

Bollettino pandemia SARS-COV-2

Regione Lombardia

11-Dec-2020 (giorno #292/#66)

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 (-15) che in Italia (-26).

FINALMENTE sono forniti anche i dati di ingresso nelle terapie intensive rispettivamente +26 e +208 pazienti e conseguentemente è possibile calcolare le dimissioni rispettivamente pari a 41 e 234.

Gli ospedalizzati scendono sia in Lombardia (-211) che in Italia (-552). Il totale degli ospedalizzati in Italia si posiziona stabilmente sotto il valore massimo registrato nella prima ondata.

I modelli stimano per il **11-16 Dicembre** la massima velocità di discesa di ospedalizzati ed ICU in Lombardia e per il **22-23 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 decisamente elevati sia in Lombardia (+132) che in Italia (+761). I valori ancora alti sono dovuti al fatto che si è appena lasciato alle spalle il punto di flesso ossia di massimo incremento giornaliero stimato dai modelli.

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 una preoccupante intersezione (con imminente superamento) della curva dei decessi della seconda ondata rispetto a quelli 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 e 15** 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 733 (-15) con 26 ingressi e 41 dimissioni
 - [valori ultima settimana: min = 733 max = 807 media = 772 mediana = 767]
 - [valori penultima settimana: min = 822 max = 919 media = 874 mediana = 876]
- Pazienti ospedalizzati 6150 (-211)
 - [valori ultima settimana: min = 6150 max = 7359 media = 6806 mediana = 6954]
 - [valori penultima settimana: min = 7614 max = 8535 media = 8136 mediana = 8218]
- Decessi 23581 (+132, VAE = 4.13) (totale prima ondata 16973; seconda ondata 6608)
 - [variazione ultima settimana: min = 56 max = 172 media = 115 mediana = 128]
 - [variazione penultima settimana: min = 119 max = 347 media = 197 mediana = 175]
- Nuovi casi positivi 2938 (casi totali da inizio pandemia 438,591; casi totali seconda ondata 329,925)
 - [variazione ultima settimana: min = 1233 max = 3148 media = 2149 mediana = 2093]
 - [variazione penultima settimana: min = 1929 max = 4615 media = 3643 mediana = 3751]
- Nuovi pazienti dimessi guariti 2600
 - [variazione ultima settimana: min = 1650 max = 23090 media = 6213 mediana = 3983]
 - [variazione penultima settimana: min = 756 max = 8940 media = 5425 mediana = 5487]

Italia

- Pazienti in terapia intensiva 3265 (-26) con 208 ingressi e 234 dimissioni
 - [valori ultima settimana: min = 3265 max = 3517 media = 3368 mediana = 3345]
 - [valori penultima settimana: min = 3567 max = 3762 media = 3672 mediana = 3663]
- Pazienti ospedalizzati 31827 (-552)
 - [valori ultima settimana: min = 31827 max = 33906 media = 33147 mediana = 33426]
 - [valori penultima settimana: min = 34767 max = 37061 media = 36186 mediana = 36474]
- Decessi 63387 (+761, VAE = 23.78) (totale prima ondata 36030; seconda ondata 27357)
 - [variazione ultima settimana: min = 499 max = 887 media = 648 mediana = 634]
 - [variazione penultima settimana: min = 541 max = 993 media = 739 mediana = 686]
- Nuovi casi positivi 18726 (casi totali da inizio pandemia 1,805,873; casi totali seconda ondata 1,475,610)
 - [variazione ultima settimana: min = 12755 max = 21052 media = 16705 mediana = 16998]
 - [variazione penultima settimana: min = 16376 max = 26315 media = 21532 mediana = 20709]
- Nuovi pazienti dimessi guariti 24169
 - [variazione ultima settimana: min = 17186 max = 39266 media = 25683 mediana = 24169]
 - [variazione penultima settimana: min = 13642 max = 38740 media = 25105 mediana = 24214]

Sezione PREVISIONI basate su MODELLO

Modelli previsionali ICU in Lombardia

- Modello EMG, $R^2 = 0.95914$ Previsione per domani = 705 (-28)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 25-11-2020 a quota 944 posti letto ICU
- Modello di Gompertz inverso, $R^2 = 0.98017$ Previsione per domani = 716 (-17)
- Stima data massima velocità di decremento 16-12-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di discesa rispetto al valore massimo di partenza 24-12-2020
- Stima data di dimezzamento rispetto al valore attuale 02-01-2021
- Stima estremamente approssimata data di svuotamento terapie intensive 09-03-2021 ossia tra 88 giorni.

Modelli previsionali OSPEDALIZZATI in Lombardia

- Modello EMG, $R^2 = 0.97331$ Previsione per domani = 5863 (-287)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 23-11-2020 a quota 9179 pazienti ospedalizzati
- Modello di Gompertz inverso, $R^2 = 0.9923$ Previsione per domani = 5942 (-208)
- 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 28-12-2020
- Stima estremamente approssimata data di svuotamento reparti Covid 18-02-2021 ossia tra 69 giorni.

Modelli previsionali DECESSI in Lombardia - SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz, $R^2 = 0.99944$ Previsione per domani = 6744 (+141)
- Stima data massima velocità di incremento 24-11-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 03-12-2020
- Stima valore massimo raggiungibile 10828 (C.I.95% min 10400 max 11255)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 61.03%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei decessi 21-02-2021 ossia tra 72 giorni.

Modelli previsionali CASI TOTALI in Lombardia - SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz, $R^2 = 0.99952$ Previsione per domani = 331673 (+2268)
- 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 372693 (C.I.95% min 368386 max 376999)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 88.52%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei casi totali 07-01-2021 ossia tra 27 giorni.

Modelli previsionali ICU in Italia

- Modello EMG, $R^2 = 0.97989$ Previsione per domani = 3174 (-91)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 26-11-2020 a quota 3837 posti letto ICU
- Modello di Gompertz inverso, $R^2 = 0.9752$ Previsione per domani = 3206 (-59)
- Stima data massima velocità di decremento 22-12-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di discesa rispetto al valore massimo di partenza 30-12-2020
- Stima data di dimezzamento rispetto al valore attuale 04-01-2021
- Stima estremamente approssimata data di svuotamento terapie intensive 13-03-2021 ossia tra 92 giorni.

Modelli previsionali OSPEDALIZZATI in Italia

- Modello EMG, $R^2 = 0.95855$ Previsione per domani = 30948 (-879)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 25-11-2020 a quota 38212 pazienti ospedalizzati
- Modello di Gompertz inverso, $R^2 = 0.97598$ Previsione per domani = 31313 (-514)
- 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 09-01-2021
- Stima estremamente approssimata data di svuotamento reparti Covid 04-04-2021 ossia tra 114 giorni.

Modelli previsionali DECESSI in Italia – SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz, $R^2 = 0.99979$ Previsione per domani = 27998 (+672)
- Stima data massima velocità di incremento 30-11-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 10-12-2020
- Stima valore massimo raggiungibile 52939 (C.I.95% min 51254 max 54624)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 51.68%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei decessi 15-03-2021 ossia tra 94 giorni.

Modelli previsionali CASI TOTALI in Italia – SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz, $R^2 = 0.99983$ Previsione per domani = 1,486,715 (+14782)
- 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 1,797,694 (C.I.95% min 1,780,258 max 1,815,130)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 82.08%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei casi totali 24-01-2021 ossia tra 44 giorni.

Analisi dei dati OGGETTIVI relativi alla regione Lombardia

Per quanto riguarda la Lombardia oggi i pazienti in terapia intensiva (733) occupano il 53.08% rispetto al numero massimo di letti (1381) registrato al culmine della pandemia il 03-04-2020. Ci sono 7.29 pazienti ICU ogni 100,000 abitanti in regione.

Il totale odierno di pazienti ospedalizzati è pari a 6150 ossia il 46.14% 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 11.92% rispetto al valore massimo del 10.48% registrato il 03-04-2020.

Il numero di nuovi casi positivi in regione è pari a 2938 ossia il 15.69% rispetto all'incremento nazionale (18726).

La letalità (decessi rispetto a casi totali) in Lombardia da INIZIO PANDEMIA è pari a 5.38% mentre quella nazionale vale 3.51%.

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 2.00% mentre quella nazionale vale 1.85%.

La mortalità (decessi ogni 100,000 abitanti) in Lombardia da INIZIO PANDEMIA è pari a 234 mentre quella nazionale è 105.

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 66 mentre quella nazionale è 45.

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 2938 a valle di 32871 tamponi refertati in regione. Percentuale positivi 8.94%.

I nuovi positivi in Italia sono 18726 a valle di 190416 tamponi refertati. Percentuale positivi 9.83%.

I nuovi positivi nel resto d'Italia sono 15788 a valle di 157545 tamponi refertati. Percentuale positivi 10.02%.

I tamponi refertati oggi in Lombardia sono il 59.08% 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 74.70% 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 29.2048.

I positivi oggi in Italia su 100,000 abitanti sono 31.0239.

I positivi oggi nel resto d'Italia su 100,000 abitanti sono 31.3877.

Ciò vuol dire che in Lombardia ogni 100,000 abitanti ci sono attualmente 0.93 volte più positivi che nel resto d'Italia.

I casi totali in Lombardia su 100,000 abitanti sono 4360 da inizio pandemia.

I casi totali in Italia su 100,000 abitanti sono 2992 da inizio pandemia.

I casi totali nel resto d'Italia su 100,000 abitanti sono 2718 da inizio pandemia.

Ciò vuol dire che in Lombardia ogni 100,000 abitanti ci sono stati 1.60 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 46.14% rispetto al massimo della pandemia (6150, -211).

La percentuale di Ospedalizzati in Italia è 82.65% rispetto al massimo della pandemia (31827, -552).

La percentuale di ICU in Lombardia è 53.08% rispetto al massimo della pandemia (733, -15).

La percentuale di ICU in Lombardia è 85.13% rispetto ai PL ICU disponibili al 31-Dec-2019 (733 rispetto a 861).

La percentuale di ICU in Italia è 80.26% rispetto al massimo della pandemia (3265, -26).

La percentuale di ICU in Italia è 63.04% rispetto ai PL ICU disponibili al 31-Dec-2019 (3265 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.

