

Bollettino pandemia SARS-COV-2

Regione Lombardia

23-Dec-2020 (giorno #304/#78)

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 continuano a calare in modo estremamente contenuto in Lombardia (-4) con 31 ingressi e 35 dimissioni e relativamente contenuto in Italia (-63) con 216 ingressi e 279 dimissioni. Gli ospedalizzati scendono in modo contenuto in Lombardia (-51) e in modo più deciso in Italia (-465).

I modelli stimano per il **4-17 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 (+98) che in Italia (+553) e superiori alle previsioni dei modelli. I modelli stimano di avere raggiunto l'80% dei decessi totali attesi per la seconda ondata in Lombardia e il 67% 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 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 536 (-4) con 31 ingressi e 35 dimissioni
[valori ultima settimana: min = 536 max = 611 media = 575 mediana = 583]
[valori penultima settimana: min = 629 max = 748 media = 697 mediana = 714]
- Pazienti ospedalizzati 4779 (-51)
[valori ultima settimana: min = 4779 max = 5404 media = 5011 mediana = 4924]
[valori penultima settimana: min = 5575 max = 6361 media = 5908 mediana = 5873]
- Decessi 24610 (+98, VAE = 3.06) (totale prima ondata 16973; seconda ondata 7637)
[variazione ultima settimana: min = 41 max = 105 media = 73 mediana = 68]
[variazione penultima settimana: min = 67 max = 172 media = 117 mediana = 114]
- Nuovi casi positivi 2153 (casi totali da inizio pandemia 464,599; casi totali seconda ondata 355,933)
[variazione ultima settimana: min = 950 max = 2744 media = 2085 mediana = 2153]
[variazione penultima settimana: min = 945 max = 2994 media = 2349 mediana = 2404]
- Nuovi pazienti dimessi guariti 2960
[variazione ultima settimana: min = 618 max = 8376 media = 3368 mediana = 2515]
[variazione penultima settimana: min = 908 max = 9045 media = 5114 mediana = 4721]

Italia

- Pazienti in terapia intensiva 2624 (-63) con 216 ingressi e 279 dimissioni
[valori ultima settimana: min = 2624 max = 2855 media = 2749 mediana = 2743]
[valori penultima settimana: min = 2926 max = 3291 media = 3134 mediana = 3158]
- Pazienti ospedalizzati 27170 (-465)
[valori ultima settimana: min = 27170 max = 29282 media = 28086 mediana = 27901]
[valori penultima settimana: min = 29823 max = 32379 media = 31056 mediana = 30893]
- Decessi 70395 (+553, VAE = 17.28) (totale prima ondata 36030; seconda ondata 34365)
[variazione ultima settimana: min = 352 max = 683 media = 551 mediana = 553]
[variazione penultima settimana: min = 484 max = 887 media = 685 mediana = 680]
- Nuovi casi positivi 13908 (casi totali da inizio pandemia 1,991,278; casi totali seconda ondata 1,661,015)
[variazione ultima settimana: min = 10869 max = 18233 media = 14733 mediana = 15102]
[variazione penultima settimana: min = 12025 max = 19902 media = 16856 mediana = 17568]
- Nuovi pazienti dimessi guariti 20494
[variazione ultima settimana: min = 12156 max = 27913 media = 20881 mediana = 20494]
[variazione penultima settimana: min = 16270 max = 34495 media = 25429 mediana = 24728]

Sezione PREVISIONI basate su MODELLO

Modelli previsionali ICU in Lombardia

- Modello EMG, $R^2 = 0.92868$ Previsione per domani = 513 (-23)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 27-11-2020 a quota 915 posti letto ICU
- Modello di Gompertz inverso, $R^2 = 0.99431$ Previsione per domani = 520 (-16)
- 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 11-01-2021
- Stima estremamente approssimata data di svuotamento terapie intensive 13-03-2021 ossia tra 80 giorni.

