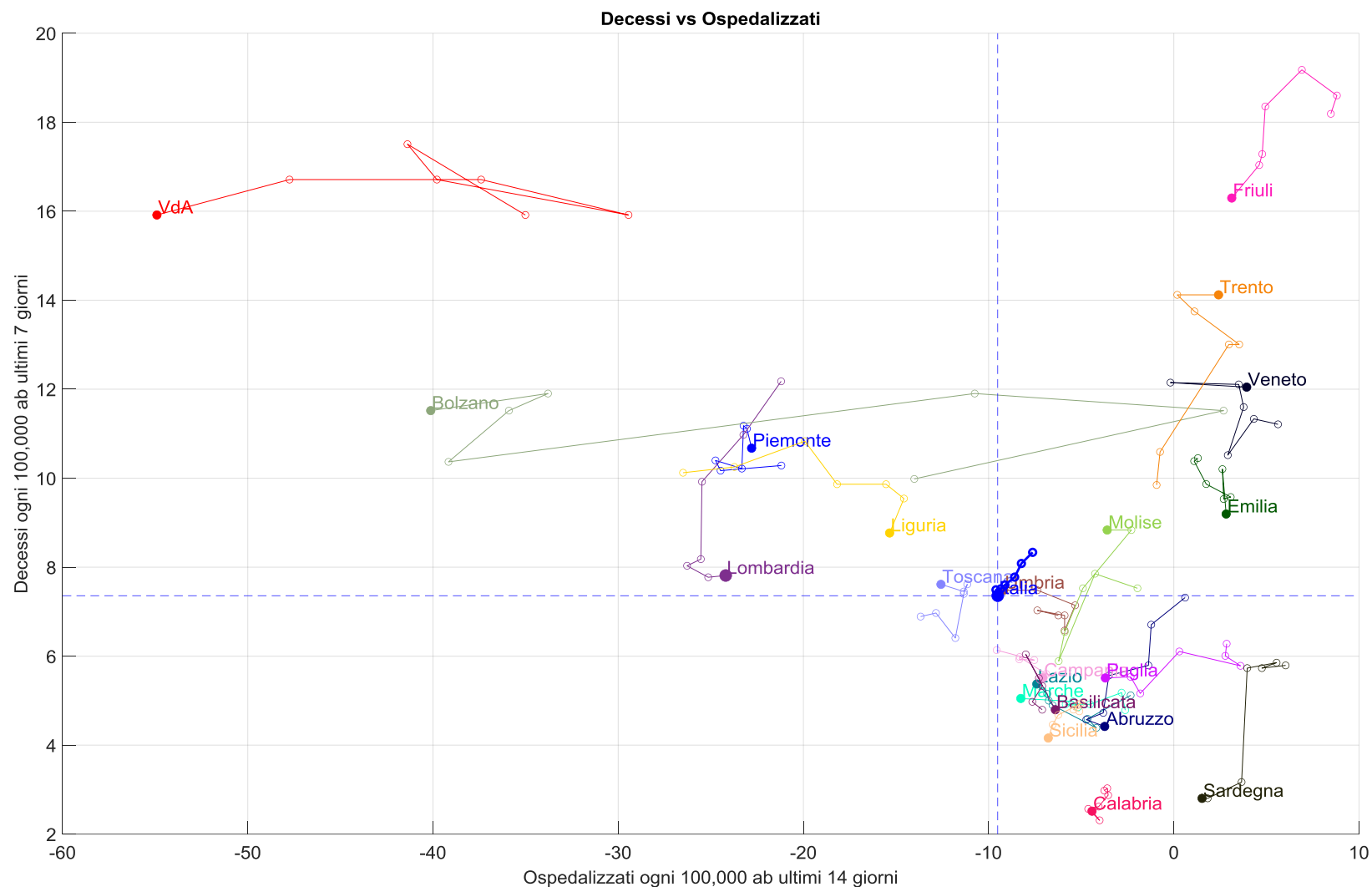


Figura 12: Andamento degli ultimi 7 giorni relativo a ospedalizzati (14 giorni precedenti) e decessi (7 giorni precedenti) entrambi ogni centomila abitanti. La spezzata di ogni regione termina con il dato più recente (pallino pieno). Più la regione è vicina all'angolo in basso a sinistra meglio è. Le spezzate che si muovono in discesa e verso sinistra sono le migliori. Un numero di ospedalizzati negativo indica un calo rispetto a 14 giorni prima.

