

# Bollettino pandemia SARS-COV-2

## Lombardia e resto d'Italia

### 25-Dec-2020 (giorno #306/#80)

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 restano praticamente costanti sia in Lombardia (+1) con 20 ingressi e 19 dimissioni che in Italia (-5) con 165 ingressi e 170 dimissioni.**

**Al contrario il totale degli ospedalizzati scende in modo più significativo rispetto alla predizione dei modelli in Lombardia (-201) e in modo più deciso e superiore alle attese in Italia (-673).**

I modelli stimano che il **30 Novembre e 16 Dicembre** si sia registrata la massima velocità di discesa di ospedalizzati ed ICU **in Lombardia** e che ciò sia avvenuto il **21-24 Dicembre in Italia**.

La **dinamica evolutiva della seconda ondata a livello ospedaliero** in Lombardia ed in Italia è **notevolmente più lenta** rispetto alla prima ondata probabilmente a causa delle misure meno restrittive adottate nel corso della seconda ondata (vedasi Figura 9).

**I decessi giornalieri sono superiori a ieri in Lombardia (+105) mentre sono inferiori in Italia (+459). I modelli stimano di avere raggiunto l'83% dei decessi totali attesi per la seconda ondata in Lombardia e il 69% in Italia. Queste stime sono decisamente delicate e possono essere assai imprecise. Dipendono inoltre da eventuali future derive del sistema Italia (i.e. terza ondata) che per non si stanno palesando.**

I modelli confermano la stima del **punto di flesso** ossia il momento di **massimo incremento giornaliero** per il **21 Novembre** per la Lombardia e per il **29 Novembre** per l'Italia. Dopo tali date l'incremento giornaliero dei decessi ha iniziato lentamente a ridursi e ciò persisterà fintantoché nuovi eventuali disturbi non interferiranno col contenimento della dinamica pandemica.

**Criticità nella Figura 6 relativa a leggera deriva dei casi totali osservati. Inoltre i modelli quantificano ormai da 14 giorni un marcato incremento dell'asintoto finale di casi totali in Italia e da otto giorni un più contenuto analogo incremento in Lombardia.**

La **Figura 10** mostra per l'Italia il netto 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:** è possibile ricevere il Bollettino quotidiano non appena viene preparato iscrivendosi al seguente **Canale pubblico di Telegram:** <https://t.me/BollettinoPandemia>

Rimosso modello EMG da previsione ICU e ospedalizzati in quanto non più adeguato a descrivere l'andamento decrescente delle curve. Migliorate le Figure 1, 4, 16 e 17.

**N.B.:** I valori di  $R^*(t)$  delle Figure 14-17 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 522 (+1) con 20 ingressi e 19 dimissioni  
[valori ultima settimana: min = 521 max = 592 media = 551 mediana = 540]  
[valori penultima settimana: min = 602 max = 717 media = 659 mediana = 656]
- Pazienti ospedalizzati 4498 (-201)  
[valori ultima settimana: min = 4498 max = 5087 media = 4801 mediana = 4793]  
[valori penultima settimana: min = 5258 max = 6006 media = 5644 mediana = 5652]
- Decessi 24782 (+105, VAE = 3.28) (totale prima ondata 16973; seconda ondata 7809)  
[variazione ultima settimana: min = 41 max = 105 media = 80 mediana = 92]  
[variazione penultima settimana: min = 60 max = 144 media = 92 mediana = 85]
- Nuovi casi positivi 2628 (casi totali da inizio pandemia 469,883; casi totali seconda ondata 361,217)  
[variazione ultima settimana: min = 950 max = 2656 media = 2058 mediana = 2153]  
[variazione penultima settimana: min = 945 max = 2994 media = 2413 mediana = 2730]
- Nuovi pazienti dimessi guariti 1721  
[variazione ultima settimana: min = 618 max = 8376 media = 3335 mediana = 2396]  
[variazione penultima settimana: min = 908 max = 9045 media = 5069 mediana = 4721]

### Italia

- Pazienti in terapia intensiva 2584 (-5) con 165 ingressi e 170 dimissioni  
[valori ultima settimana: min = 2584 max = 2784 media = 2677 mediana = 2687]  
[valori penultima settimana: min = 2819 max = 3199 media = 3008 mediana = 3003]
- Pazienti ospedalizzati 25986 (-673)  
[valori ultima settimana: min = 25986 max = 28148 media = 27339 mediana = 27635]  
[valori penultima settimana: min = 28588 max = 31265 media = 30151 mediana = 30345]
- Decessi 71359 (+459, VAE = 14.34) (totale prima ondata 36030; seconda ondata 35329)  
[variazione ultima settimana: min = 352 max = 628 media = 495 mediana = 505]  
[variazione penultima settimana: min = 484 max = 846 media = 644 mediana = 674]
- Nuovi casi positivi 19037 (casi totali da inizio pandemia 2,028,354; casi totali seconda ondata 1,698,091)  
[variazione ultima settimana: min = 10869 max = 19037 media = 15225 mediana = 15102]  
[variazione penultima settimana: min = 12025 max = 19902 media = 16558 mediana = 17568]
- Nuovi pazienti dimessi guariti 32324  
[variazione ultima settimana: min = 12156 max = 32324 media = 21575 mediana = 20494]  
[variazione penultima settimana: min = 16270 max = 34495 media = 24846 mediana = 24728]

## Sezione PREVISIONI basate su MODELLO

### Modelli previsionali ICU in Lombardia

- Modello di Gompertz inverso,  $R2 = 0.99426$  Previsione per domani = 507 (-15)
- Stima data massima velocità di decremento 16-12-2020
- 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 14-01-2021
- Stima estremamente approssimata data di svuotamento terapie intensive 17-03-2021 ossia tra 82 giorni.

### Modelli previsionali OSPEDALIZZATI in Lombardia

- Modello di Gompertz inverso,  $R2 = 0.99267$  Previsione per domani = 4373 (-125)
- Stima data massima velocità di decremento 30-11-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di discesa rispetto al valore massimo di partenza 10-12-2020
- Stima data di dimezzamento rispetto al valore attuale 16-01-2021
- Stima estremamente approssimata data di svuotamento reparti Covid 28-03-2021 ossia tra 93 giorni.

### Modelli previsionali DECESSI in Lombardia - SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz,  $R2 = 0.99932$  Previsione per domani = 7875 (+71)
- Stima data massima velocità di incremento 21-11-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 28-11-2020
- Stima valore massimo raggiungibile 9427 (C.I.95% min 9256 max 9599)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 82.84%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei decessi 07-02-2021 ossia tra 44 giorni.

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

- Modello di Gompertz,  $R2 = 0.99959$  Previsione per domani = 361693 (+996)
- 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 372220 (C.I.95% min 369879 max 374561)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 97.04%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei casi totali 07-01-2021 ossia tra 13 giorni.

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

- Modello di Gompertz inverso,  $R2 = 0.99111$  Previsione per domani = 2529 (-55)
- Stima data massima velocità di decremento 24-12-2020
- 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 20-01-2021
- Stima estremamente approssimata data di svuotamento terapie intensive 11-04-2021 ossia tra 107 giorni.

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

- Modello di Gompertz inverso,  $R2 = 0.99296$  Previsione per domani = 25549 (-437)
- Stima data massima velocità di decremento 21-12-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di discesa rispetto al valore massimo di partenza 04-01-2021
- Stima data di dimezzamento rispetto al valore attuale 28-01-2021
- Stima estremamente approssimata data di svuotamento reparti Covid 18-05-2021 ossia tra 144 giorni.

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

- Modello di Gompertz,  $R2 = 0.99988$  Previsione per domani = 35791 (+493)
- Stima data massima velocità di incremento 29-11-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 08-12-2020
- Stima valore massimo raggiungibile 51095 (C.I.95% min 50441 max 51749)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 69.14%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei decessi 11-03-2021 ossia tra 76 giorni.

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

- Modello di Gompertz,  $R2 = 0.99973$  Previsione per domani = 1,703,163 (+8749)
- Stima data massima velocità di incremento 10-11-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 18-11-2020
- Stima valore massimo raggiungibile 1,850,661 (C.I.95% min 1,836,796 max 1,864,526)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 91.76%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei casi totali 28-01-2021 ossia tra 34 giorni.

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

Per quanto riguarda la Lombardia oggi i pazienti in terapia intensiva (522) occupano il 37.80% rispetto al numero massimo di letti (1381) registrato al culmine della pandemia il 03-04-2020. Ci sono 5.19 pazienti ICU ogni 100,000 abitanti in regione.

Il totale odierno di pazienti ospedalizzati è pari a 4498 ossia il 33.75% 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 2628 ossia il 13.80% rispetto all'incremento nazionale (19037).

La letalità (decessi rispetto a casi totali) in Lombardia da INIZIO PANDEMIA è pari a 5.27% 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 2.16% mentre quella nazionale vale 2.08%.

La mortalità (decessi ogni 100,000 abitanti) in Lombardia da INIZIO PANDEMIA è pari a 246 mentre quella nazionale è 118.

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 78 mentre quella nazionale è 59.

I valori di letalità sono più elevati che in altre nazioni anche perché il numero di casi totali individuati è decisamente inferiore rispetto alla popolazione che effettivamente è stata contagiata e che in parte è deceduta.

Al contrario i valori di mortalità sono più contenuti rispetto al dato realmente sofferto in quanto numerosi decessi ad inizio pandemia non sono stati contati perché i deceduti non furono sottoposti preliminarmente a tampone.

Si rammenta infine che gli abitanti in Italia sono poco più di 60 milioni e che quelli in Lombardia sono 10.06 milioni (quindi la Lombardia ospita il 16.67% degli abitanti dell'intera nazione).

La densità abitativa in Lombardia è 422 ab/km<sup>2</sup> mentre in Italia è 200 ab/km<sup>2</sup>.

## **Sezione di CONFRONTO tra Lombardia e Italia/Resto d'Italia**

I nuovi positivi in Lombardia sono 2628 a valle di 27942 tamponi refertati in regione. Percentuale positivi 9.41%.

I nuovi positivi in Italia sono 19037 a valle di 152334 tamponi refertati. Percentuale positivi 12.50%.

I nuovi positivi nel resto d'Italia sono 16409 a valle di 124392 tamponi refertati. Percentuale positivi 13.19%.

I tamponi refertati oggi in Lombardia sono il 50.22% 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 59.76% 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 26.1233.

I positivi oggi in Italia su 100,000 abitanti sono 31.5391.

I positivi oggi nel resto d'Italia su 100,000 abitanti sono 32.6223.

Ciò vuol dire che in Lombardia ogni 100,000 abitanti ci sono attualmente 0.80 volte più positivi che nel resto d'Italia.

I casi totali in Lombardia su 100,000 abitanti sono 4671 da inizio pandemia.

I casi totali in Italia su 100,000 abitanti sono 3360 da inizio pandemia.

I casi totali nel resto d'Italia su 100,000 abitanti sono 3098 da inizio pandemia.

Ciò vuol dire che in Lombardia ogni 100,000 abitanti ci sono stati 1.51 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 33.75% rispetto al massimo della pandemia (4498, -201).

La percentuale di Ospedalizzati in Italia è 67.48% rispetto al massimo della pandemia (25986, -673).

La percentuale di ICU in Lombardia è 37.80% rispetto al massimo della pandemia (522, +1).

La percentuale di ICU in Lombardia è 60.63% rispetto ai PL ICU disponibili al 31-Dec-2019 (522 rispetto a 861).

La percentuale di ICU in Italia è 63.52% rispetto al massimo della pandemia (2584, -5).

La percentuale di ICU in Italia è 49.89% rispetto ai PL ICU disponibili al 31-Dec-2019 (2584 rispetto a 5179).

### Note

Il presente Bollettino descrive la seconda ondata pandemica di Covid-19 e fissa nel giorno 7 Ottobre 2020 l'effettiva significativa ripartenza di tale epidemia.

L'indice **R<sub>2</sub>** meglio indicato come **R<sup>2</sup>** (*i.e.* coefficiente di determinazione; si legge: erre quadro) è un numero adimensionale compreso tra 0 e 1. Più è elevato migliore è la bontà del modello matematico utilizzato per regredire (*i.e.* descrivere) l'andamento dei dati sperimentali.

Il tempo di raddoppio del fenomeno corrisponde all'intervallo temporale necessario per raddoppiare l'attuale valore (*e.g.*, pazienti in terapia intensiva, ospedalizzati, ...). Più **R<sup>2</sup>** è elevato più il valore del tempo di raddoppio è affidabile. Il tempo di raddoppio del fenomeno indica il numero di giorni ed ore necessari (secondo le stime del modello esponenziale) affinché l'attuale valore descritto raddoppi (ad esempio il numero di pazienti in terapia intensiva oppure di pazienti ospedalizzati).

