

Bollettino pandemia SARS-COV-2

Regione Lombardia

15-Dec-2020 (giorno #296/#70)

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 (-29) con 28 ingressi e 57 dimissioni che in Italia (-92) con 199 ingressi e 291 dimissioni.

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

Gli ospedalizzati scendono moderatamente sia in Lombardia (-86) che in Italia (-515).

I modelli stimano per il **10-17 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 della seconda ondata a livello ospedaliero** in Lombardia ed in Italia è **notevolmente più** rispetto alla prima ondata probabilmente a causa delle misure meno restrittive adottate nel corso della seconda ondata (vedasi Figura 9).

I decessi giornalieri sono oggi elevati in Lombardia (+114) e molto elevati in Italia (+846). I modelli stimano di avere raggiunto il 69% dei decessi totali attesi per la seconda ondata in Lombardia e il 58% 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 **23 Novembre** per la Lombardia e per il **29 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 il superamento della curva dei decessi da parte della seconda ondata rispetto alla prima (a parità di giorni trascorsi). 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.

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 656 (-29) con 28 ingressi e 57 dimissioni
 - [valori ultima settimana: min = 656 max = 766 media = 717 mediana = 717]
 - [valori penultima settimana: min = 767 max = 855 media = 810 mediana = 807]
- Pazienti ospedalizzati 5652 (-86)
 - [valori ultima settimana: min = 5652 max = 6493 media = 6039 mediana = 6006]
 - [valori penultima settimana: min = 6954 max = 8077 media = 7455 mediana = 7359]
- Decessi 23991 (+114, VAE = 3.56) (totale prima ondata 16973; seconda ondata 7018)
 - [variazione ultima settimana: min = 67 max = 172 media = 112 mediana = 114]
 - [variazione penultima settimana: min = 56 max = 347 media = 158 mediana = 140]
- Nuovi casi positivi 2404 (casi totali da inizio pandemia 447,011; casi totali seconda ondata 338,345)
 - [variazione ultima settimana: min = 945 max = 2938 media = 2098 mediana = 2335]
 - [variazione penultima settimana: min = 1562 max = 4533 media = 2927 mediana = 3148]
- Nuovi pazienti dimessi guariti 4721
 - [variazione ultima settimana: min = 908 max = 23090 media = 7120 mediana = 4721]
 - [variazione penultima settimana: min = 1650 max = 6015 media = 4084 mediana = 3983]

Italia

- Pazienti in terapia intensiva 3003 (-92) con 199 ingressi e 291 dimissioni
 - [valori ultima settimana: min = 3003 max = 3320 media = 3190 mediana = 3199]
 - [valori penultima settimana: min = 3345 max = 3616 media = 3497 mediana = 3517]
- Pazienti ospedalizzati 30345 (-515)
 - [valori ultima settimana: min = 30345 max = 32973 media = 31506 mediana = 31265]
 - [valori penultima settimana: min = 33426 max = 36070 media = 34437 mediana = 33906]
- Decessi 65857 (+846, VAE = 26.44) (totale prima ondata 36030; seconda ondata 29827)
 - [variazione ultima settimana: min = 484 max = 887 media = 660 mediana = 649]
 - [variazione penultima settimana: min = 528 max = 993 media = 697 mediana = 662]
- Nuovi casi positivi 14839 (casi totali da inizio pandemia 1,870,576; casi totali seconda ondata 1,540,313)
 - [variazione ultima settimana: min = 12025 max = 19902 media = 16169 mediana = 16998]
 - [variazione penultima settimana: min = 13679 max = 24110 media = 19499 mediana = 20709]
- Nuovi pazienti dimessi guariti 21799
 - [variazione ultima settimana: min = 16270 max = 39266 media = 25541 mediana = 24169]
 - [variazione penultima settimana: min = 17186 max = 38740 media = 24862 mediana = 23923]

Sezione PREVISIONI basate su MODELLO

Modelli previsionali ICU in Lombardia

- Modello EMG, $R^2 = 0.9358$ Previsione per domani = 629 (-27)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 26-11-2020 a quota 935 posti letto ICU
- Modello di Gompertz inverso, $R^2 = 0.98714$ Previsione per domani = 640 (-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 16-03-2021 ossia tra 91 giorni.

Modelli previsionali OSPEDALIZZATI in Lombardia

- Modello EMG, $R^2 = 0.95668$ Previsione per domani = 5387 (-265)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 23-11-2020 a quota 9061 pazienti ospedalizzati
- Modello di Gompertz inverso, $R^2 = 0.9942$ Previsione per domani = 5465 (-187)
- 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
- Stima data di dimezzamento rispetto al valore attuale 01-01-2021
- Stima estremamente approssimata data di svuotamento reparti Covid 26-02-2021 ossia tra 73 giorni.

Modelli previsionali DECESSI in Lombardia - SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz, $R^2 = 0.9994$ Previsione per domani = 7131 (+118)
- Stima data massima velocità di incremento 23-11-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 01-12-2020
- Stima valore massimo raggiungibile 10224 (C.I.95% min 9909 max 10540)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 68.64%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei decessi 16-02-2021 ossia tra 63 giorni.

Modelli previsionali CASI TOTALI in Lombardia - SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz, $R^2 = 0.99954$ Previsione per domani = 339572 (+1747)
- 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 369737 (C.I.95% min 366250 max 373224)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 91.51%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei casi totali 07-01-2021 ossia tra 23 giorni.

Modelli previsionali ICU in Italia

- Modello EMG, $R^2 = 0.96147$ Previsione per domani = 2912 (-91)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 27-11-2020 a quota 3818 posti letto ICU
- Modello di Gompertz inverso, $R^2 = 0.98608$ Previsione per domani = 2944 (-59)
- 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 09-01-2021
- Stima estremamente approssimata data di svuotamento terapie intensive 23-03-2021 ossia tra 98 giorni.

Modelli previsionali OSPEDALIZZATI in Italia

- Modello EMG, $R^2 = 0.9291$ Previsione per domani = 29488 (-857)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 26-11-2020 a quota 37938 pazienti ospedalizzati
- Modello di Gompertz inverso, $R^2 = 0.98506$ Previsione per domani = 29854 (-491)
- Stima data massima velocità di decremento 23-12-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di discesa rispetto al valore massimo di partenza 03-01-2021
- Stima data di dimezzamento rispetto al valore attuale 15-01-2021
- Stima estremamente approssimata data di svuotamento reparti Covid 20-04-2021 ossia tra 126 giorni.

Modelli previsionali DECESSI in Italia – SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz, $R^2 = 0.99982$ Previsione per domani = 30413 (+617)
- Stima data massima velocità di incremento 29-11-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 09-12-2020
- Stima valore massimo raggiungibile 51546 (C.I.95% min 50300 max 52792)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 57.86%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei decessi 12-03-2021 ossia tra 87 giorni.

Modelli previsionali CASI TOTALI in Italia – SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz, $R^2 = 0.99985$ Previsione per domani = 1,549,146 (+12510)
- 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 1,801,069 (C.I.95% min 1,787,325 max 1,814,813)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 85.52%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei casi totali 24-01-2021 ossia tra 40 giorni.

Analisi dei dati OGGETTIVI relativi alla regione Lombardia

Per quanto riguarda la Lombardia oggi i pazienti in terapia intensiva (656) occupano il 47.50% rispetto al numero massimo di letti (1381) registrato al culmine della pandemia il 03-04-2020. Ci sono 6.52 pazienti ICU ogni 100,000 abitanti in regione.

Il totale odierno di pazienti ospedalizzati è pari a 5652 ossia il 42.41% 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 11.61% rispetto al valore massimo del 10.48% registrato il 03-04-2020.

Il numero di nuovi casi positivi in regione è pari a 2404 ossia il 16.20% rispetto all'incremento nazionale (14839).

La letalità (decessi rispetto a casi totali) in Lombardia da INIZIO PANDEMIA è pari a 5.37% mentre quella nazionale vale 3.52%.

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 2.07% mentre quella nazionale vale 1.94%.

La mortalità (decessi ogni 100,000 abitanti) in Lombardia da INIZIO PANDEMIA è pari a 238 mentre quella nazionale è 109.

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 70 mentre quella nazionale è 49.

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 2404 a valle di 27676 tamponi refertati in regione. Percentuale positivi 8.69%.

I nuovi positivi in Italia sono 14839 a valle di 162880 tamponi refertati. Percentuale positivi 9.11%.

I nuovi positivi nel resto d'Italia sono 12435 a valle di 135204 tamponi refertati. Percentuale positivi 9.20%.

I tamponi refertati oggi in Lombardia sono il 49.74% 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 63.90% 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 23.8966.

I positivi oggi in Italia su 100,000 abitanti sono 24.5842.

I positivi oggi nel resto d'Italia su 100,000 abitanti sono 24.7217.

Ciò vuol dire che in Lombardia ogni 100,000 abitanti ci sono attualmente 0.97 volte più positivi che nel resto d'Italia.

I casi totali in Lombardia su 100,000 abitanti sono 4443 da inizio pandemia.

I casi totali in Italia su 100,000 abitanti sono 3099 da inizio pandemia.

I casi totali nel resto d'Italia su 100,000 abitanti sono 2830 da inizio pandemia.

Ciò vuol dire che in Lombardia ogni 100,000 abitanti ci sono stati 1.57 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 42.41% rispetto al massimo della pandemia (5652, -86).

La percentuale di Ospedalizzati in Italia è 78.80% rispetto al massimo della pandemia (30345, -515).

La percentuale di ICU in Lombardia è 47.50% rispetto al massimo della pandemia (656, -29).

La percentuale di ICU in Lombardia è 76.19% rispetto ai PL ICU disponibili al 31-Dec-2019 (656 rispetto a 861).

La percentuale di ICU in Italia è 73.82% rispetto al massimo della pandemia (3003, -92).

La percentuale di ICU in Italia è 57.98% rispetto ai PL ICU disponibili al 31-Dec-2019 (3003 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.