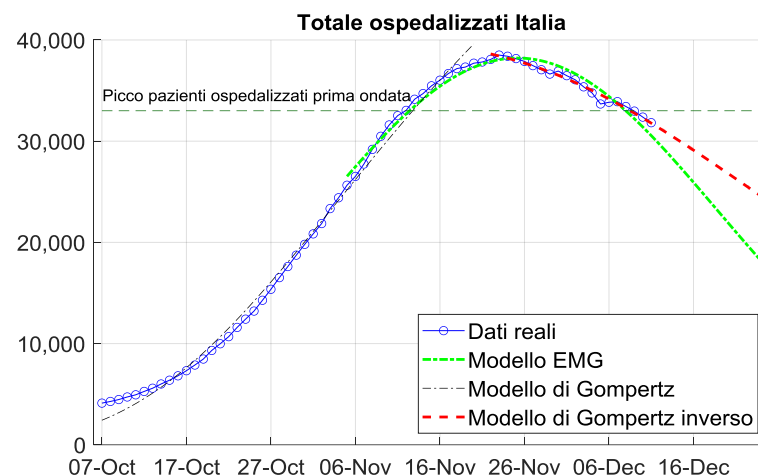
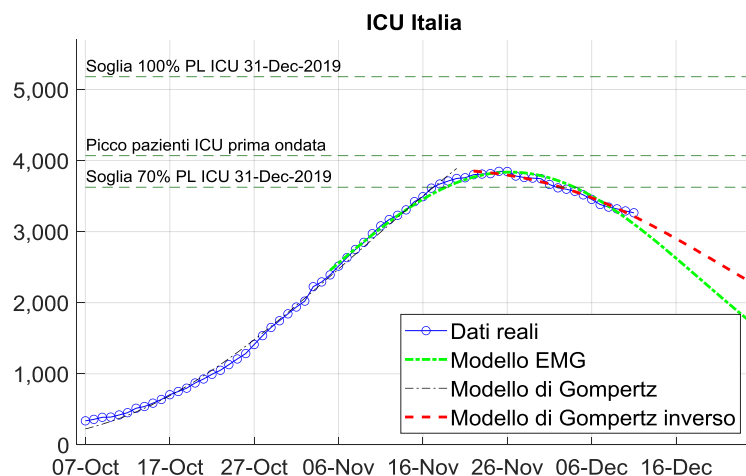
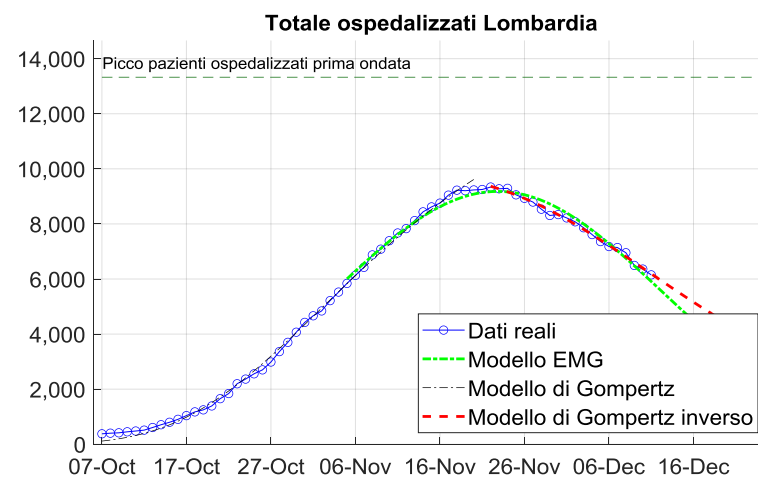
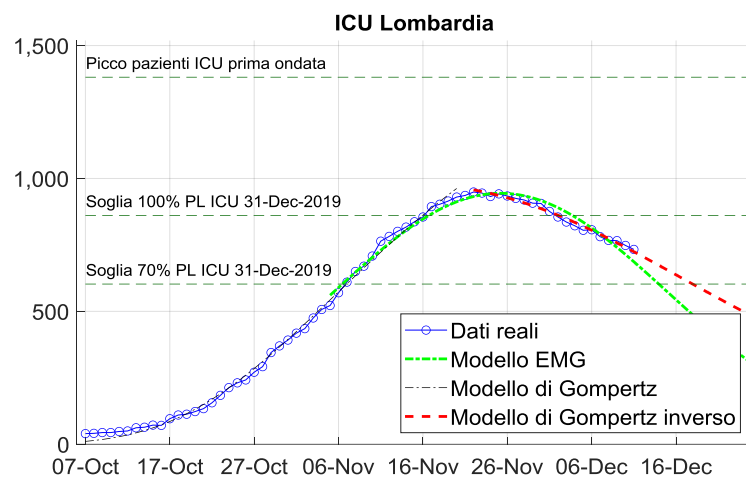


Figura 1: Modelli previsionali di posti in terapia intensiva e pazienti ospedalizzati. Confronto con i dati pubblicati dal Ministero della Salute. [PL = posti letto].

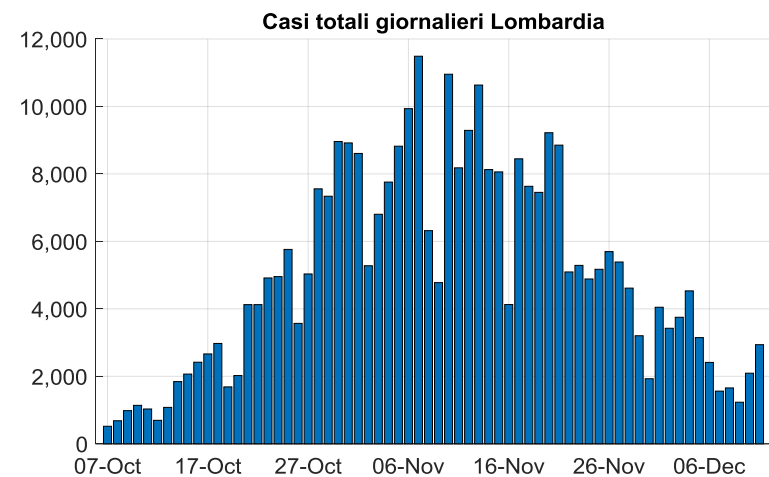
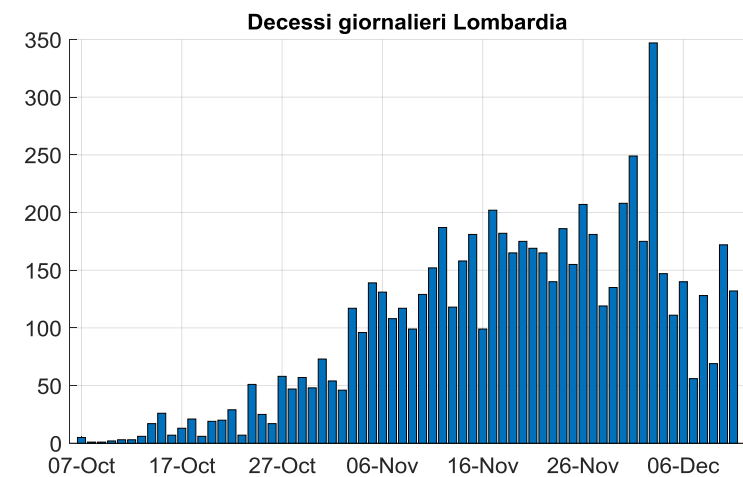
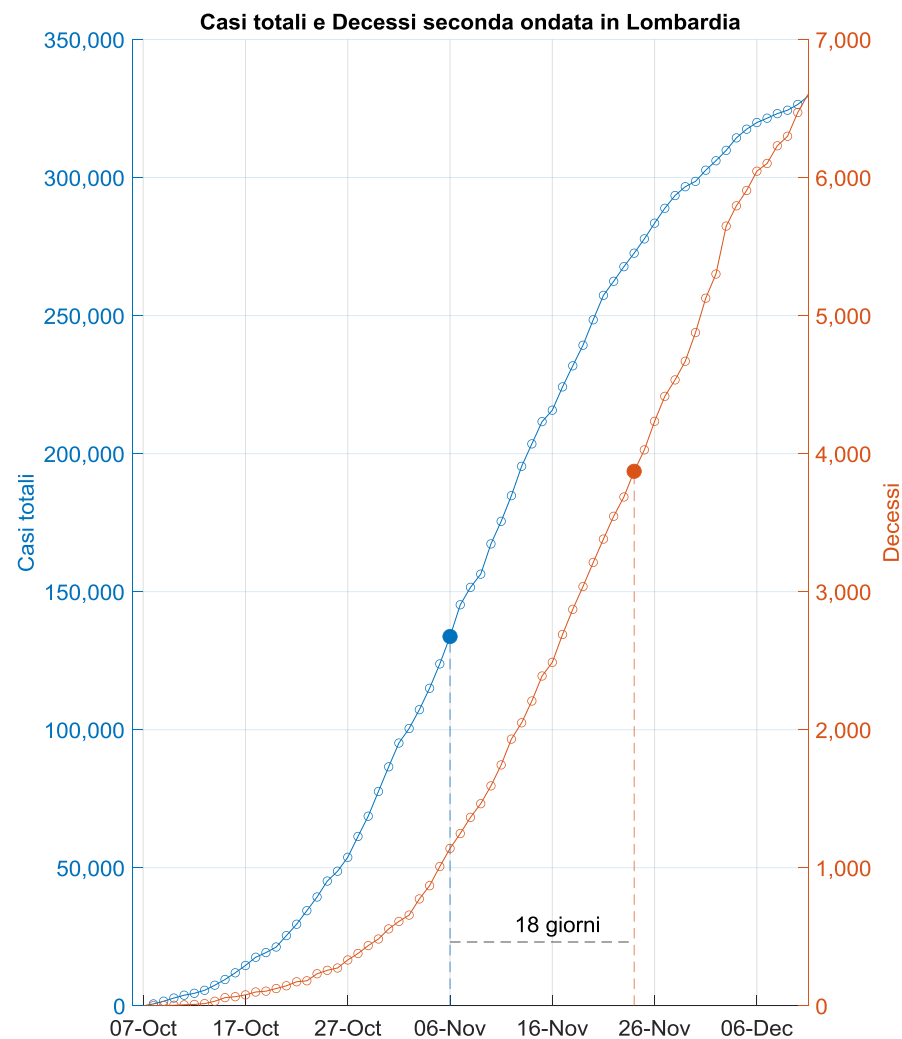


Figura 2: Decessi e Casi totali in regione su base cumulata e giornaliera. La virgola nei numeri sull'asse delle ordinate (verticale) rappresenta il separatore delle migliaia.