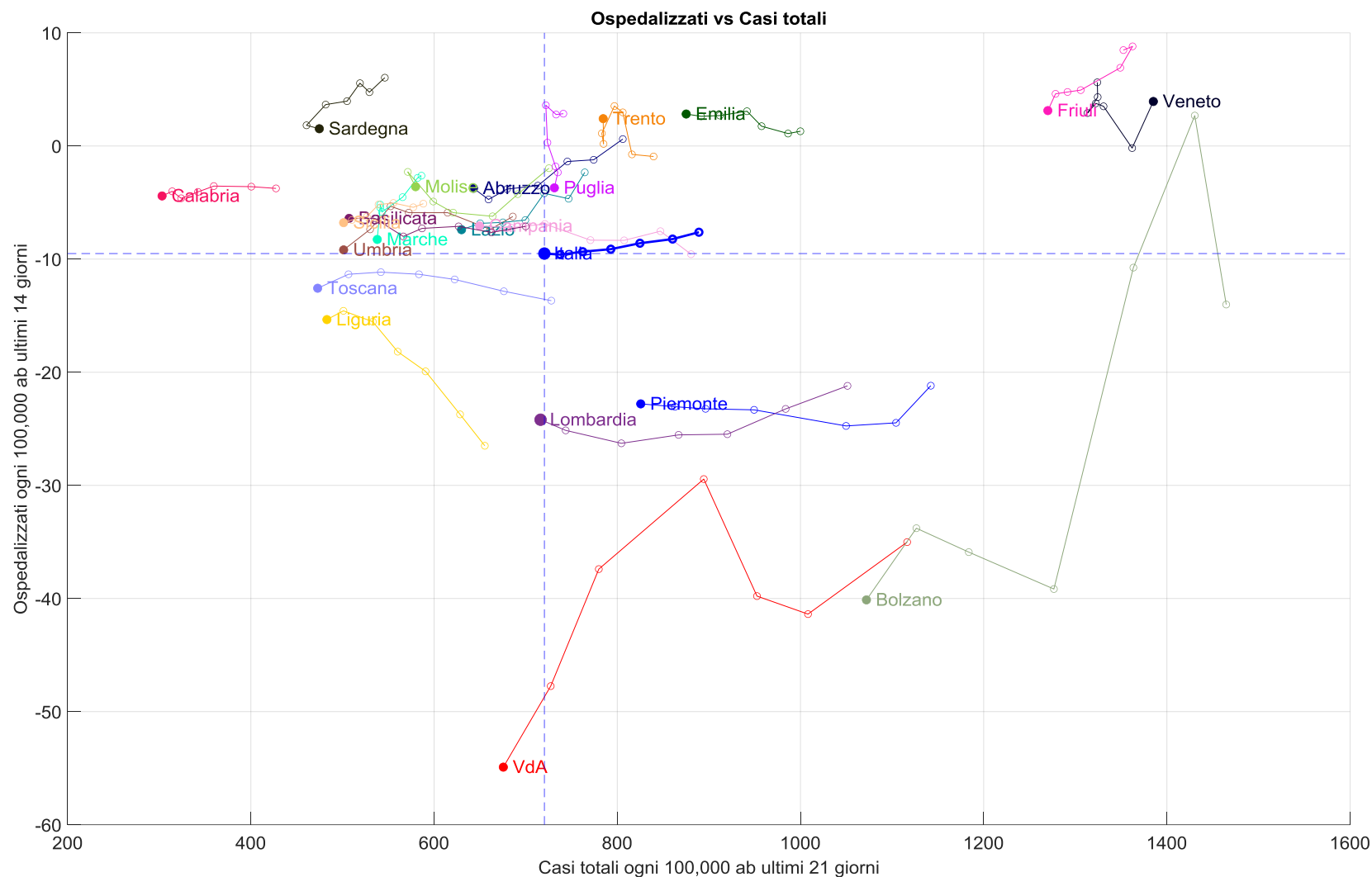


Figura 13: Andamento degli ultimi 7 giorni relativo a casi totali (21 giorni precedenti) e ospedalizzati(14 giorni precedenti) entrambi ogni centomila abitanti. La spezzata di ogni regione termina con il dato più recente (pallino pieno). Più la regione è vicina all'angolo in basso a sinistra meglio è. Le spezzate che si muovono in discesa e verso sinistra sono le migliori. Un numero di ospedalizzati negativo indica un calo rispetto a 14 giorni prima.