Modelli previsionali OSPEDALIZZATI in Lombardia

- Modello EMG, $R^2 = 0.92182$ Previsione per domani = 4572 (-207)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 23-11-2020 a quota 8718 pazienti ospedalizzati
- Modello di Gompertz inverso, $R^2 = 0.99322$ Previsione per domani = 4643 (-136)
- Stima data massima velocità di decremento 04-12-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di discesa rispetto al valore massimo di partenza 13-12-2020
- Stima data di dimezzamento rispetto al valore attuale 13-01-2021
- Stima estremamente approssimata data di svuotamento reparti Covid 21-03-2021 ossia tra 88 giorni.

Modelli previsionali DECESSI in Lombardia - SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz, $R^2 = 0.9993$ Previsione per domani = 7710 (+78)
- Stima data massima velocità di incremento 21-11-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 29-11-2020
- Stima valore massimo raggiungibile 9497 (C.I.95% min 9303 max 9691)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 80.41%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei decessi 08-02-2021 ossia tra 47 giorni.

Modelli previsionali CASI TOTALI in Lombardia - SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz, $R^2 = 0.99961$ Previsione per domani = 356516 (+1103)
- 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 371031 (C.I.95% min 368610 max 373451)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 95.93%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei casi totali 07-01-2021 ossia tra 15 giorni.

Modelli previsionali ICU in Italia

- Modello EMG, $R^2 = 0.92826$ Previsione per domani = 2539 (-85)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 28-11-2020 a quota 3756 posti letto ICU
- Modello di Gompertz inverso, $R^2 = 0.99196$ Previsione per domani = 2566 (-58)
- 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 17-01-2021
- Stima estremamente approssimata data di svuotamento terapie intensive 03-04-2021 ossia tra 101 giorni.

Modelli previsionali OSPEDALIZZATI in Italia

- Modello EMG, $R^2 = 0.88553$ Previsione per domani = 26404 (-766)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 27-11-2020 a quota 37186 pazienti ospedalizzati
- Modello di Gompertz inverso, $R^2 = 0.99173$ Previsione per domani = 26723 (-447)
- 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 26-01-2021
- Stima estremamente approssimata data di svuotamento reparti Covid 14-05-2021 ossia tra 142 giorni.

Modelli previsionali DECESSI in Italia – SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz, $R^2 = 0.99987$ Previsione per domani = 34854 (+520)
- 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 51289 (C.I.95% min 50546 max 52032)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 67.00%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei decessi 11-03-2021 ossia tra 78 giorni.

Modelli previsionali CASI TOTALI in Italia – SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz, $R^2 = 0.99979$ Previsione per domani = 1,666,660 (+9322)
- 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 1,836,947 (C.I.95% min 1,824,214 max 1,849,680)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 90.42%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei casi totali 27-01-2021 ossia tra 35 giorni.

Analisi dei dati OGGETTIVI relativi alla regione Lombardia

Per quanto riguarda la Lombardia oggi i pazienti in terapia intensiva (536) occupano il 38.81% rispetto al numero massimo di letti (1381) registrato al culmine della pandemia il 03-04-2020. Ci sono 5.33 pazienti ICU ogni 100,000 abitanti in regione.

Il totale odierno di pazienti ospedalizzati è pari a 4779 ossia il 35.86% 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 11.22% rispetto al valore massimo del 10.48% registrato il 03-04-2020.

Il numero di nuovi casi positivi in regione è pari a 2153 ossia il 15.48% rispetto all'incremento nazionale (13908).

La letalità (decessi rispetto a casi totali) in Lombardia da INIZIO PANDEMIA è pari a 5.30% mentre quella nazionale vale 3.54%.

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 2.15% mentre quella nazionale vale 2.07%.

La mortalità (decessi ogni 100,000 abitanti) in Lombardia da INIZIO PANDEMIA è pari a 245 mentre quella nazionale è 117.

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 76 mentre quella nazionale è 57.

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 2153 a valle di 32926 tamponi refertati in regione. Percentuale positivi 6.54%.

I nuovi positivi in Italia sono 13908 a valle di 175364 tamponi refertati. Percentuale positivi 7.93%.

I nuovi positivi nel resto d'Italia sono 11755 a valle di 142438 tamponi refertati. Percentuale positivi 8.25%.