Per quanto riguarda il **confronto tra prima ondata** (ebbe inizio il 24-Feb-2020) e **seconda ondata** (ha avuto inizio il 7-Oct-2020) è opportuno notare che (i) la seconda ondata della Lombardia si posiziona per gli indicatori ICU, totale ospedalizzati e decessi sotto la prima ondata. Non altrettanto avviene per molte altre regioni italiane che vedono una seconda ondata decisamente superiore (in termini quantitativi) rispetto alla prima.

Discorso a parte va fatto per i casi totali che in tutte le regioni analizzate sono decisamente superiori nella seconda ondata rispetto alla prima e ciò è dovuto *in primis* alla maggiore capacità di effettuare e refertare giornalmente i tamponi alla popolazione a rischio.

Nel confronto tra prima e seconda ondata i valori delle singole variabili diagrammate partono da zero per permettere un confronto adeguato. L'asse delle ascisse riporta i giorni trascorsi dall'inizio della rispettiva ondata.

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.

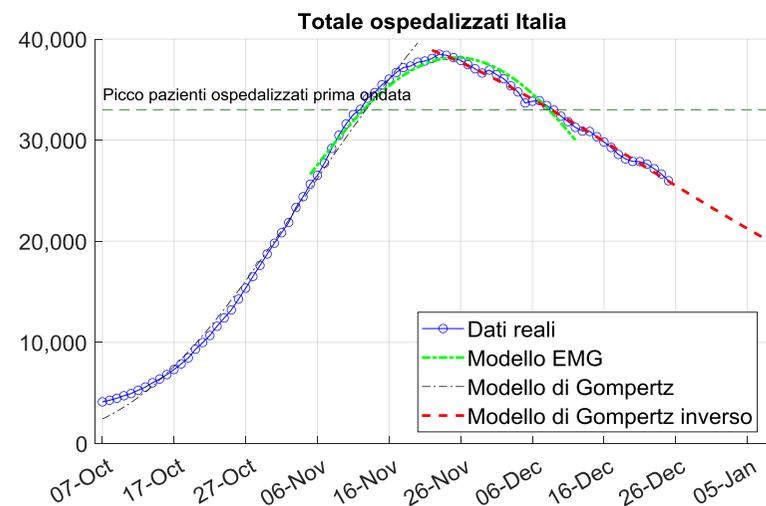
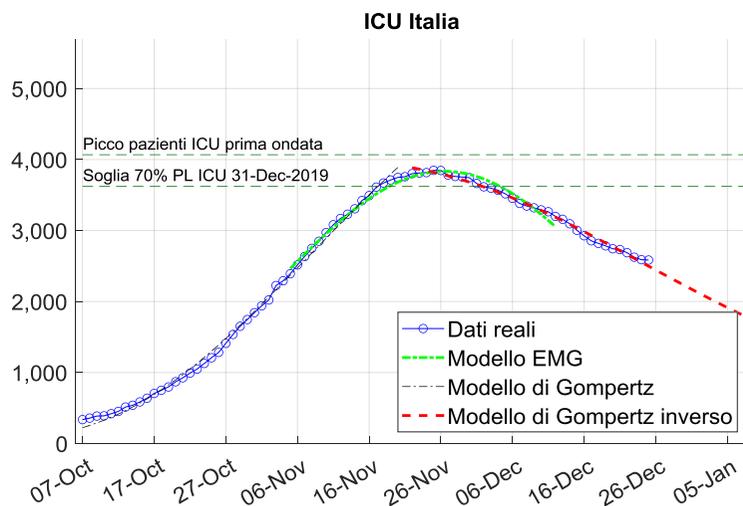
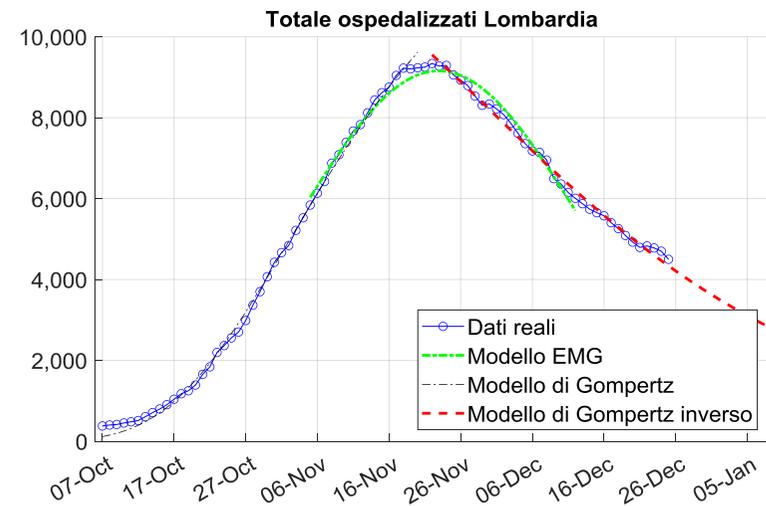
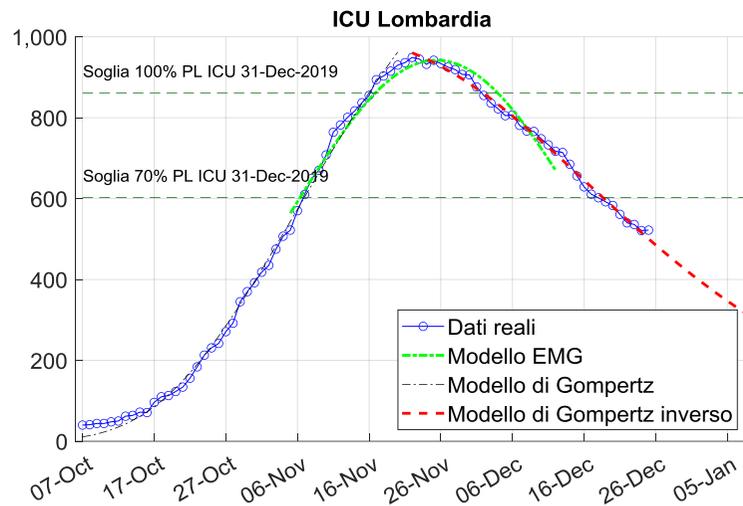


Figura 1: Modelli previsionali di posti in terapia intensiva e pazienti ospedalizzati. Confronto con i dati pubblicati dal Ministero della Salute. [PL = posti letto].

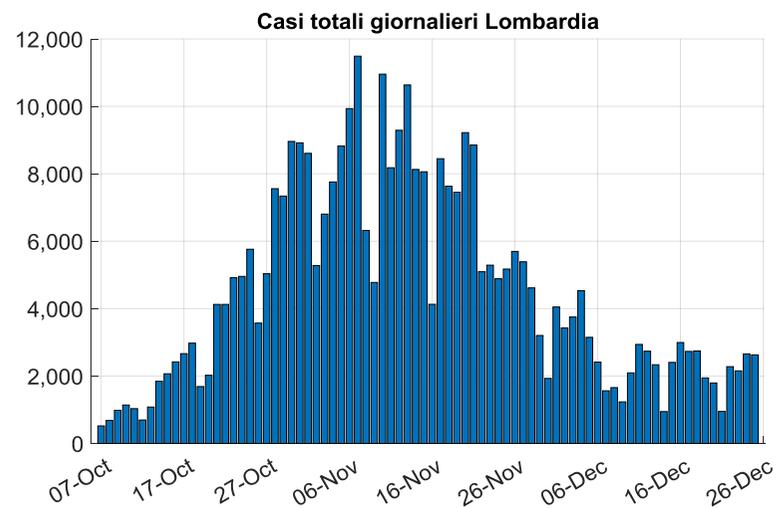
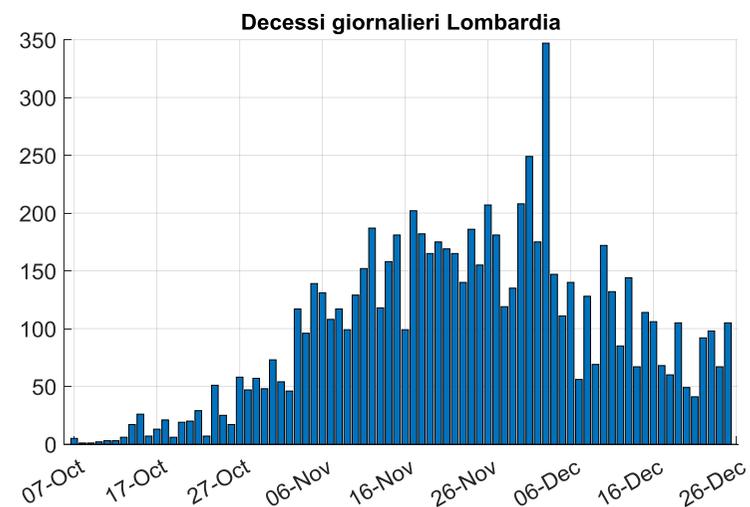
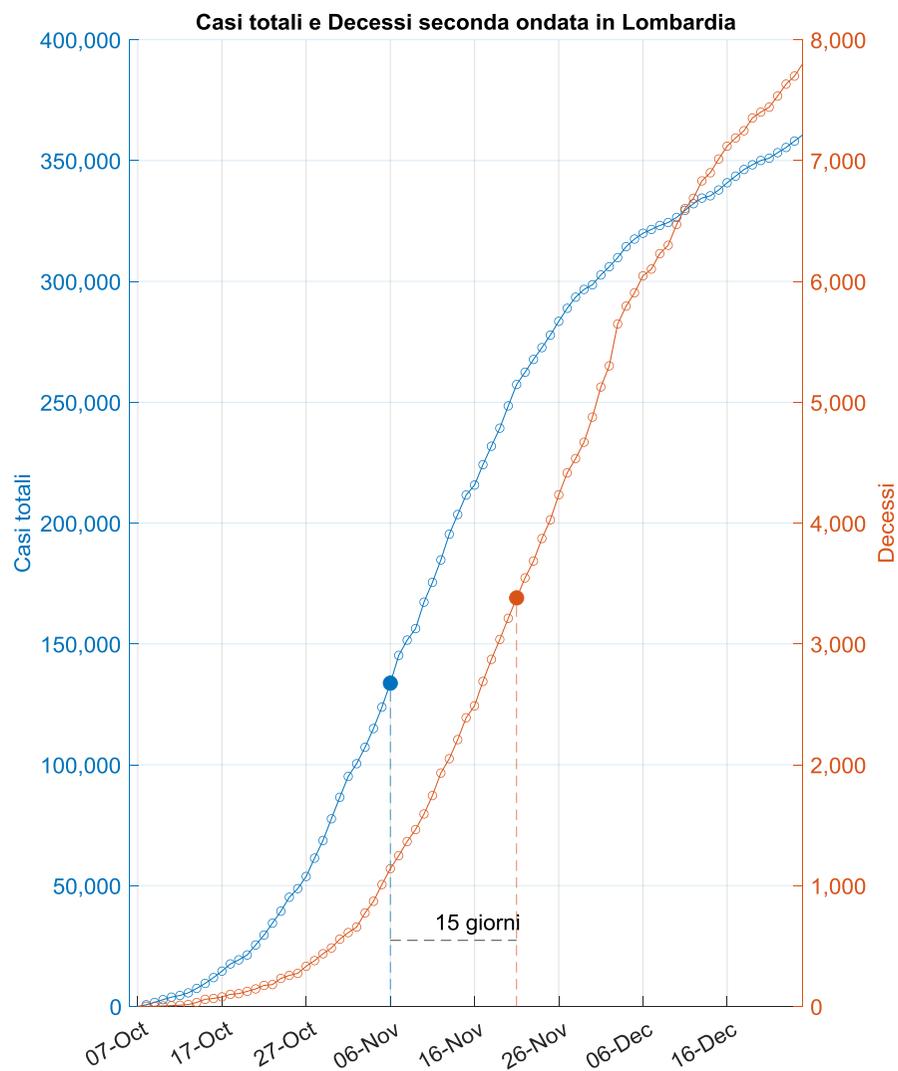


Figura 2: Decessi e Casi totali in regione su base cumulata e giornaliera. La virgola nei numeri sull'asse delle ordinate (verticale) rappresenta il separatore delle migliaia.

