

# Bollettino pandemia SARS-COV-2

## Regione Lombardia

### 22-Dec-2020 (giorno #303/#77)

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

#### Commento generale

**I pazienti in terapia intensiva continuano a calare in modo contenuto in Lombardia (-21) con 23 ingressi e 44 dimissioni e significativamente contenuto in Italia 2731 (-44) con 201 ingressi e 245 dimissioni. In realtà il dato italiano inferiore a quello della Lombardia sta a significare che nel resto di Italia si assiste oggi ad un aumento dei pazienti in terapia intensiva.**

**Gli ospedalizzati salgono contrariamente alle previsioni dei modelli in Lombardia (+37) e viceversa scendono in modo contenuto in Italia (-241).**

I modelli stimano per il **6-17 Dicembre** la massima velocità di discesa di ospedalizzati ed ICU in **Lombardia** e per il **22-24 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 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 abbastanza elevati sia in Lombardia (+92) che in Italia (+628) e superiori alle previsioni dei modelli. I modelli stimano di avere raggiunto il 79% dei decessi totali attesi per la seconda ondata in Lombardia e il 66% 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 **22 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 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>

**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 540 (-21) con 23 ingressi e 44 dimissioni  
[valori ultima settimana: min = 540 max = 629 media = 588 mediana = 592]  
[valori penultima settimana: min = 656 max = 766 media = 717 mediana = 717]
- Pazienti ospedalizzati 4830 (+37)  
[valori ultima settimana: min = 4793 max = 5575 media = 5124 mediana = 5087]  
[valori penultima settimana: min = 5652 max = 6493 media = 6039 mediana = 6006]
- Decessi 24512 (+92, VAE = 2.88) (totale prima ondata 16973; seconda ondata 7539)  
[variazione ultima settimana: min = 41 max = 106 media = 74 mediana = 68]  
[variazione penultima settimana: min = 67 max = 172 media = 112 mediana = 114]
- Nuovi casi positivi 2278 (casi totali da inizio pandemia 462,446; casi totali seconda ondata 353,780)  
[variazione ultima settimana: min = 950 max = 2994 media = 2205 mediana = 2278]  
[variazione penultima settimana: min = 945 max = 2938 media = 2098 mediana = 2335]
- Nuovi pazienti dimessi guariti 2356  
[variazione ultima settimana: min = 618 max = 9045 media = 4237 mediana = 2515]  
[variazione penultima settimana: min = 908 max = 23090 media = 7120 mediana = 4721]

### Italia

- Pazienti in terapia intensiva 2687 (-44) con 201 ingressi e 245 dimissioni  
[valori ultima settimana: min = 2687 max = 2926 media = 2792 mediana = 2784]  
[valori penultima settimana: min = 3003 max = 3320 media = 3190 mediana = 3199]
- Pazienti ospedalizzati 27635 (-241)  
[valori ultima settimana: min = 27635 max = 29823 media = 28465 mediana = 28148]  
[valori penultima settimana: min = 30345 max = 32973 media = 31506 mediana = 31265]
- Decessi 69842 (+628, VAE = 19.63) (totale prima ondata 36030; seconda ondata 33812)  
[variazione ultima settimana: min = 352 max = 683 media = 569 mediana = 628]  
[variazione penultima settimana: min = 484 max = 887 media = 660 mediana = 649]
- Nuovi casi positivi 13316 (casi totali da inizio pandemia 1,977,370; casi totali seconda ondata 1,647,107)  
[variazione ultima settimana: min = 10869 max = 18233 media = 15256 mediana = 15401]  
[variazione penultima settimana: min = 12025 max = 19902 media = 16169 mediana = 16998]
- Nuovi pazienti dimessi guariti 20315  
[variazione ultima settimana: min = 12156 max = 34495 media = 22881 mediana = 22272]  
[variazione penultima settimana: min = 16270 max = 39266 media = 26111 mediana = 24728]

## Sezione PREVISIONI basate su MODELLO

### Modelli previsionali ICU in Lombardia

- Modello EMG,  $R2 = 0.93079$  Previsione per domani = 516 (-24)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 27-11-2020 a quota 918 posti letto ICU
- Modello di Gompertz inverso,  $R2 = 0.99394$  Previsione per domani = 523 (-17)
- Stima data massima velocità di decremento 17-12-2020
- 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 10-01-2021
- Stima estremamente approssimata data di svuotamento terapie intensive 12-03-2021 ossia tra 80 giorni.

### Modelli previsionali OSPEDALIZZATI in Lombardia

- Modello EMG,  $R2 = 0.9285$  Previsione per domani = 4615 (-215)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 23-11-2020 a quota 8770 pazienti ospedalizzati
- Modello di Gompertz inverso,  $R2 = 0.99398$  Previsione per domani = 4687 (-143)
- Stima data massima velocità di decremento 06-12-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di discesa rispetto al valore massimo di partenza 15-12-2020
- Stima data di dimezzamento rispetto al valore attuale 11-01-2021
- Stima estremamente approssimata data di svuotamento reparti Covid 17-03-2021 ossia tra 85 giorni.

### Modelli previsionali DECESSI in Lombardia - SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz,  $R2 = 0.99929$  Previsione per domani = 7616 (+82)
- Stima data massima velocità di incremento 22-11-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 29-11-2020
- Stima valore massimo raggiungibile 9549 (C.I.95% min 9342 max 9755)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 78.95%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei decessi 08-02-2021 ossia tra 48 giorni.

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

- Modello di Gompertz,  $R2 = 0.9996$  Previsione per domani = 354425 (+1165)
- 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 370643 (C.I.95% min 368139 max 373147)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 95.45%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei casi totali 07-01-2021 ossia tra 16 giorni.

### Modelli previsionali ICU in Italia

- Modello EMG,  $R2 = 0.93303$  Previsione per domani = 2600 (-87)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 28-11-2020 a quota 3766 posti letto ICU
- Modello di Gompertz inverso,  $R2 = 0.99169$  Previsione per domani = 2628 (-59)
- Stima data massima velocità di decremento 24-12-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di discesa rispetto al valore massimo di partenza 02-01-2021
- Stima data di dimezzamento rispetto al valore attuale 15-01-2021
- Stima estremamente approssimata data di svuotamento terapie intensive 31-03-2021 ossia tra 99 giorni.

### Modelli previsionali OSPEDALIZZATI in Italia

- Modello EMG,  $R2 = 0.89154$  Previsione per domani = 26854 (-781)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 27-11-2020 a quota 37301 pazienti ospedalizzati
- Modello di Gompertz inverso,  $R2 = 0.99157$  Previsione per domani = 27176 (-459)
- Stima data massima velocità di decremento 22-12-2020
- 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 24-01-2021
- Stima estremamente approssimata data di svuotamento reparti Covid 08-05-2021 ossia tra 137 giorni.

### Modelli previsionali DECESSI in Italia – SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz,  $R2 = 0.99986$  Previsione per domani = 34314 (+533)
- 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 51384 (C.I.95% min 50590 max 52178)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 65.80%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei decessi 12-03-2021 ossia tra 80 giorni.

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

- Modello di Gompertz,  $R2 = 0.9998$  Previsione per domani = 1,653,088 (+9658)
- 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 1,831,882 (C.I.95% min 1,819,211 max 1,844,552)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 89.91%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei casi totali 27-01-2021 ossia tra 36 giorni.

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

Per quanto riguarda la Lombardia oggi i pazienti in terapia intensiva (540) occupano il 39.10% rispetto al numero massimo di letti (1381) registrato al culmine della pandemia il 03-04-2020. Ci sono 5.37 pazienti ICU ogni 100,000 abitanti in regione.

Il totale odierno di pazienti ospedalizzati è pari a 4830 ossia il 36.24% 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 11.18% rispetto al valore massimo del 10.48% registrato il 03-04-2020.

Il numero di nuovi casi positivi in regione è pari a 2278 ossia il 17.11% rispetto all'incremento nazionale (13316).

La letalità (decessi rispetto a casi totali) in Lombardia da INIZIO PANDEMIA è pari a 5.30% mentre quella nazionale vale 3.53%.

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 2.13% mentre quella nazionale vale 2.05%.

La mortalità (decessi ogni 100,000 abitanti) in Lombardia da INIZIO PANDEMIA è pari a 244 mentre quella nazionale è 116.

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 75 mentre quella nazionale è 56.

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 2278 a valle di 31939 tamponi refertati in regione. Percentuale positivi 7.13%.

I nuovi positivi in Italia sono 13316 a valle di 166205 tamponi refertati. Percentuale positivi 8.01%.

I nuovi positivi nel resto d'Italia sono 11038 a valle di 134266 tamponi refertati. Percentuale positivi 8.22%.

I tamponi refertati oggi in Lombardia sono il 57.41% 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 65.20% 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 22.6441.

I positivi oggi in Italia su 100,000 abitanti sono 22.061.

I positivi oggi nel resto d'Italia su 100,000 abitanti sono 21.9443.

Ciò vuol dire che in Lombardia ogni 100,000 abitanti ci sono attualmente 1.03 volte più positivi che nel resto d'Italia.

I casi totali in Lombardia su 100,000 abitanti sono 4597 da inizio pandemia.

I casi totali in Italia su 100,000 abitanti sono 3276 da inizio pandemia.

I casi totali nel resto d'Italia su 100,000 abitanti sono 3012 da inizio pandemia.

Ciò vuol dire che in Lombardia ogni 100,000 abitanti ci sono stati 1.53 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 36.24% rispetto al massimo della pandemia (4830, +37).

La percentuale di Ospedalizzati in Italia è 71.77% rispetto al massimo della pandemia (27635, -241).

La percentuale di ICU in Lombardia è 39.10% rispetto al massimo della pandemia (540, -21).

La percentuale di ICU in Lombardia è 62.72% rispetto ai PL ICU disponibili al 31-Dec-2019 (540 rispetto a 861).

La percentuale di ICU in Italia è 66.05% rispetto al massimo della pandemia (2687, -44).

La percentuale di ICU in Italia è 51.88% rispetto ai PL ICU disponibili al 31-Dec-2019 (2687 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.