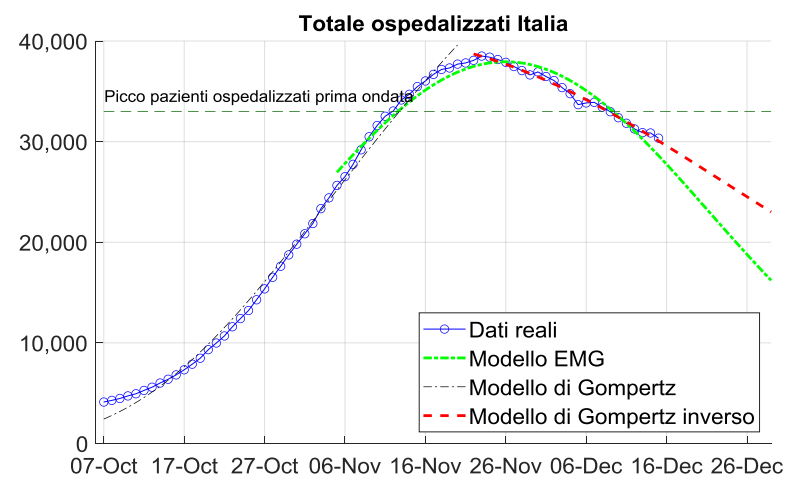
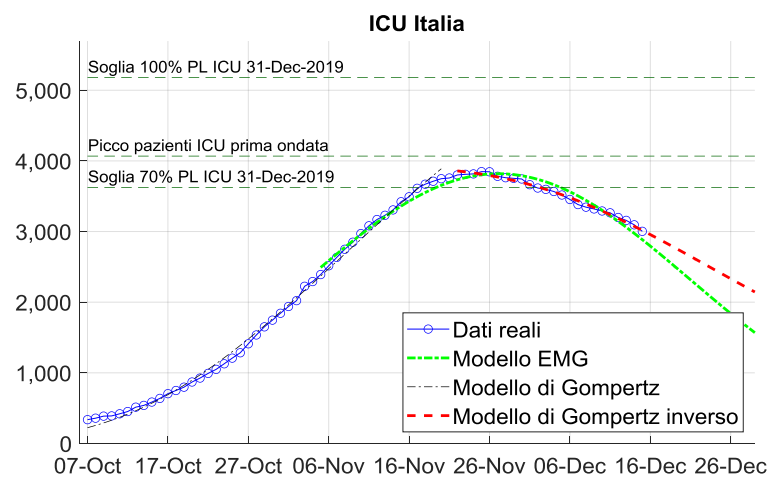
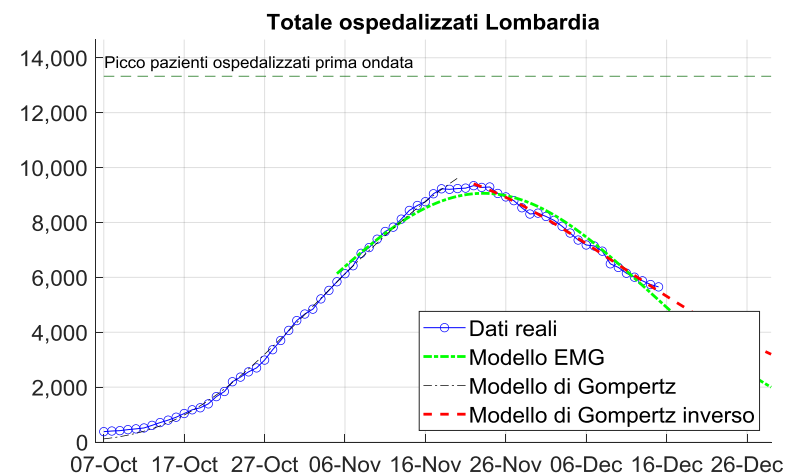
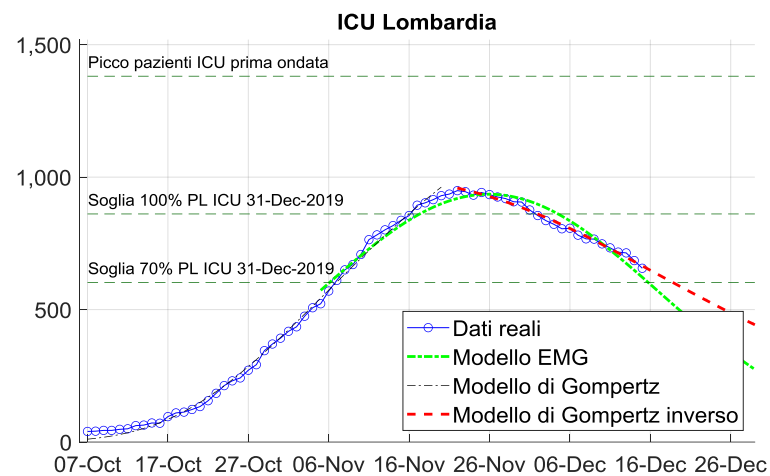


Figura 1: Modelli previsionali di posti in terapia intensiva e pazienti ospedalizzati. Confronto con i dati pubblicati dal Ministero della Salute. [PL = posti letto].

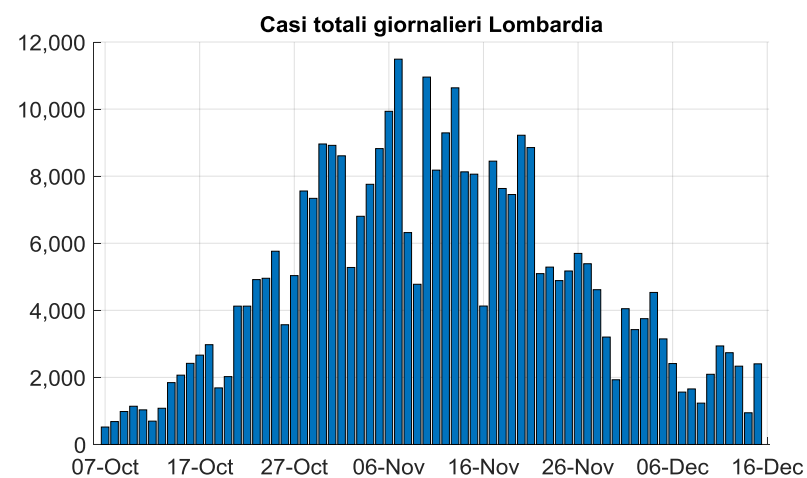
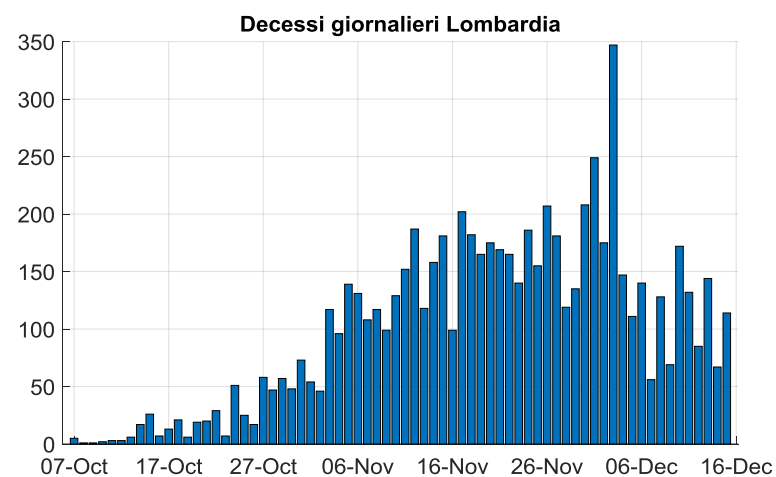
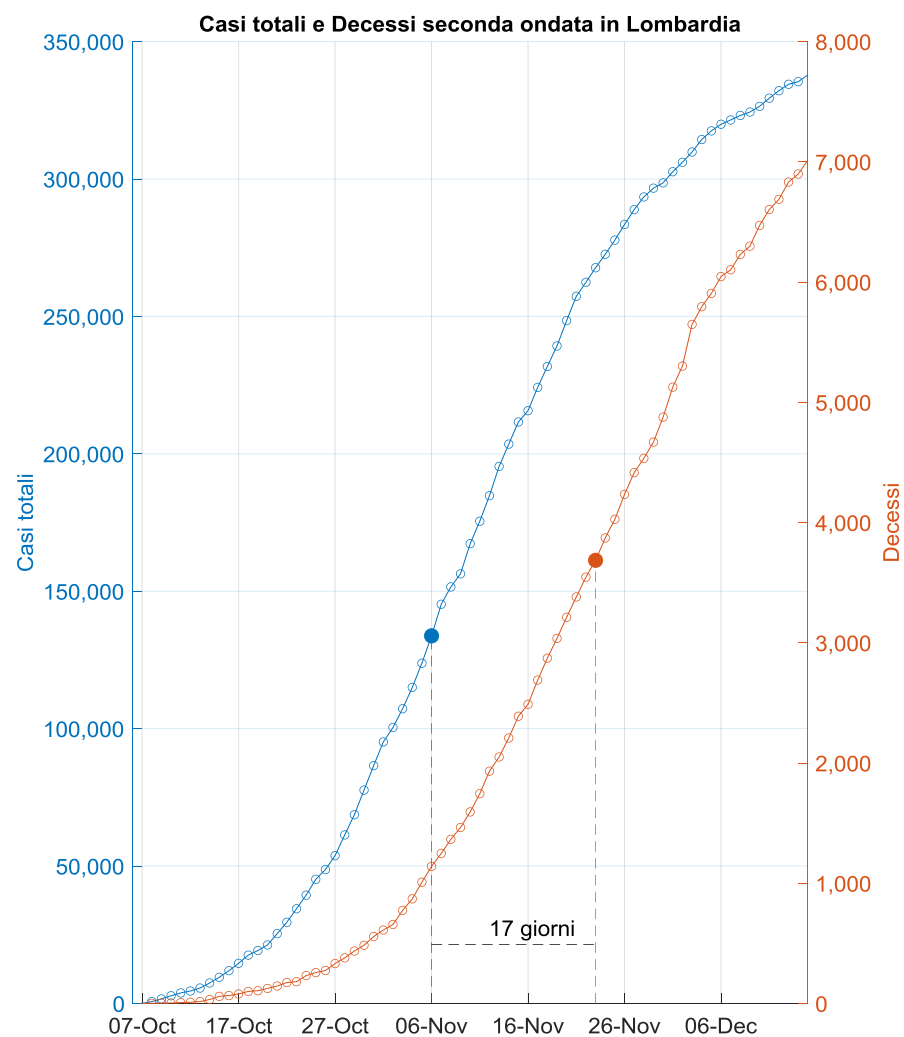


Figura 2: Decessi e Casi totali in regione su base cumulata e giornaliera. La virgola nei numeri sull'asse delle ordinate (verticale) rappresenta il separatore delle migliaia.