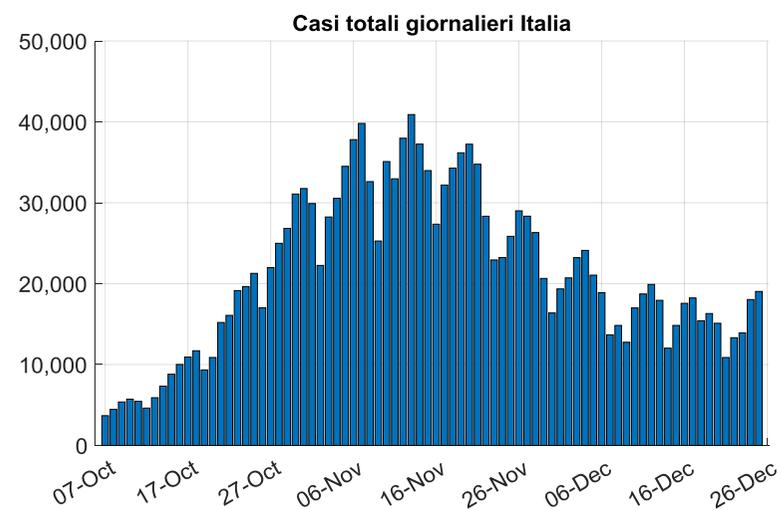
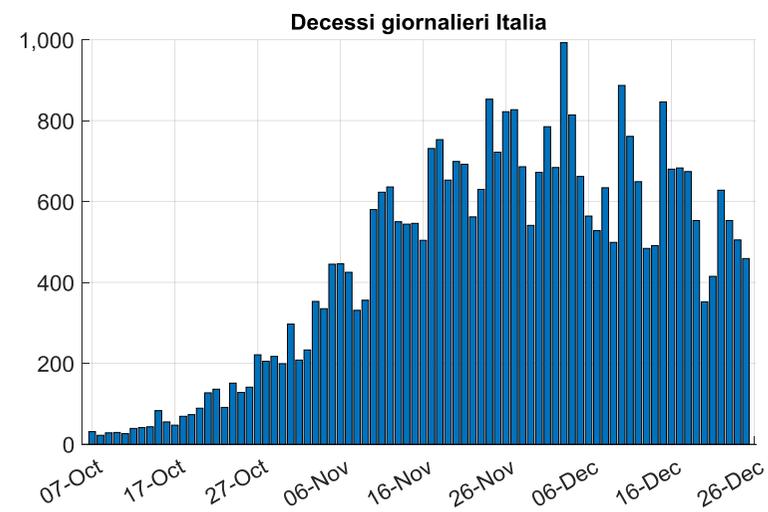
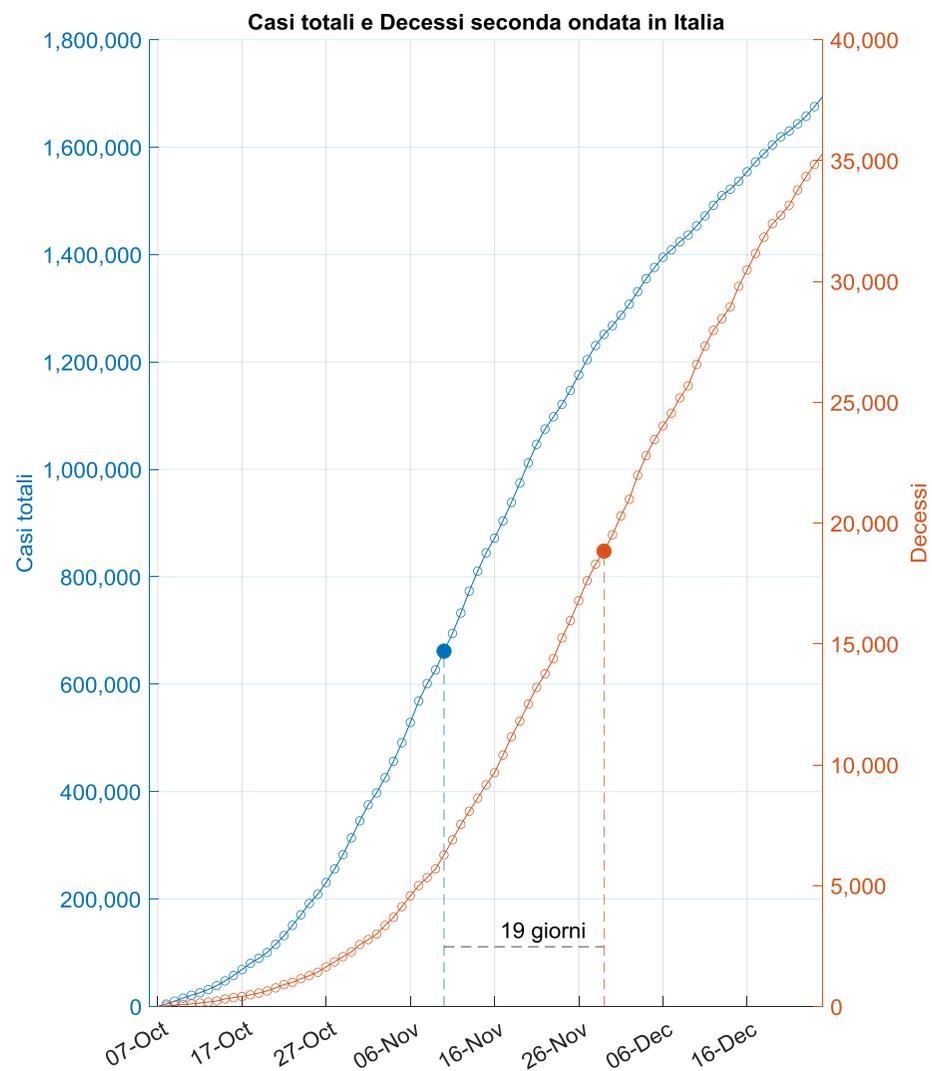


Figura 3: Decessi e Casi totali in Italia su base cumulata e giornaliera.

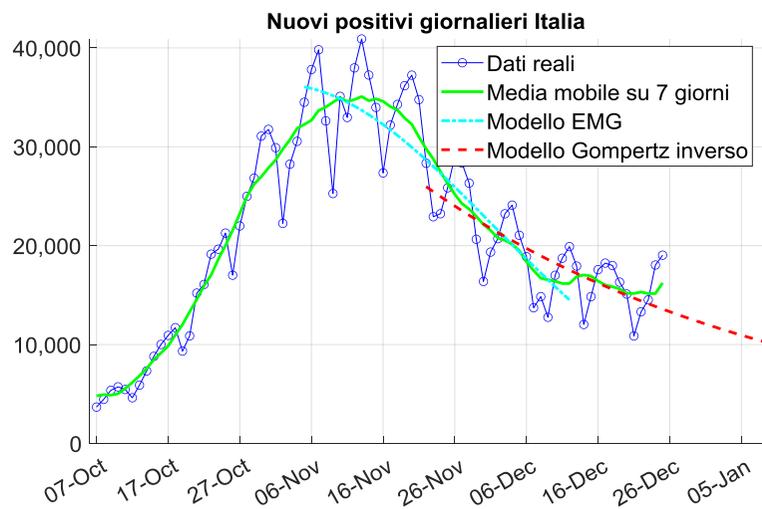
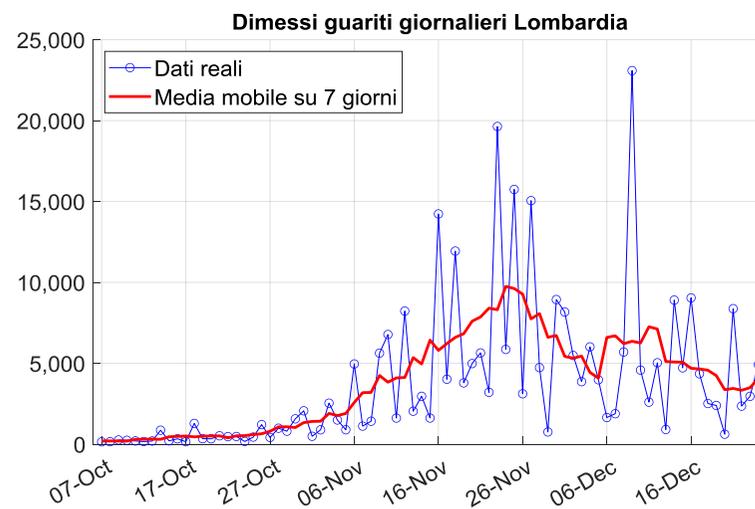
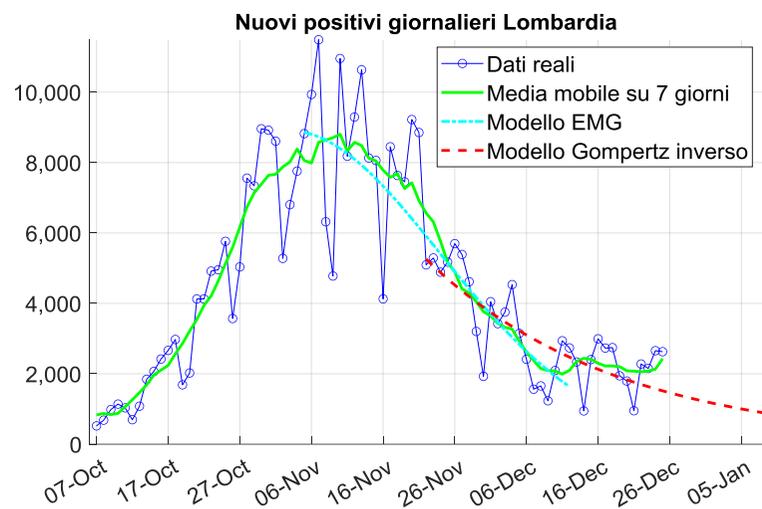


Figura 4: Nuovi casi positivi e dimessi guariti entrambi su base giornaliera in regione ed in Italia.

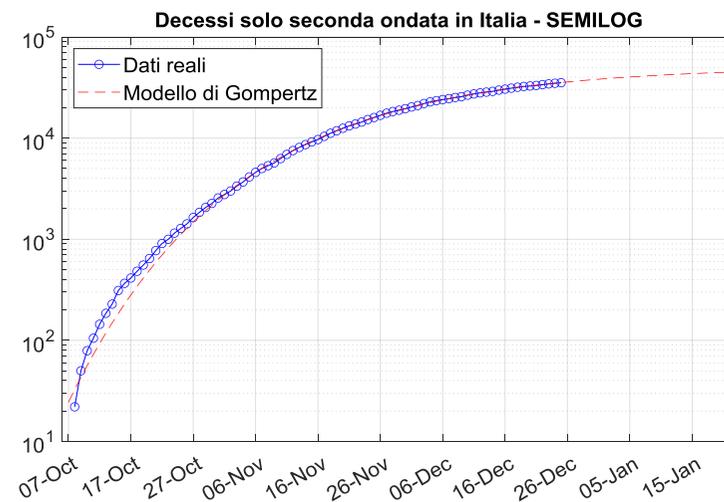
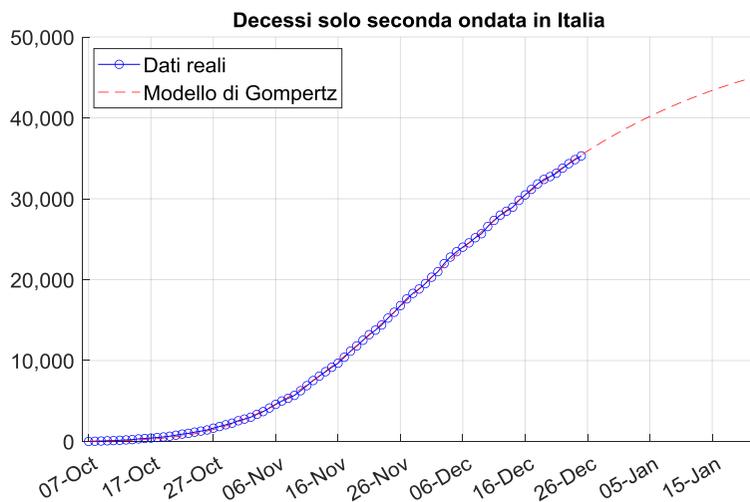
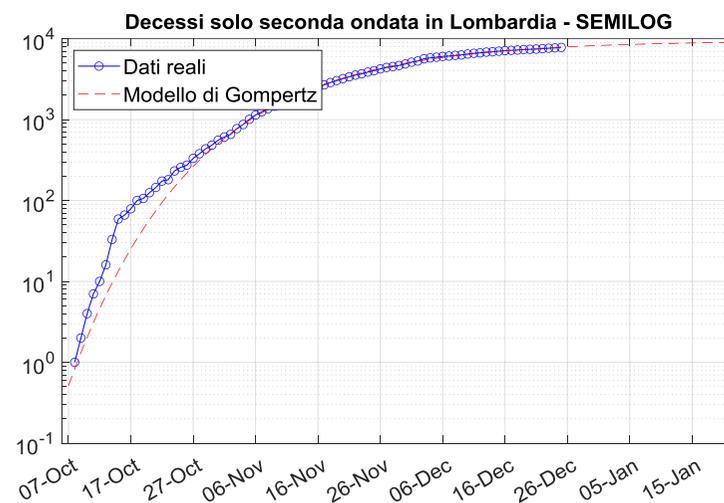
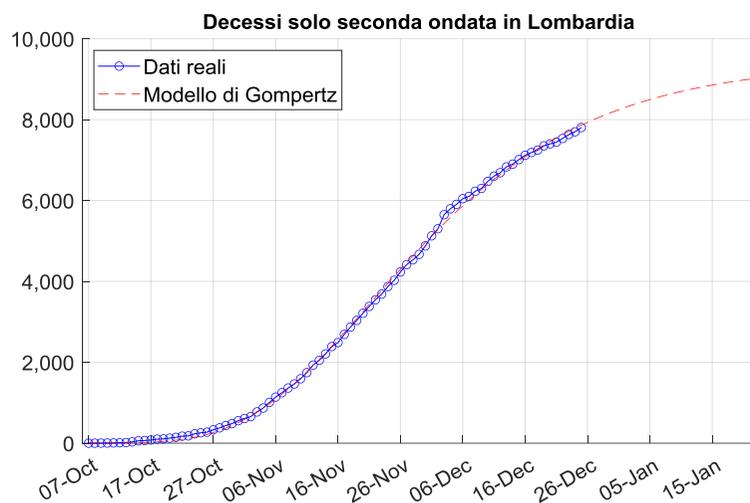


Figura 5: Modello di Gompertz per la previsione della dinamica evolutiva dei decessi in regione ed in Italia relativi solo alla seconda ondata.