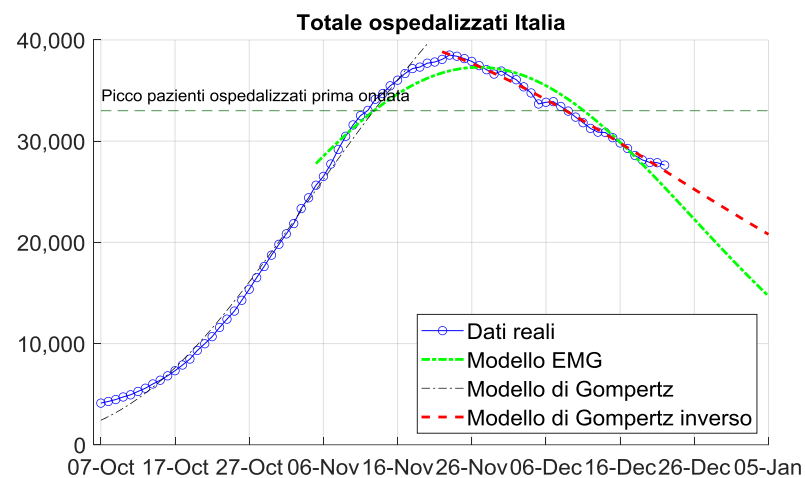
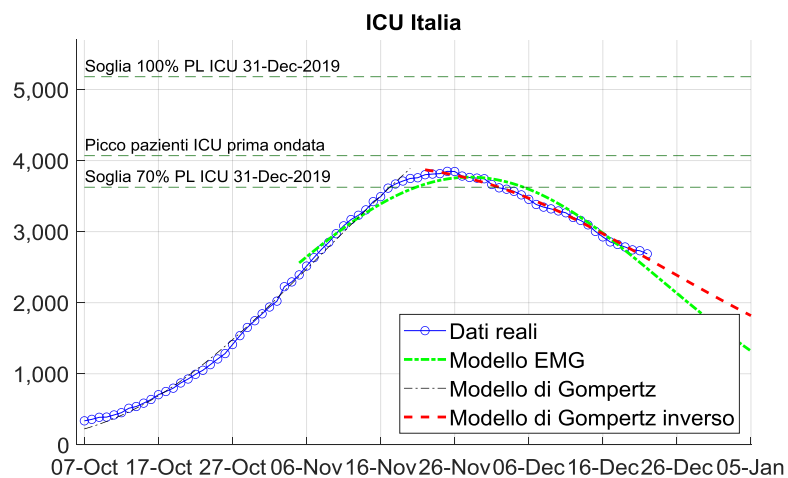
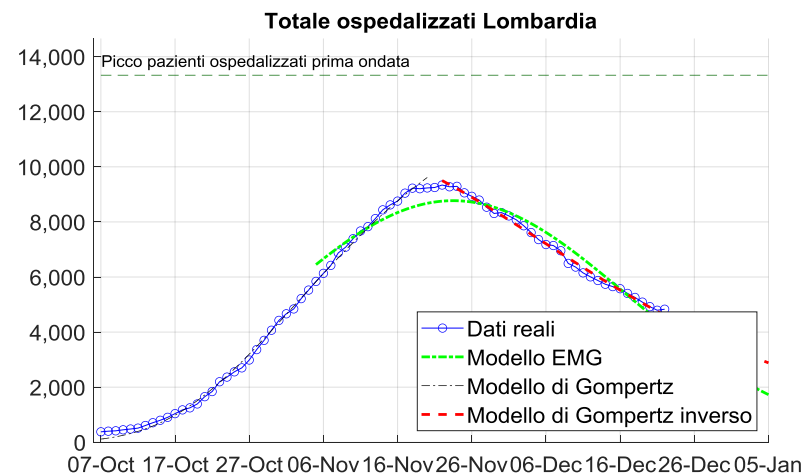
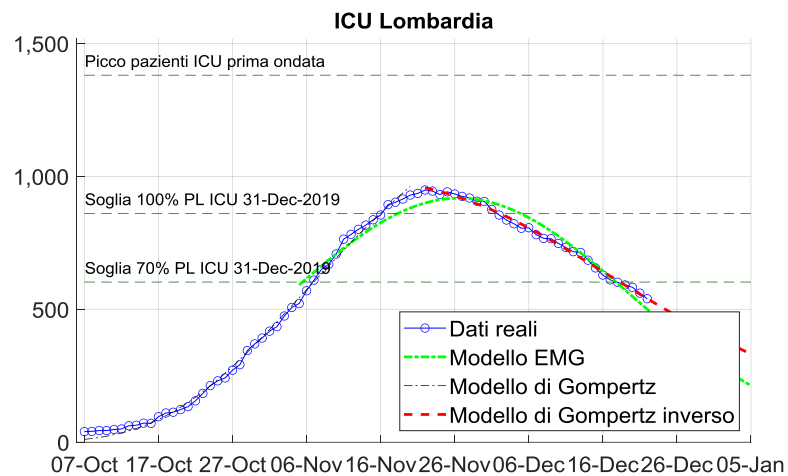


Figura 1: Modelli previsionali di posti in terapia intensiva e pazienti ospedalizzati. Confronto con i dati pubblicati dal Ministero della Salute. [PL = posti letto].

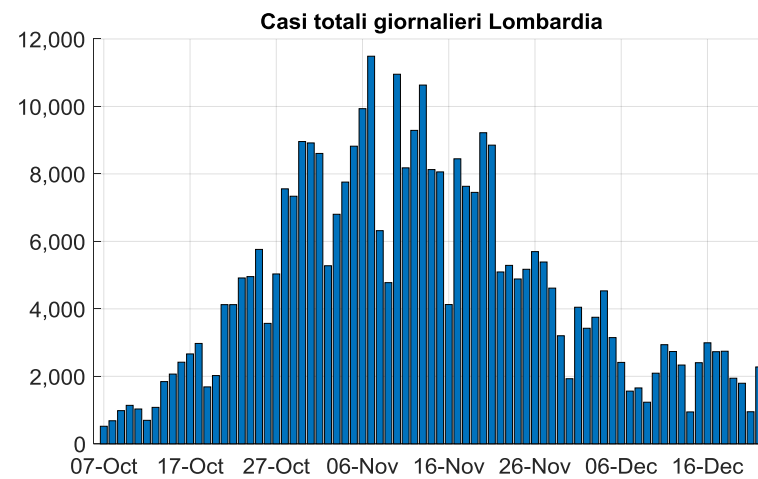
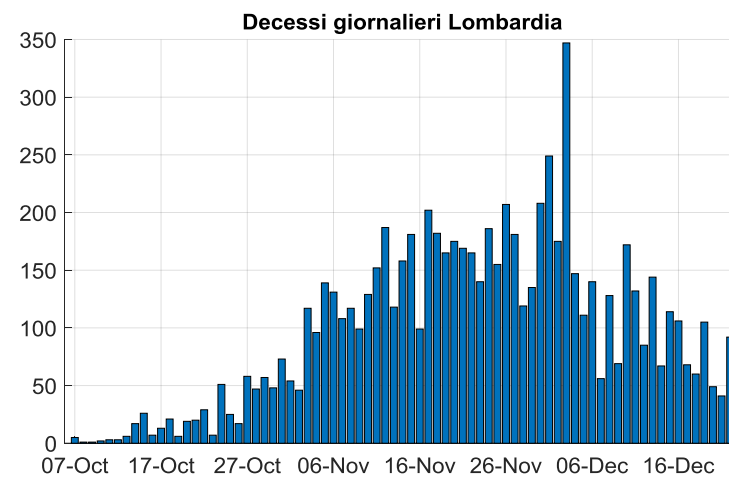
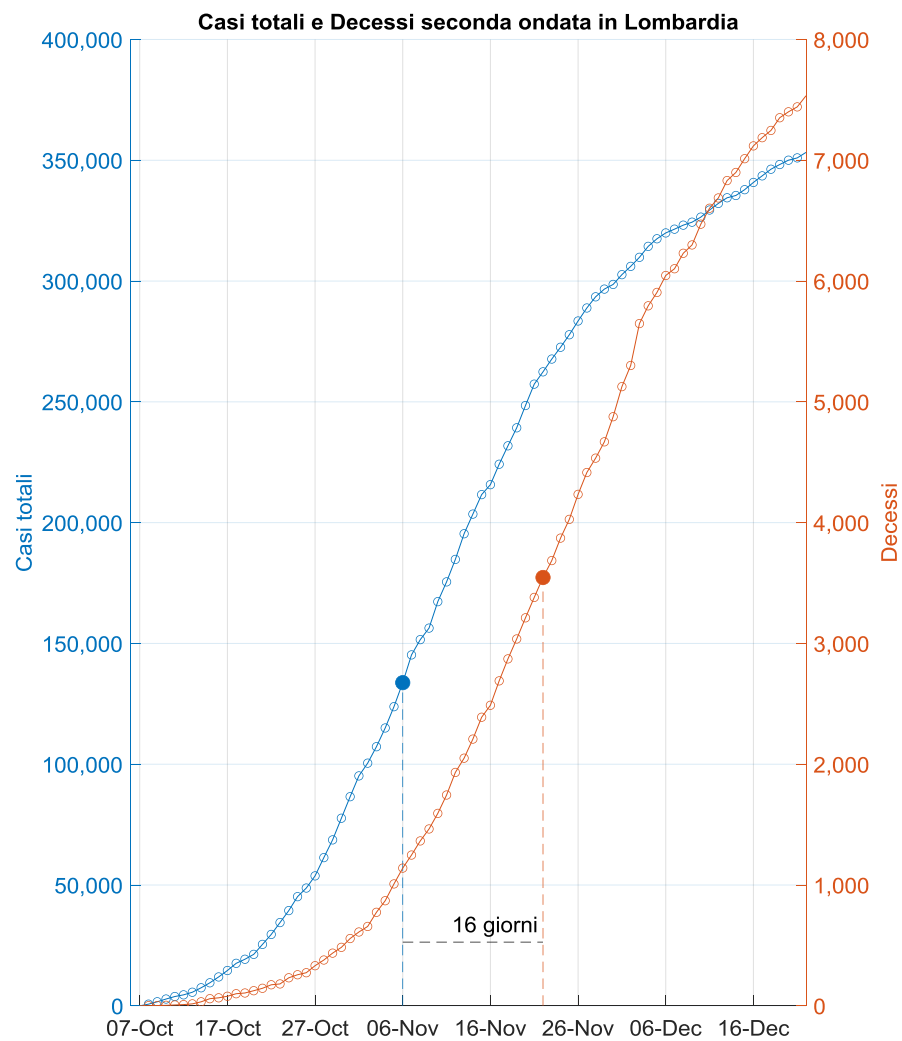


Figura 2: Decessi e Casi totali in regione su base cumulata e giornaliera. La virgola nei numeri sull'asse delle ordinate (verticale) rappresenta il separatore delle migliaia.



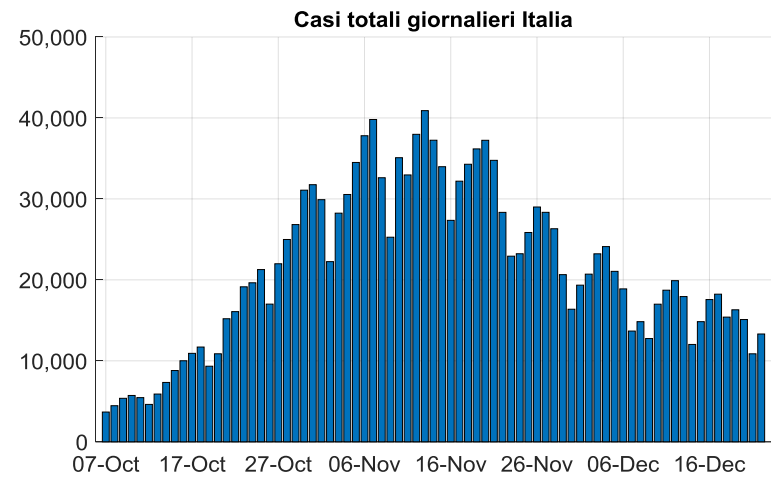
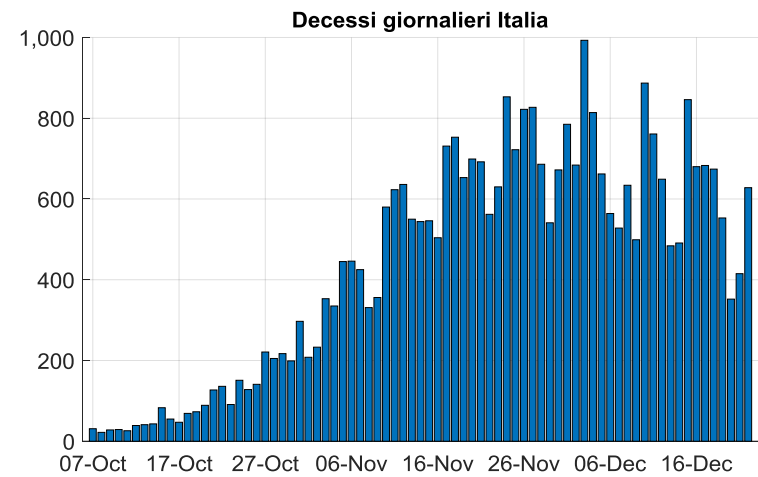
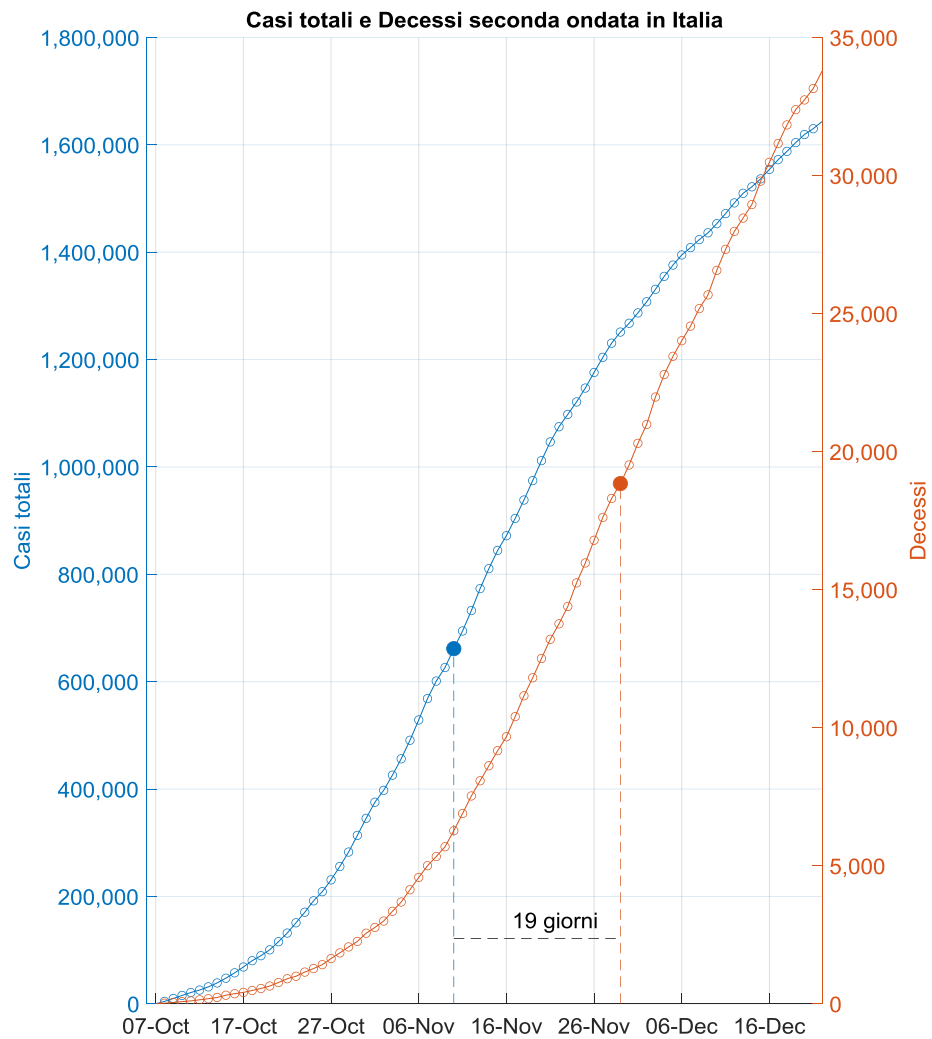