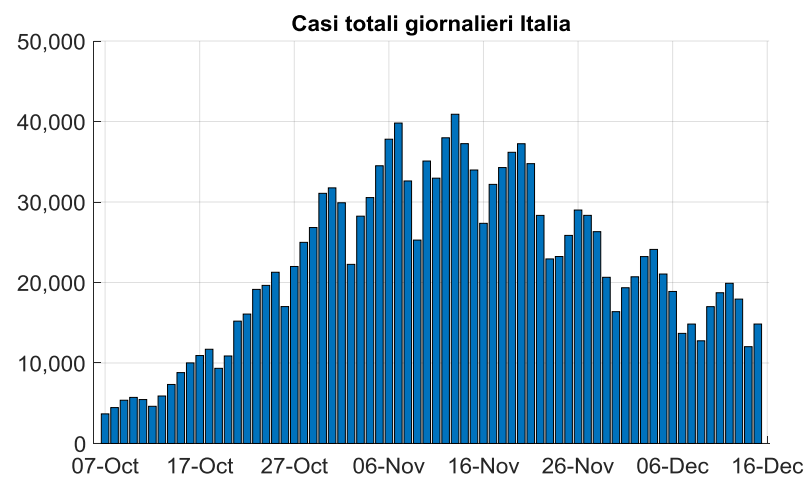
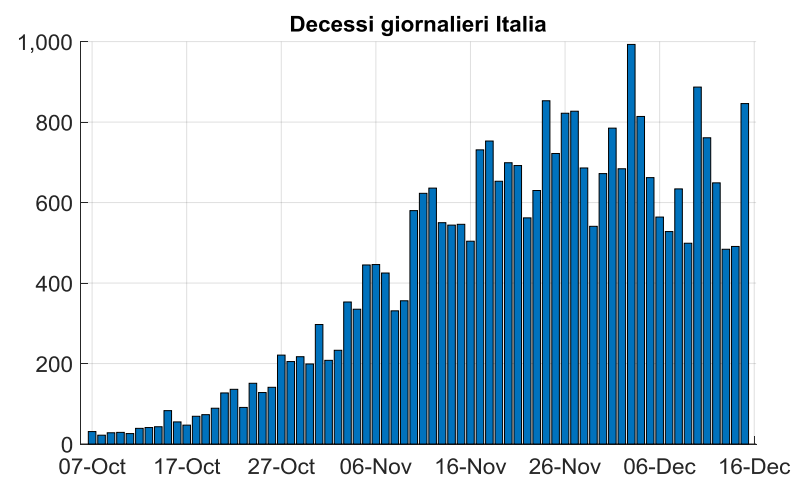
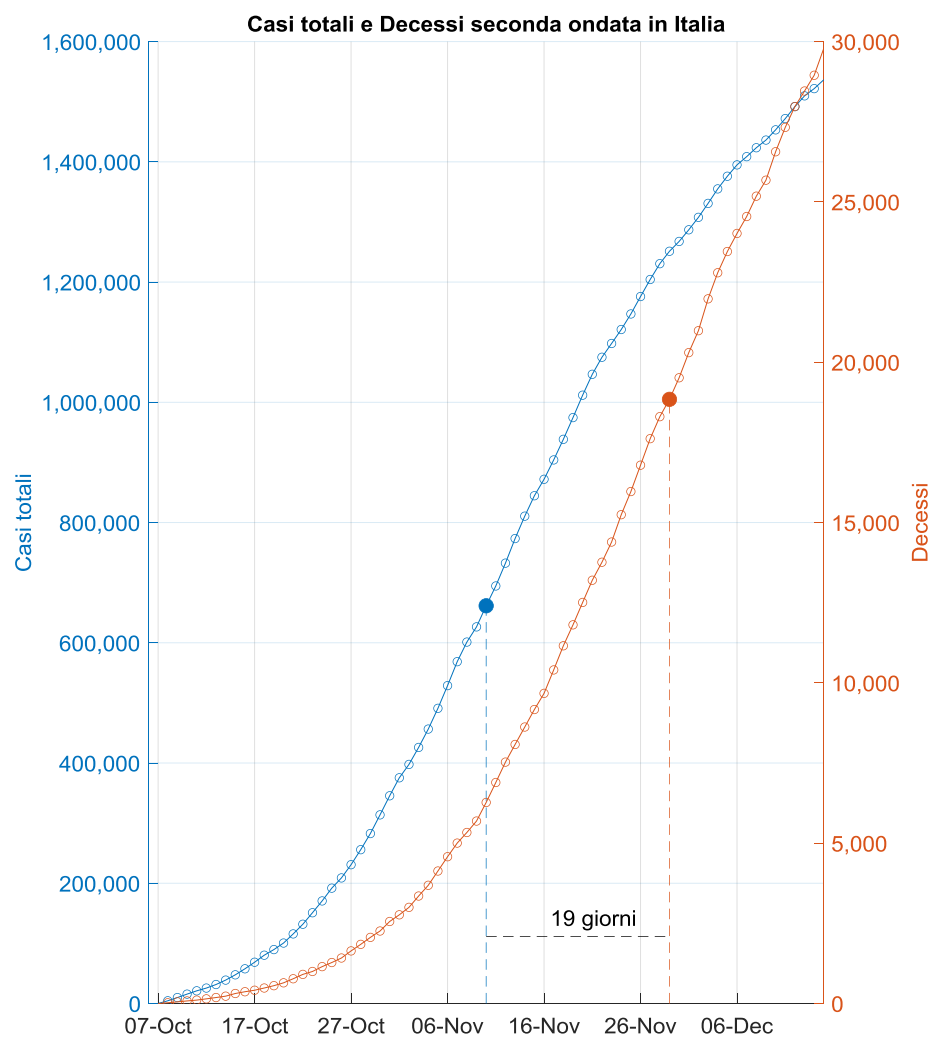


Figura 3: Decessi e Casi totali in Italia su base cumulata e giornaliera.

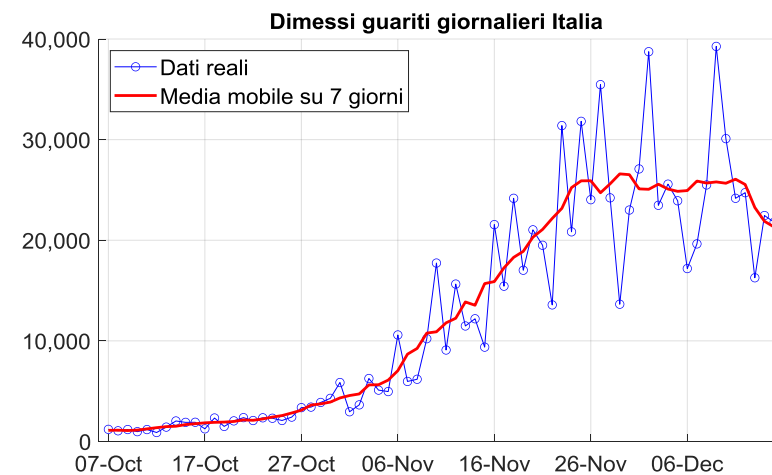
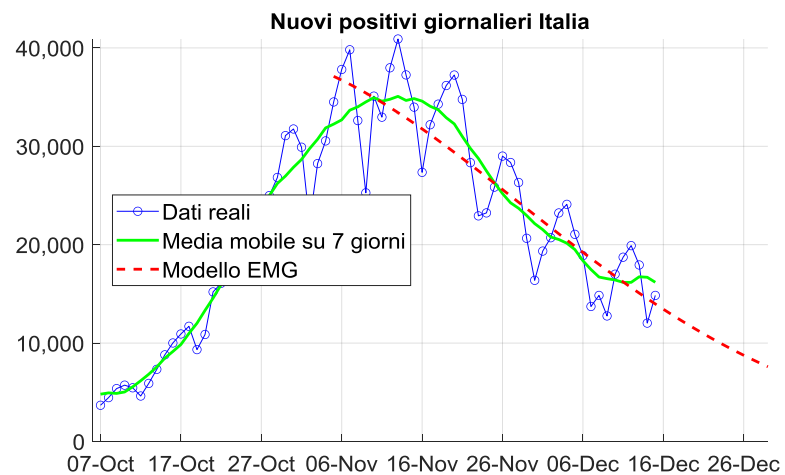
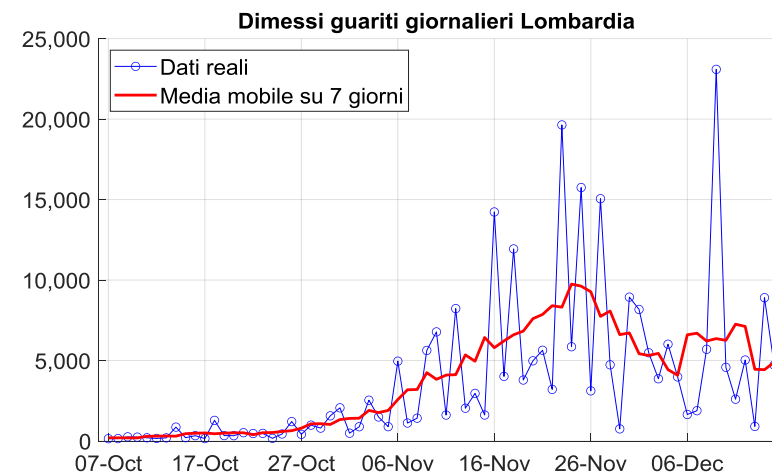
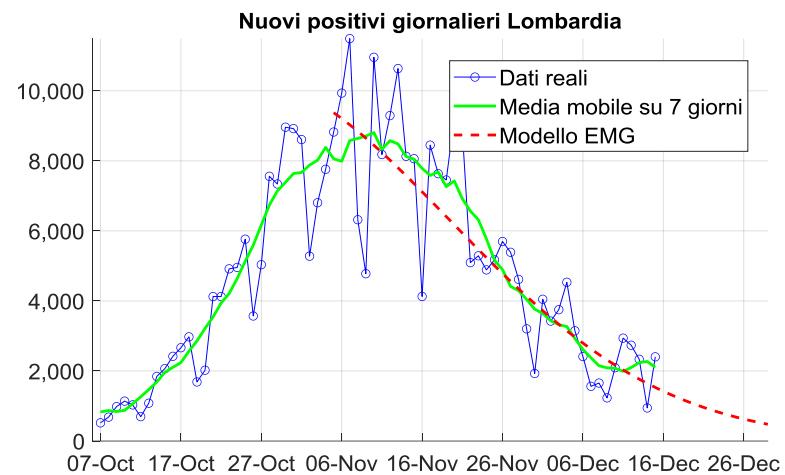


Figura 4: Nuovi casi positivi e dimessi guariti entrambi su base giornaliera in regione ed in Italia.

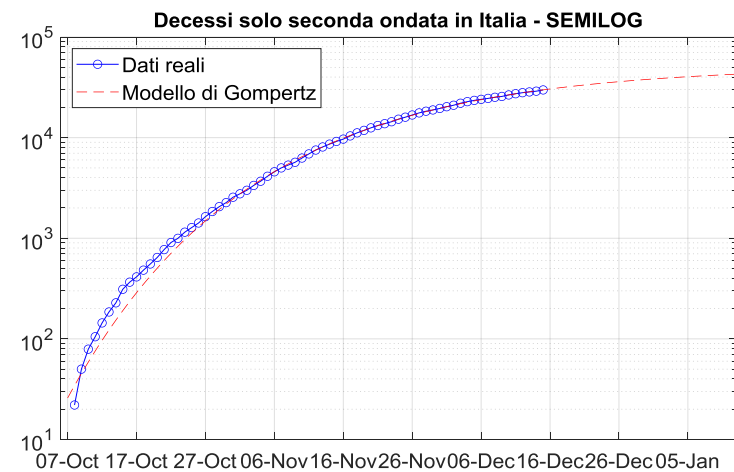
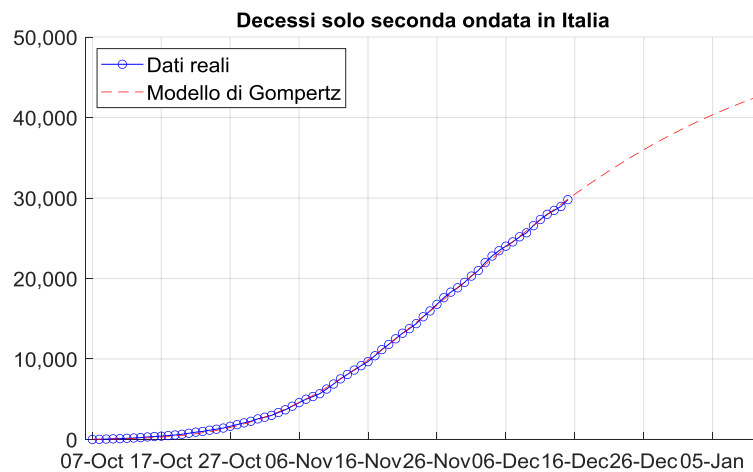
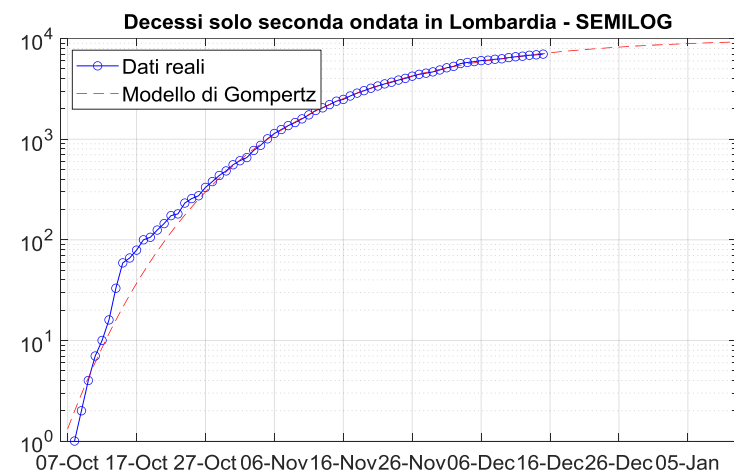
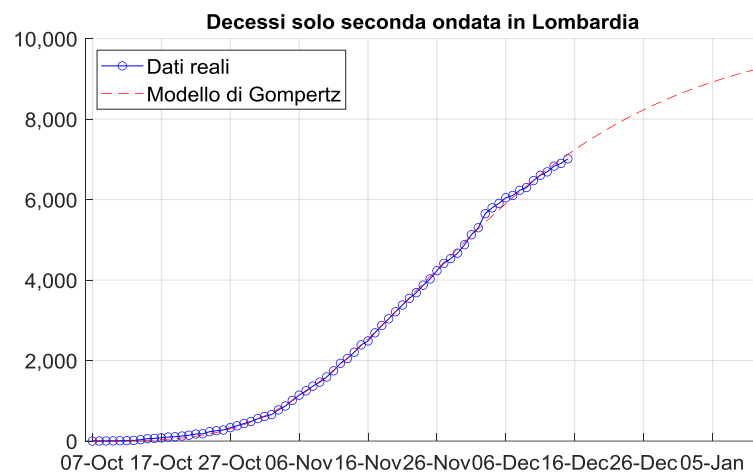


Figura 5: Modello di Gompertz per la previsione della dinamica evolutiva dei decessi in regione ed in Italia relativi solo alla seconda ondata.