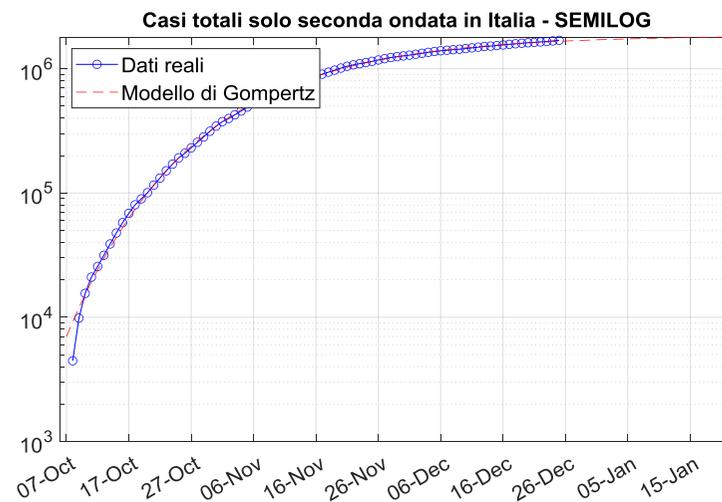
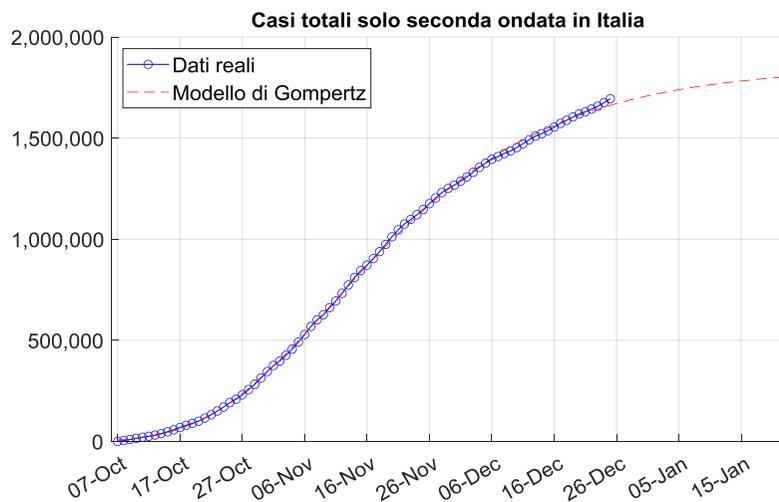
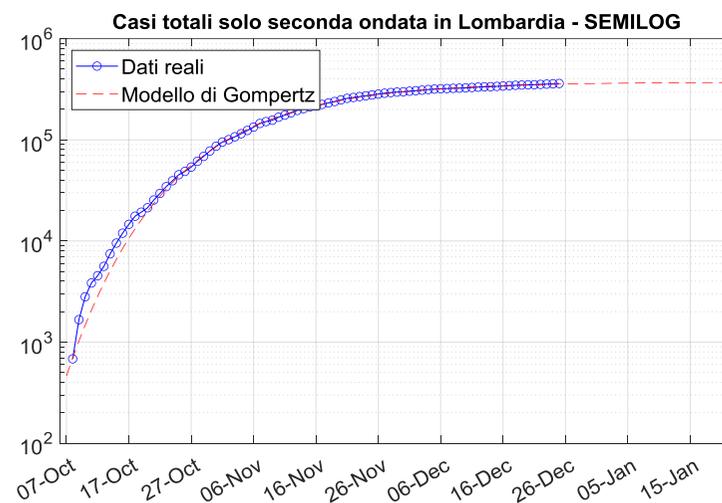
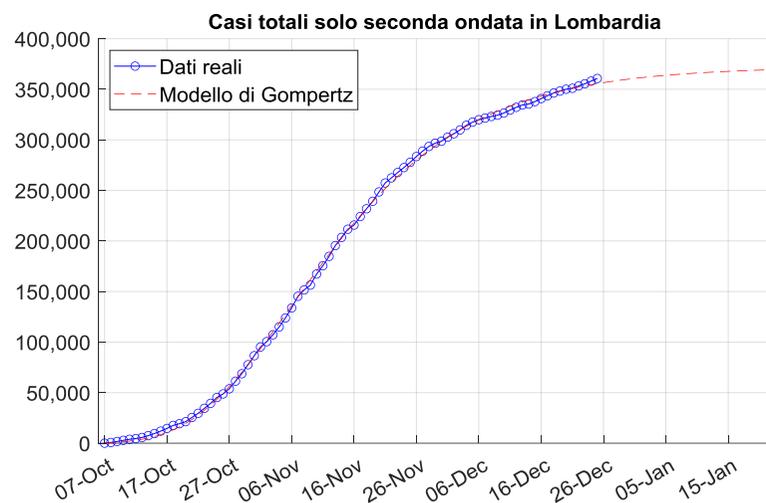


Figura 6: Modello di Gompertz per la previsione della dinamica evolutiva dei casi totali in regione ed in Italia relativi solo alla seconda ondata.

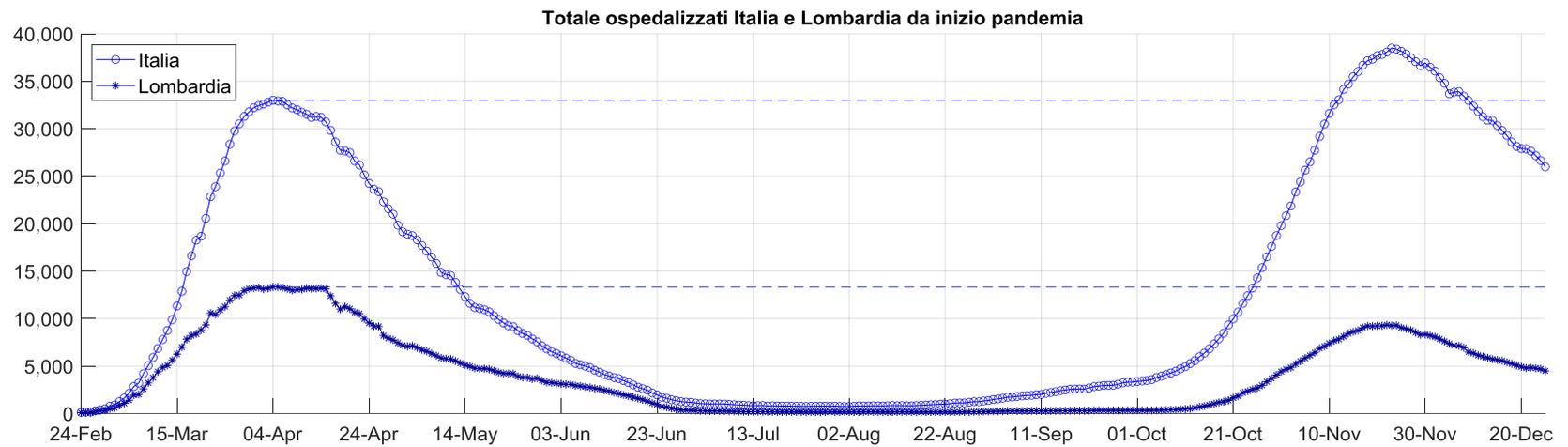
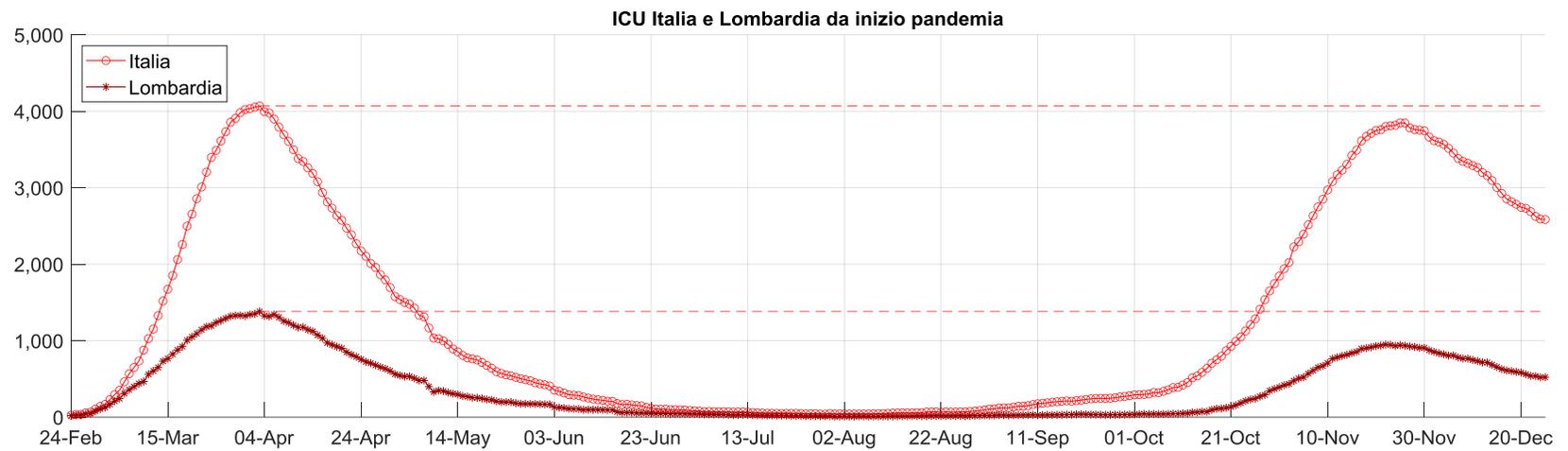


Figura 7: Pazienti in terapia intensiva e totale ospedalizzati da inizio pandemia.