Figura 3: Decessi e Casi totali in Italia su base cumulata e giornaliera.

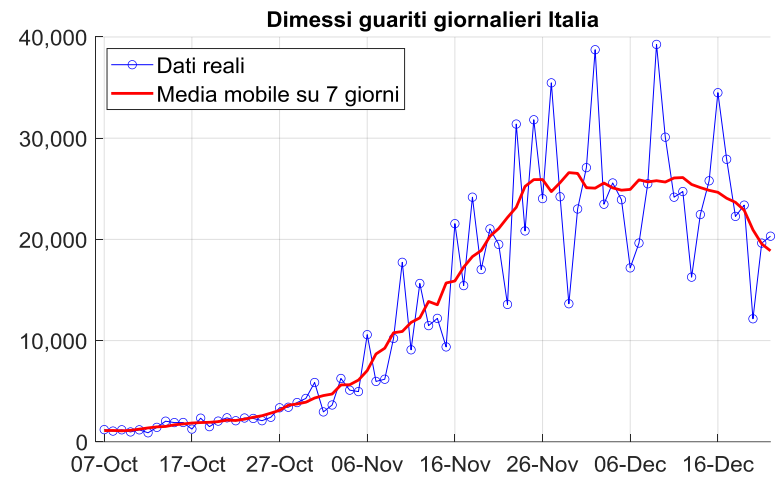
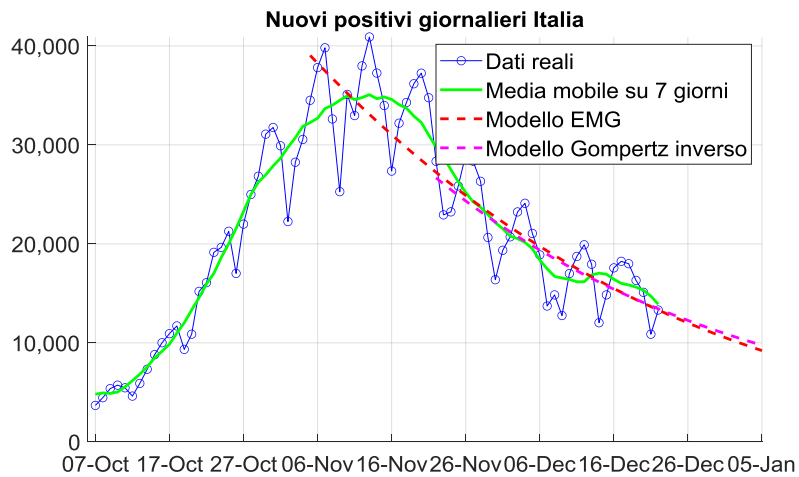
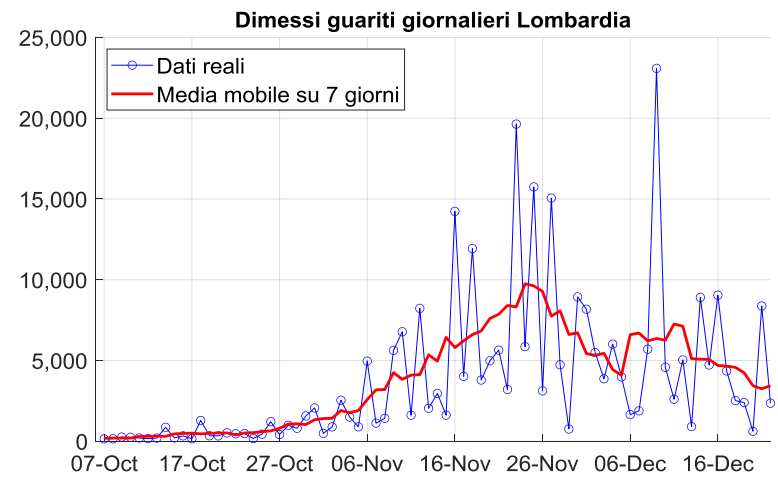
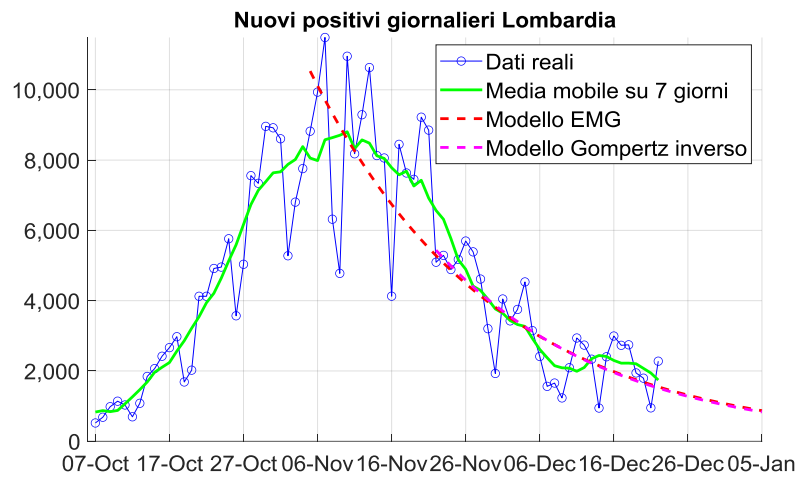


Figura 4: Nuovi casi positivi e dimessi guariti entrambi su base giornaliera in regione ed in Italia.

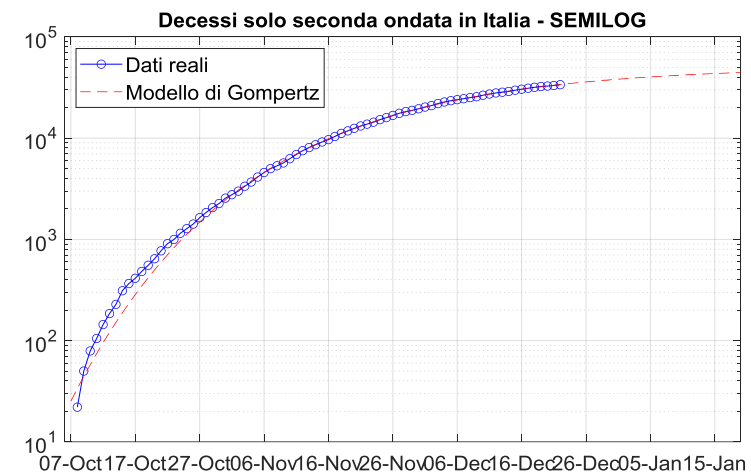
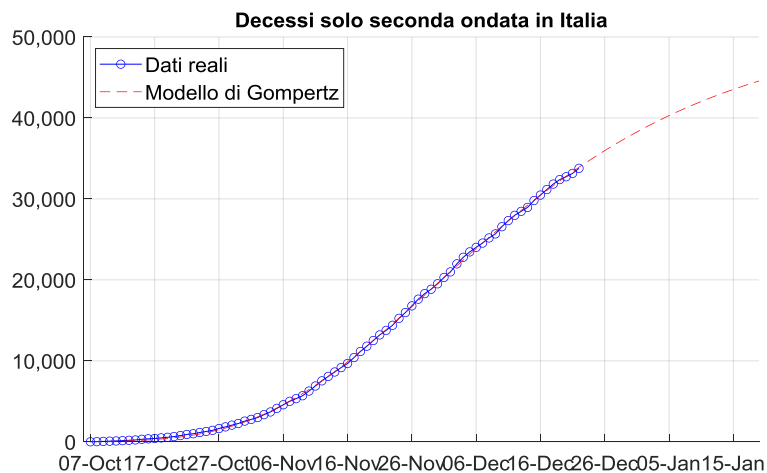
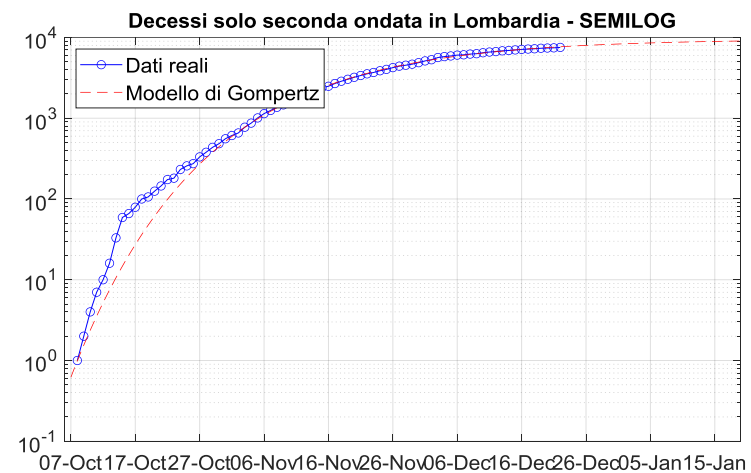
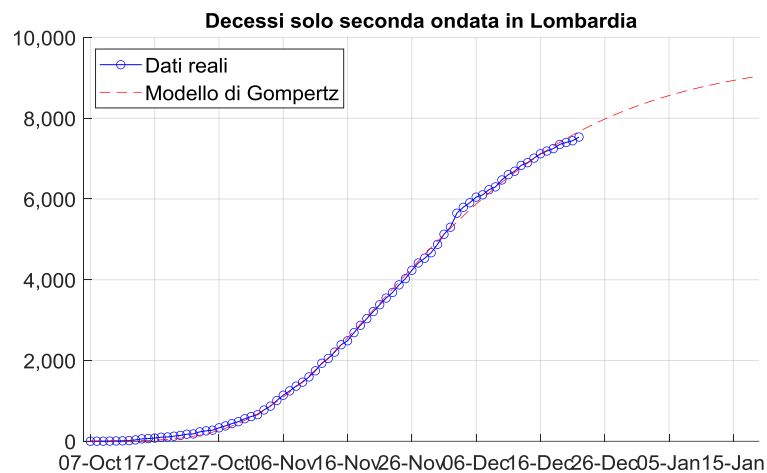


Figura 5: Modello di Gompertz per la previsione della dinamica evolutiva dei decessi in regione ed in Italia relativi solo alla seconda ondata.