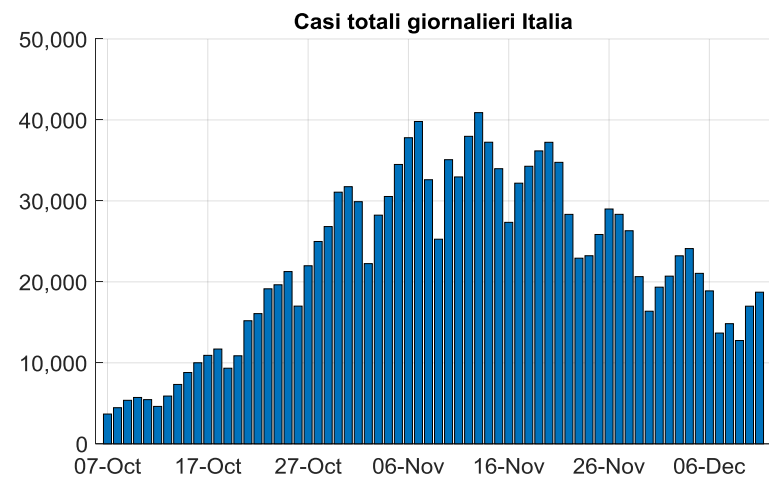
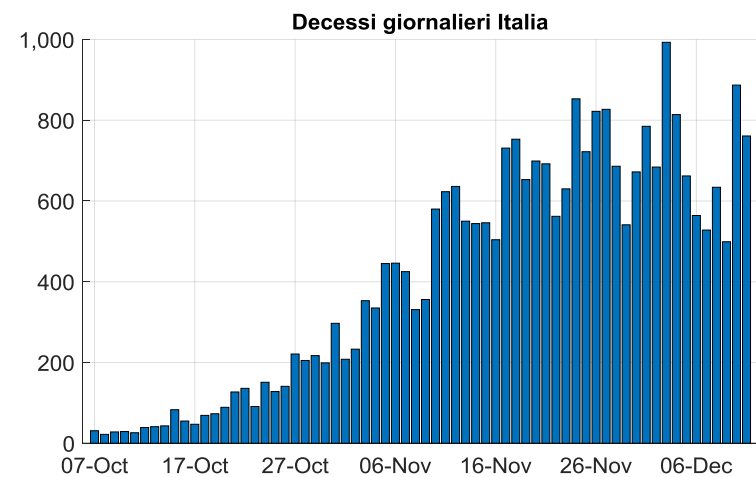
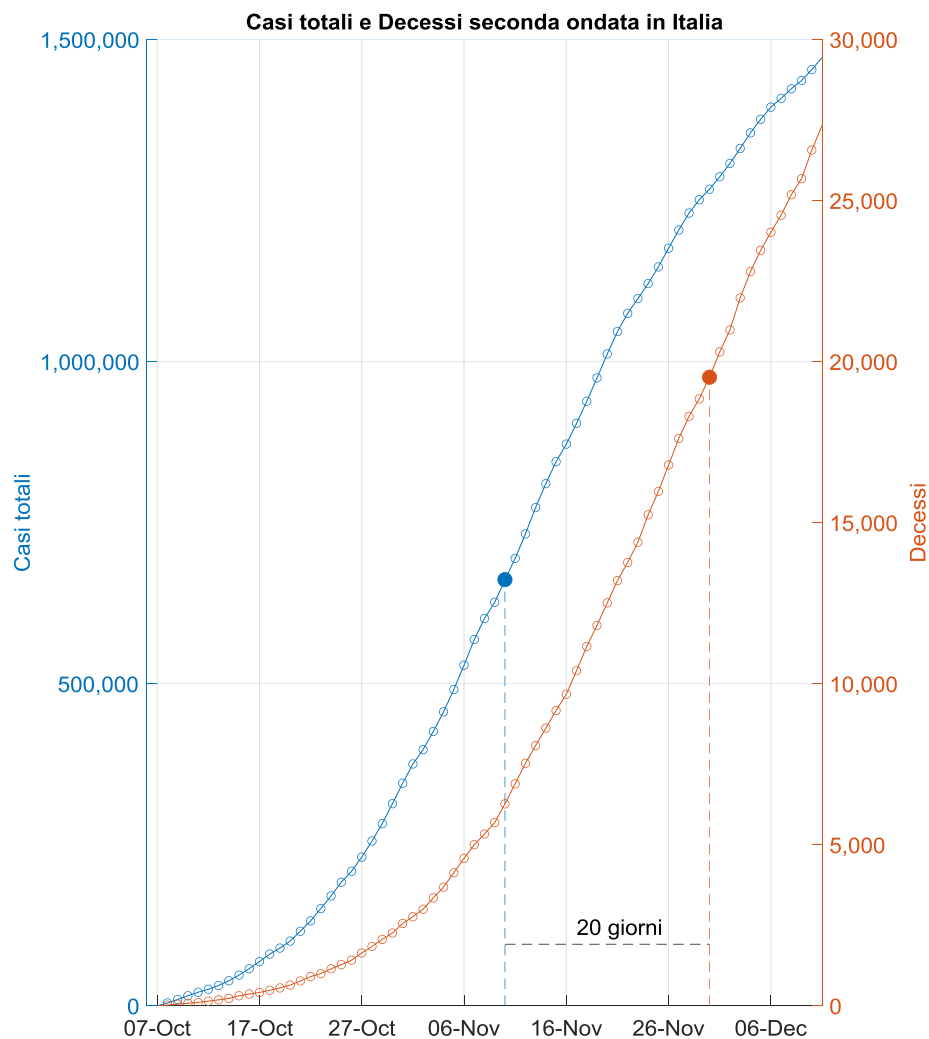


Figura 3: Decessi e Casi totali in Italia su base cumulata e giornaliera.

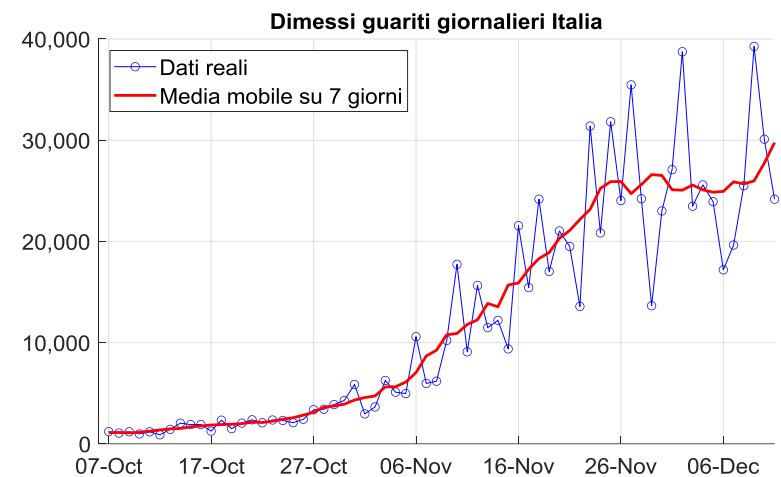
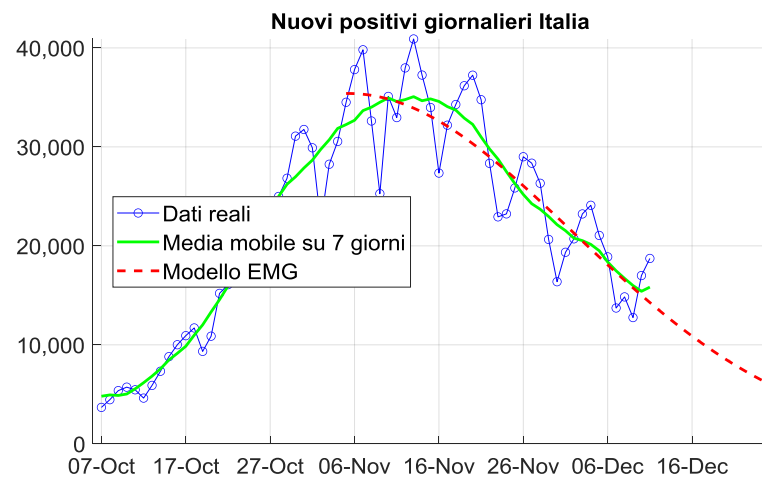
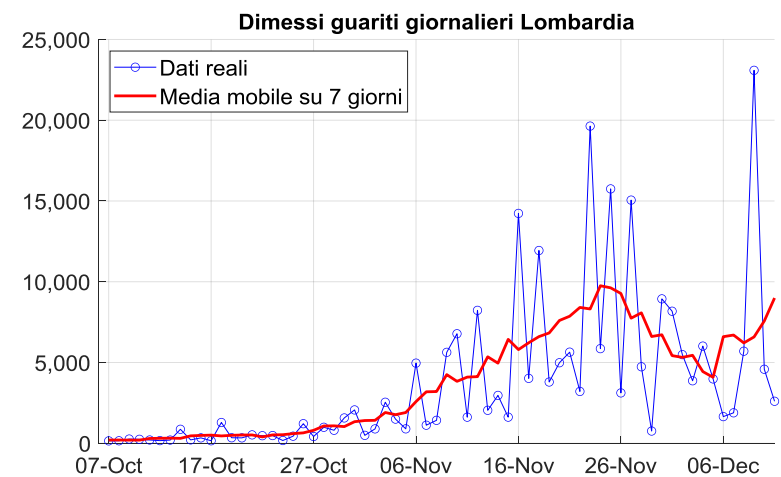
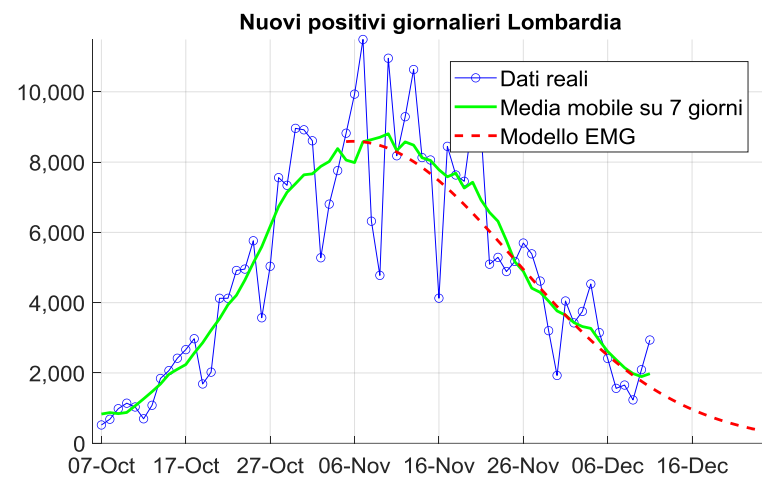


Figura 4: Nuovi casi positivi e dimessi guariti entrambi su base giornaliera in regione ed in Italia.