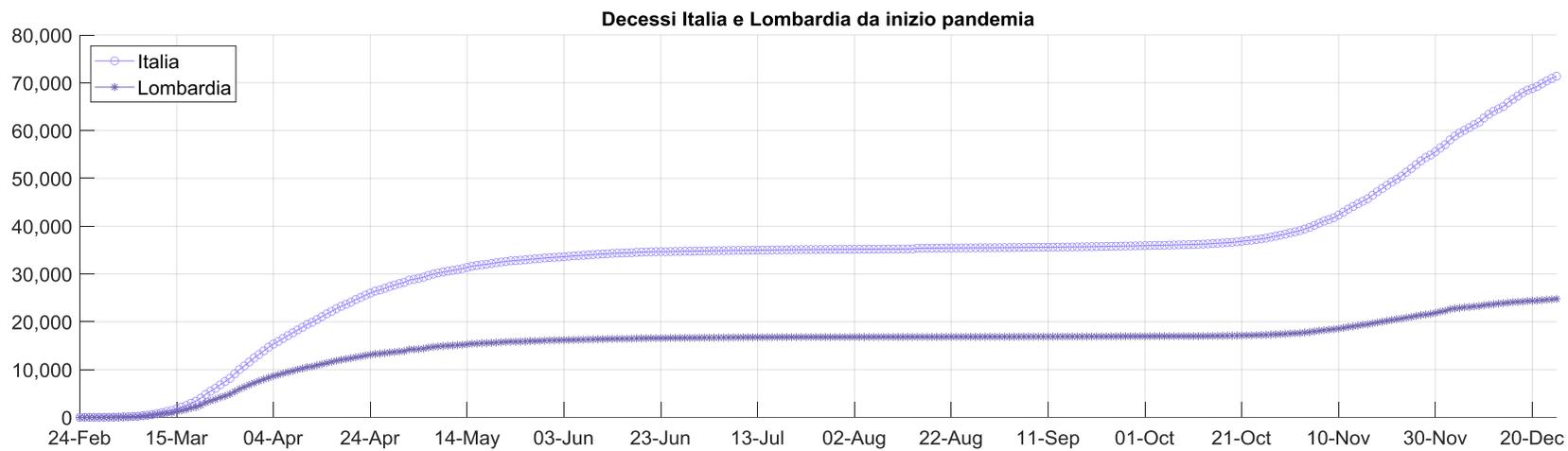
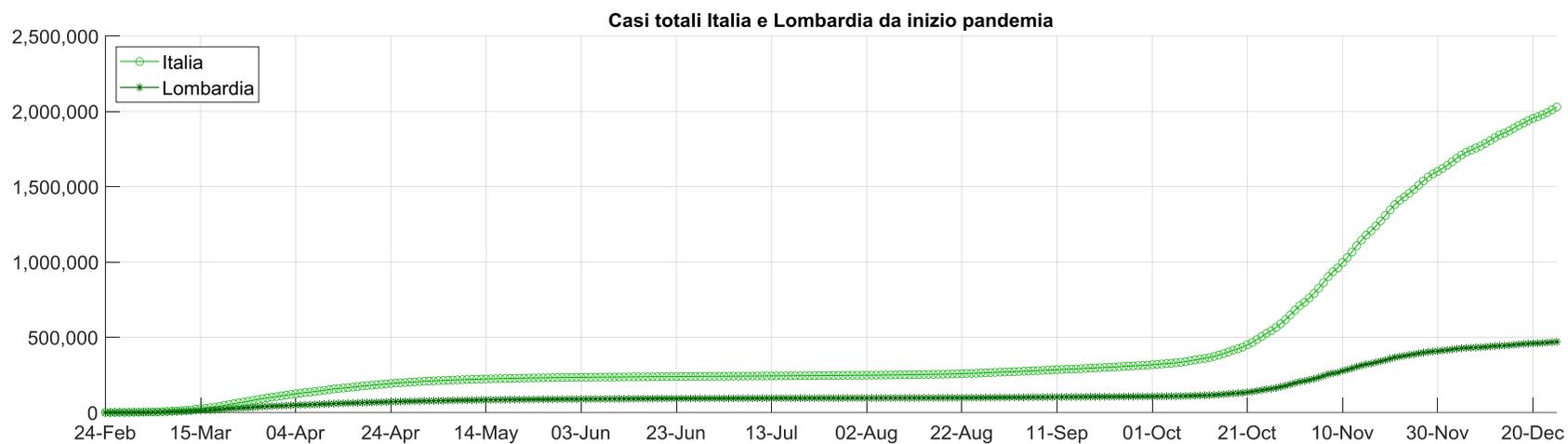


Figura 8: Casi totali e decessi da inizio pandemia.

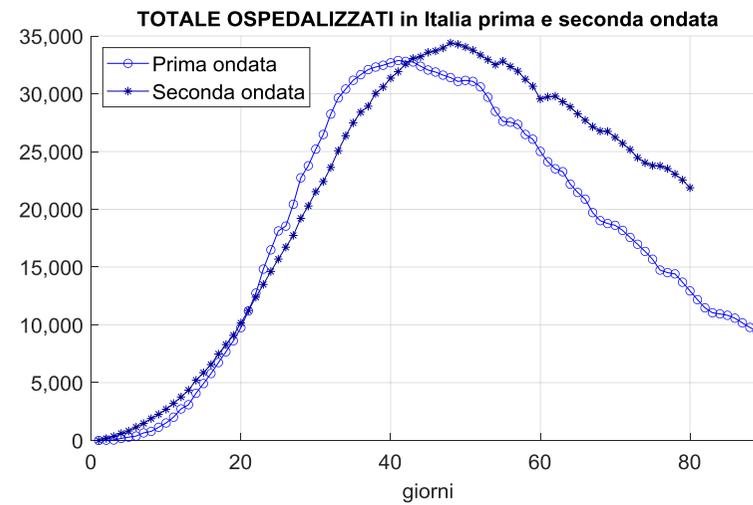
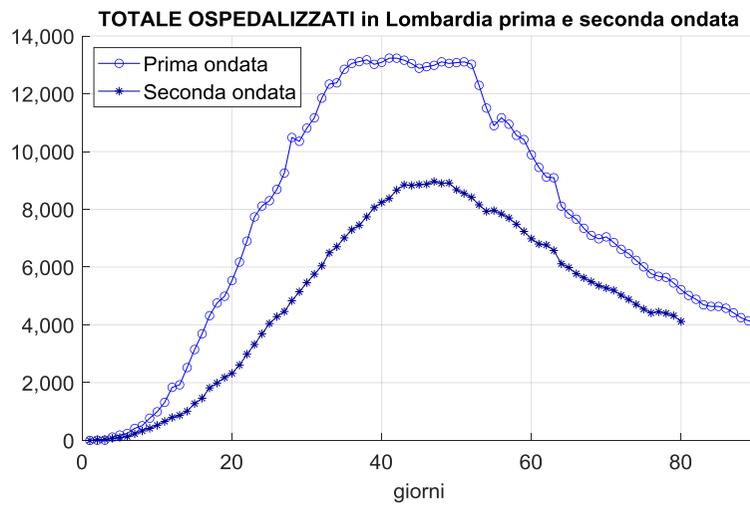
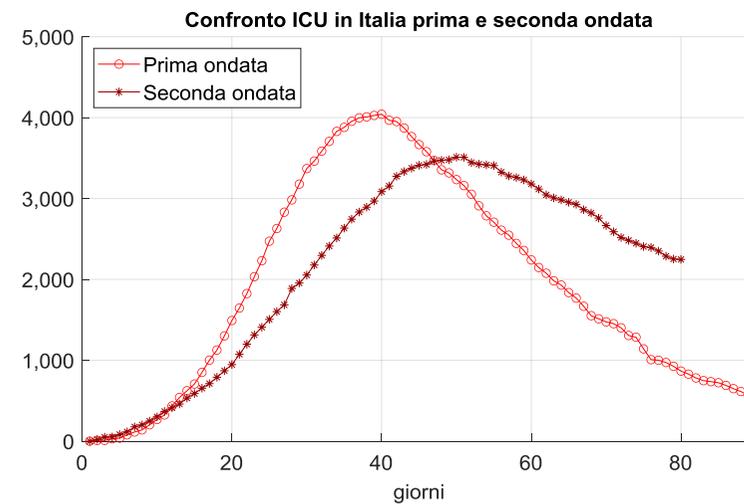
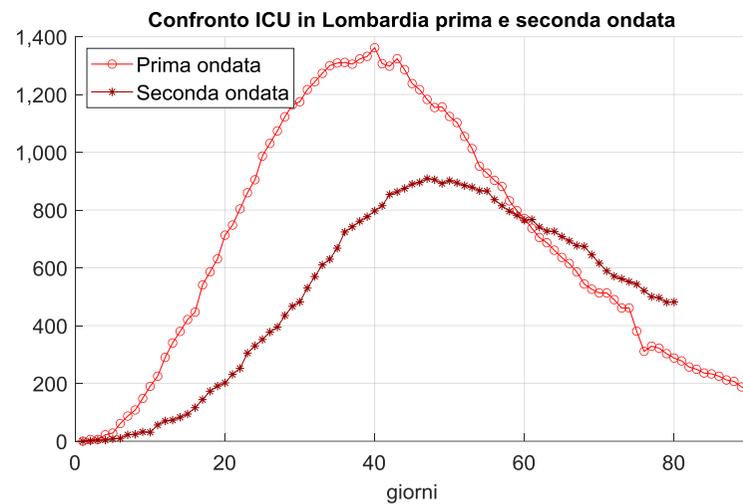


Figura 9: Confronto tra prima e seconda ondata pandemica in regione e in Italia. Inizio prima ondata 24-Feb-2020, inizio seconda ondata 7-Oct-2020.

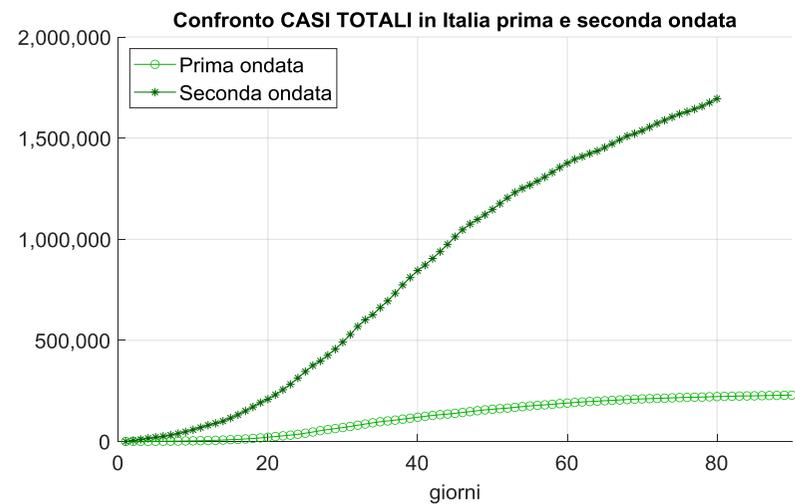
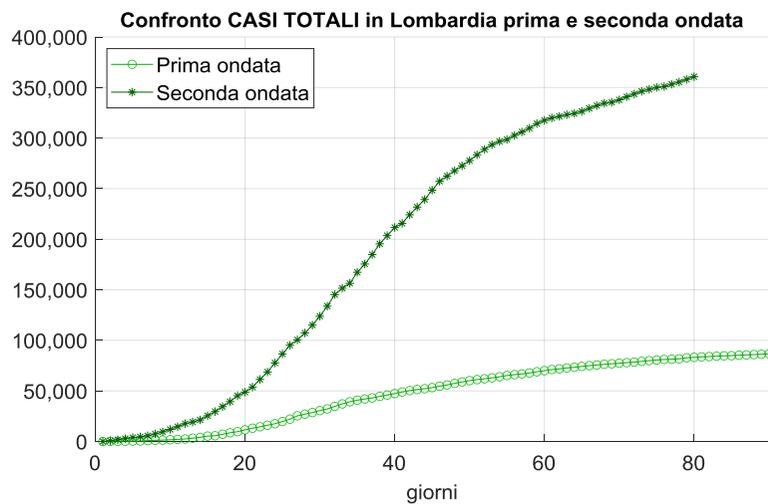
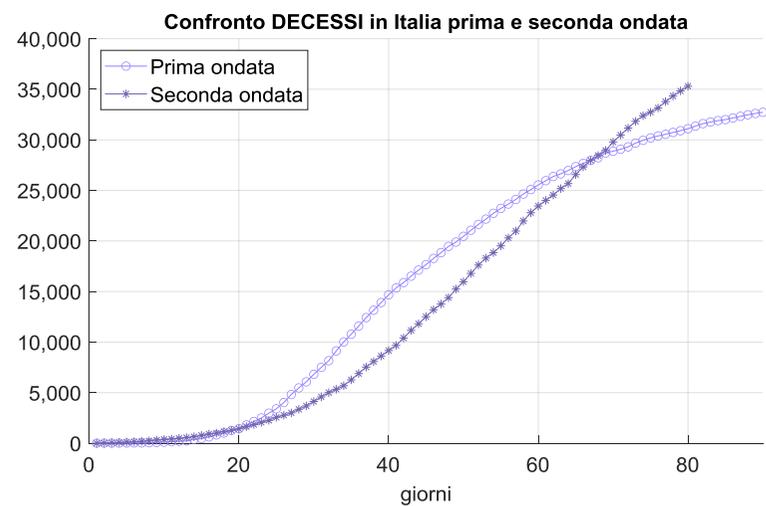
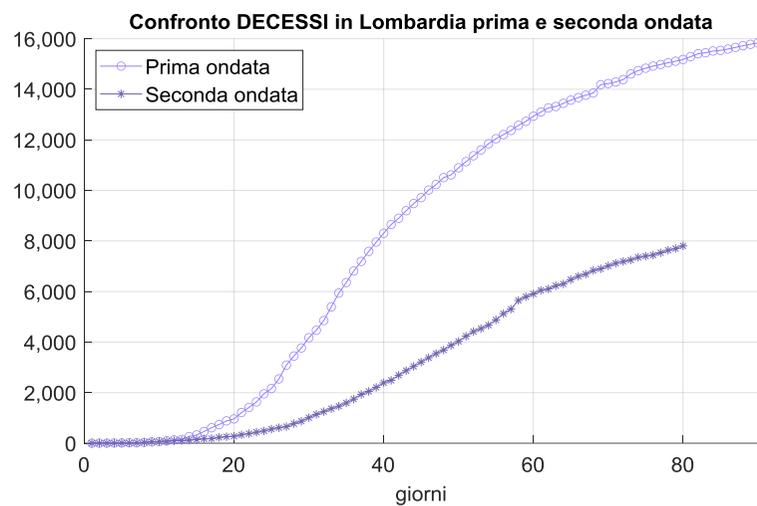