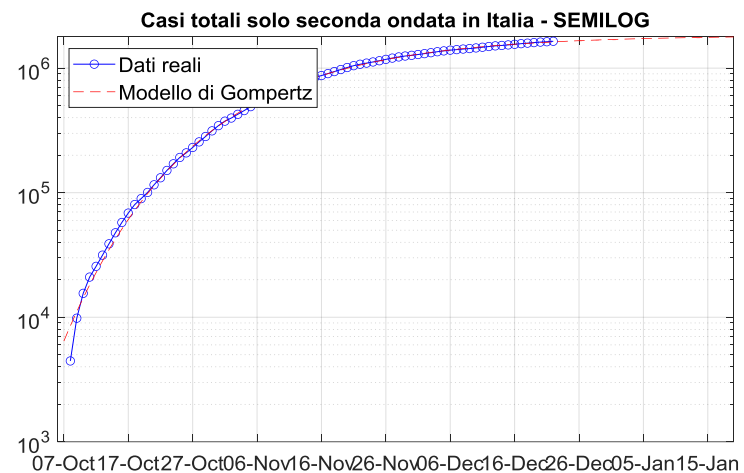
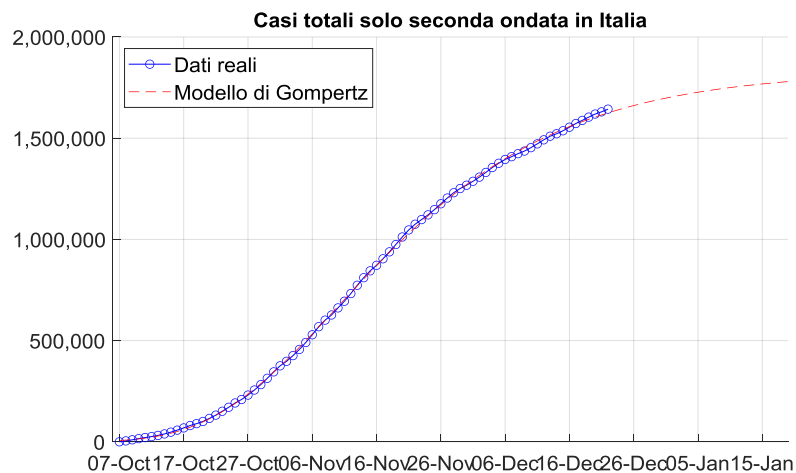
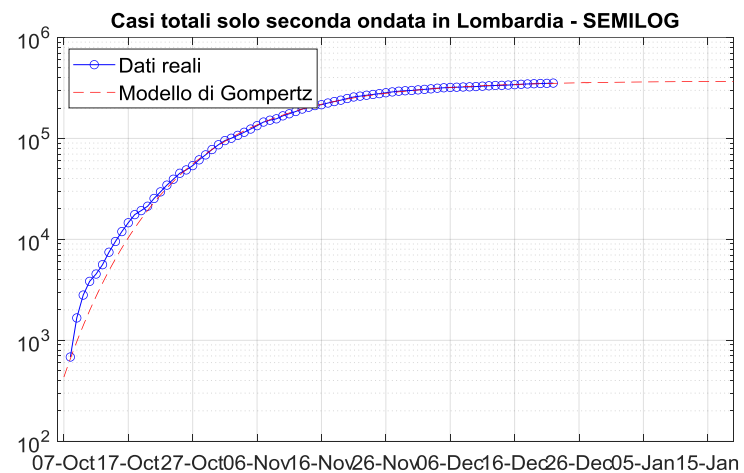
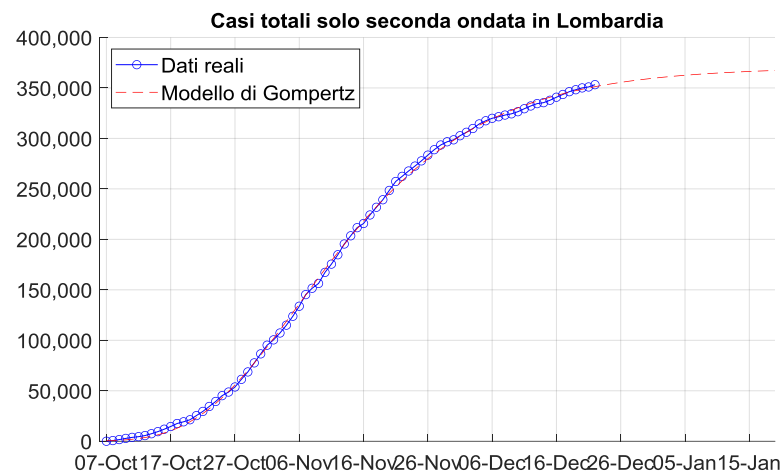


Figura 6: Modello di Gompertz per la previsione della dinamica evolutiva dei casi totali in regione ed in Italia relativi solo alla seconda ondata.

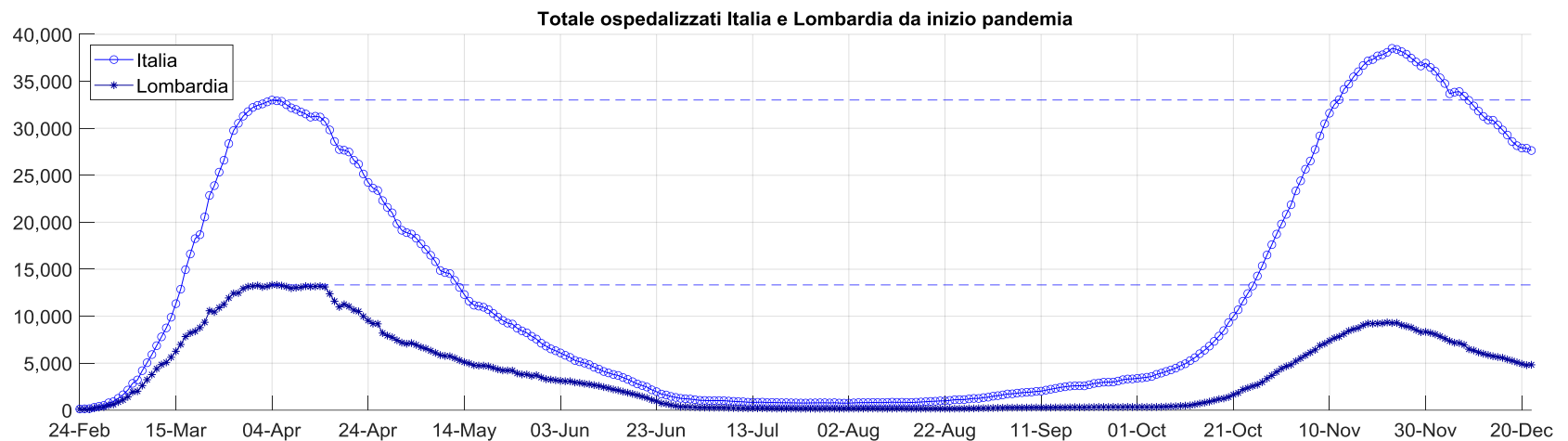
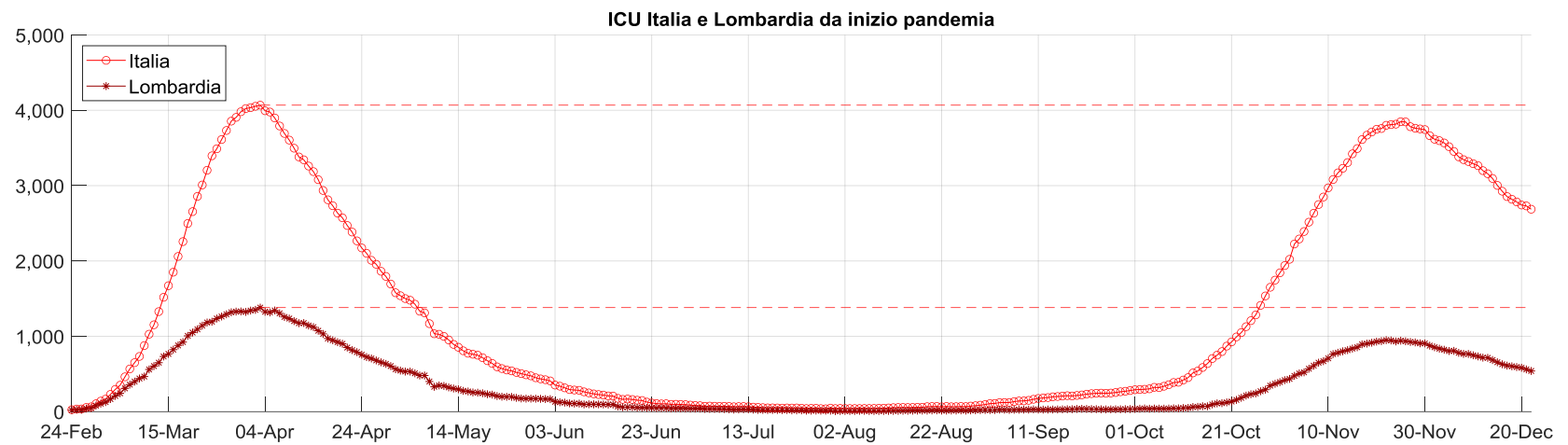


Figura 7: Pazienti in terapia intensiva e totale ospedalizzati da inizio pandemia.

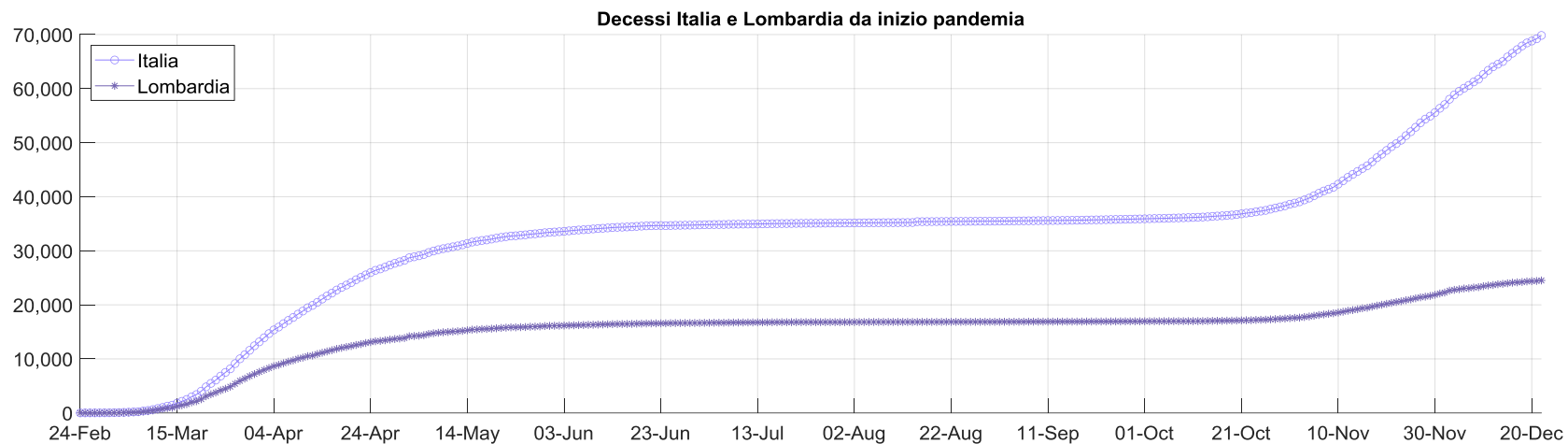
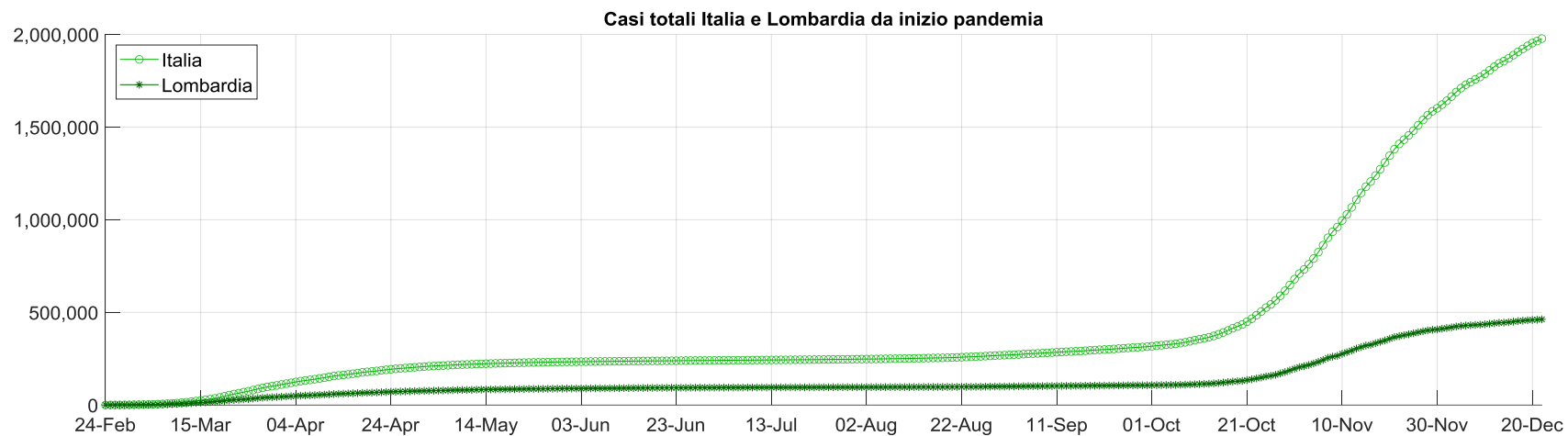