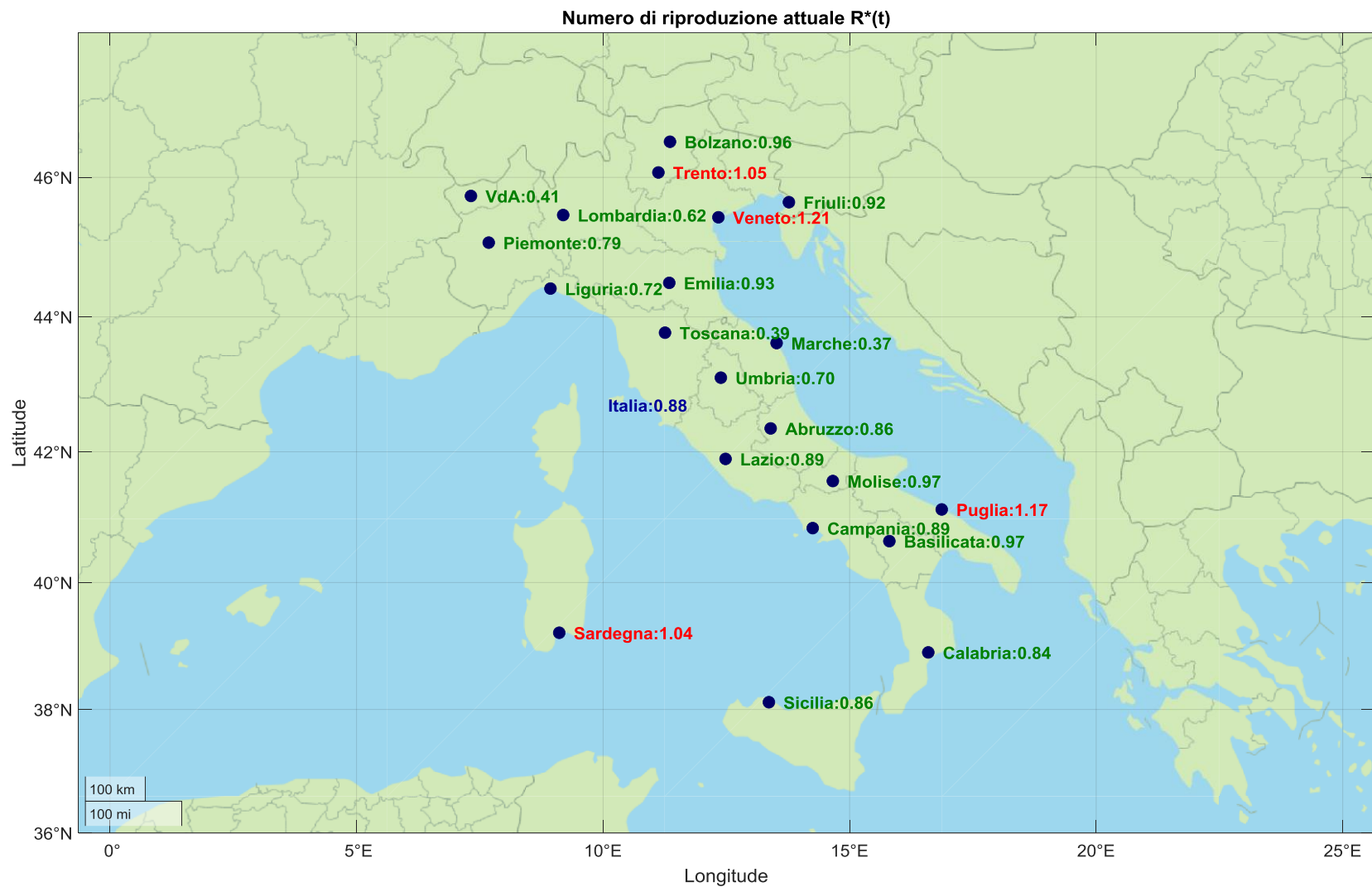


Figura 14: $R^*(t)$ numero di riproduzione nelle diverse regioni d'Italia. Valori inferiori a 1 indicano contrazione della pandemia, superiori a 1 espansione della stessa. I valori di $R^*(t)$ sono estremamente delicati e critici in quanto dipendono dal numero di tamponi effettuati e quindi di positivi rilevati. Metodo della Derivata Logaritmica.