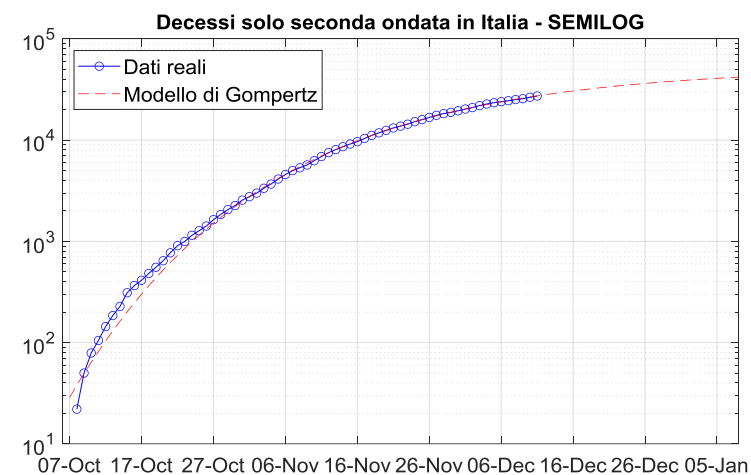
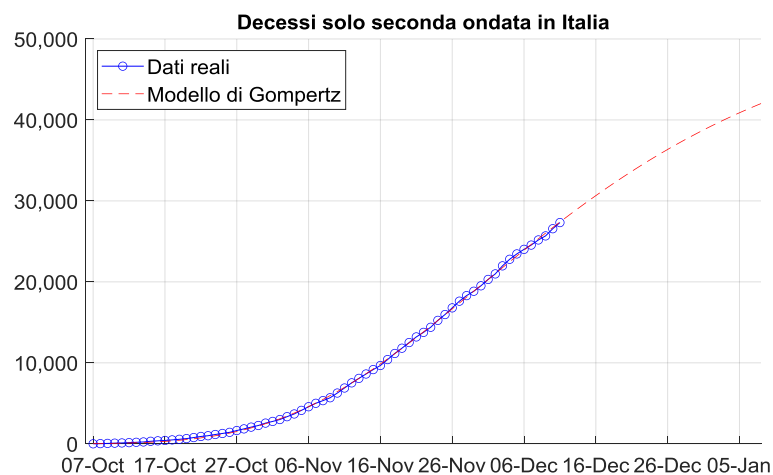
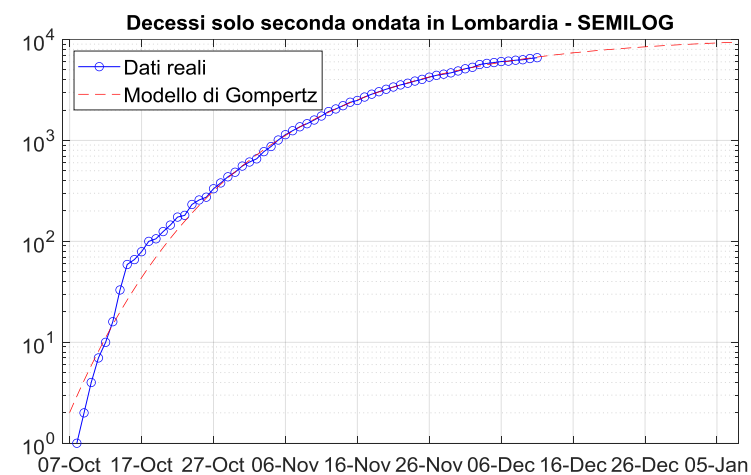
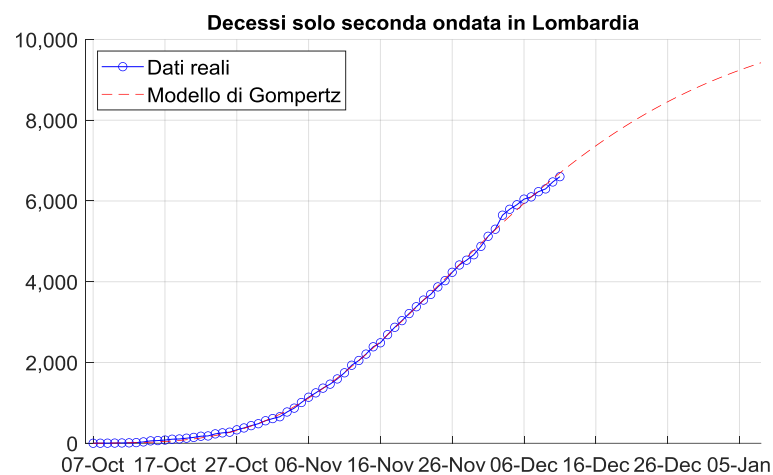


Figura 5: Modello di Gompertz per la previsione della dinamica evolutiva dei decessi in regione ed in Italia relativi solo alla seconda ondata.

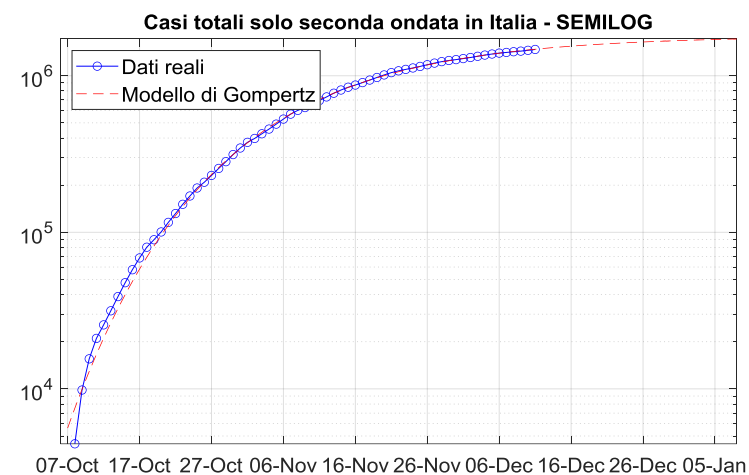
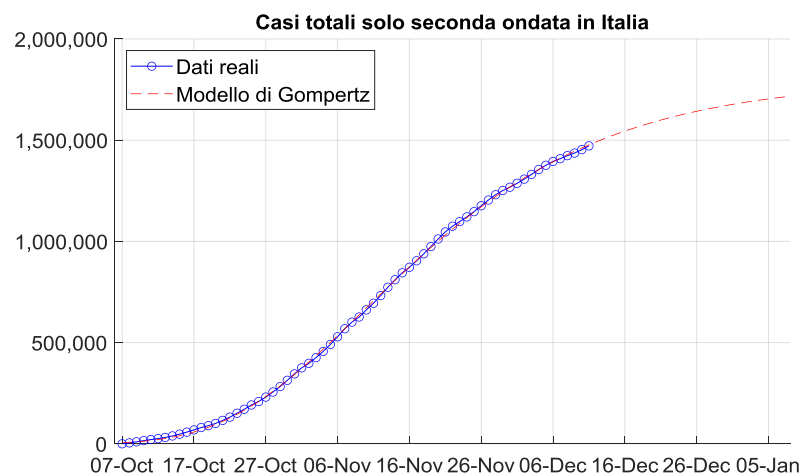
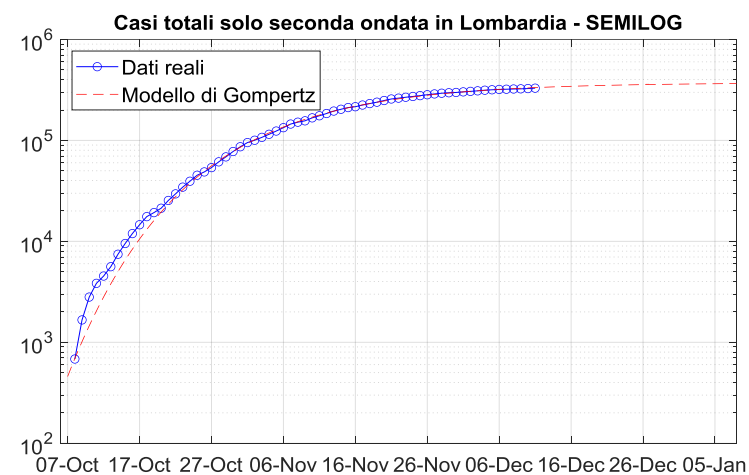
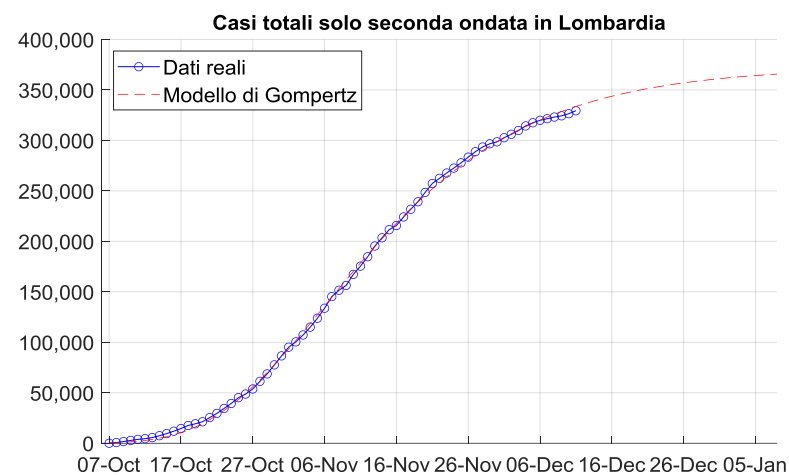


Figura 6: Modello di Gompertz per la previsione della dinamica evolutiva dei casi totali in regione ed in Italia relativi solo alla seconda ondata.