Figura 8: Casi totali e decessi da inizio pandemia.

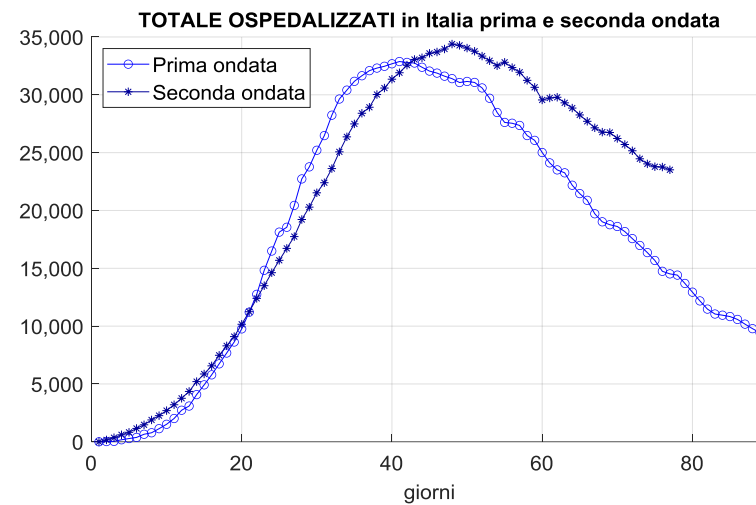
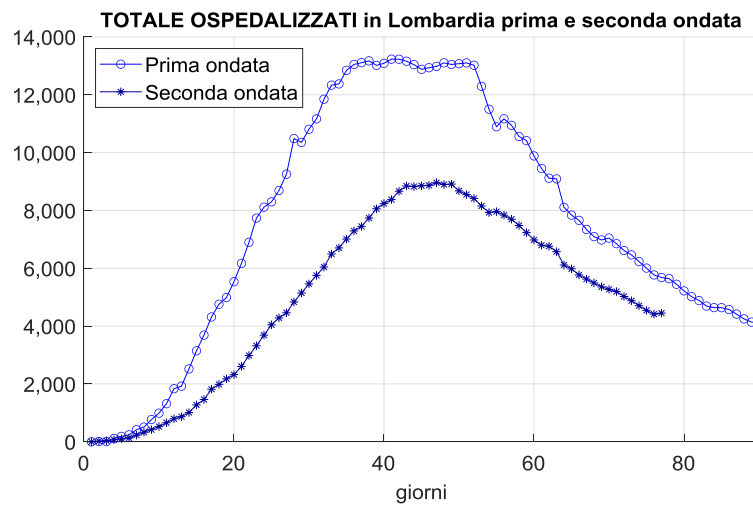
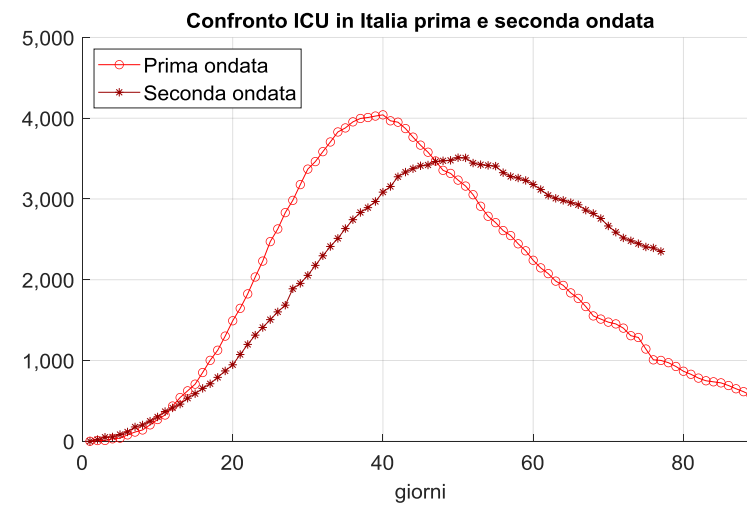
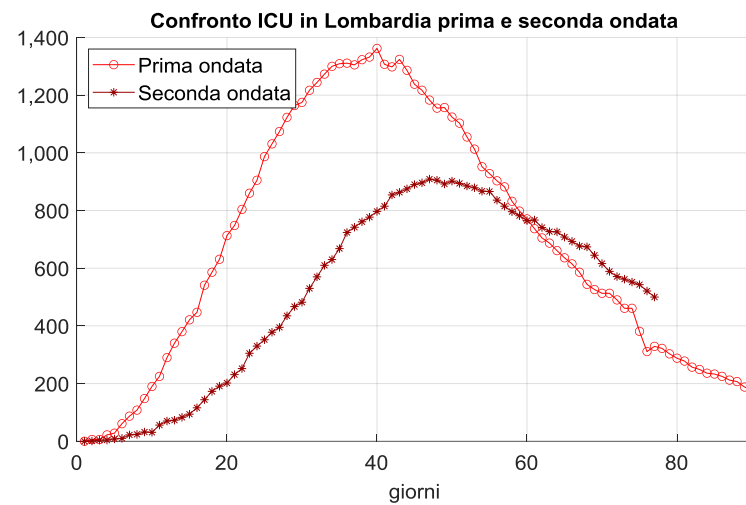


Figura 9: Confronto tra prima e seconda ondata pandemica in regione e in Italia. Inizio prima ondata 24-Feb-2020, inizio seconda ondata 7-Oct-2020.

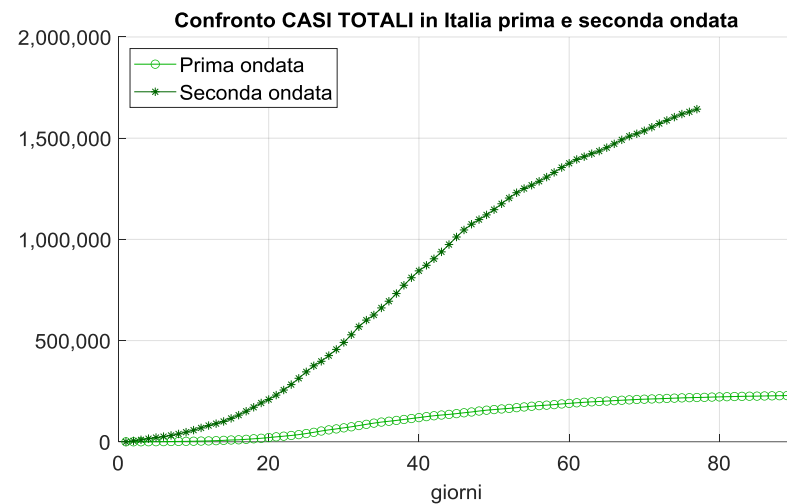
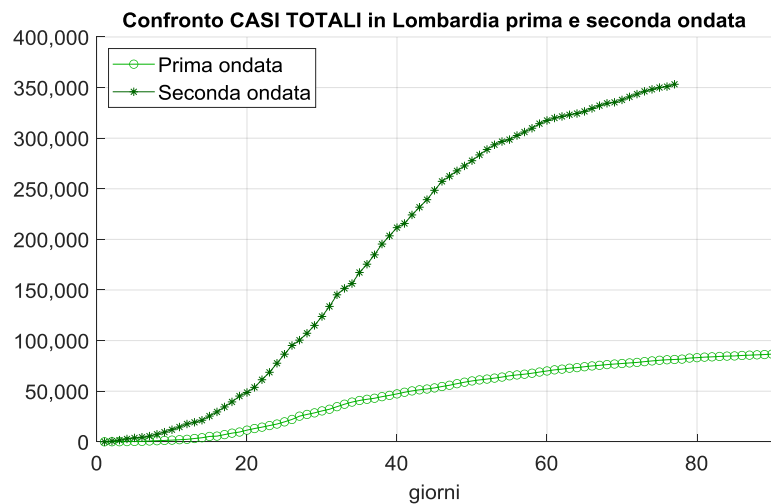
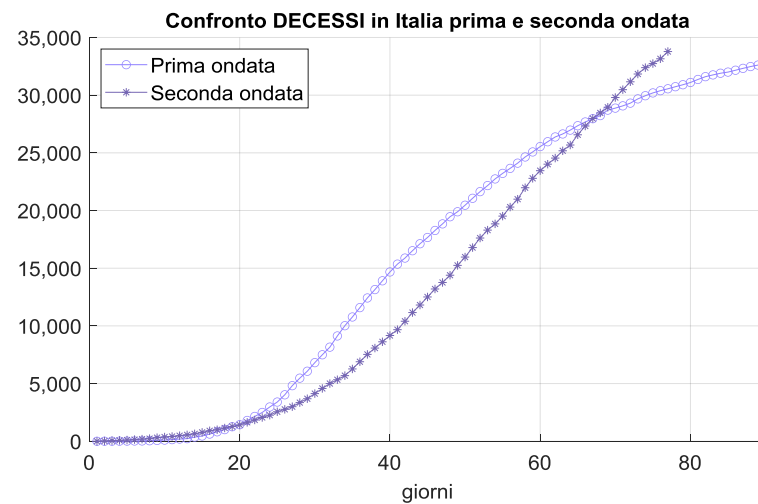
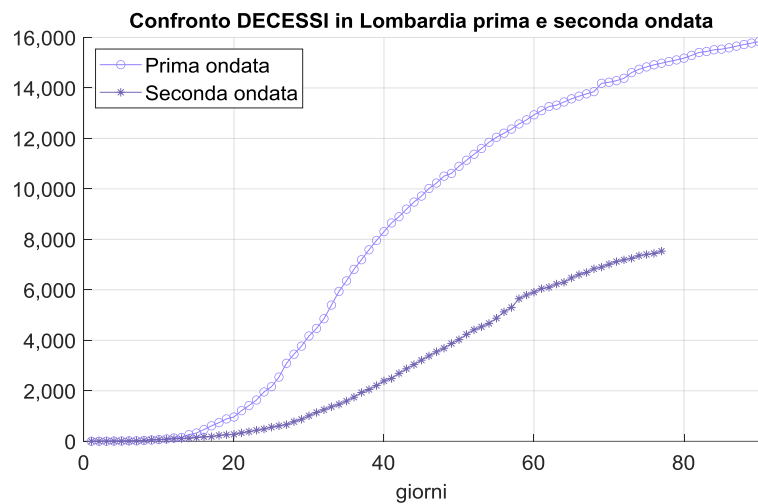