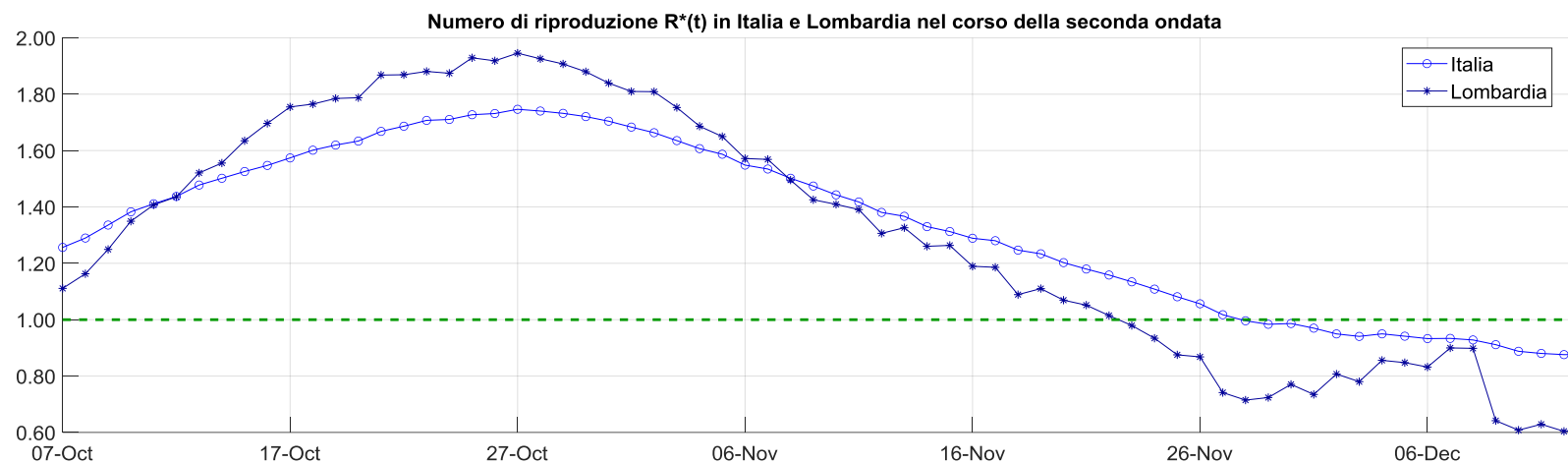
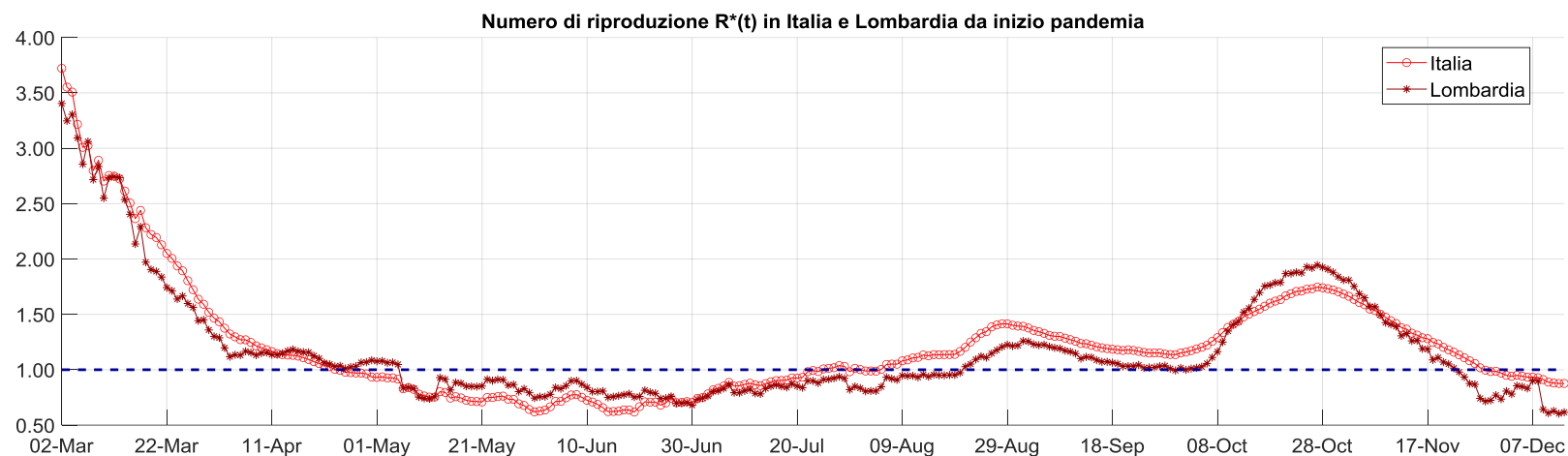