I tamponi refertati oggi in Lombardia sono il 59.18% 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 68.80% 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 21.4016.

I positivi oggi in Italia su 100,000 abitanti sono 23.0417.

I positivi oggi nel resto d'Italia su 100,000 abitanti sono 23.3698.

Ciò vuol dire che in Lombardia ogni 100,000 abitanti ci sono attualmente 0.92 volte più positivi che nel resto d'Italia.

I casi totali in Lombardia su 100,000 abitanti sono 4618 da inizio pandemia.

I casi totali in Italia su 100,000 abitanti sono 3299 da inizio pandemia.

I casi totali nel resto d'Italia su 100,000 abitanti sono 3035 da inizio pandemia.

Ciò vuol dire che in Lombardia ogni 100,000 abitanti ci sono stati 1.52 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 35.86% rispetto al massimo della pandemia (4779, -51).

La percentuale di Ospedalizzati in Italia è 70.56% rispetto al massimo della pandemia (27170, -465).

La percentuale di ICU in Lombardia è 38.81% rispetto al massimo della pandemia (536, -4).

La percentuale di ICU in Lombardia è 62.25% rispetto ai PL ICU disponibili al 31-Dec-2019 (536 rispetto a 861).

La percentuale di ICU in Italia è 64.50% rispetto al massimo della pandemia (2624, -63).

La percentuale di ICU in Italia è 50.67% rispetto ai PL ICU disponibili al 31-Dec-2019 (2624 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.