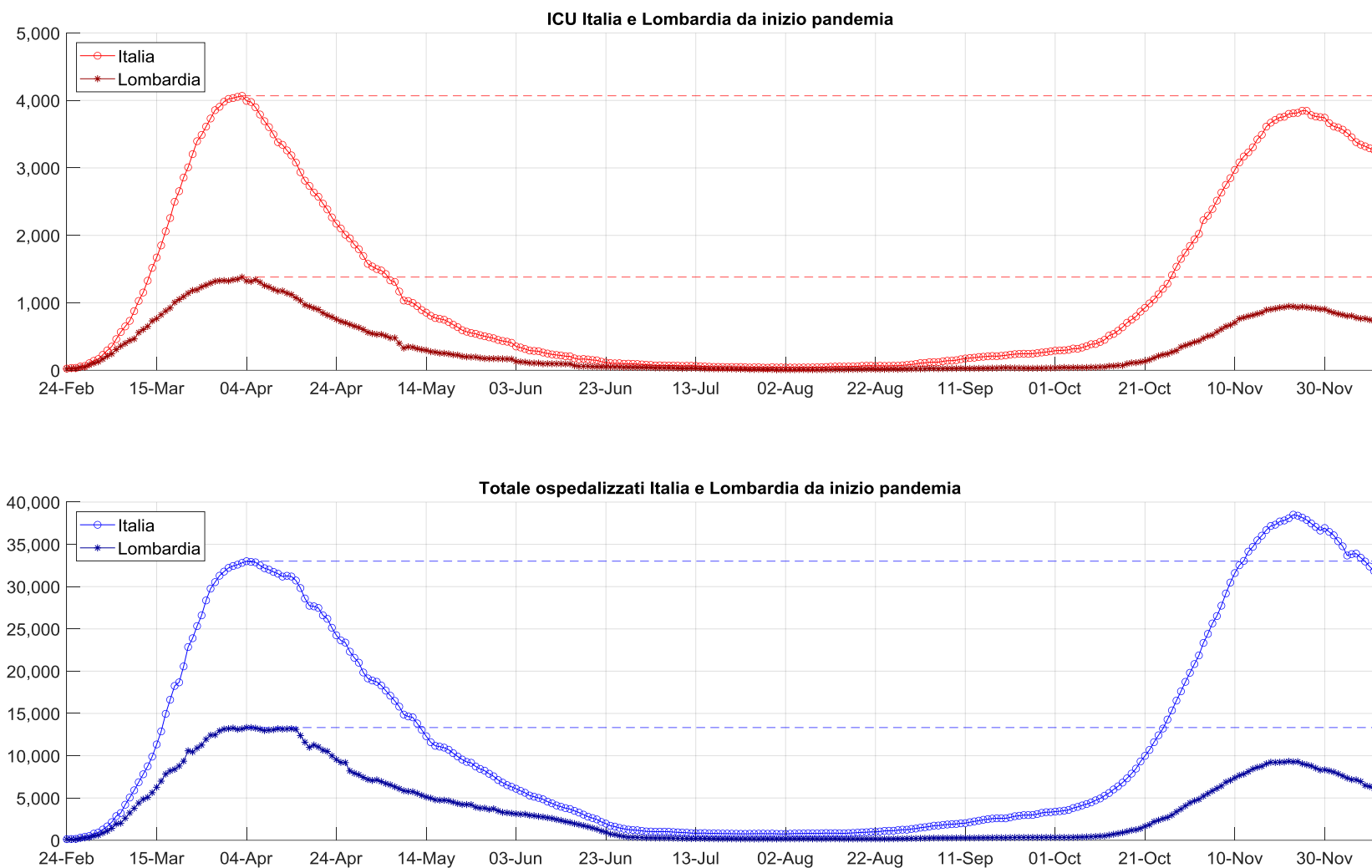


Figura 7: Pazienti in terapia intensiva e totale ospedalizzati da inizio pandemia.

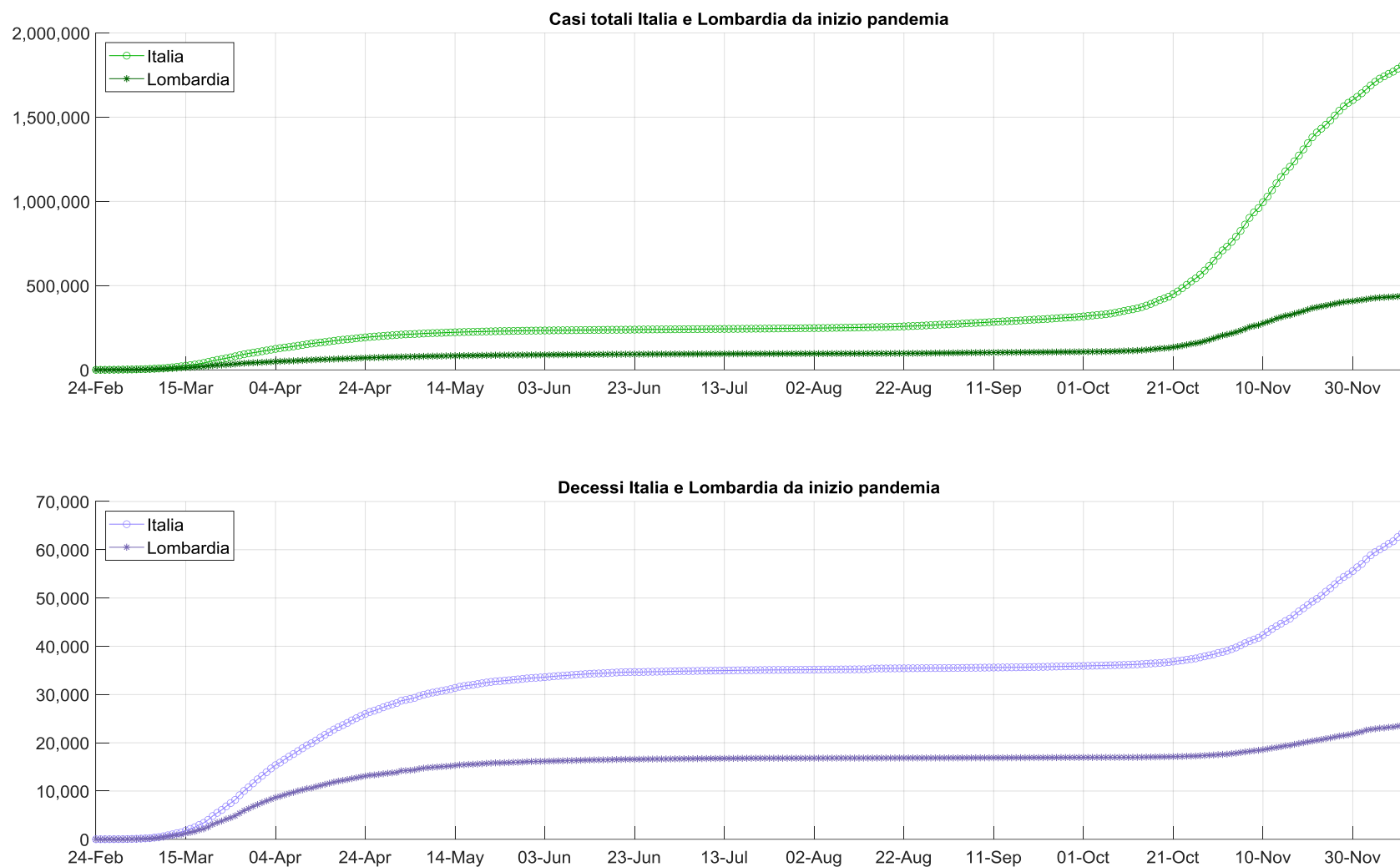


Figura 8: Casi totali e decessi da inizio pandemia.

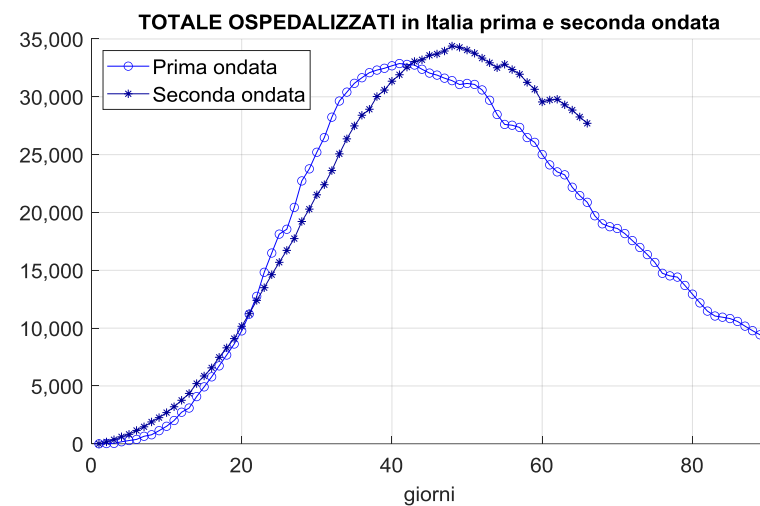
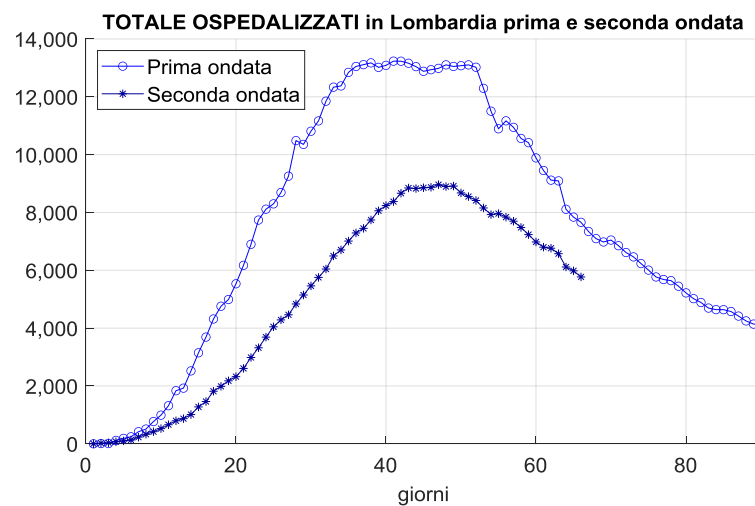
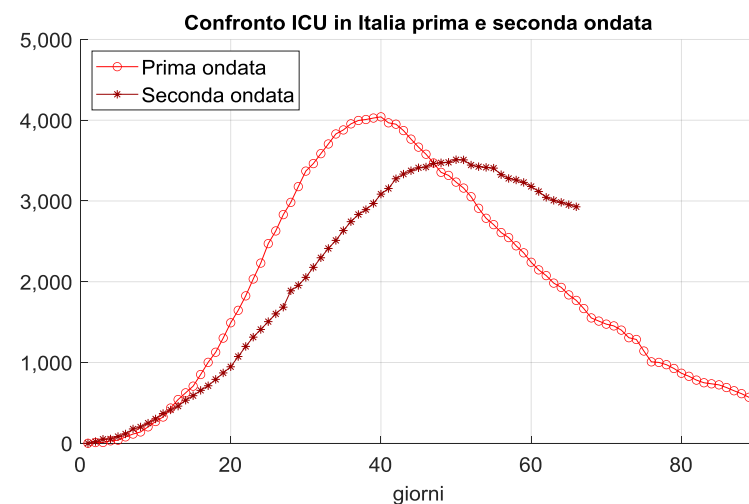
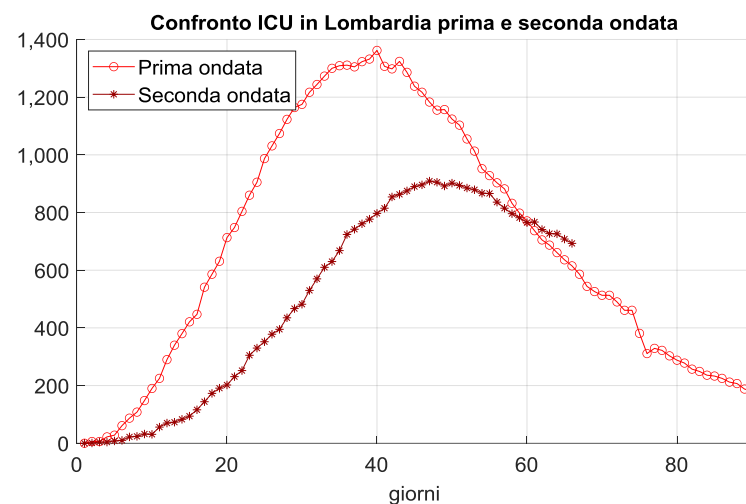


Figura 9: Confronto tra prima e seconda ondata pandemica in regione e in Italia. Inizio prima ondata 24-Feb-2020, inizio seconda ondata 7-Oct-2020.