Figura 15: $R^*(t)$ numero di riproduzione in regione in Italia nel corso dell'intera pandemia e della seconda ondata. Valori inferiori a 1 indicano contrazione della pandemia, superiori a 1 espansione della stessa. I valori di $R^*(t)$ sono estremamente delicati e critici in quanto dipendono dal numero di tamponi effettuati e quindi di positivi rilevati. Metodo della Derivata Logaritmica.

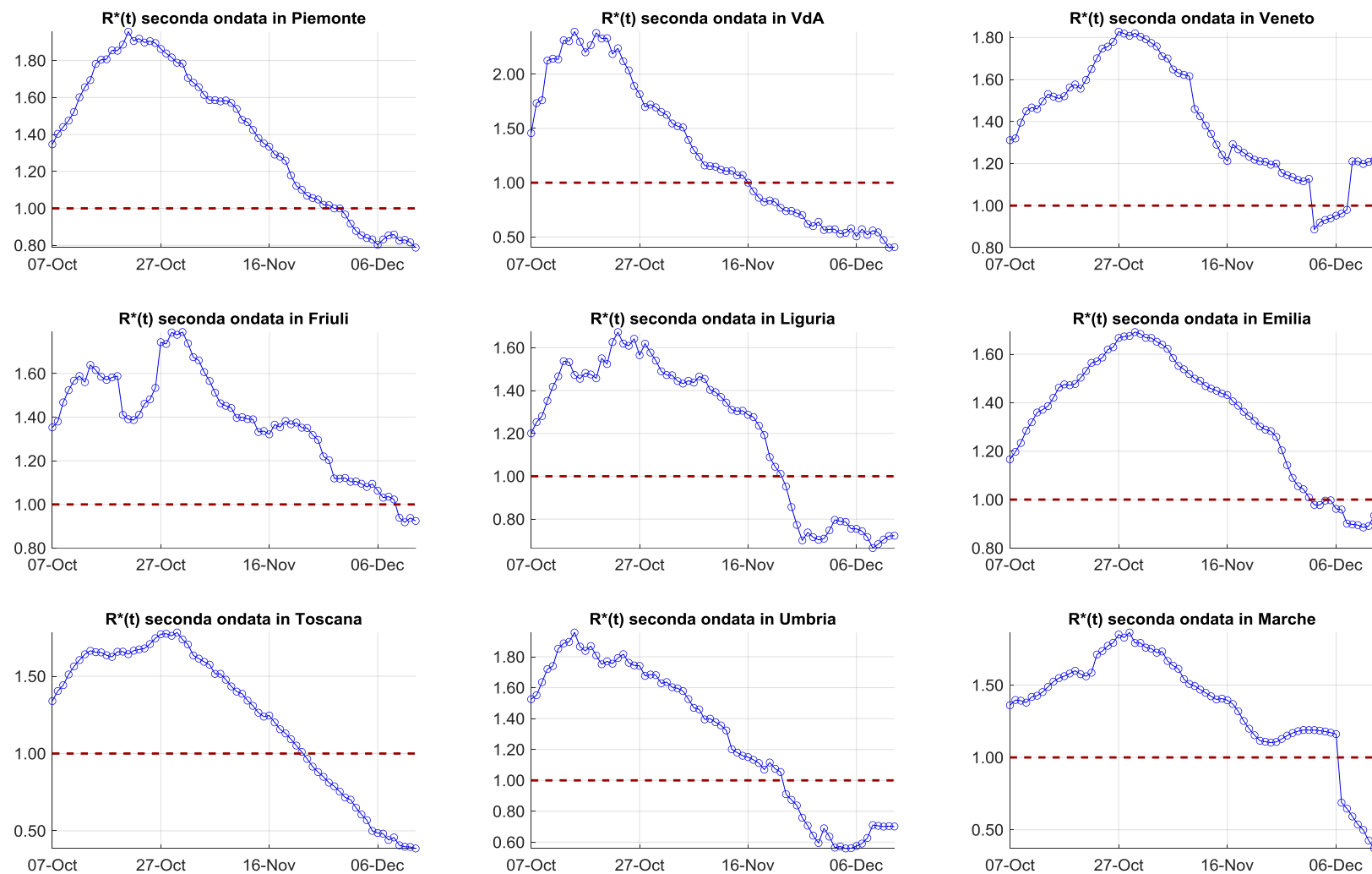


Figura 16: $R^*(t)$ numero di riproduzione nel corso della seconda ondata per le varie regioni d'Italia. I valori di $R^*(t)$ sono estremamente delicati e critici in quanto dipendono dal numero di tamponi effettuati e quindi di positivi rilevati. Metodo della Derivata Logaritmica.