Figura 10: Confronto tra prima e seconda ondata pandemica in regione e in Italia. Inizio prima ondata 24-Feb-2020, inizio seconda ondata 7-Oct-2020. Uno dei motivi per cui i casi totali sono decisamente superiori rispetto alla seconda ondata è che il numero di tamponi refertati quotidianamente è proporzionalmente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

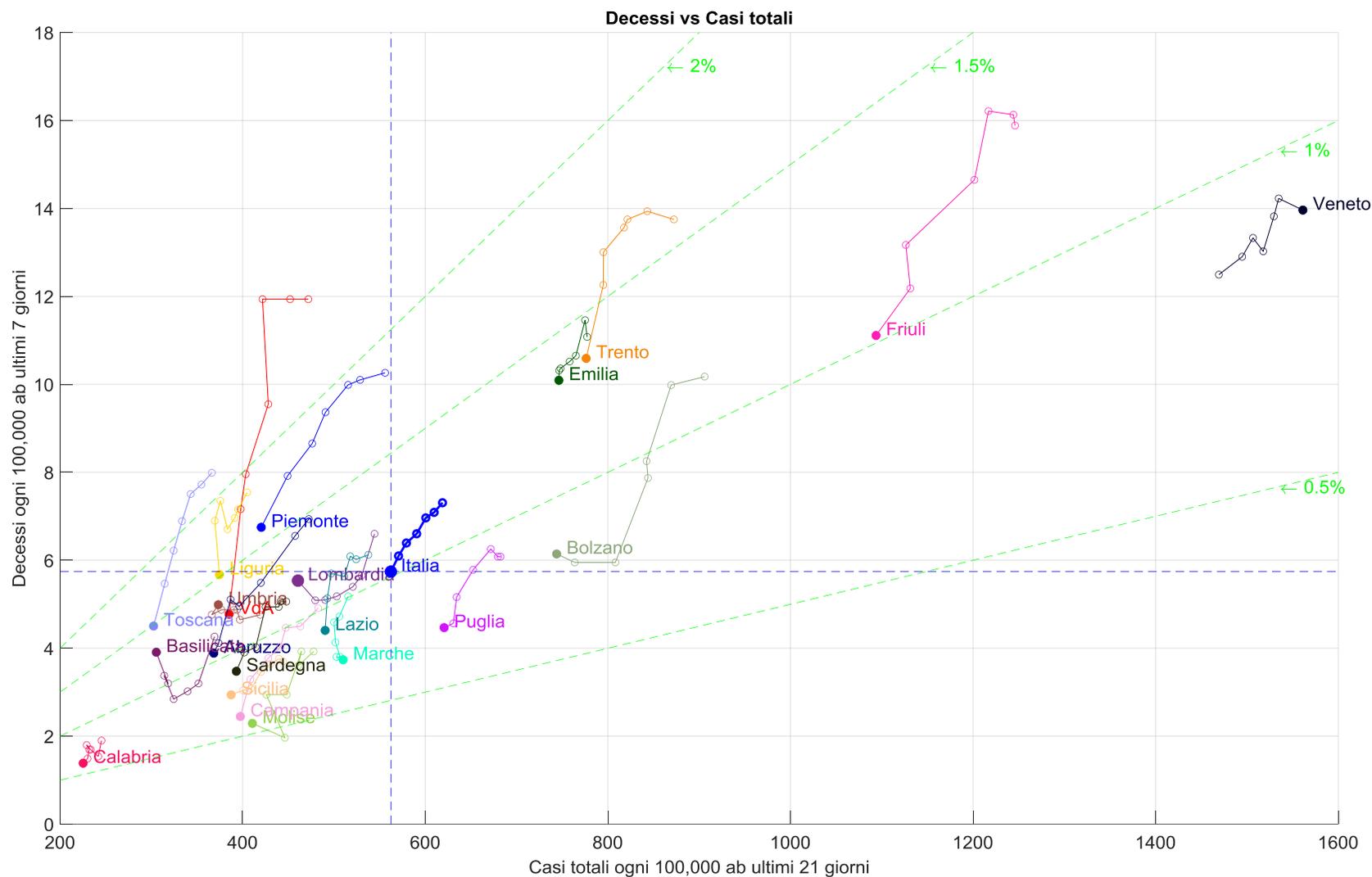


Figura 11: Andamento degli ultimi 7 giorni relativo a casi totali (21 giorni precedenti) e decessi (7 giorni precedenti) entrambi ogni centomila abitanti. Le linee tratteggiate verdi indicano le percentuali di mortalità rispetto ai casi totali. La spezzata di ogni regione termina con il dato più recente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

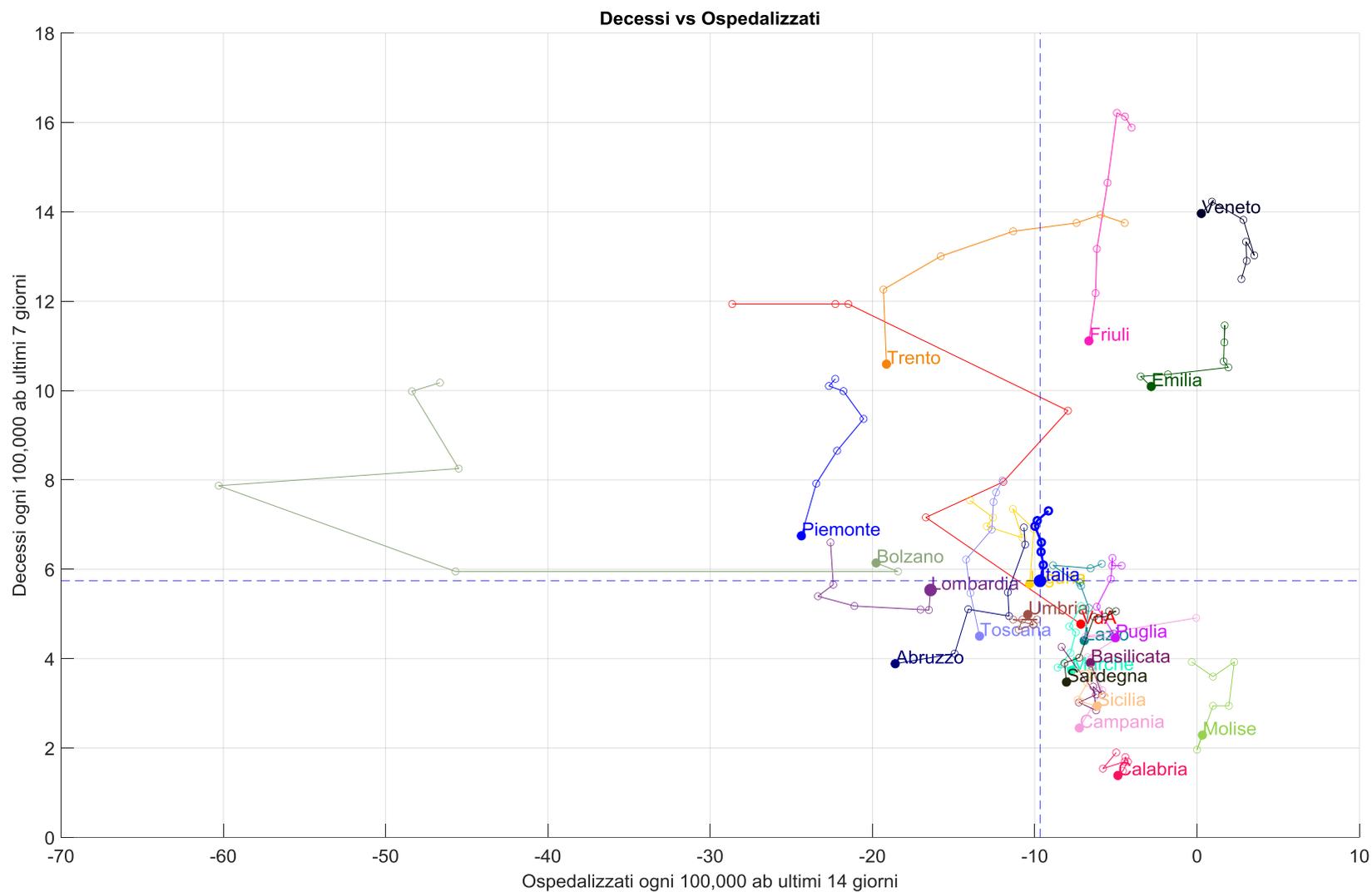


Figura 12: Andamento degli ultimi 7 giorni relativo a ospedalizzati (14 giorni precedenti) e decessi (7 giorni precedenti) entrambi ogni centomila abitanti. La spezzata di ogni regione termina con il dato più recente (pallino pieno). Più la regione è vicina all'angolo in basso a sinistra meglio è. Le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

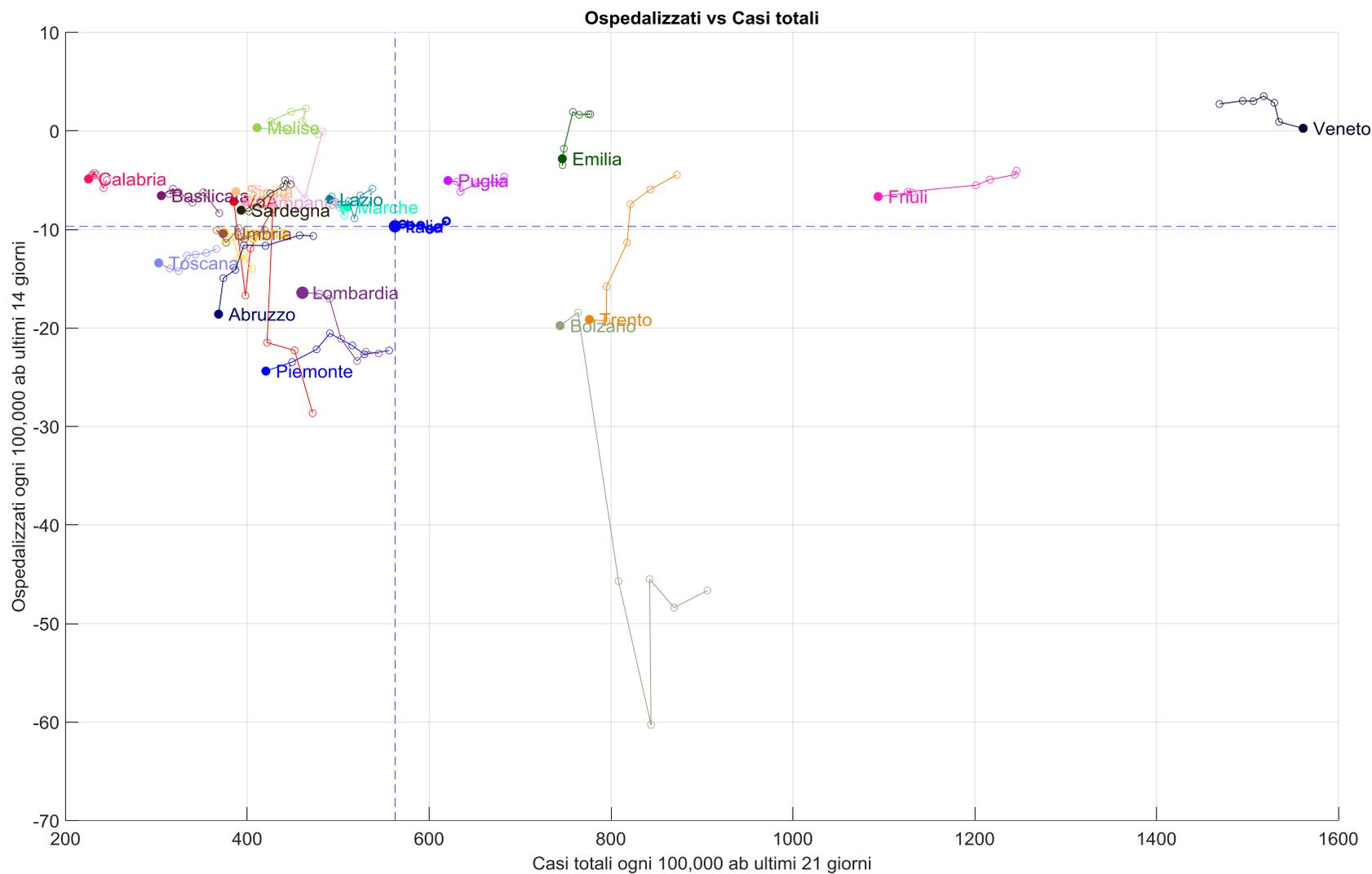


Figura 13: Andamento degli ultimi 7 giorni relativo a casi totali (21 giorni precedenti) e ospedalizzati (14 giorni precedenti) entrambi ogni centomila abitanti. La spezzata di ogni regione termina con il dato più recente (pallino pieno). Più la regione è vicina all'angolo in basso a sinistra meglio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