Figura 10: Confronto tra prima e seconda ondata pandemica in regione e in Italia. Inizio prima ondata 24-Feb-2020, inizio seconda ondata 7-Oct-2020. Uno dei motivi per cui i casi totali sono decisamente superiori rispetto alla seconda ondata è che il numero di tamponi refertati quotidianamente è proporzionalmente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



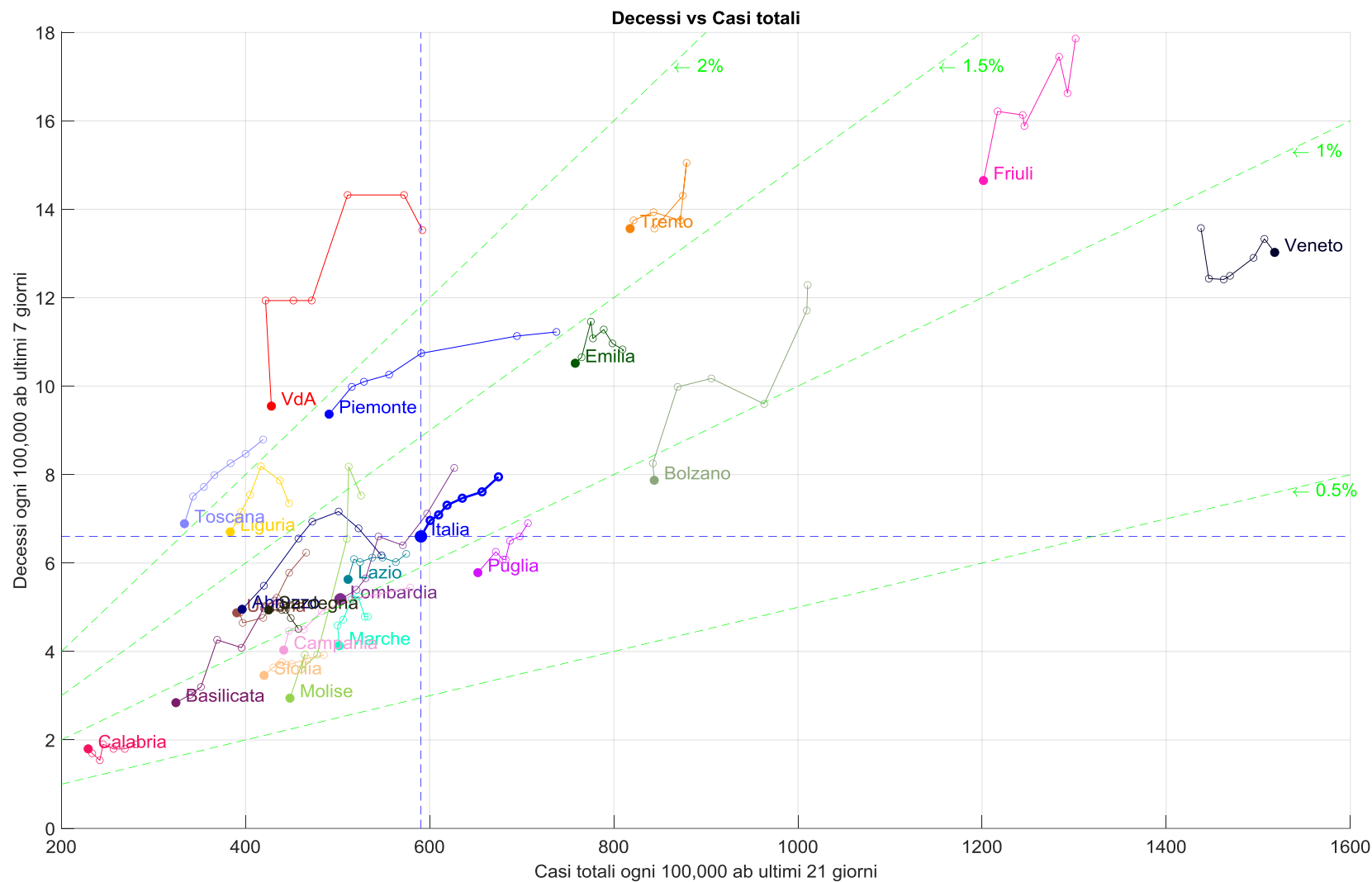


Figura 11: Andamento degli ultimi 7 giorni relativo a casi totali (21 giorni precedenti) e decessi (7 giorni precedenti) entrambi ogni centomila abitanti. Le linee tratteggiate verdi indicano le percentuali di mortalità rispetto ai casi totali. La spezzata di ogni regione termina con il dato più recente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

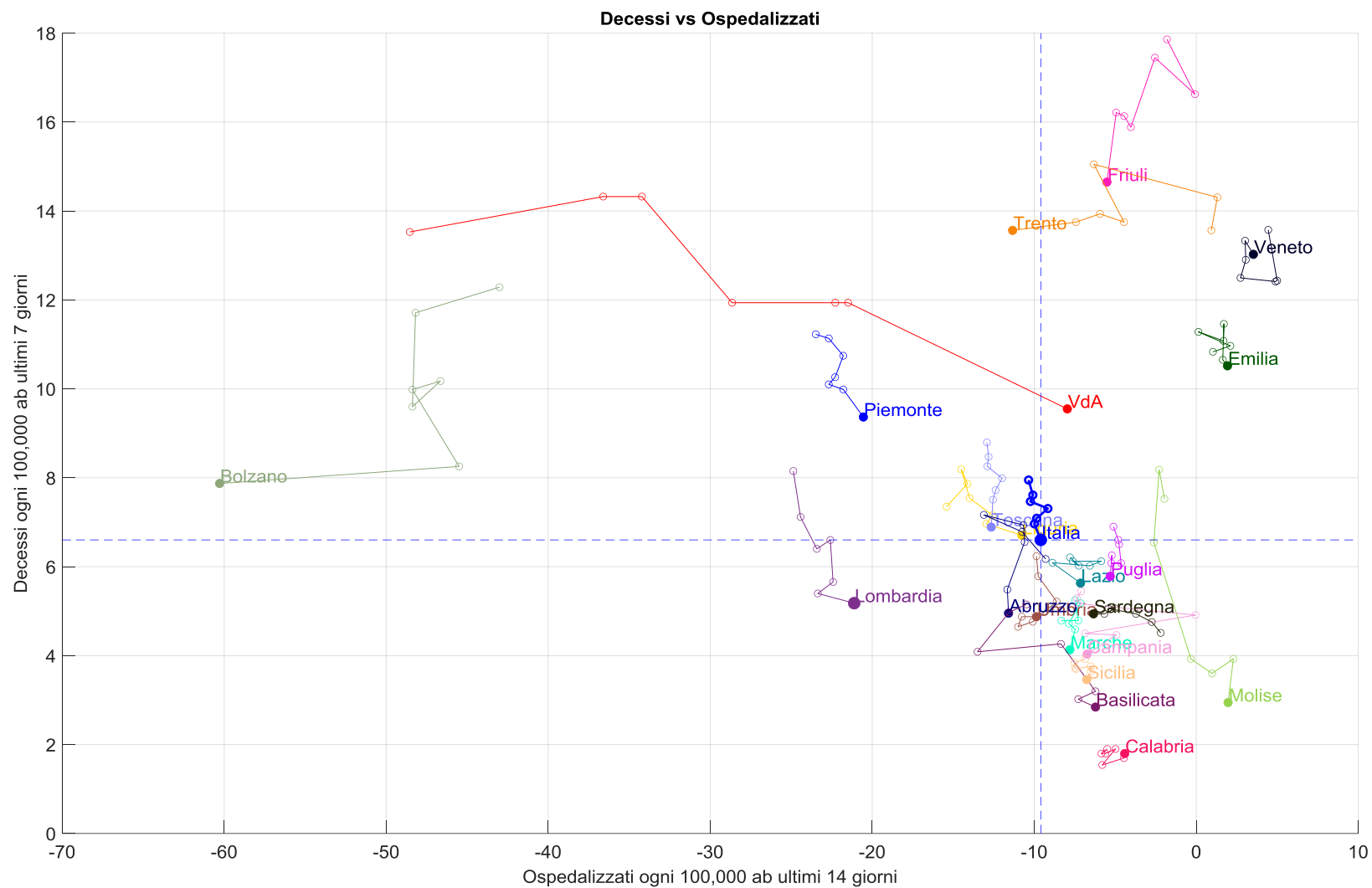


Figura 12: Andamento degli ultimi 7 giorni relativo a ospedalizzati (14 giorni precedenti) e decessi (7 giorni precedenti) entrambi ogni centomila abitanti. La spezzata di ogni regione termina con il dato più recente (pallino pieno). Più la regione è vicina all'angolo in basso a sinistra meglio è. Le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

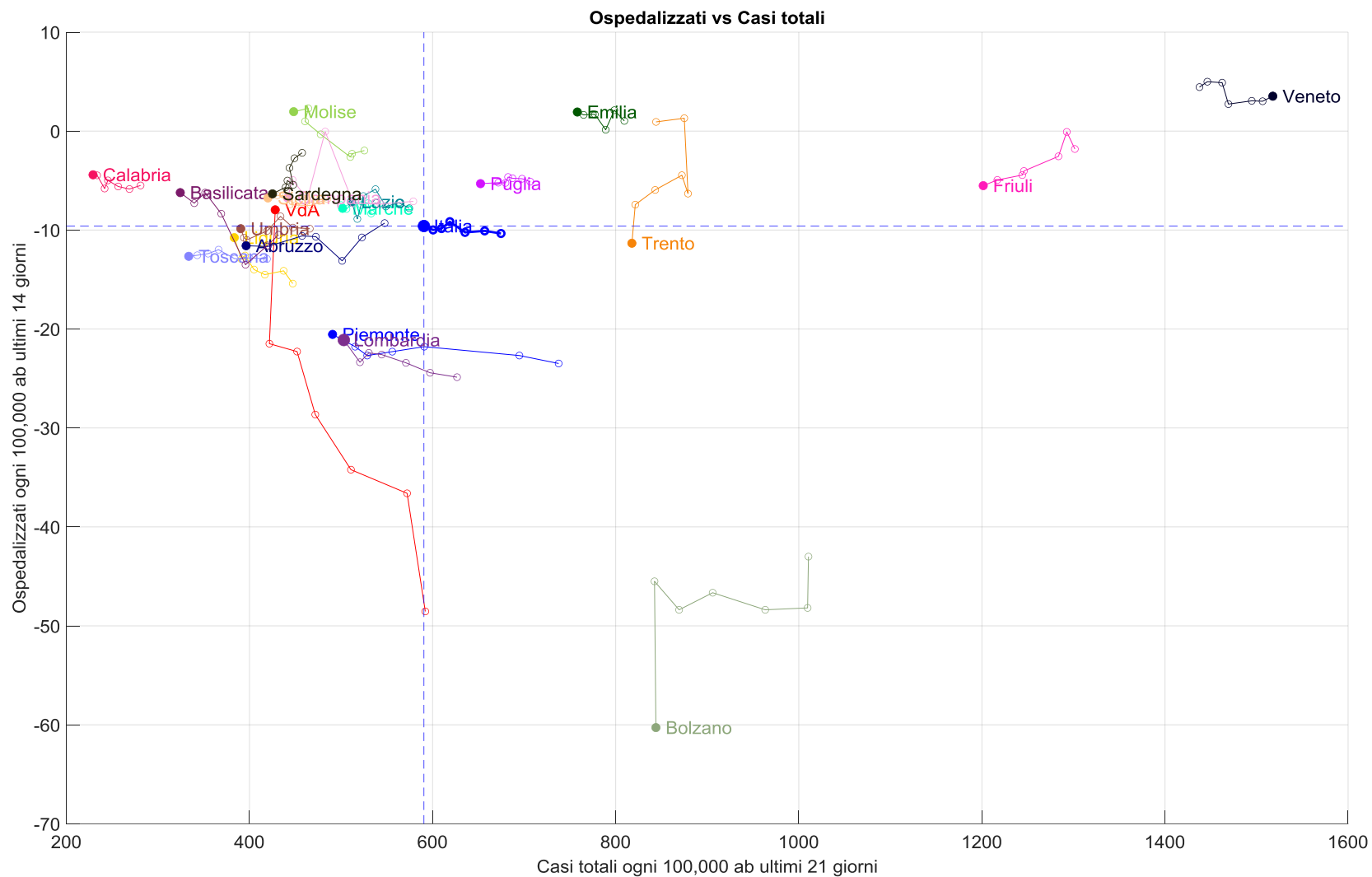


Figura 13: Andamento degli ultimi 7 giorni relativo a casi totali (21 giorni precedenti) e ospedalizzati (14 giorni precedenti) entrambi ogni centomila abitanti. La spezzata di ogni regione termina con il dato più recente (pallino pieno). Più la regione è vicina all'angolo in basso a sinistra meglio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