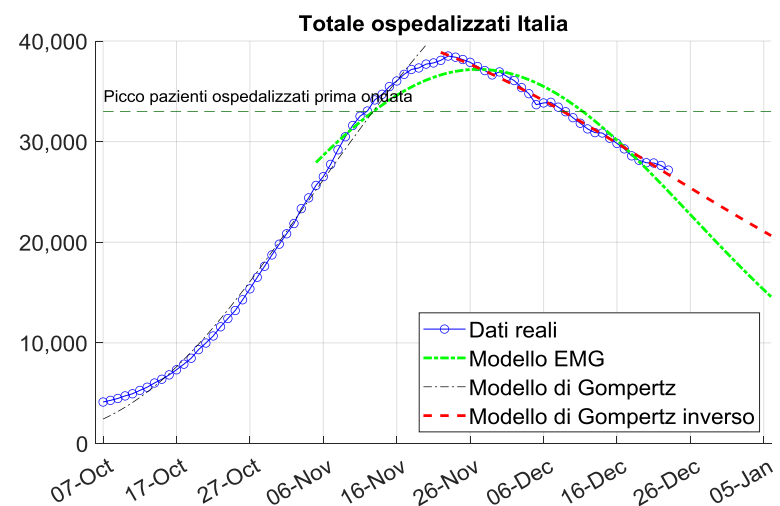
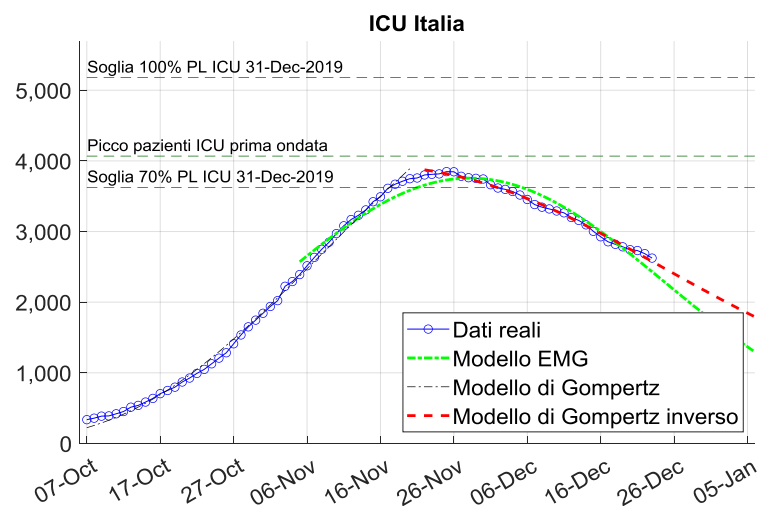
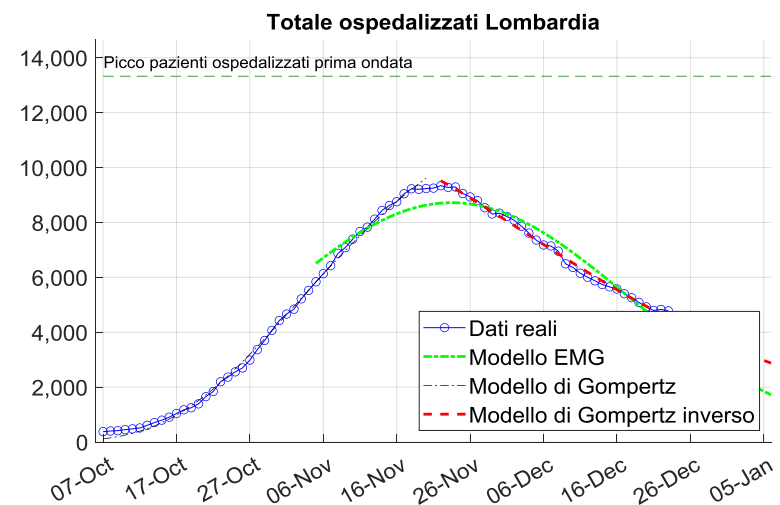
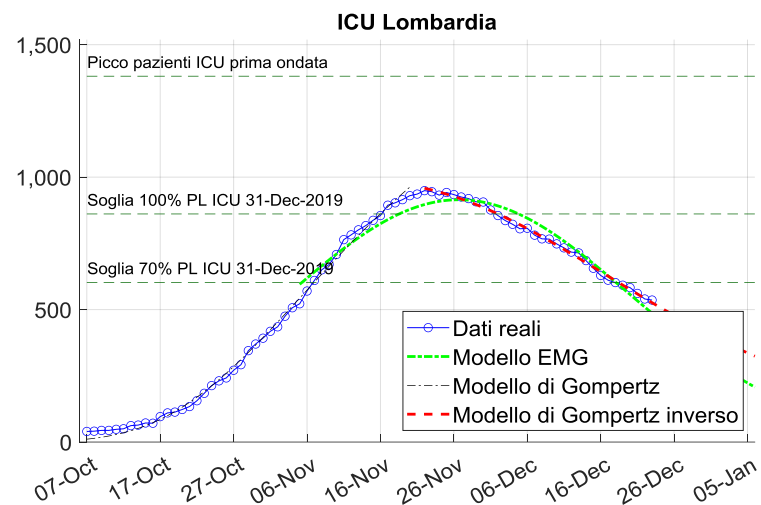


Figura 1: Modelli previsionali di posti in terapia intensiva e pazienti ospedalizzati. Confronto con i dati pubblicati dal Ministero della Salute. [PL = posti letto].