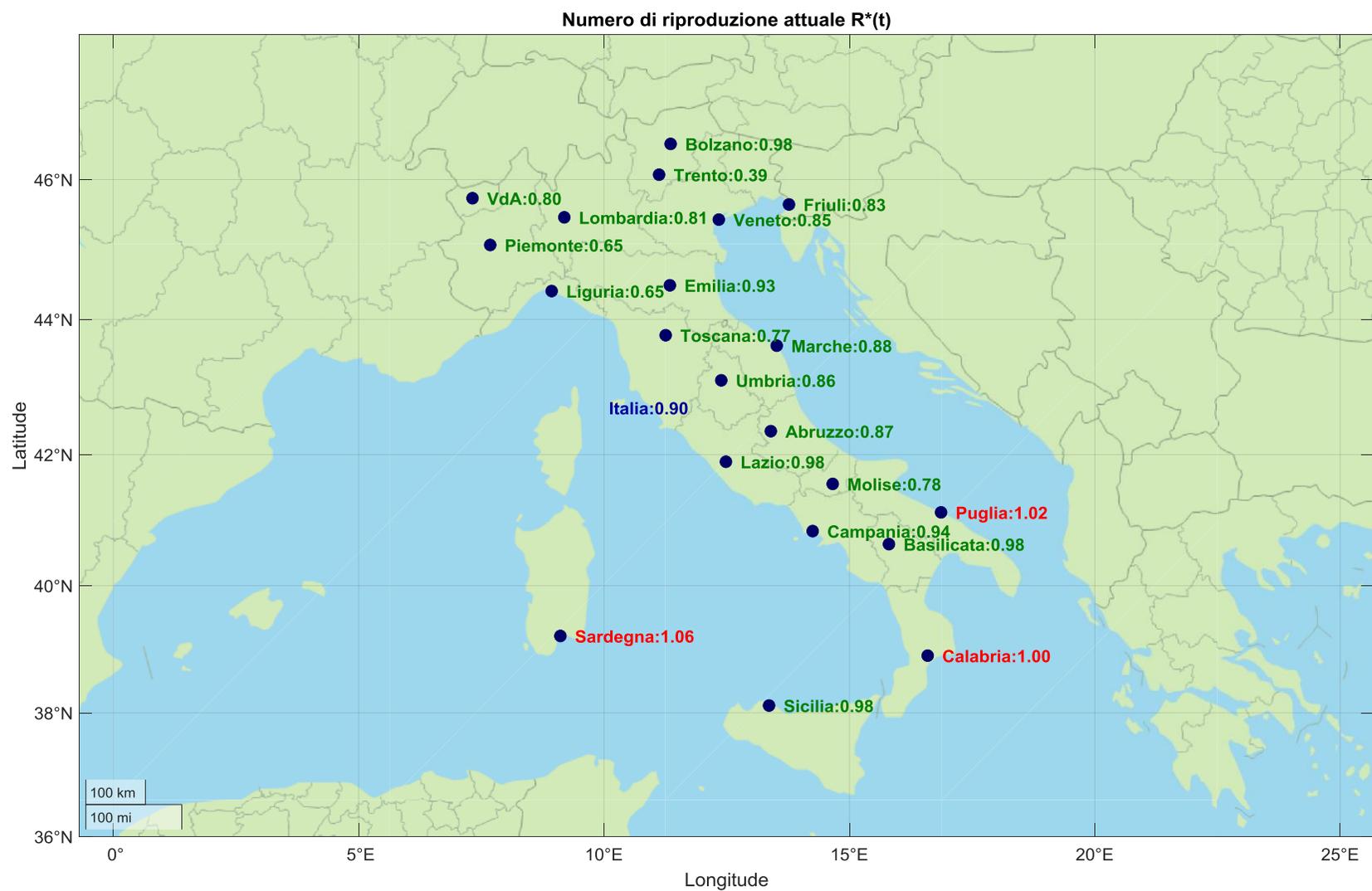


Figura 14:  $R^*(t)$  numero di riproduzione nelle diverse regioni d'Italia. Valori inferiori a 1 indicano contrazione della pandemia, superiori a 1 espansione della stessa. I valori di  $R^*(t)$  sono estremamente delicati e critici in quanto dipendono dal numero di tamponi effettuati e quindi di positivi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

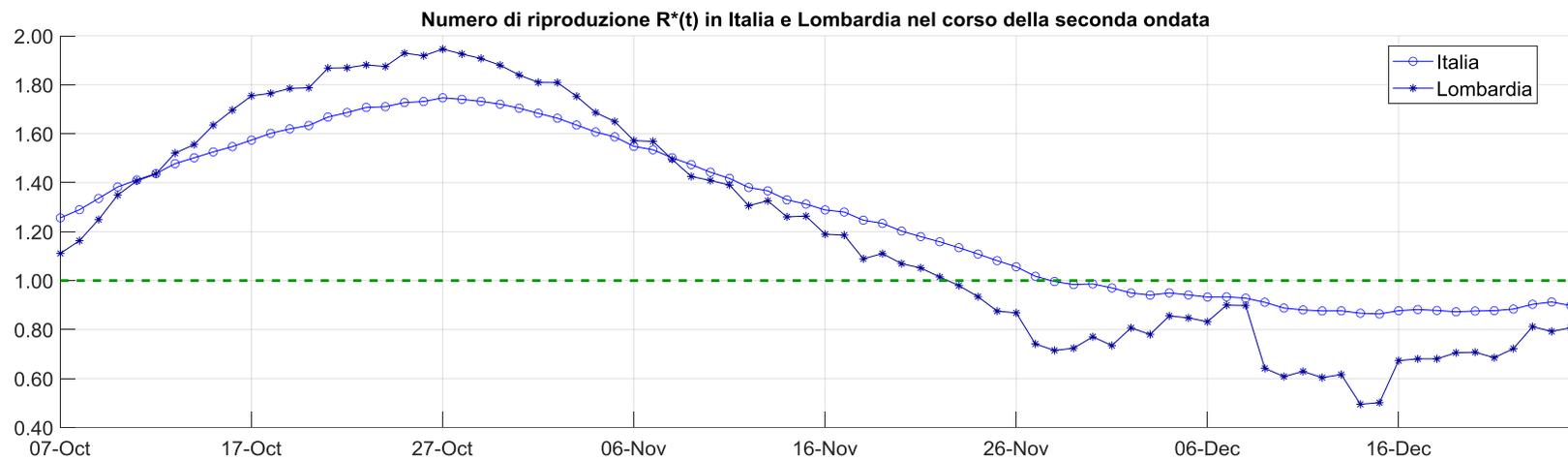
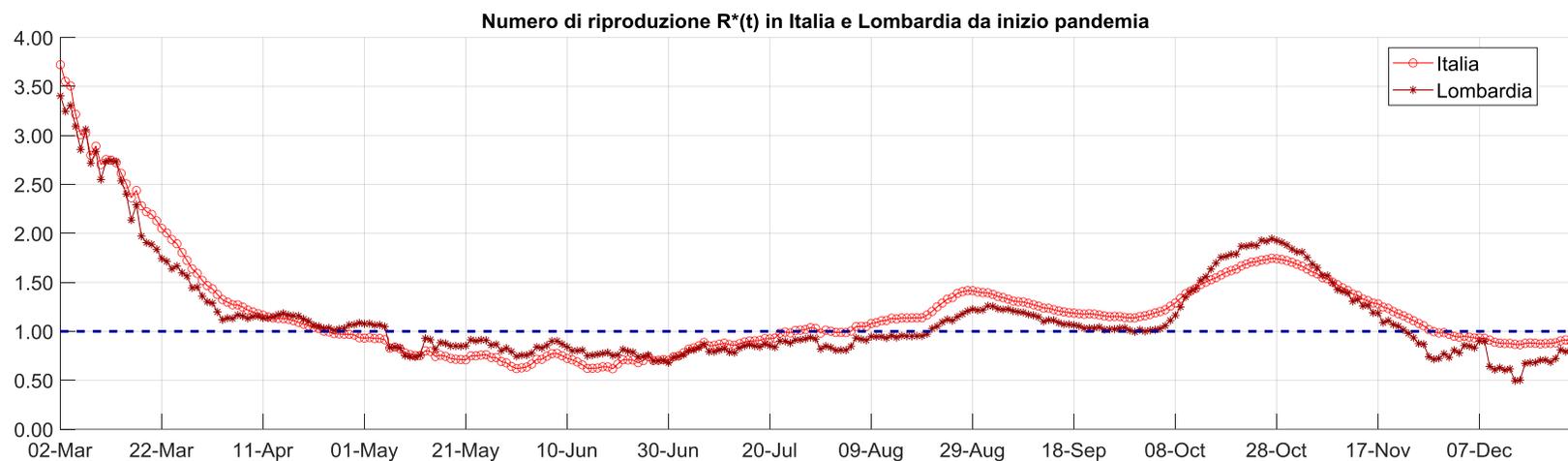


Figura 15:  $R^*(t)$  numero di riproduzione in regione in Italia nel corso dell'intera pandemia e della seconda ondata. Valori inferiori a 1 indicano contrazione della pandemia, superiori a 1 espansione della stessa. I valori di  $R^*(t)$  sono estremamente delicati e critici in quanto dipendono dal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