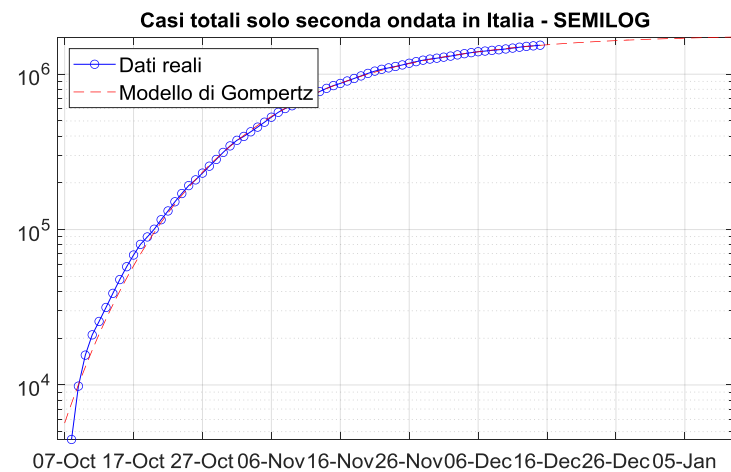
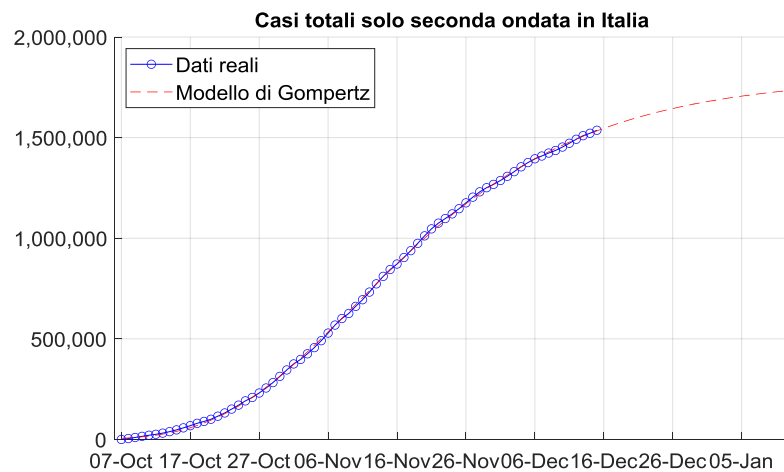
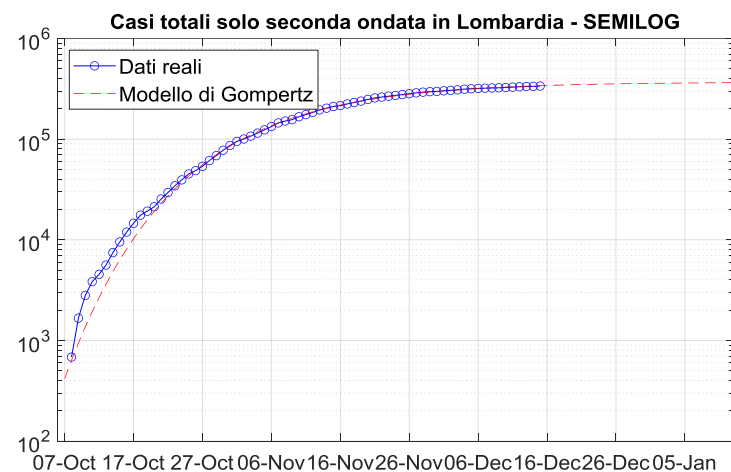
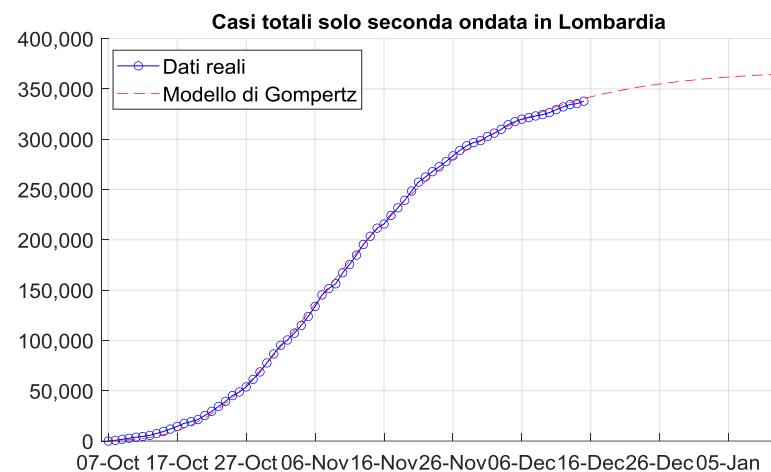


Figura 6: Modello di Gompertz per la previsione della dinamica evolutiva dei casi totali in regione ed in Italia relativi solo alla seconda ondata.

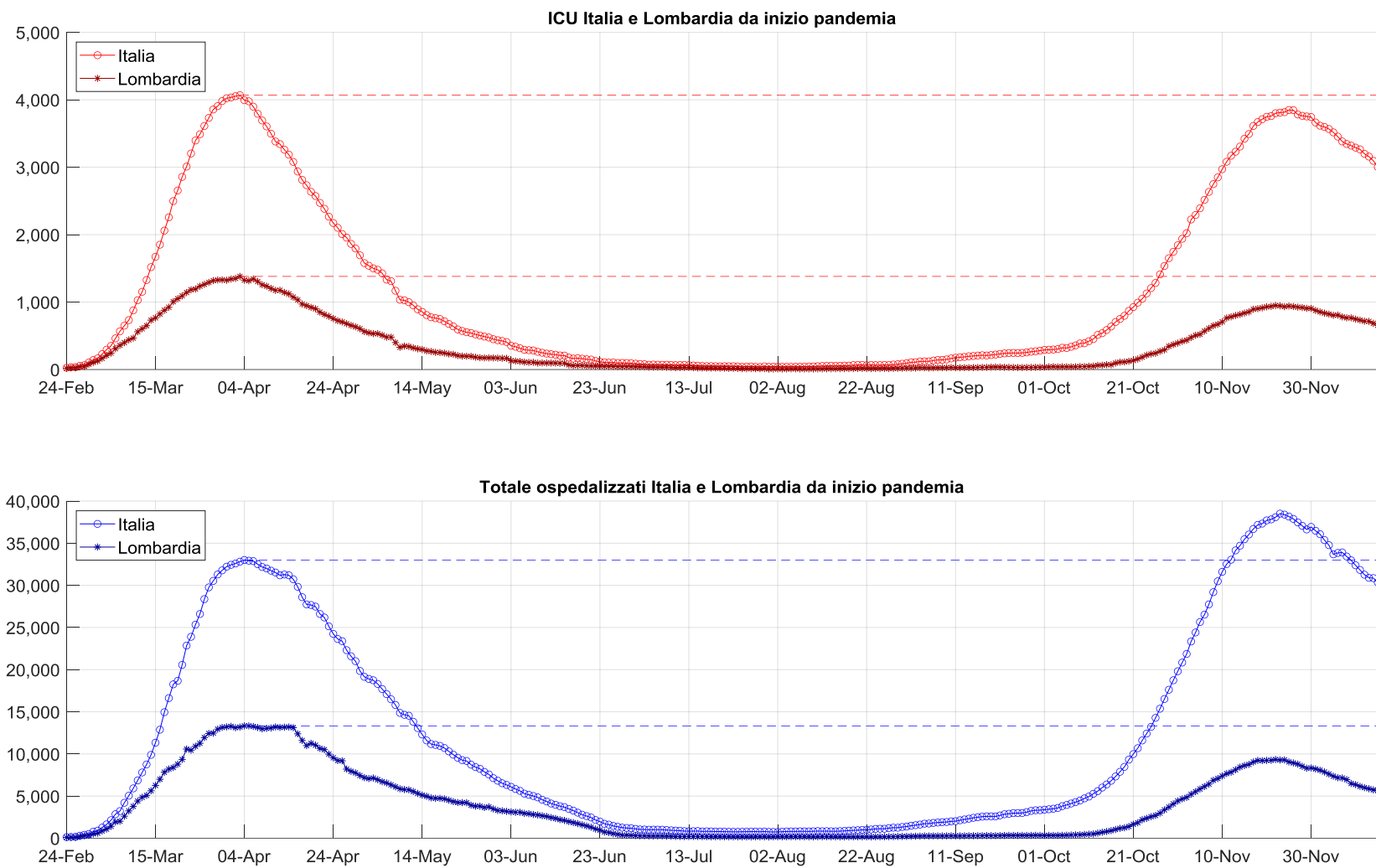


Figura 7: Pazienti in terapia intensiva e totale ospedalizzati da inizio pandemia.