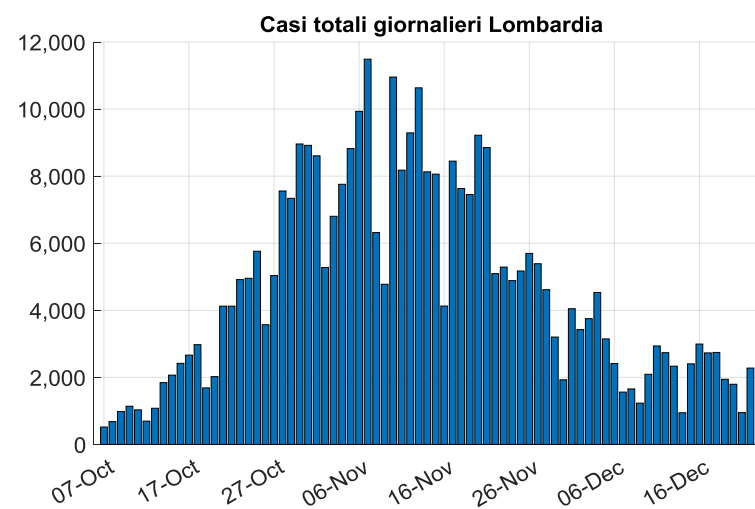
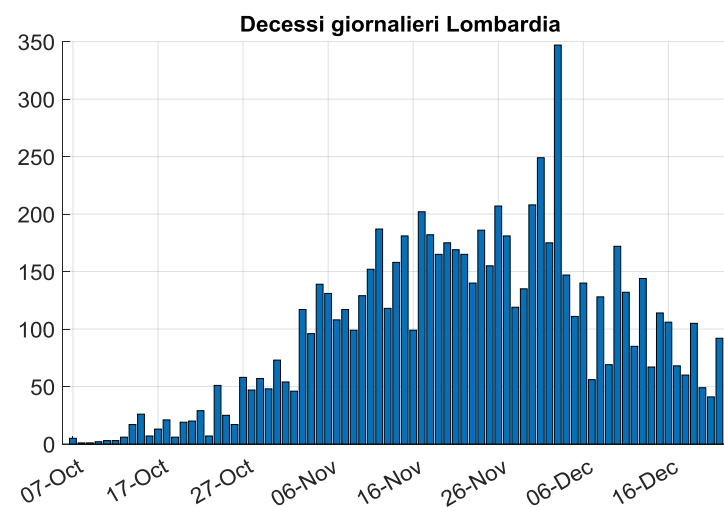
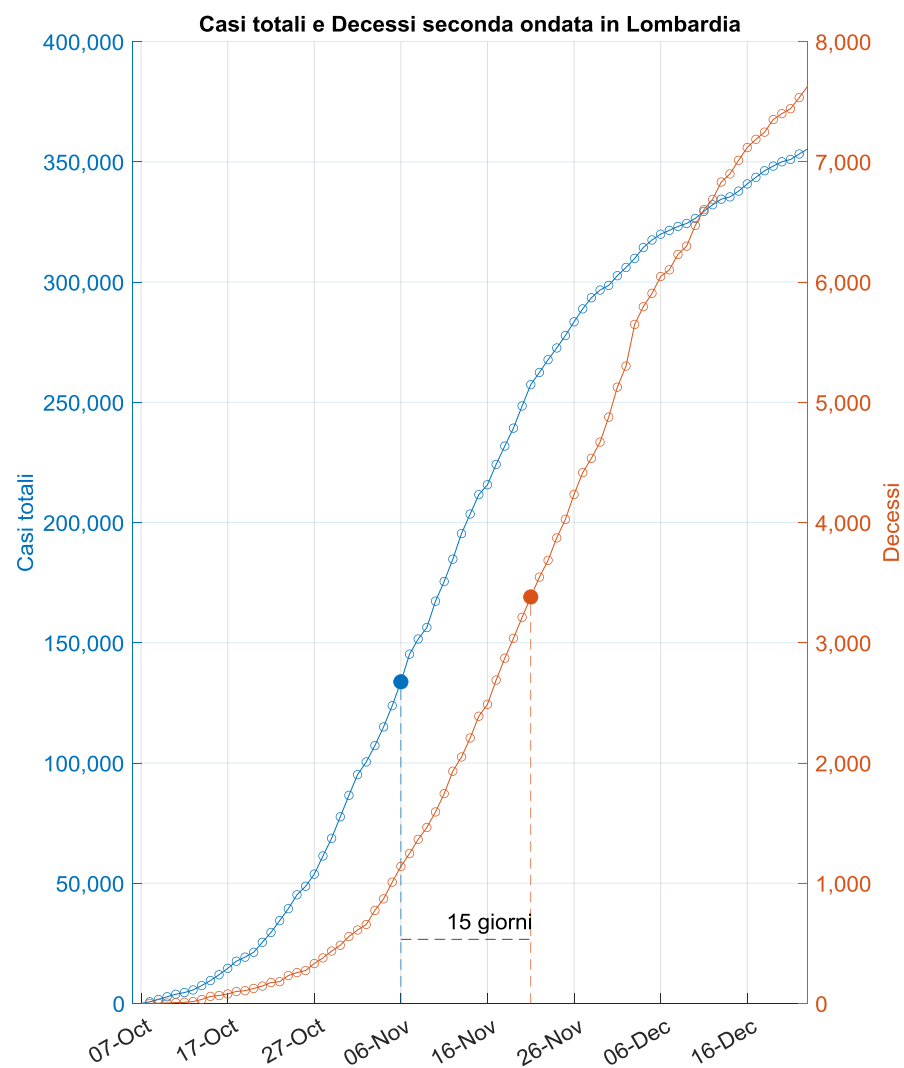