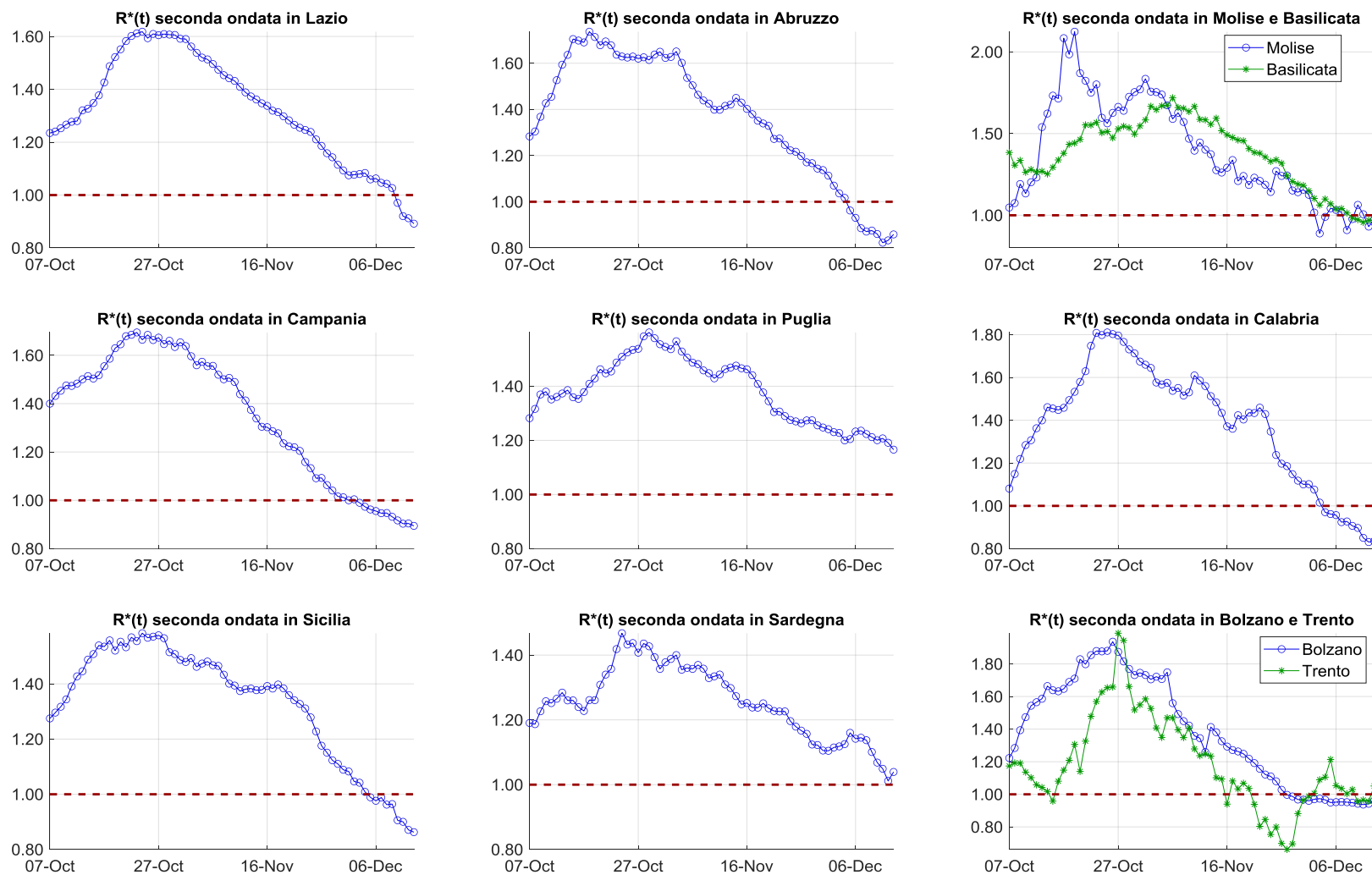


Figura 17: $R^*(t)$ numero di riproduzione nel corso della seconda ondata per le varie regioni e province autonome d'Italia. I valori di $R^*(t)$ sono estremamente delicati e critici in quanto dipendono dal numero di tamponi effettuati e quindi di positivi rilevati. Metodo della Derivata Logaritmica.

Tabella 1: Valori ICU nelle varie regioni d'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 pazienti ICU rispetto (abitanti * densità abitativa) * 1.e7, Colonna #5 percentuale di posti letto in terapia intensiva rispetto ai posti letto ICU totali disponibili al 31 Dicembre 2019.

#	# ICU	ICU ogni 100,000	ICU / (ab*densAb)	ICU / ICU2019
1	Lombardia = 714	Trento = 8.92	VdA = 16.52	Trento = 150.00%
2	Lazio = 341	Lombardia = 7.10	Trento = 10.28	Piemonte = 88.99%
3	Veneto = 340	Veneto = 6.93	Bolzano = 7.09	Lombardia = 82.93%
4	Piemonte = 291	Piemonte = 6.68	Sardegna = 5.28	VdA = 80.00%
5	Emilia = 220	VdA = 6.37	Umbria = 4.89	Marche = 70.43%
6	Toscana = 219	Toscana = 5.87	Basilicata = 4.73	Bolzano = 70.27%
7	Sicilia = 198	Lazio = 5.80	Abruzzo = 3.94	Veneto = 68.83%
8	Puglia = 191	Marche = 5.31	Piemonte = 3.89	Umbria = 64.29%