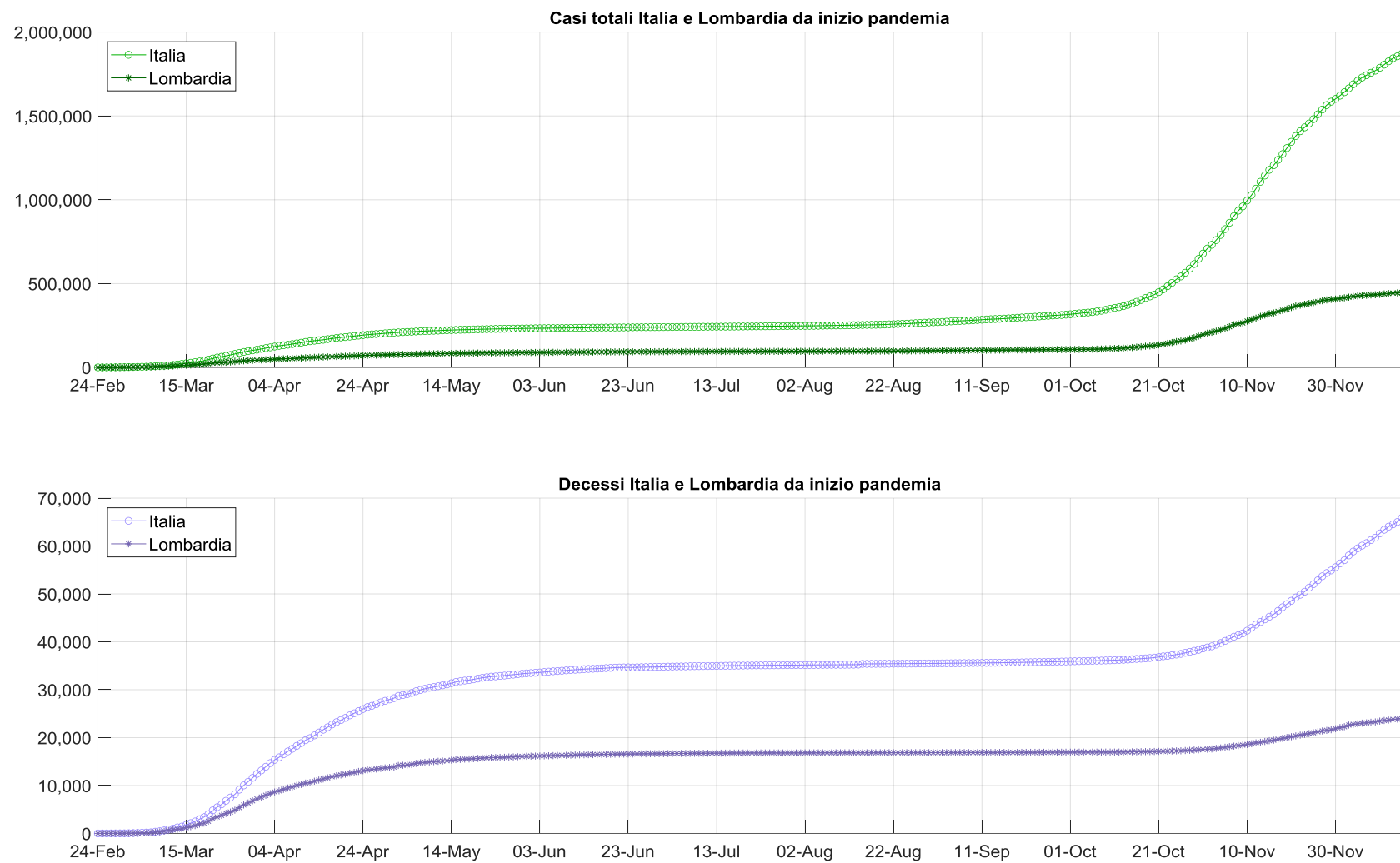


Figura 8: Casi totali e decessi da inizio pandemia.

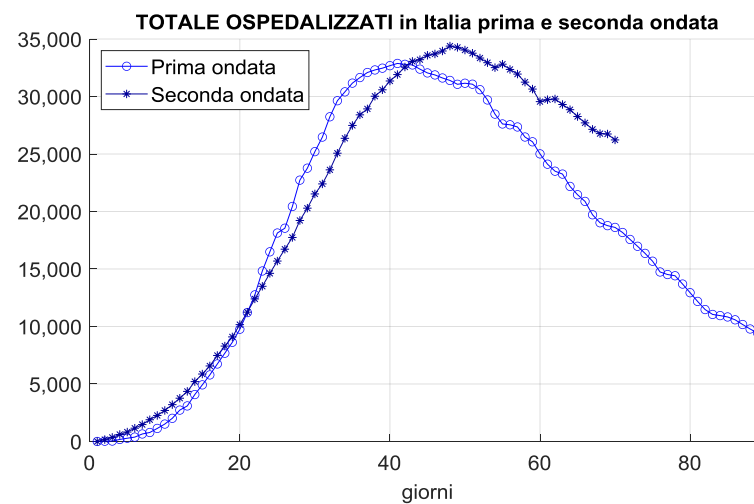
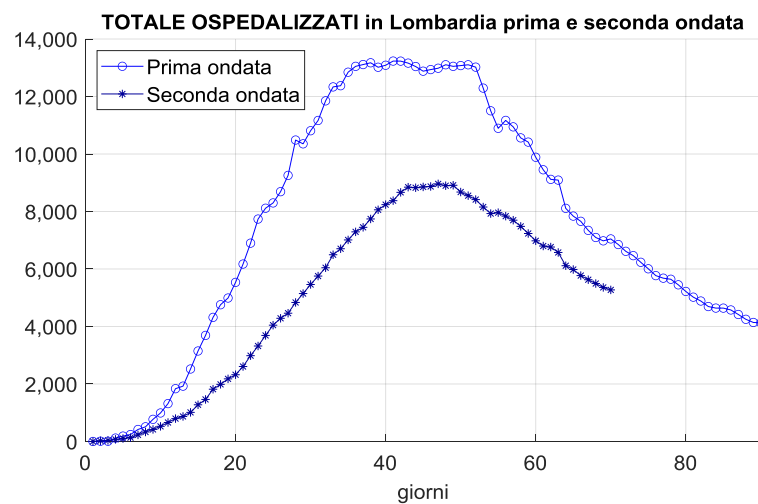
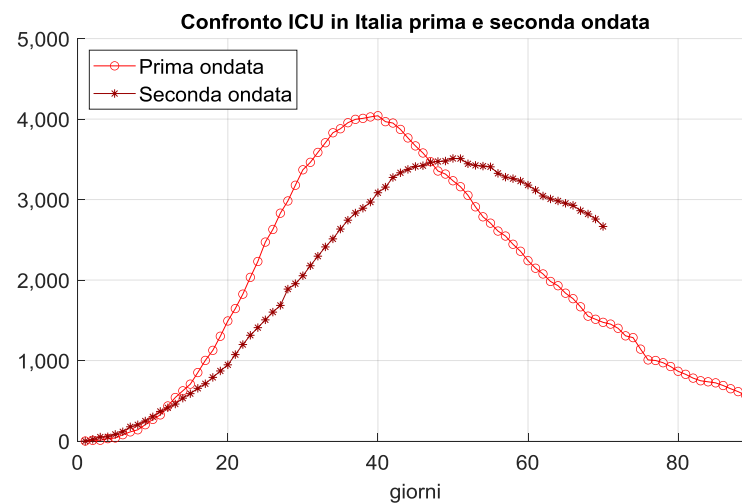
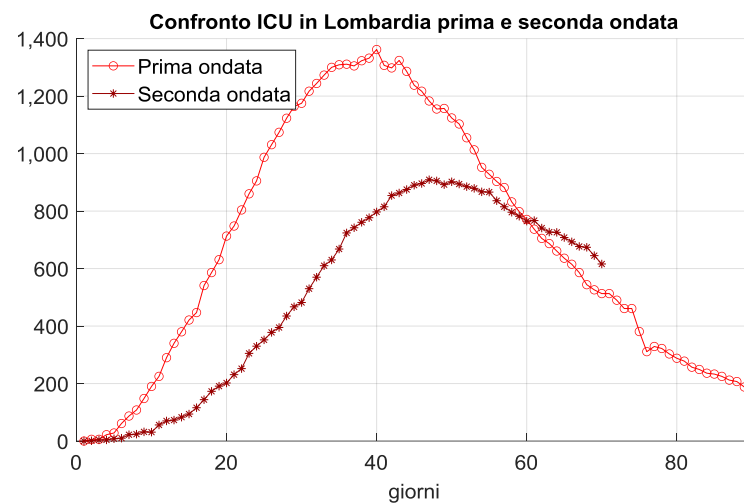


Figura 9: Confronto tra prima e seconda ondata pandemica in regione e in Italia. Inizio prima ondata 24-Feb-2020, inizio seconda ondata 7-Oct-2020.

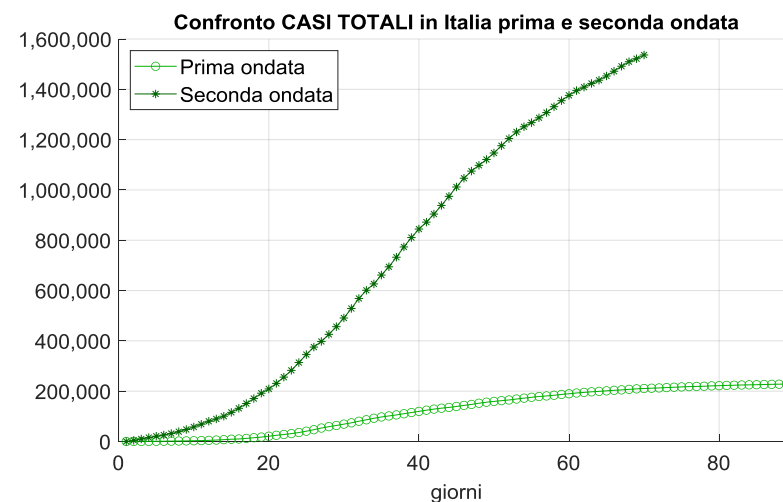
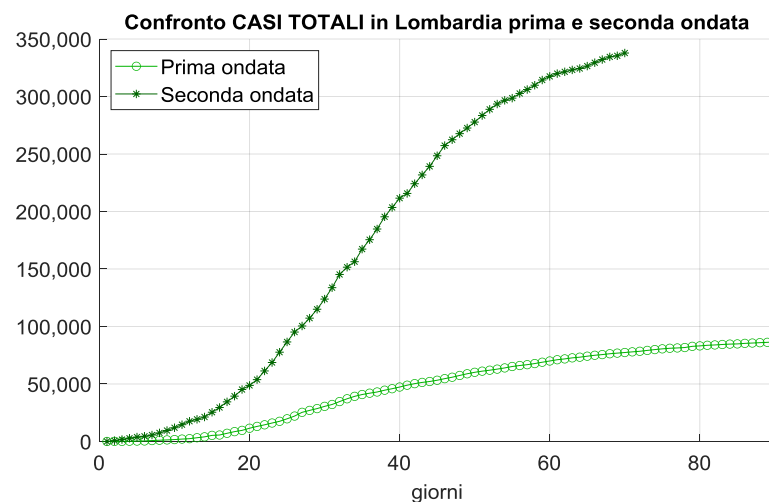
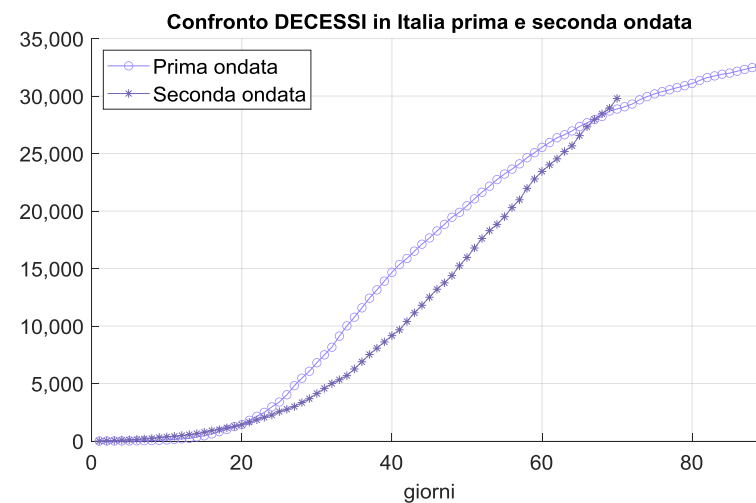
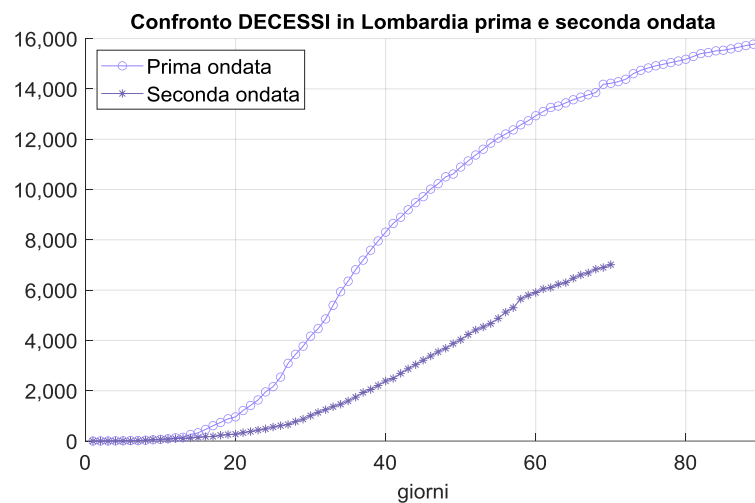