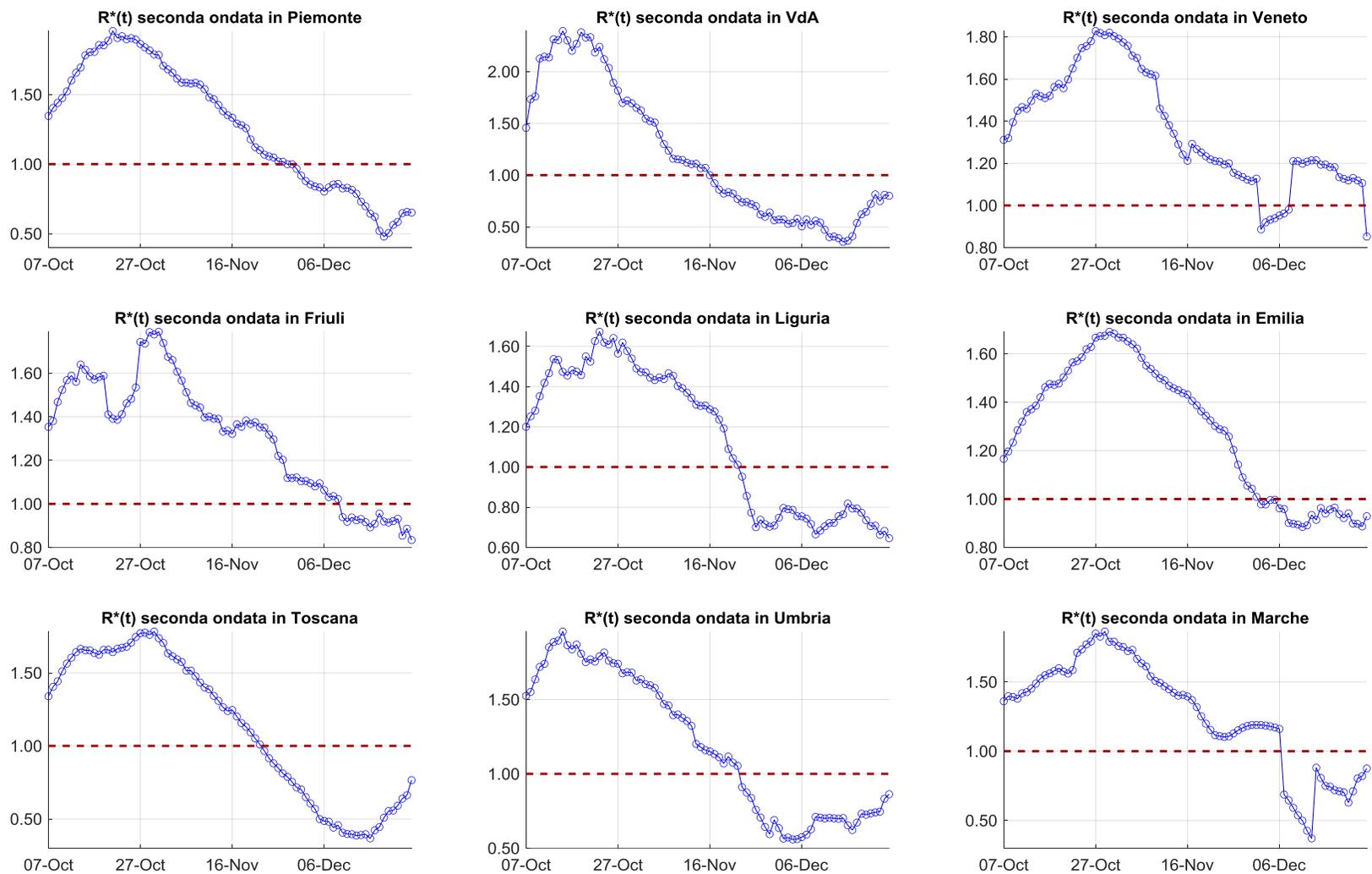


Figura 16:  $R^*(t)$  numero di riproduzione nel corso della seconda ondata per le varie regioni d'Italia. I valori di  $R^*(t)$  sono estremamente delicati e critici in quanto dipendono dal numero di tamponi effettuati e quindi di positivi rilevati. Metodo della Derivata Logaritmica.

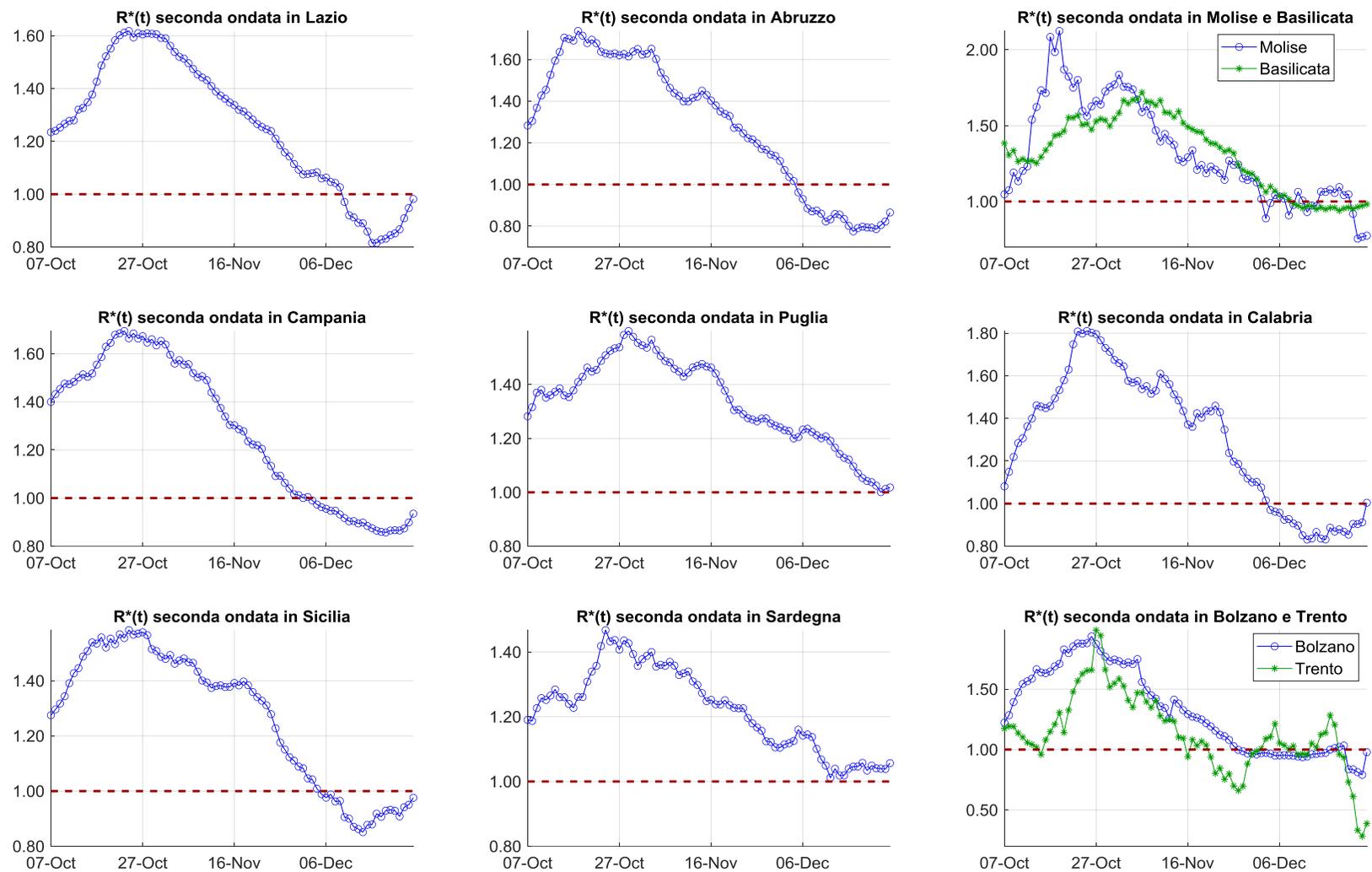


Figura 17:  $R^*(t)$  numero di riproduzione nel corso della seconda ondata per le varie regioni e province autonome d'Italia. I valori di  $R^*(t)$  sono estremamente delicati e critici in quanto dipendono dal numero di tamponi effettuati e quindi di positivi rilevati. Metodo della Derivata Logaritmica.

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	<b>Lombardia = 522</b>	Trento = 9.10	Trento = 10.50	Trento = 153.13%
2	Veneto = 346	Veneto = 7.05	VdA = 8.26	Veneto = 70.04%
3	Lazio = 290	<b>Lombardia = 5.19</b>	Bolzano = 5.18	Piemonte = 65.44%
4	Piemonte = 214	Lazio = 4.93	Umbria = 3.91	<b>Lombardia = 60.63%</b>
5	Emilia = 206	Piemonte = 4.91	Sardegna = 3.85	Puglia = 54.61%
6	Sicilia = 174	Emilia = 4.62	Molise = 3.34	Marche = 52.17%
7	Toscana = 166	Toscana = 4.45	Friuli = 2.90	Umbria = 51.43%
8	Puglia = 166	Friuli = 4.44	Piemonte = 2.86	Bolzano = 51.35%
9	Campania = 102	Liguria = 4.13	Toscana = 2.74	Lazio = 50.79%
10	Liguria = 64	Puglia = 4.12	Veneto = 2.64	Emilia = 45.88%
11	Marche = 60	Umbria = 4.08	Marche = 2.43	Friuli = 45.00%
12	Friuli = 54	Marche = 3.93	Emilia = 2.33	Toscana = 44.39%
13	Trento = 49	Bolzano = 3.65	Basilicata = 2.21	Sicilia = 41.63%
14	Sardegna = 43	Sicilia = 3.48	Abruzzo = 2.13	VdA = 40.00%
15	Umbria = 36	VdA = 3.18	Puglia = 2.00	Liguria = 35.56%
16	Abruzzo = 34	Sardegna = 2.62	Sicilia = 1.79	Sardegna = 32.09%
17	Calabria = 21	Abruzzo = 2.59	Lazio = 1.45	Campania = 30.45%
18	Bolzano = 19	Molise = 2.29	Liguria = 1.44	Abruzzo = 27.64%
19	Molise = 7	Campania = 1.76	<b>Lombardia = 1.23</b>	Molise = 23.33%
20	Basilicata = 7	Basilicata = 1.24	Calabria = 0.84	Calabria = 14.38%
21	VdA = 4	Calabria = 1.08	Campania = 0.41	Basilicata = 14.29%
	<b>Italia = 2584</b>	<b>Italia = 4.28</b>	<b>Italia = 2.14</b>	<b>Italia = 49.89%</b>

\* 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	<b>Lombardia = 7809</b>	VdA = 179	VdA = 464.62
2	Veneto = 3755	Friuli = 97	Bolzano = 114.28
3	Piemonte = 3585	Trento = 90	Trento = 104.13
4	Emilia = 2910	Piemonte = 82	Molise = 73.55
5	Lazio = 2541	Bolzano = 80	Basilicata = 65.30
6	Toscana = 2390	Liguria = 79	Friuli = 63.29
7	Campania = 2202	<b>Lombardia = 78</b>	Umbria = 55.55
8	Sicilia = 1934	Veneto = 77	Sardegna = 48.72
9	Puglia = 1707	Emilia = 65	Piemonte = 47.97
10	Liguria = 1230	Toscana = 64	Abruzzo = 42.39
11	Friuli = 1179	Umbria = 58	Toscana = 39.48
12	Abruzzo = 678	Abruzzo = 52	Emilia = 32.86
13	Sardegna = 544	Molise = 50	Veneto = 28.63
14	Marche = 524	Lazio = 43	Liguria = 27.69
15	Umbria = 511	Puglia = 42	Marche = 21.18
16	Trento = 486	Sicilia = 39	Puglia = 20.55
17	Bolzano = 419	Campania = 38	Sicilia = 19.89
18	Calabria = 339	Basilicata = 37	<b>Lombardia = 18.40</b>
19	VdA = 225	Marche = 34	Calabria = 13.61
20	Basilicata = 207	Sardegna = 33	Lazio = 12.67
21	Molise = 154	Calabria = 17	Campania = 8.89
	<b>Italia = 35329</b>	<b>Italia = 59</b>	<b>Italia = 29.22</b>

\* 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	<b>Lombardia = 361217</b>	Bolzano = 4808	VdA = 11933.50
2	Veneto = 205749	VdA = 4599	Bolzano = 6830.06
3	Campania = 170119	Veneto = 4194	Trento = 3122.96
4	Piemonte = 156804	Piemonte = 3600	Basilicata = 2999.87
5	Lazio = 137635	<b>Lombardia = 3591</b>	Umbria = 2741.40
6	Emilia = 127029	Friuli = 3485	Molise = 2708.07
7	Toscana = 102182	Campania = 2932	Sardegna = 2283.61
8	Sicilia = 80590	Liguria = 2890	Friuli = 2272.54
9	Puglia = 77251	Umbria = 2859	Piemonte = 2097.94
10	Liguria = 44825	Emilia = 2849	Abruzzo = 1862.17
11	Friuli = 42337	Toscana = 2739	Toscana = 1688.11
12	Marche = 31110	Trento = 2708	Veneto = 1568.97
13	Abruzzo = 29782	Lazio = 2341	Emilia = 1434.51
14	Sardegna = 25496	Abruzzo = 2270	Marche = 1257.58
15	Umbria = 25220	Marche = 2040	Liguria = 1009.20
16	Bolzano = 25043	Puglia = 1917	Puglia = 929.94
17	Calabria = 20169	Molise = 1855	<b>Lombardia = 851.04</b>
18	Trento = 14575	Basilicata = 1689	Sicilia = 828.82
19	Basilicata = 9509	Sicilia = 1612	Calabria = 809.89
20	VdA = 5779	Sardegna = 1555	Campania = 686.78
21	Molise = 5670	Calabria = 1036	Lazio = 686.21
	<b>Italia = 1,698,091</b>	<b>Italia = 2813</b>	<b>Italia = 1404.48</b>

\* 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 vide lontano, molto lontano proprio nei primissimi giorni della epidemia (non ancora pandemia) è sicuramente il dott. Dario Caldiroli. Desidero parimenti ringraziare i dott. Enrico Storti, Piergiorgio Villani, Giovanni Mistraletti, Francesco Trotta ed Edoardo De Robertis. Le afferenze di ciascuno di essi sono consultabili presso i link qui sotto riportati. Li ringrazio ancor di più perché in questi giorni frenetici e di carico lavorativo altissimo hanno trovato modo, anche a notte fonda, di rispondere ai miei dubbi o richieste di maggiori dettagli. A loro il mio tributo, riconoscenza e stima.

Ringrazio anche i colleghi nazionali Mario Grassi, Gaetano Lamberti, 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/>