9	Campania = 134	Umbria = 5.10	Toscana = 3.62	Puglia = 62.83%
10	Marche = 81	Bolzano = 4.99	Molise = 3.34	Lazio = 59.72%
11	Liguria = 75	Friuli = 4.94	Marche = 3.27	Toscana = 58.56%
12	Abruzzo = 63	Emilia = 4.93	Friuli = 3.22	Abruzzo = 51.22%
13	Friuli = 60	Liguria = 4.84	Veneto = 2.59	Friuli = 50.00%
14	Sardegna = 59	Abruzzo = 4.80	Emilia = 2.48	Emilia = 49.00%
15	Trento = 48	Puglia = 4.74	Puglia = 2.30	Sicilia = 47.37%
16	Umbria = 45	Sicilia = 3.96	Sicilia = 2.04	Sardegna = 44.03%
17	Bolzano = 26	Sardegna = 3.60	Lazio = 1.70	Liguria = 41.67%
18	Calabria = 23	Basilicata = 2.66	Liguria = 1.69	Campania = 40.00%
19	Basilicata = 15	Campania = 2.31	Lombardia = 1.68	Basilicata = 30.61%
20	VdA = 8	Molise = 2.29	Calabria = 0.92	Molise = 23.33%
21	Molise = 7	Calabria = 1.18	Campania = 0.54	Calabria = 15.75%
	Italia = 3158	Italia = 5.23	Italia = 2.61	Italia = 60.98%

* 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 d'Italia (*) in ordine decrescente (1 = peggio, 21 = meglio). Colonna #1 posizione sequenziale, Colonna #2 Decessi, Colonna #3 decessi ogni 100,000 abitanti, Colonna #4 decessi rispetto (abitanti * densità abitativa) *1.e7.