Figura 10: Confronto tra prima e seconda ondata pandemica in regione e in Italia. Inizio prima ondata 24-Feb-2020, inizio seconda ondata 7-Oct-2020. Uno dei motivi per cui i casi totali sono decisamente superiori rispetto alla seconda ondata è che il numero di tamponi refertati quotidianamente è proporzionalmente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

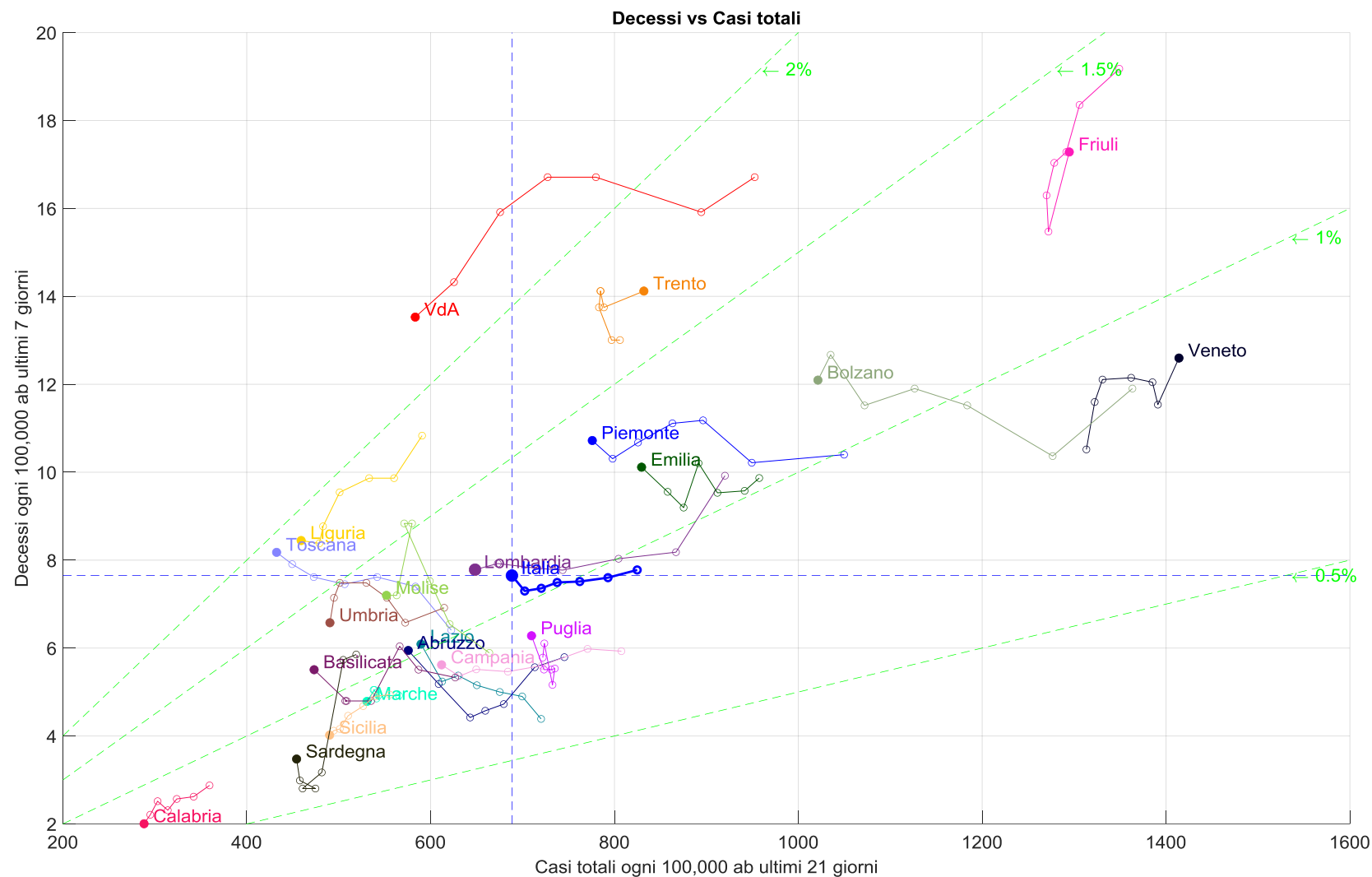


Figura 11: Andamento degli ultimi 7 giorni relativo a casi totali (21 giorni precedenti) e decessi (7 giorni precedenti) entrambi ogni centomila abitanti. Le linee tratteggiate verdi indicano le percentuali di mortalità rispetto ai casi totali. La spezzata di ogni regione termina con il dato più recente (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.

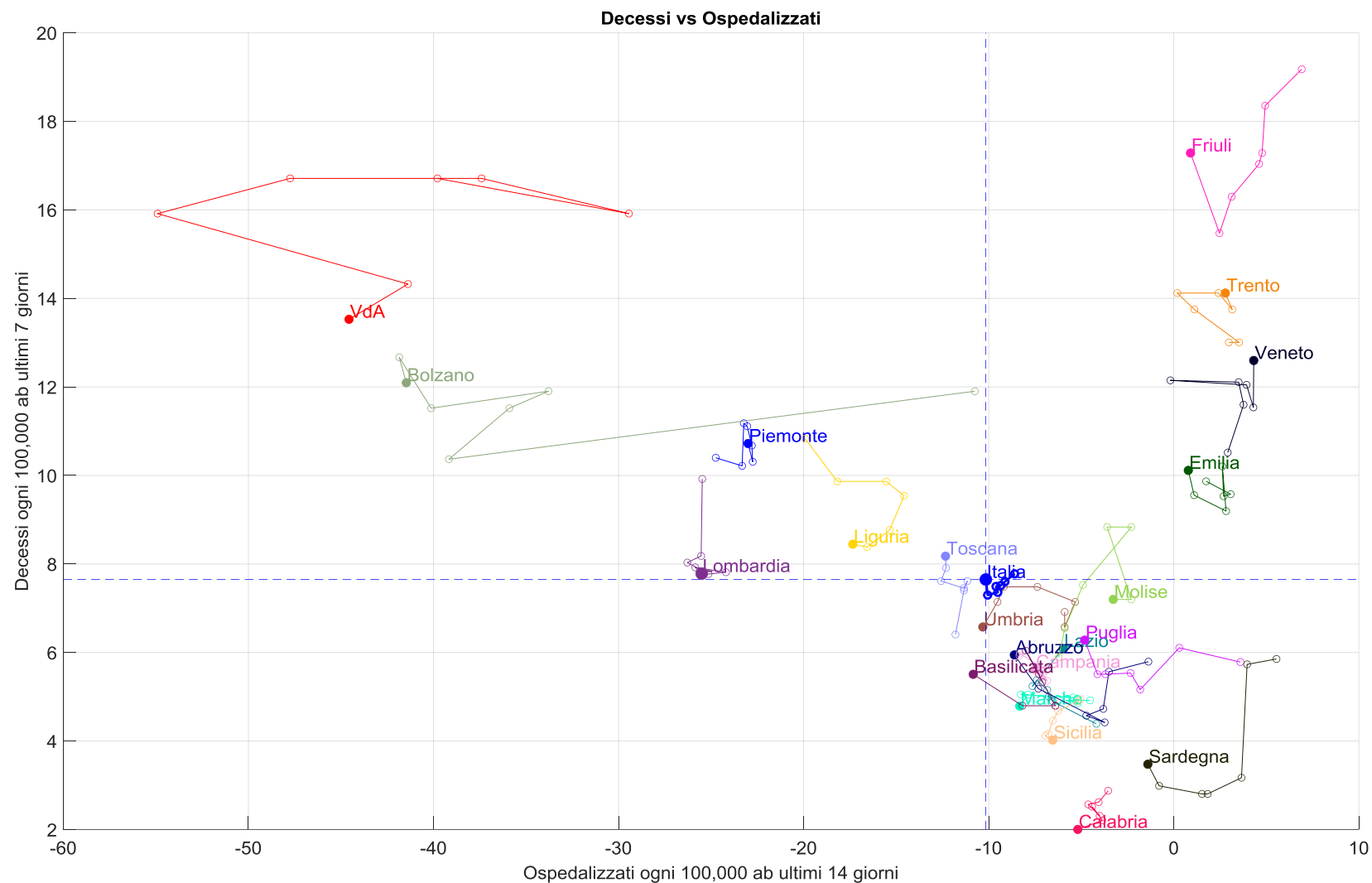


Figura 12: Andamento degli ultimi 7 giorni relativo a ospedalizzati (14 giorni precedenti) e decessi (7 giorni precedenti) entrambi ogni centomila abitanti. La spezzata di ogni regione termina con il dato più recente (pallino pieno). Più la regione è vicina all'angolo in basso a sinistra meglio è. Le 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.

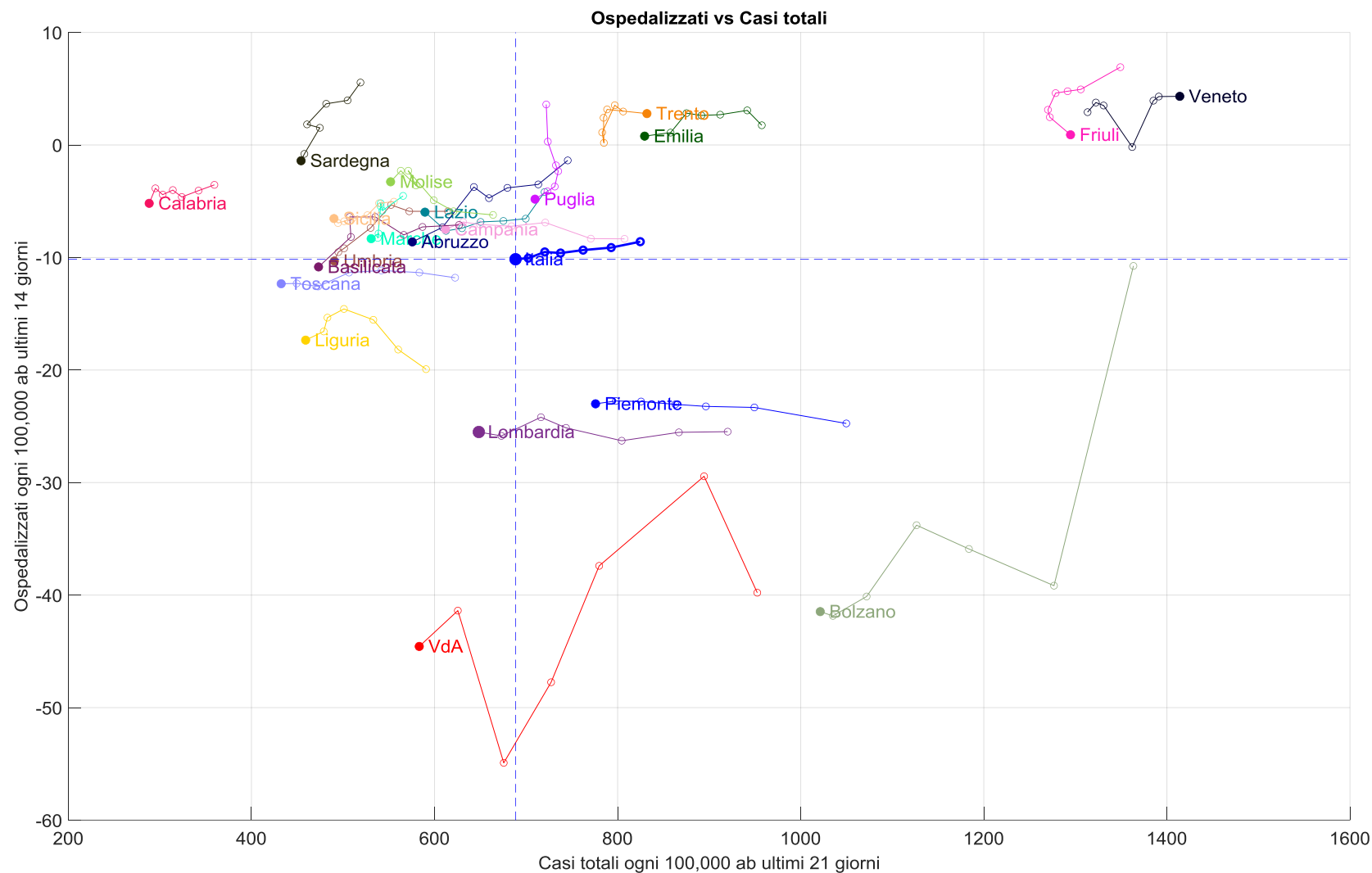


Figura 13: Andamento degli ultimi 7 giorni relativo a casi totali (21 giorni precedenti) e ospedalizzati(14 giorni precedenti) entrambi ogni centomila abitanti. La spezzata di ogni regione termina con il dato più recente (pallino pieno). Più la regione è vicina all'angolo in basso a sinistra meglio è. 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.