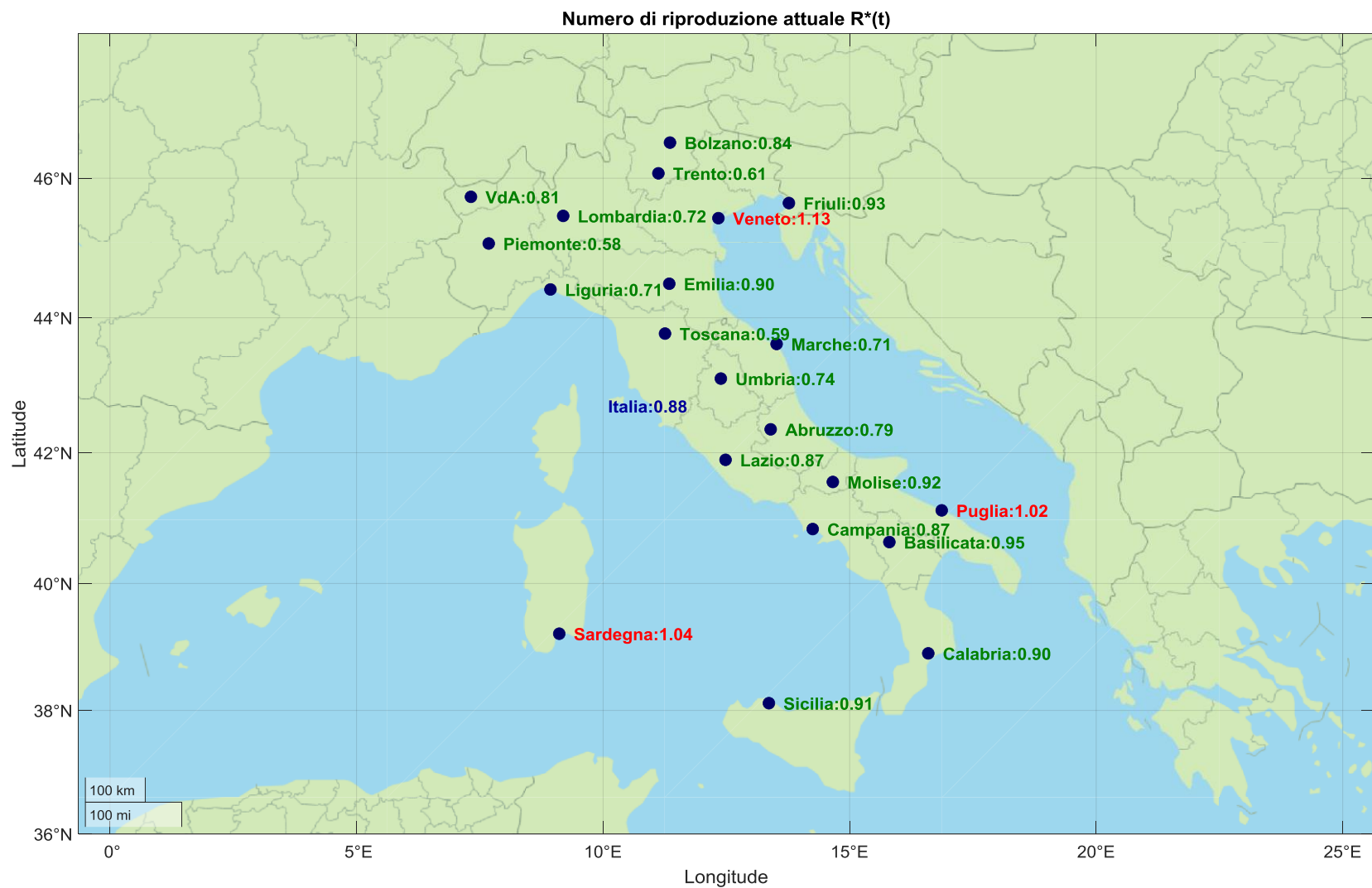


Figura 14:  $R^*(t)$  numero di riproduzione nelle diverse regioni d'Italia. Valori inferiori a 1 indicano contrazione della pandemia, superiori a 1 espansione della stessa. I valori di  $R^*(t)$  sono estremamente delicati e critici in quanto dipendono dal numero di tamponi effettuati e quindi di positivi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

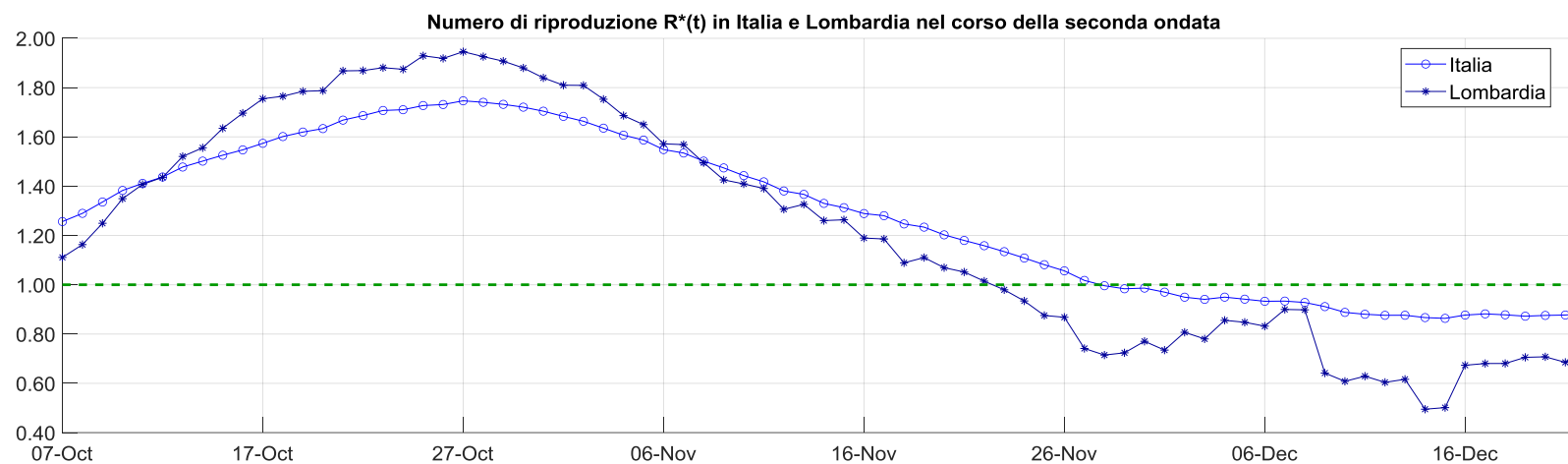
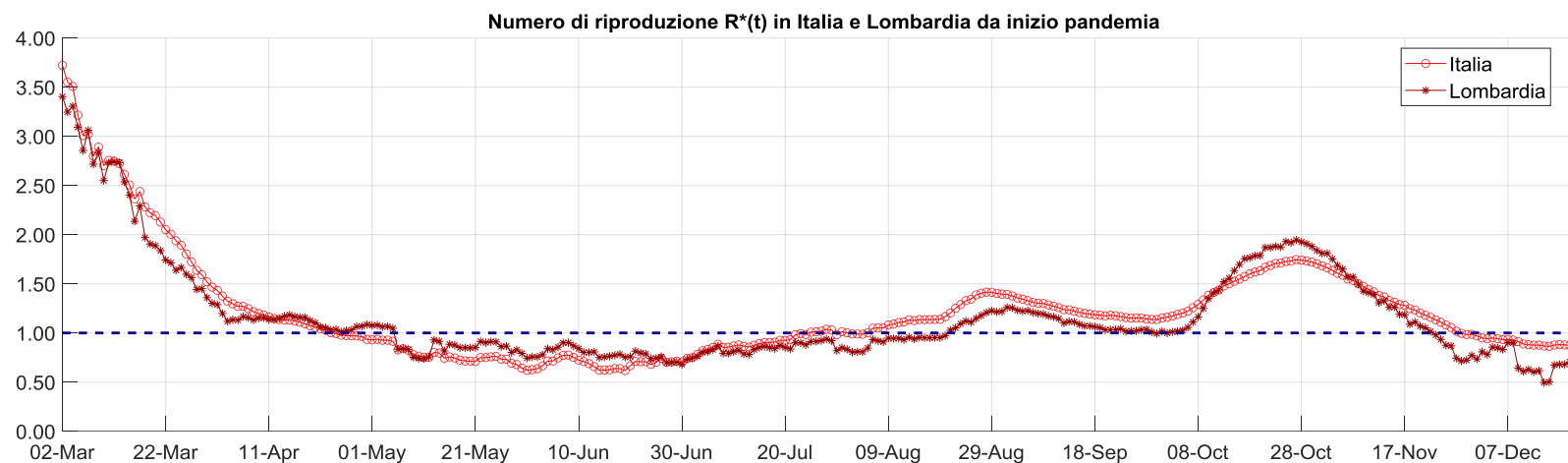


Figura 15:  $R^*(t)$  numero di riproduzione in regione in Italia nel corso dell'intera pandemia e della seconda ondata. Valori inferiori a 1 indicano contrazione della pandemia, superiori a 1 espansione della stessa. I valori di  $R^*(t)$  sono estremamente delicati e critici in quanto dipendono dal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