#	# Decessi	Decessi ogni 100,000	Decessi / (ab*densAb)
1	Lombardia = 6837	VdA = 165	VdA = 427.45
2	Piemonte = 2918	Friuli = 72	Bolzano = 94.37
3	Veneto = 2603	Lombardia = 68	Trento = 77.35
4	Emilia = 2082	Liguria = 67	Molise = 65.43
5	Lazio = 1990	Trento = 67	Basilicata = 53.32
6	Toscana = 1983	Piemonte = 67	Umbria = 47.83
7	Campania = 1842	Bolzano = 66	Friuli = 47.13
8	Sicilia = 1645	Toscana = 53	Piemonte = 39.04
9	Puglia = 1331	Veneto = 53	Sardegna = 37.62
10	Liguria = 1045	Umbria = 50	Abruzzo = 34.64
11	Friuli = 878	Emilia = 47	Toscana = 32.76
12	Abruzzo = 554	Molise = 45	Liguria = 23.53
13	Umbria = 440	Abruzzo = 42	Emilia = 23.51
14	Sardegna = 420	Lazio = 34	Veneto = 19.85
15	Marche = 412	Puglia = 33	Sicilia = 16.92
16	Trento = 361	Sicilia = 33	Marche = 16.65
17	Bolzano = 346	Campania = 32	Lombardia = 16.11
18	Calabria = 290	Basilicata = 30	Puglia = 16.02
19	VdA = 207	Marche = 27	Calabria = 11.64
20	Basilicata = 169	Sardegna = 26	Lazio = 9.92
21	Molise = 137	Calabria = 15	Campania = 7.44
	Italia = 28490	Italia = 47	Italia = 23.56

* 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 d'Italia (*) in ordine decrescente (1 = peggio, 21 = meglio). Colonna #1 posizione sequenziale, Colonna #2 Casi totali, Colonna #3 casi totali ogni 100,000 abitanti, Colonna #4 casi totali rispetto (abitanti * densità abitativa) *1.e7.

#	# Casi totali	Casi totali ogni 100,000	Casi totali / (ab*densAb)
1	Lombardia = 334996	Bolzano = 4436	VdA = 11398.67
2	Veneto = 161598	VdA = 4393	Bolzano = 6301.50
3	Campania = 158802	Piemonte = 3420	Basilicata = 2677.46
4	Piemonte = 148967	Lombardia = 3330	Trento = 2590.71
5	Lazio = 121644	Veneto = 3294	Umbria = 2547.16
6	Emilia = 108494	Friuli = 2891	Molise = 2387.12
7	Toscana = 96371	Campania = 2737	Piemonte = 1993.08
8	Sicilia = 70183	Liguria = 2674	Sardegna = 1961.34
9	Puglia = 64549	Umbria = 2657	Friuli = 1885.53
10	Liguria = 41472	Toscana = 2584	Abruzzo = 1715.05
11	Friuli = 35127	Emilia = 2433	Toscana = 1592.11
12	Abruzzo = 27429	Trento = 2246	Veneto = 1232.29
13	Marche = 26598	Abruzzo = 2091	Emilia = 1225.19
14	Umbria = 23433	Lazio = 2069	Marche = 1075.19
15	Bolzano = 23105	Marche = 1744	Liguria = 933.71
16	Sardegna = 21898	Molise = 1635	Lombardia = 789.26
17	Calabria = 17687	Puglia = 1602	Puglia = 777.04
18	Trento = 12091	Basilicata = 1508	Sicilia = 721.79
19	Basilicata = 8487	Sicilia = 1404	Calabria = 710.22
20	VdA = 5520	Sardegna = 1335	Campania = 641.09
21	Molise = 4998	Calabria = 908	Lazio = 606.48
	Italia = 1,513,449	Italia = 2507	Italia = 1251.77

* 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, Domenico Larobina ed Elena Novello per le interessanti disquisizioni modellistiche rigorosamente virtuali intercorse dalle rispettive residenze di Trieste, Salerno, Napoli e Milano.

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)

Roberto Battiston, **Un modo semplice per calcolare $R(t)$** , <https://www.scienzainrete.it/articolo/modo-semplice-calcolare-rt/roberto-battiston/2020-11-20>, (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/>