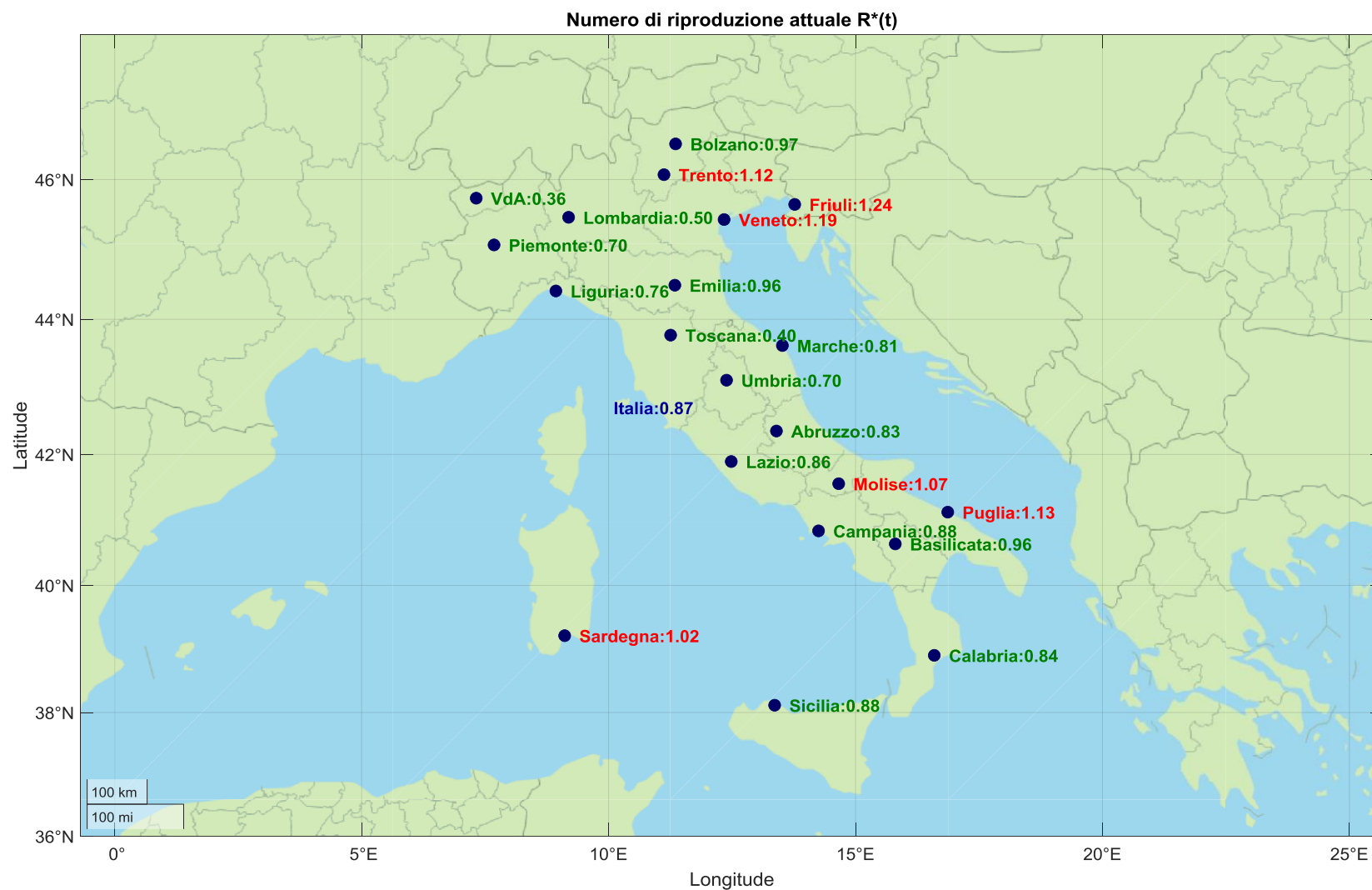


Figura 14: $R^*(t)$ numero di riproduzione nelle diverse regioni d'Italia. Valori inferiori a 1 indicano contrazione della pandemia, superiori a 1 espansione della stessa. I valori di $R^*(t)$ sono estremamente delicati e critici in quanto dipendono dal numero di tamponi effettuati e quindi di positivi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

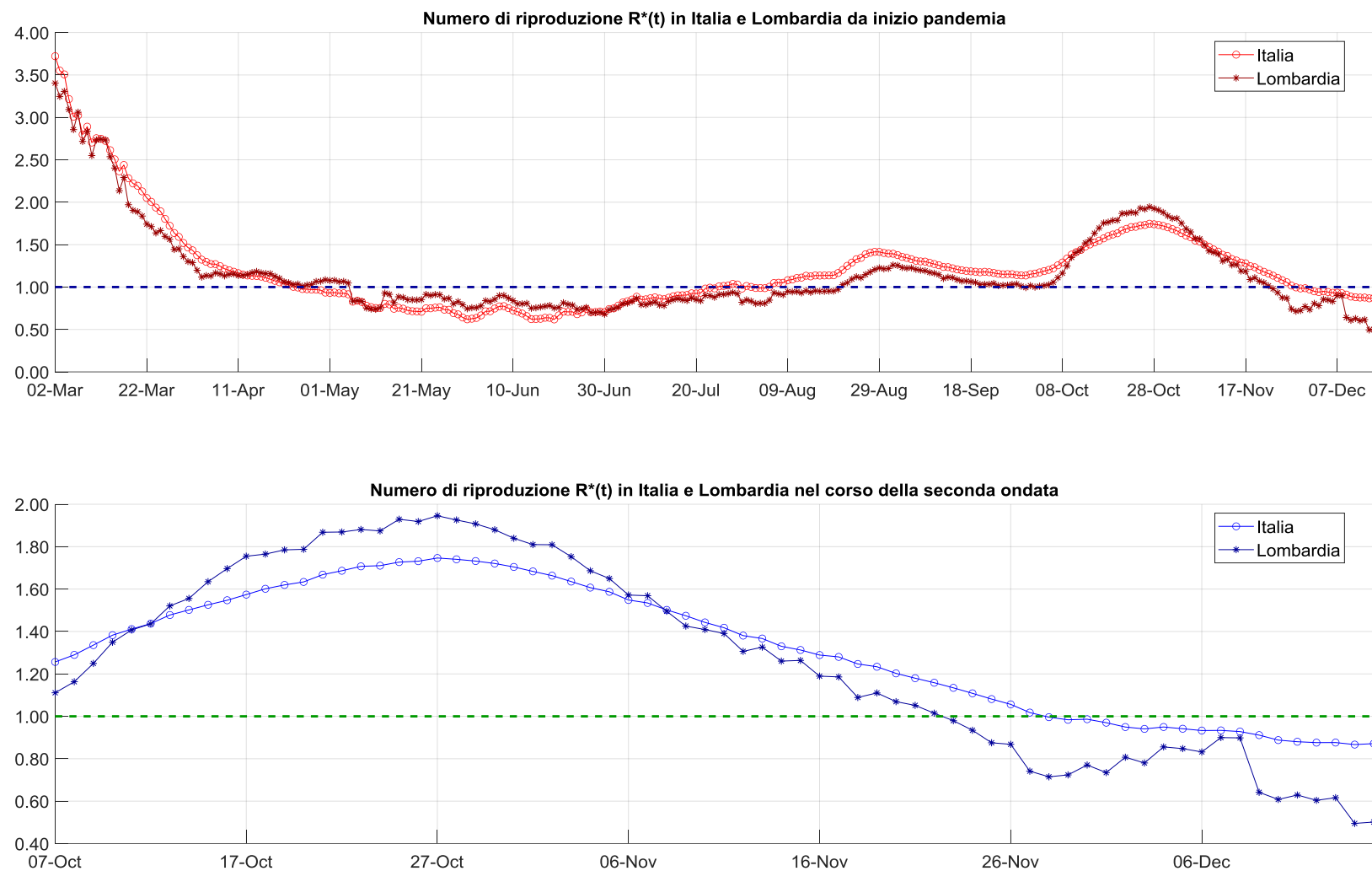


Figura 15: $R^*(t)$ numero di riproduzione in regione in Italia nel corso dell'intera pandemia e della seconda ondata. Valori inferiori a 1 indicano contrazione della pandemia, superiori a 1 espansione della stessa. I valori di $R^*(t)$ sono estremamente delicati e critici in quanto dipendono dal numero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