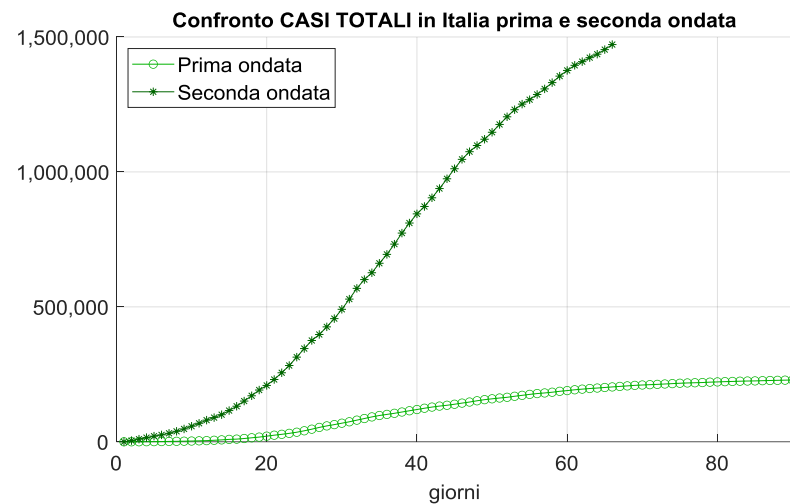
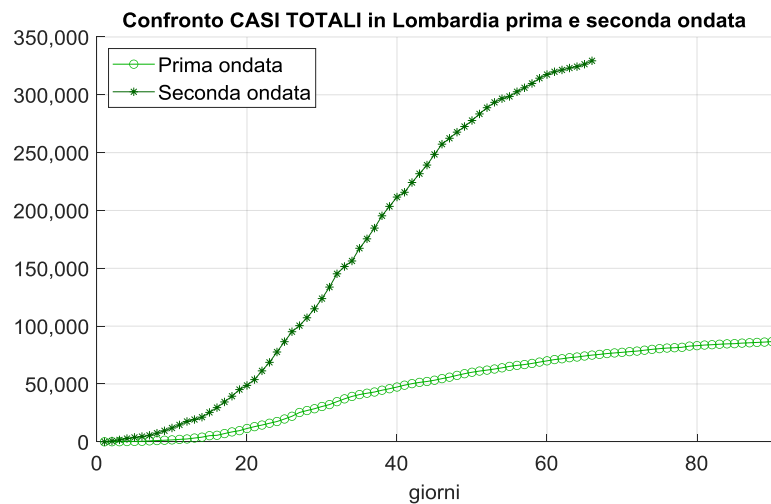
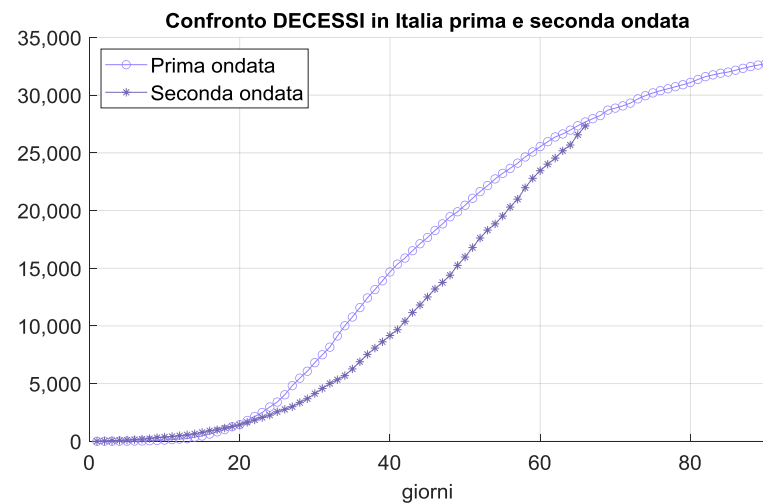
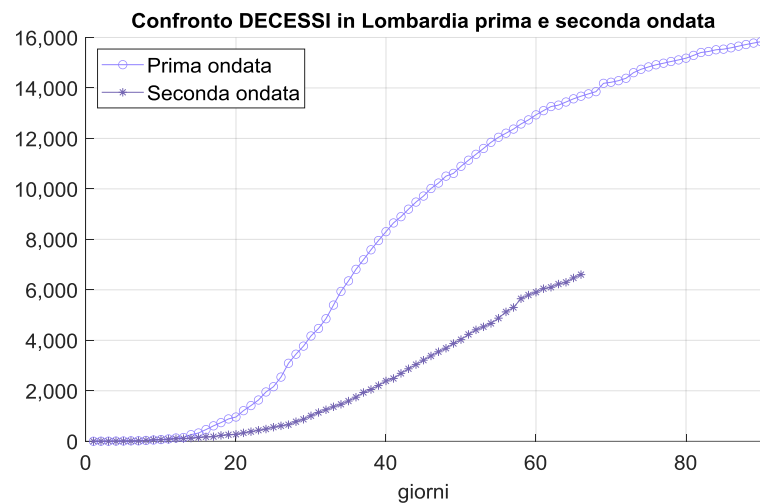


Figura 10: Confronto tra prima e seconda ondata pandemica in regione e in Italia. Inizio prima ondata 24-Feb-2020, inizio seconda ondata 7-Oct-2020. Uno dei motivi per cui i casi totali sono decisamente superiori rispetto alla seconda ondata è che il numero di tamponi refertati quotidianamente è proporzionalmente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

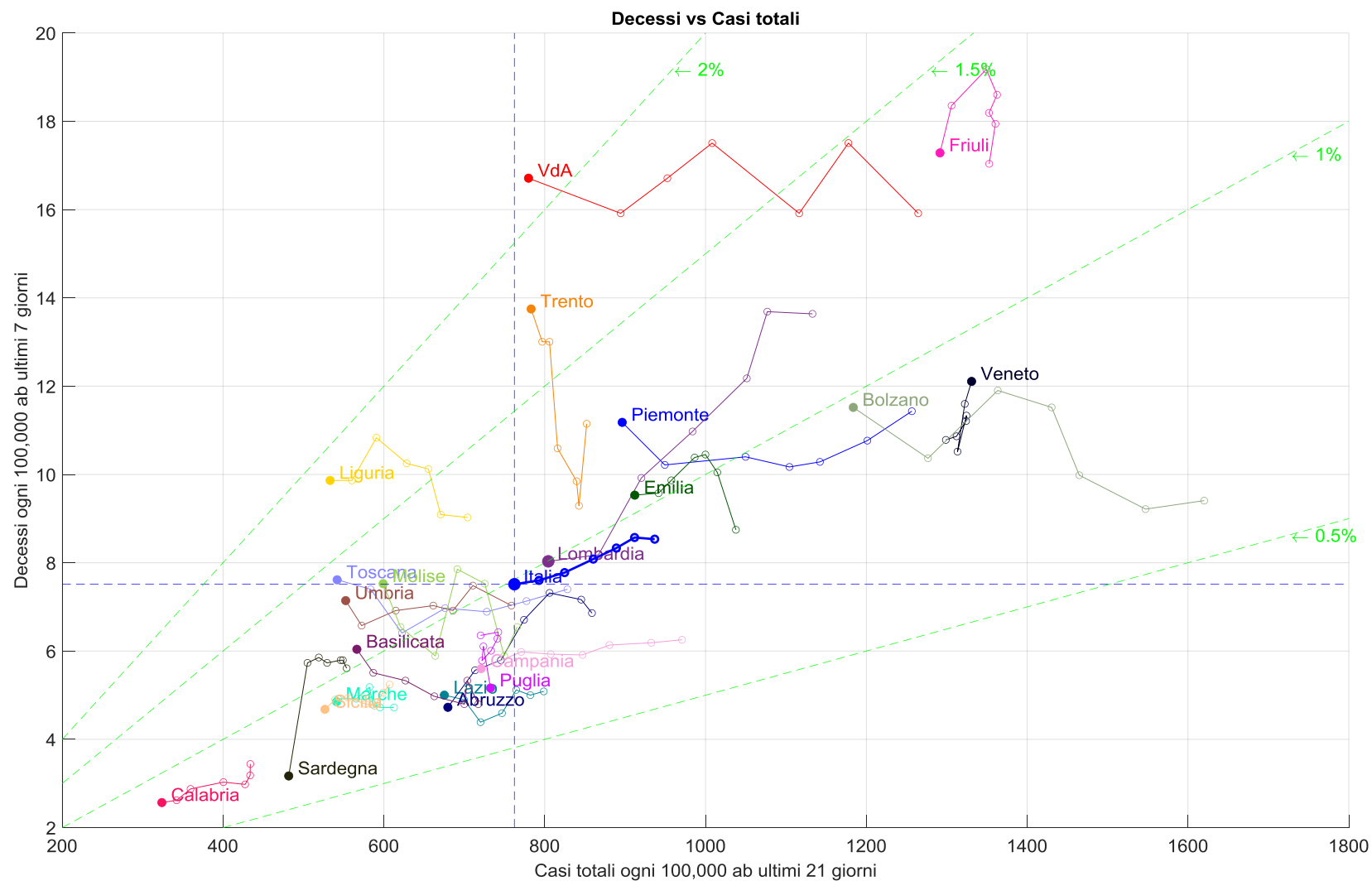


Figura 11: Andamento degli ultimi 7 giorni relativo a casi totali (21 giorni precedenti) e decessi (7 giorni precedenti) entrambi ogni centomila abitanti. Le linee tratteggiate verdi indicano le percentuali di mortalità rispetto ai casi totali. La spezzata di ogni regione termina con il dato più recente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