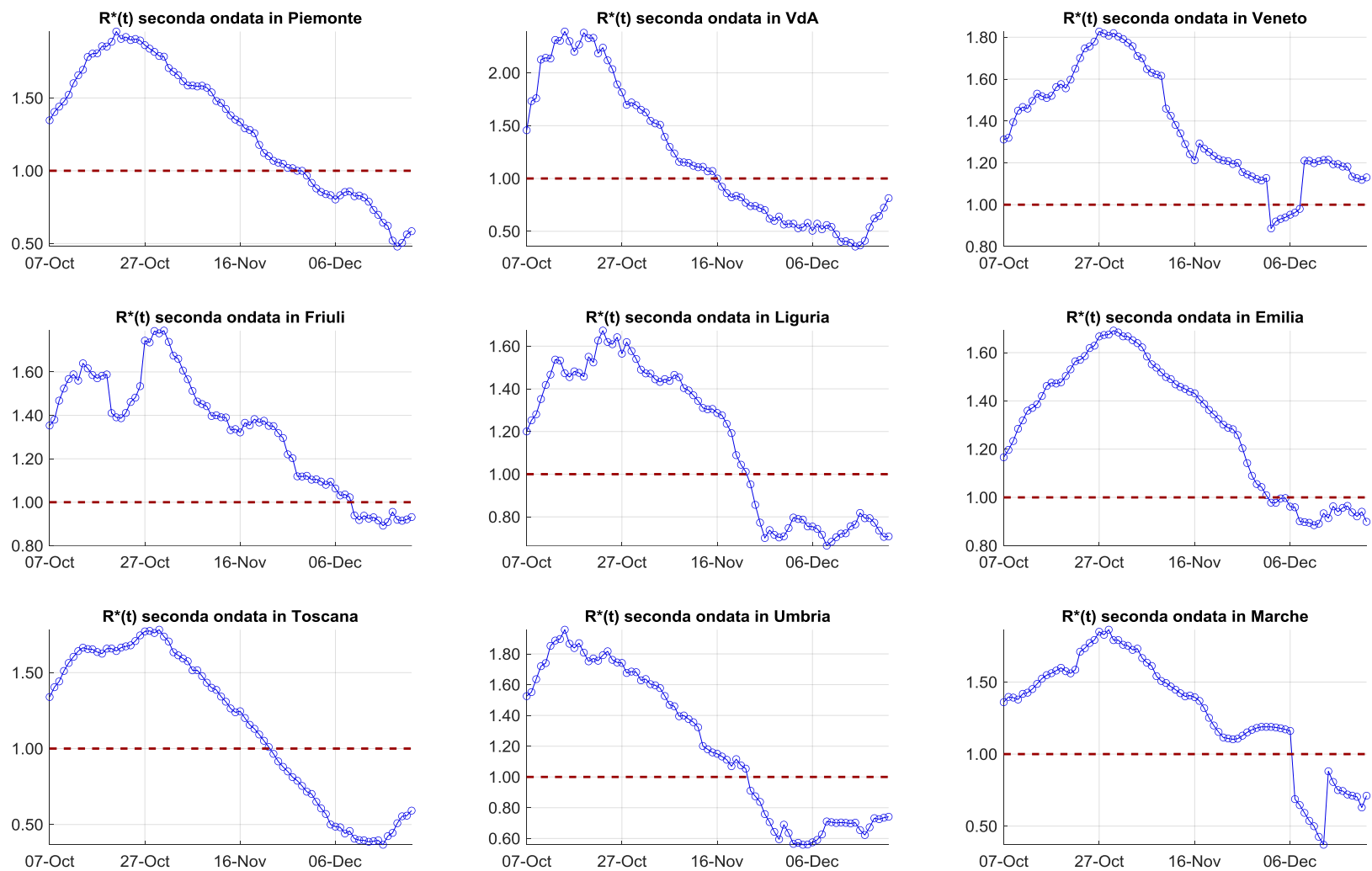


Figura 16:  $R^*(t)$  numero di riproduzione nel corso della seconda ondata per le varie regioni d'Italia. I valori di  $R^*(t)$  sono estremamente delicati e critici in quanto dipendono dal numero di tamponi effettuati e quindi di positivi rilevati. Metodo della Derivata Logaritmica.

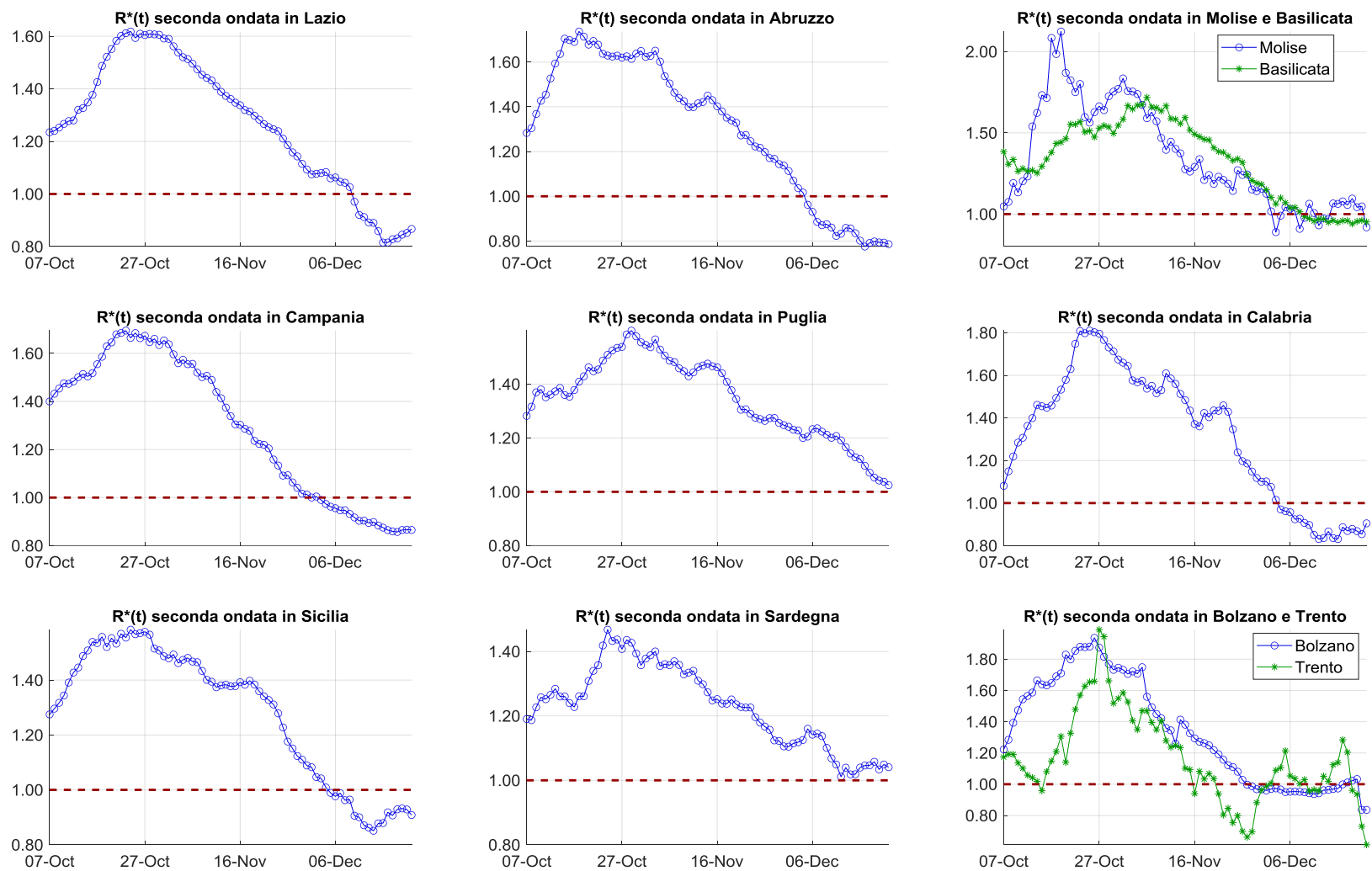


Figura 17:  $R^*(t)$  numero di riproduzione nel corso della seconda ondata per le varie regioni e province autonome d'Italia. I valori di  $R^*(t)$  sono estremamente delicati e critici in quanto dipendono dal numero di tamponi effettuati e quindi di positivi rilevati. Metodo della Derivata Logaritmica.

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 = 540</b>	Trento = 9.10	Trento = 10.50	Trento = 153.13%
2	Veneto = 349	Veneto = 7.11	VdA = 10.32	Veneto = 70.65%
3	Lazio = 292	<b>Lombardia = 5.37</b>	Bolzano = 6.27	Piemonte = 69.72%
4	Piemonte = 228	Piemonte = 5.23	Umbria = 4.78	Umbria = 62.86%
5	Emilia = 210	Umbria = 4.99	Sardegna = 4.30	<b>Lombardia = 62.72%</b>
6	Sicilia = 176	Lazio = 4.97	Molise = 3.82	Bolzano = 62.16%
7	Toscana = 175	Emilia = 4.71	Friuli = 3.06	Puglia = 54.93%
8	Puglia = 167	Toscana = 4.69	Piemonte = 3.05	Marche = 53.04%
9	Campania = 118	Friuli = 4.69	Toscana = 2.89	Lazio = 51.14%
10	Liguria = 65	Bolzano = 4.42	Veneto = 2.66	VdA = 50.00%
11	Marche = 61	Liguria = 4.19	Abruzzo = 2.56	Friuli = 47.50%
12	Friuli = 57	Puglia = 4.14	Basilicata = 2.52	Toscana = 46.79%
13	Trento = 49	Marche = 4.00	Marche = 2.47	Emilia = 46.77%
14	Sardegna = 48	VdA = 3.98	Emilia = 2.37	Sicilia = 42.11%
15	Umbria = 44	Sicilia = 3.52	Puglia = 2.01	Liguria = 36.11%
16	Abruzzo = 41	Abruzzo = 3.13	Sicilia = 1.81	Sardegna = 35.82%
17	Calabria = 23	Sardegna = 2.93	Liguria = 1.46	Campania = 35.22%
18	Bolzano = 23	Molise = 2.62	Lazio = 1.46	Abruzzo = 33.33%
19	Molise = 8	Campania = 2.03	<b>Lombardia = 1.27</b>	Molise = 26.67%
20	Basilicata = 8	Basilicata = 1.42	Calabria = 0.92	Basilicata = 16.33%
21	VdA = 5	Calabria = 1.18	Campania = 0.48	Calabria = 15.75%
	<b>Italia = 2687</b>	<b>Italia = 4.45</b>	<b>Italia = 2.22</b>	<b>Italia = 51.88%</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 = 7539</b>	VdA = 177	VdA = 458.42
2	Piemonte = 3451	Friuli = 92	Bolzano = 110.73
3	Veneto = 3433	Trento = 86	Trento = 98.99
4	Emilia = 2698	Piemonte = 79	Molise = 71.64
5	Lazio = 2442	Bolzano = 78	Basilicata = 61.52
6	Toscana = 2327	Liguria = 76	Friuli = 60.23
7	Campania = 2156	<b>Lombardia = 75</b>	Umbria = 53.48
8	Sicilia = 1881	Veneto = 70	Sardegna = 46.93
9	Puglia = 1642	Toscana = 62	Piemonte = 46.17
10	Liguria = 1186	Emilia = 61	Abruzzo = 40.83
11	Friuli = 1122	Umbria = 56	Toscana = 38.44
12	Abruzzo = 653	Abruzzo = 50	Emilia = 30.47
13	Sardegna = 524	Molise = 49	Liguria = 26.70
14	Marche = 499	Lazio = 42	Veneto = 26.18
15	Umbria = 492	Puglia = 41	Marche = 20.17
16	Trento = 462	Sicilia = 38	Puglia = 19.77
17	Bolzano = 406	Campania = 37	Sicilia = 19.34
18	Calabria = 332	Basilicata = 35	<b>Lombardia = 17.76</b>
19	VdA = 222	Marche = 33	Calabria = 13.33
20	Basilicata = 195	Sardegna = 32	Lazio = 12.18
21	Molise = 150	Calabria = 17	Campania = 8.70
	<b>Italia = 33812</b>	<b>Italia = 56</b>	<b>Italia = 27.97</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 = 353780</b>	Bolzano = 4720	VdA = 11815.80
2	Veneto = 193545	VdA = 4553	Bolzano = 6705.96
3	Campania = 166887	Veneto = 3945	Trento = 3005.32
4	Piemonte = 153939	Piemonte = 3534	Basilicata = 2897.97
5	Lazio = 133479	<b>Lombardia = 3517</b>	Umbria = 2678.25
6	Emilia = 122084	Friuli = 3376	Molise = 2607.77
7	Toscana = 100571	Campania = 2876	Friuli = 2201.96
8	Sicilia = 78085	Liguria = 2826	Sardegna = 2193.23
9	Puglia = 73840	Umbria = 2794	Piemonte = 2059.61
10	Liguria = 43824	Emilia = 2738	Abruzzo = 1811.09
11	Friuli = 41022	Toscana = 2696	Toscana = 1661.50
12	Marche = 29594	Trento = 2606	Veneto = 1475.90
13	Abruzzo = 28965	Lazio = 2270	Emilia = 1378.66
14	Umbria = 24639	Abruzzo = 2208	Marche = 1196.29
15	Bolzano = 24588	Marche = 1941	Liguria = 986.66
16	Sardegna = 24487	Puglia = 1833	Puglia = 888.88
17	Calabria = 19384	Molise = 1787	<b>Lombardia = 833.52</b>
18	Trento = 14026	Basilicata = 1632	Sicilia = 803.06
19	Basilicata = 9186	Sicilia = 1562	Calabria = 778.36
20	VdA = 5722	Sardegna = 1493	Campania = 673.73
21	Molise = 5460	Calabria = 996	Lazio = 665.49
	<b>Italia = 1,647,107</b>	<b>Italia = 2729</b>	<b>Italia = 1362.31</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/>