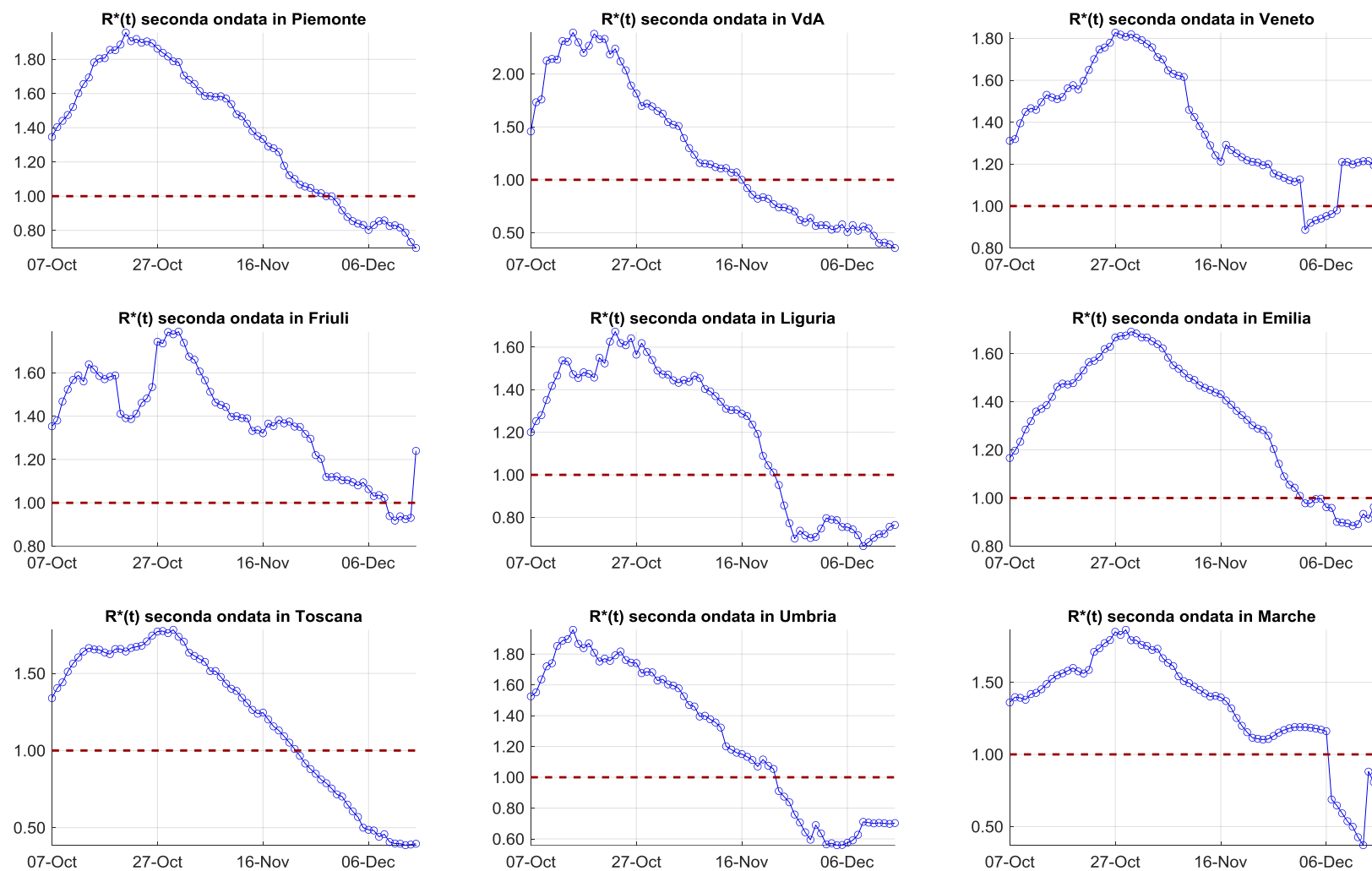


Figura 16: $R^*(t)$ numero di riproduzione nel corso della seconda ondata per le varie regioni d'Italia. I valori di $R^*(t)$ sono estremamente delicati e critici in quanto dipendono dal numero di tamponi effettuati e quindi di positivi rilevati. Metodo della Derivata Logaritmica.

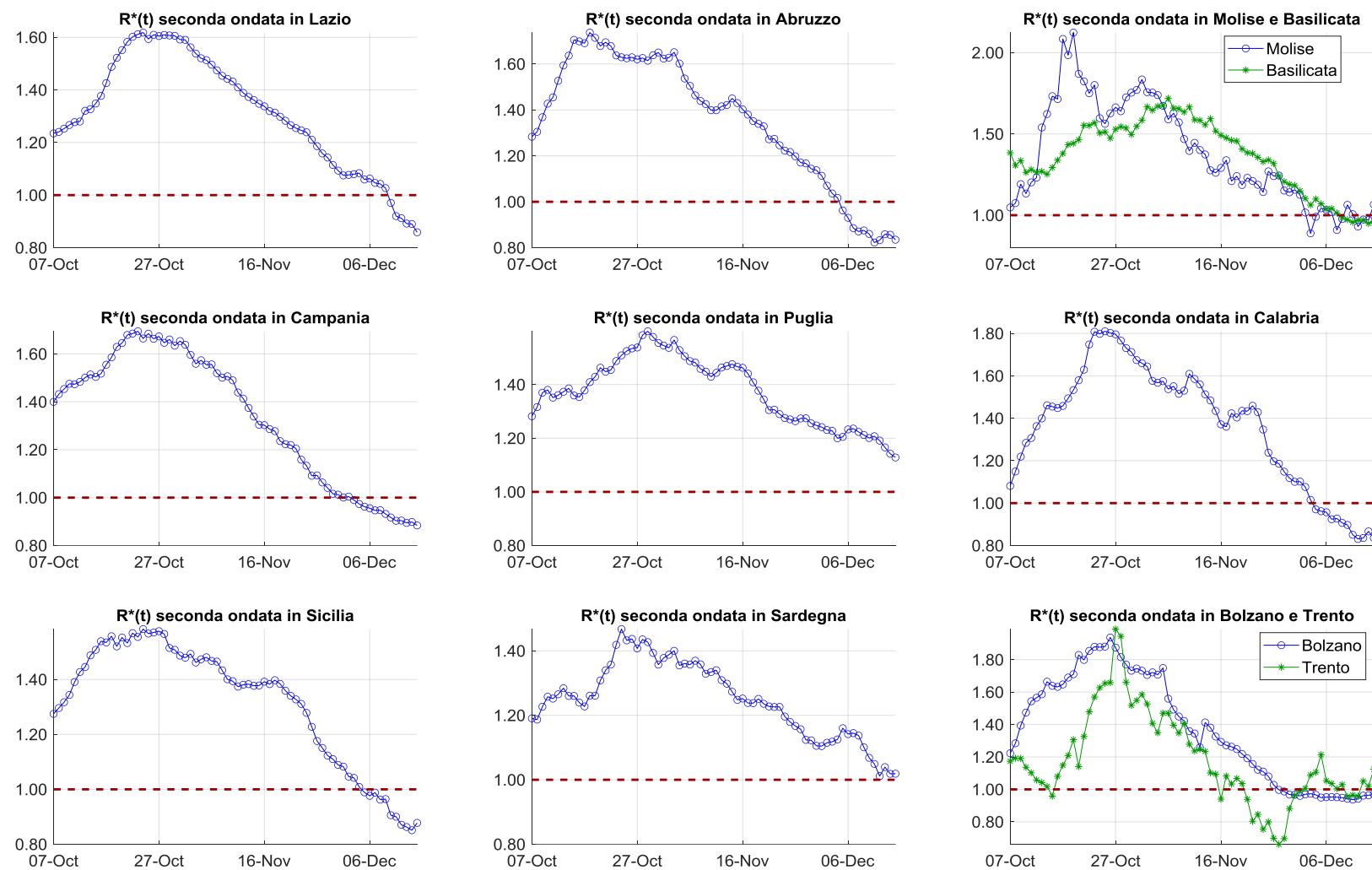


Figura 17: $R^*(t)$ numero di riproduzione nel corso della seconda ondata per le varie regioni e province autonome d'Italia. I valori di $R^*(t)$ sono estremamente delicati e critici in quanto dipendono dal numero di tamponi effettuati e quindi di positivi rilevati. Metodo della Derivata Logaritmica.

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 = 656	Trento = 9.85	VdA = 12.39	Trento = 165.63%
2	Veneto = 346	Veneto = 7.05	Trento = 11.36	Piemonte = 81.35%
3	Lazio = 321	Lombardia = 6.52	Bolzano = 6.55	Lombardia = 76.19%
4	Piemonte = 266	Piemonte = 6.11	Sardegna = 5.19	Veneto = 70.04%
5	Emilia = 214	Toscana = 5.74	Umbria = 5.00	Marche = 67.83%
6	Toscana = 214	Lazio = 5.46	Molise = 3.82	Umbria = 65.71%
7	Puglia = 187	Umbria = 5.22	Abruzzo = 3.69	Bolzano = 64.86%
8	Sicilia = 185	Marche = 5.11	Piemonte = 3.56	Puglia = 61.51%
9	Campania = 123	Emilia = 4.80	Toscana = 3.54	VdA = 60.00%
10	Marche = 78	VdA = 4.77	Basilicata = 3.47	Toscana = 57.22%
11	Liguria = 71	Puglia = 4.64	Marche = 3.15	Lazio = 56.22%
12	Abruzzo = 59	Friuli = 4.61	Friuli = 3.01	Abruzzo = 47.97%
13	Sardegna = 58	Bolzano = 4.61	Veneto = 2.64	Emilia = 47.66%
14	Friuli = 56	Liguria = 4.58	Emilia = 2.42	Friuli = 46.67%
15	Trento = 53	Abruzzo = 4.50	Puglia = 2.25	Sicilia = 44.26%
16	Umbria = 46	Sicilia = 3.70	Sicilia = 1.90	Sardegna = 43.28%
17	Bolzano = 24	Sardegna = 3.54	Lazio = 1.60	Liguria = 39.44%
18	Calabria = 21	Molise = 2.62	Liguria = 1.60	Campania = 36.72%
19	Basilicata = 11	Campania = 2.12	Lombardia = 1.55	Molise = 26.67%
20	Molise = 8	Basilicata = 1.95	Calabria = 0.84	Basilicata = 22.45%
21	VdA = 6	Calabria = 1.08	Campania = 0.50	Calabria = 14.38%
	Italia = 3003	Italia = 4.98	Italia = 2.48	Italia = 57.98%

* 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 = 7018	VdA = 167	VdA = 433.65
2	Piemonte = 3043	Friuli = 78	Bolzano = 99.55
3	Veneto = 2794	Trento = 72	Trento = 83.35
4	Emilia = 2229	Bolzano = 70	Molise = 67.34
5	Lazio = 2111	Piemonte = 70	Basilicata = 56.47
6	Toscana = 2070	Liguria = 70	Friuli = 50.67
7	Campania = 1922	Lombardia = 70	Umbria = 48.81
8	Sicilia = 1708	Veneto = 57	Piemonte = 40.71
9	Puglia = 1409	Toscana = 55	Sardegna = 39.68
10	Liguria = 1082	Umbria = 51	Abruzzo = 36.77
11	Friuli = 944	Emilia = 50	Toscana = 34.20
12	Abruzzo = 588	Molise = 46	Emilia = 25.17
13	Umbria = 449	Abruzzo = 45	Liguria = 24.36
14	Sardegna = 443	Lazio = 36	Veneto = 21.31
15	Marche = 436	Puglia = 35	Marche = 17.62
16	Trento = 389	Sicilia = 34	Sicilia = 17.57
17	Bolzano = 365	Campania = 33	Puglia = 16.96
18	Calabria = 297	Basilicata = 32	Lombardia = 16.53
19	VdA = 210	Marche = 29	Calabria = 11.93
20	Basilicata = 179	Sardegna = 27	Lazio = 10.52
21	Molise = 141	Calabria = 15	Campania = 7.76
	Italia = 29827	Italia = 49	Italia = 24.67

* 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 = 338345	Bolzano = 4466	VdA = 11468.88
2	Veneto = 167747	VdA = 4420	Bolzano = 6344.05
3	Campania = 160537	Piemonte = 3457	Basilicata = 2717.84
4	Piemonte = 150601	Veneto = 3419	Trento = 2695.92
5	Lazio = 124118	Lombardia = 3363	Umbria = 2571.94
6	Emilia = 111297	Friuli = 2992	Molise = 2423.89
7	Toscana = 97148	Campania = 2767	Piemonte = 2014.95
8	Sicilia = 72184	Liguria = 2701	Sardegna = 2002.45
9	Puglia = 66228	Umbria = 2683	Friuli = 1951.60
10	Liguria = 41897	Toscana = 2605	Abruzzo = 1733.24
11	Friuli = 36358	Emilia = 2496	Toscana = 1604.95
12	Abruzzo = 27720	Trento = 2338	Veneto = 1279.18
13	Marche = 27000	Abruzzo = 2113	Emilia = 1256.85
14	Umbria = 23661	Lazio = 2111	Marche = 1091.44
15	Bolzano = 23261	Marche = 1770	Liguria = 943.27
16	Sardegna = 22357	Molise = 1661	Puglia = 797.25
17	Calabria = 18028	Puglia = 1644	Lombardia = 797.16
18	Trento = 12582	Basilicata = 1531	Sicilia = 742.37
19	Basilicata = 8615	Sicilia = 1444	Calabria = 723.91
20	VdA = 5554	Sardegna = 1363	Campania = 648.10
21	Molise = 5075	Calabria = 926	Lazio = 618.82
	Italia = 1,540,313	Italia = 2552	Italia = 1273.99

* 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-semplce-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/>