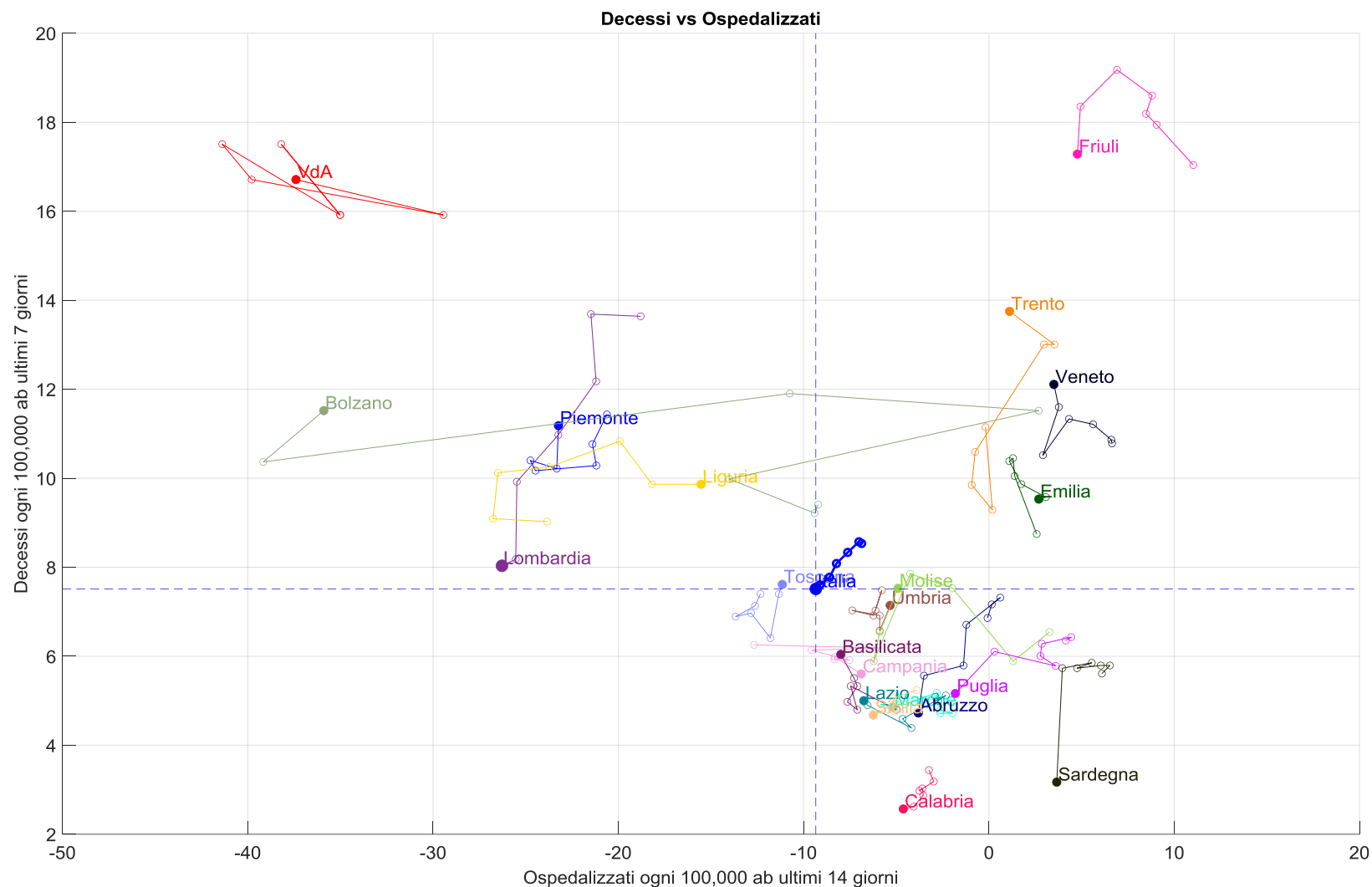


Figura 12: Andamento degli ultimi 7 giorni relativo a ospedalizzati (14 giorni precedenti) e decessi (7 giorni precedenti) entrambi ogni centomila abitanti. La spezzata di ogni regione termina con il dato più recente (pallino pieno). Più la regione è vicina all'angolo in basso a sinistra meglio è. Le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

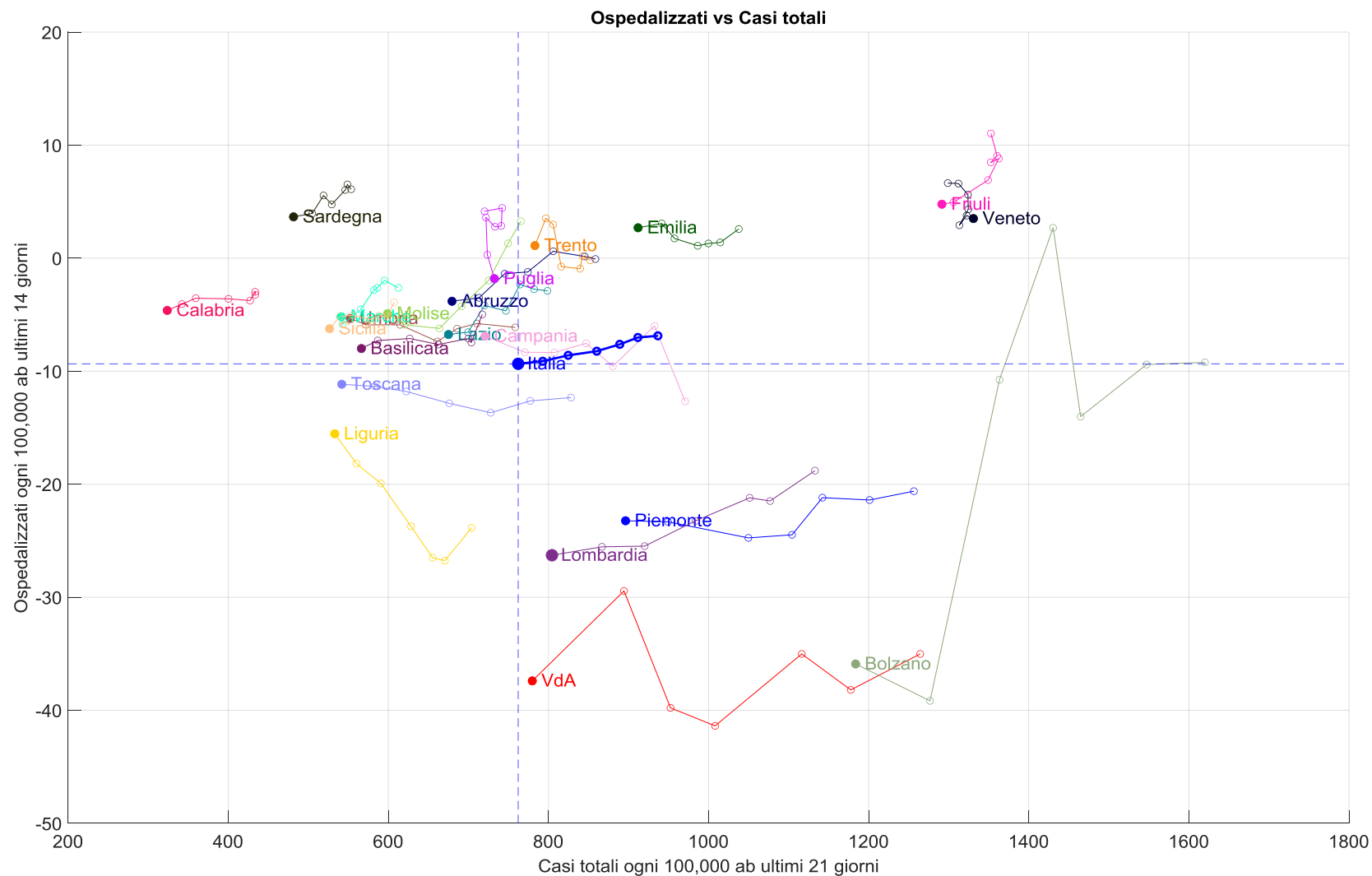


Figura 13: Andamento degli ultimi 7 giorni relativo a casi totali (21 giorni precedenti) e ospedalizzati(14 giorni precedenti) entrambi ogni centomila abitanti. La spezzata di ogni regione termina con il dato più recente (pallino pieno). Più la regione è vicina all'angolo in basso a sinistra meglio è.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

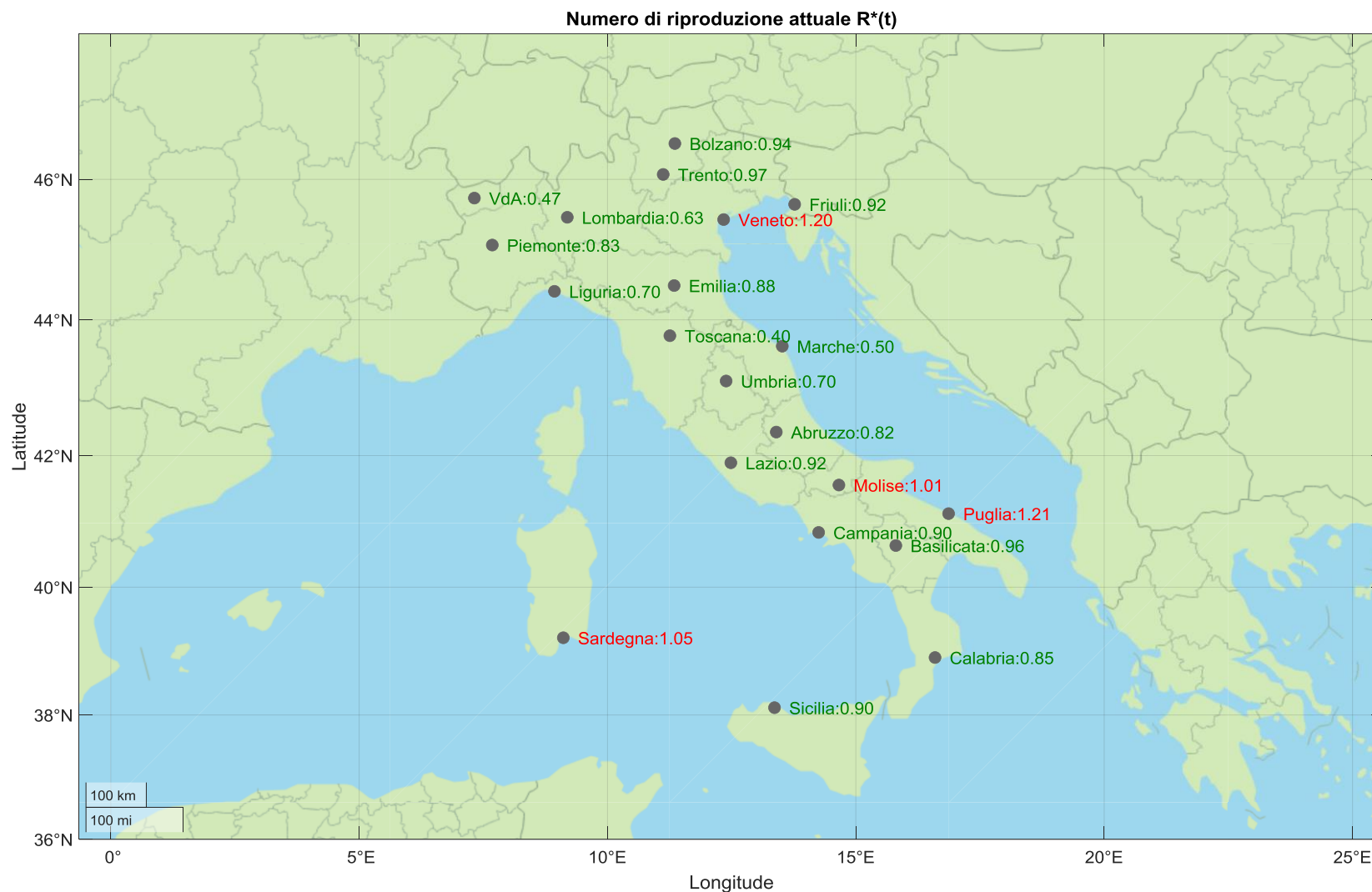


Figura 14: $R^*(t)$ numero di riproduzione nelle diverse regioni d'Italia. Valori inferiori a 1 indicano contrazione della pandemia, superiori a 1 espansione della stessa. I valori di $R^*(t)$ sono estremamente delicati e critici in quanto dipendono dal numero di tamponi effettuati e quindi di positivi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