Figura 2: Decessi e Casi totali in regione su base cumulata e giornaliera. La virgola nei numeri sull'asse delle ordinate (verticale) rappresenta il separatore delle migliaia.

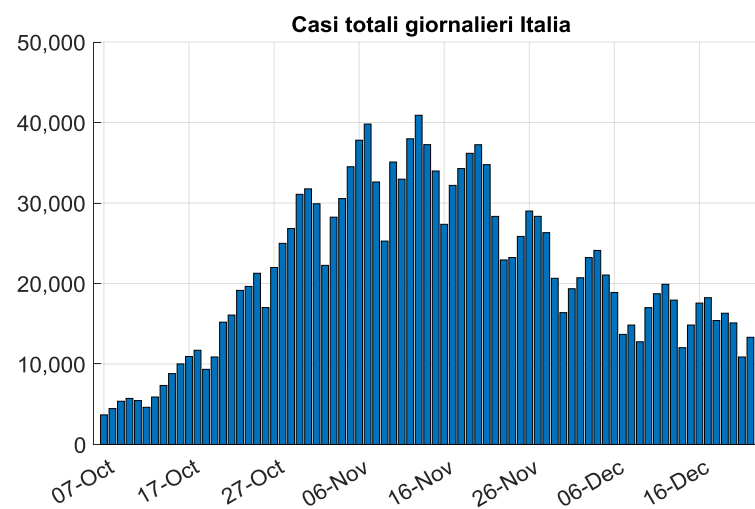
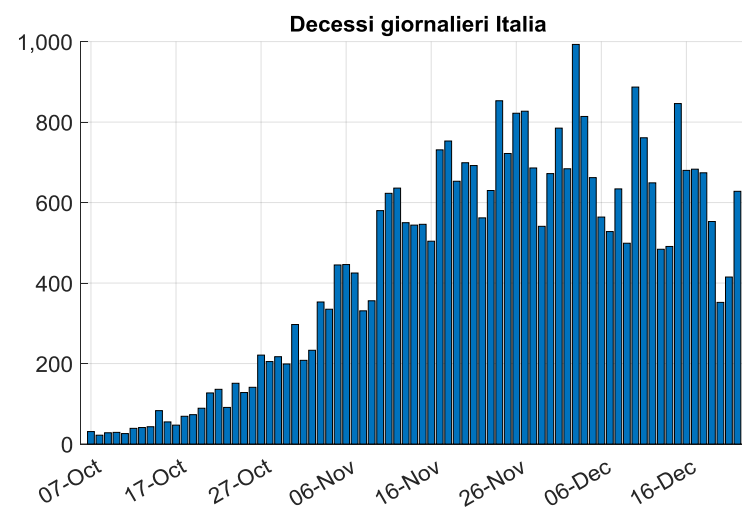
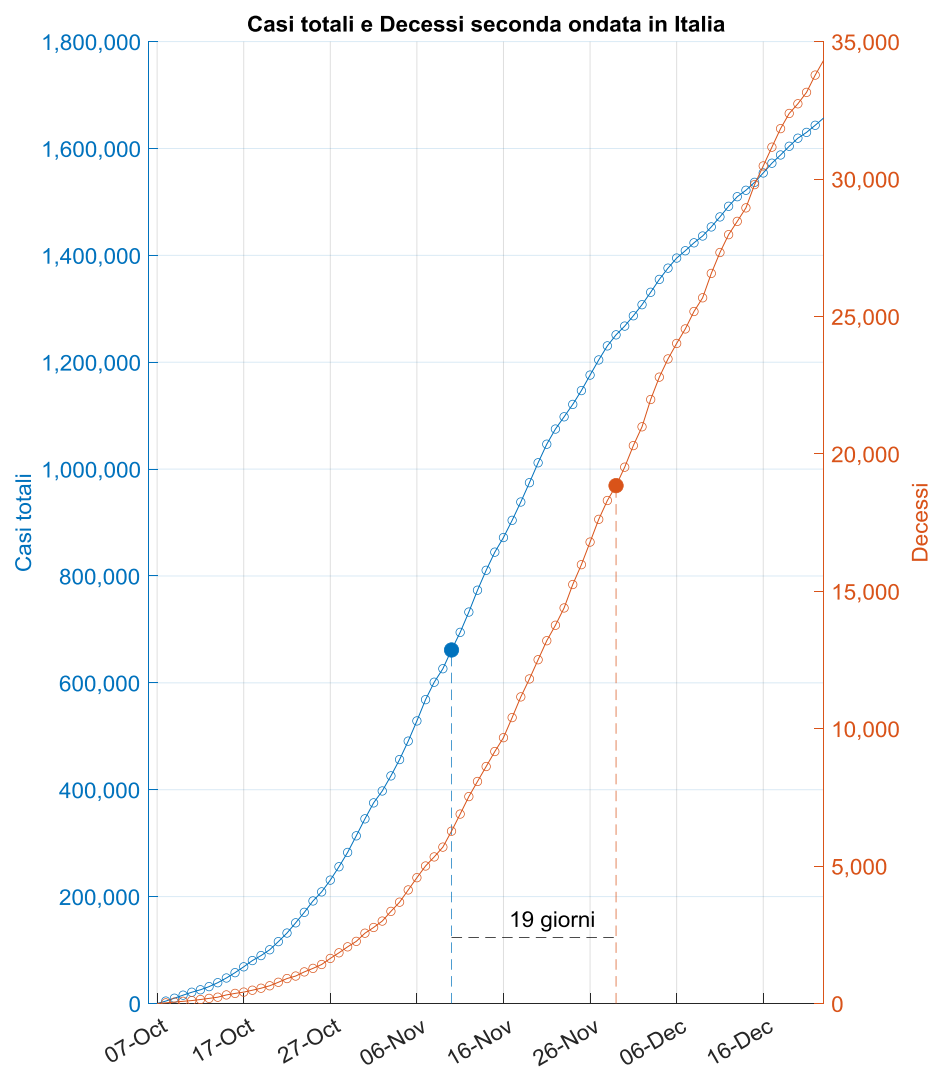