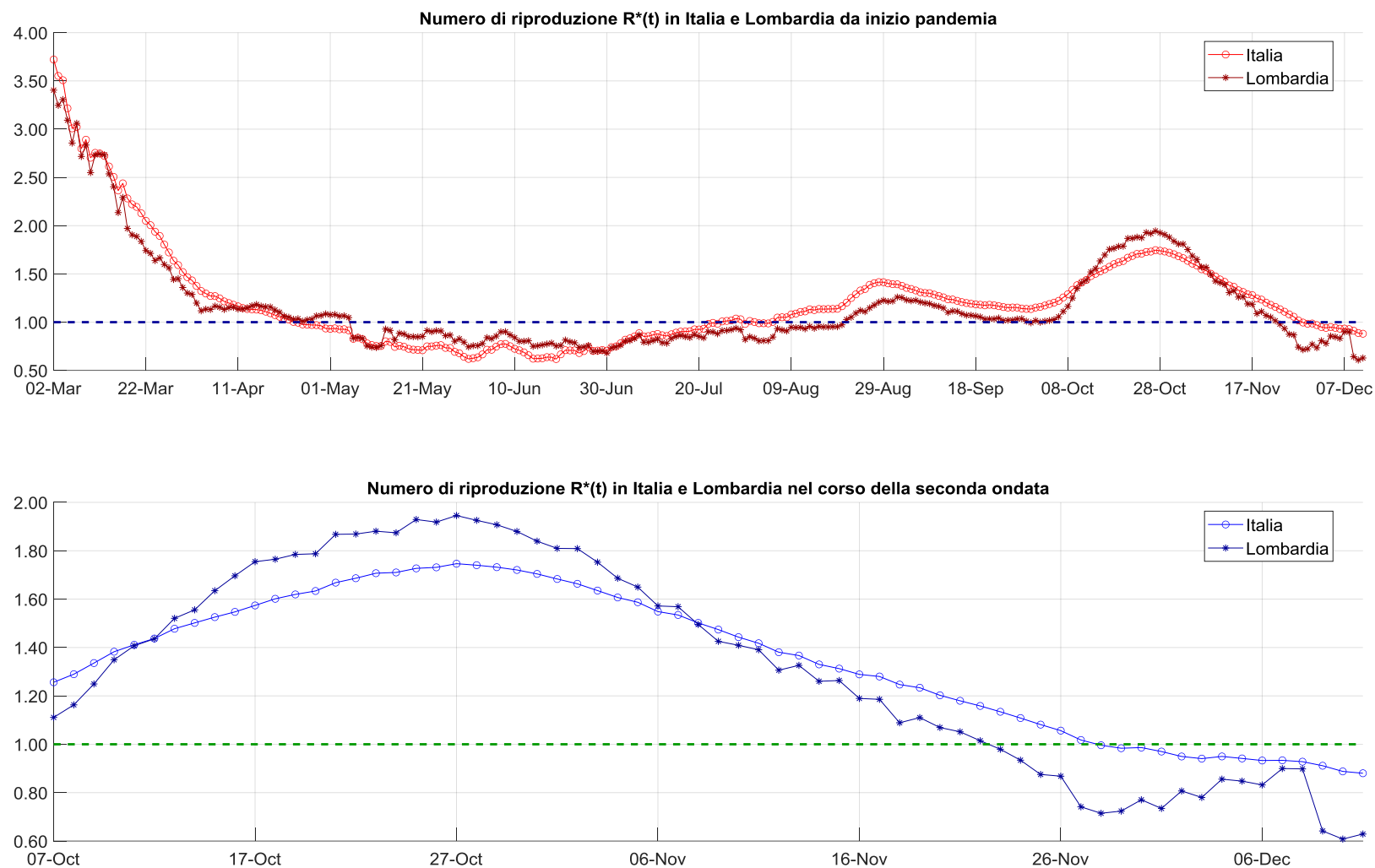


Figura 15: $R^*(t)$ numero di riproduzione in regione in Italia nel corso dell'intera pandemia e della seconda ondata. Valori inferiori a 1 indicano contrazione della pandemia, superiori a 1 espansione della stessa. I valori di $R^*(t)$ sono estremamente delicati e critici in quanto dipendono dal numero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

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 = 733	Trento = 8.73	VdA = 18.58	Trento = 146.88%
2	Veneto = 349	Lombardia = 7.29	Trento = 10.07	Piemonte = 91.74%
3	Lazio = 339	VdA = 7.16	Bolzano = 7.36	VdA = 90.00%
4	Piemonte = 300	Veneto = 7.11	Umbria = 5.87	Lombardia = 85.13%
5	Toscana = 241	Piemonte = 6.89	Sardegna = 5.73	Umbria = 77.14%
6	Emilia = 231	Toscana = 6.46	Basilicata = 4.73	Marche = 74.78%
7	Sicilia = 197	Umbria = 6.12	Abruzzo = 4.13	Bolzano = 72.97%
8	Puglia = 187	Lazio = 5.77	Piemonte = 4.01	Veneto = 70.65%
9	Campania = 144	Marche = 5.64	Toscana = 3.98	Toscana = 64.44%
10	Marche = 86	Liguria = 5.42	Molise = 3.82	Puglia = 61.51%
11	Liguria = 84	Friuli = 5.19	Marche = 3.48	Lazio = 59.37%
12	Abruzzo = 66	Bolzano = 5.18	Friuli = 3.38	Abruzzo = 53.66%
13	Sardegna = 64	Emilia = 5.18	Veneto = 2.66	Friuli = 52.50%
14	Friuli = 63	Abruzzo = 5.03	Emilia = 2.61	Emilia = 51.45%
15	Umbria = 54	Puglia = 4.64	Puglia = 2.25	Sardegna = 47.76%
16	Trento = 47	Sicilia = 3.94	Sicilia = 2.03	Sicilia = 47.13%
17	Bolzano = 27	Sardegna = 3.90	Liguria = 1.89	Liguria = 46.67%
18	Calabria = 21	Basilicata = 2.66	Lombardia = 1.73	Campania = 42.99%
19	Basilicata = 15	Molise = 2.62	Lazio = 1.69	Basilicata = 30.61%
20	VdA = 9	Campania = 2.48	Calabria = 0.84	Molise = 26.67%
21	Molise = 8	Calabria = 1.08	Campania = 0.58	Calabria = 14.38%
	Italia = 3265	Italia = 5.41	Italia = 2.70	Italia = 63.04%

* 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 = 6608	VdA = 160	VdA = 415.06
2	Piemonte = 2823	Friuli = 68	Bolzano = 91.91
3	Veneto = 2461	Lombardia = 66	Trento = 74.57
4	Emilia = 1957	Liguria = 65	Molise = 60.66
5	Lazio = 1922	Piemonte = 65	Basilicata = 51.11
6	Toscana = 1914	Bolzano = 65	Umbria = 45.76
7	Campania = 1760	Trento = 65	Friuli = 44.66
8	Sicilia = 1601	Toscana = 51	Piemonte = 37.77
9	Puglia = 1265	Veneto = 50	Sardegna = 36.36
10	Liguria = 1015	Umbria = 48	Abruzzo = 33.33
11	Friuli = 832	Emilia = 44	Toscana = 31.62
12	Abruzzo = 533	Molise = 42	Liguria = 22.85
13	Umbria = 421	Abruzzo = 41	Emilia = 22.10
14	Sardegna = 406	Lazio = 33	Veneto = 18.77
15	Marche = 387	Sicilia = 32	Sicilia = 16.47
16	Trento = 348	Puglia = 31	Marche = 15.64
17	Bolzano = 337	Campania = 30	Lombardia = 15.57
18	Calabria = 277	Basilicata = 29	Puglia = 15.23
19	VdA = 201	Marche = 25	Calabria = 11.12
20	Basilicata = 162	Sardegna = 25	Lazio = 9.58
21	Molise = 127	Calabria = 14	Campania = 7.11
	Italia = 27357	Italia = 45	Italia = 22.63

* 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 = 329925	VdA = 4346	VdA = 11276.84
2	Campania = 156169	Bolzano = 4339	Bolzano = 6164.86
3	Veneto = 152408	Piemonte = 3363	Basilicata = 2634.87
4	Piemonte = 146513	Lombardia = 3280	Trento = 2509.51
5	Lazio = 119111	Veneto = 3107	Umbria = 2508.46
6	Emilia = 104749	Friuli = 2771	Molise = 2295.89
7	Toscana = 95124	Campania = 2692	Piemonte = 1960.25
8	Sicilia = 68359	Liguria = 2636	Sardegna = 1889.60
9	Puglia = 61896	Umbria = 2616	Friuli = 1807.32
10	Liguria = 40878	Toscana = 2550	Abruzzo = 1676.22
11	Friuli = 33670	Emilia = 2349	Toscana = 1571.51
12	Abruzzo = 26808	Trento = 2176	Emilia = 1182.90
13	Marche = 25666	Abruzzo = 2043	Veneto = 1162.21
14	Umbria = 23077	Lazio = 2026	Marche = 1037.51
15	Bolzano = 22604	Marche = 1683	Liguria = 920.33
16	Sardegna = 21097	Molise = 1573	Lombardia = 777.32
17	Calabria = 17224	Puglia = 1536	Puglia = 745.10
18	Trento = 11712	Basilicata = 1484	Sicilia = 703.03
19	Basilicata = 8352	Sicilia = 1367	Calabria = 691.63
20	VdA = 5461	Sardegna = 1286	Campania = 630.46
21	Molise = 4807	Calabria = 885	Lazio = 593.86
	Italia = 1,475,610	Italia = 2445	Italia = 1220.47

* 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/>