Figura 3: Decessi e Casi totali in Italia su base cumulata e giornaliera.

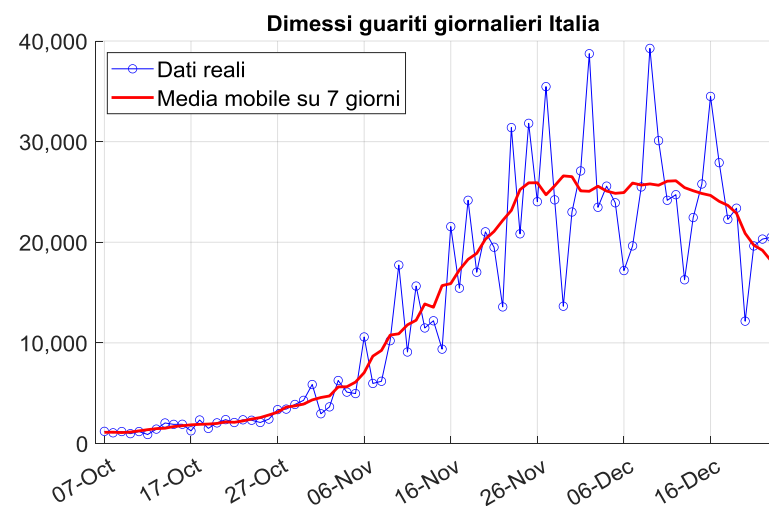
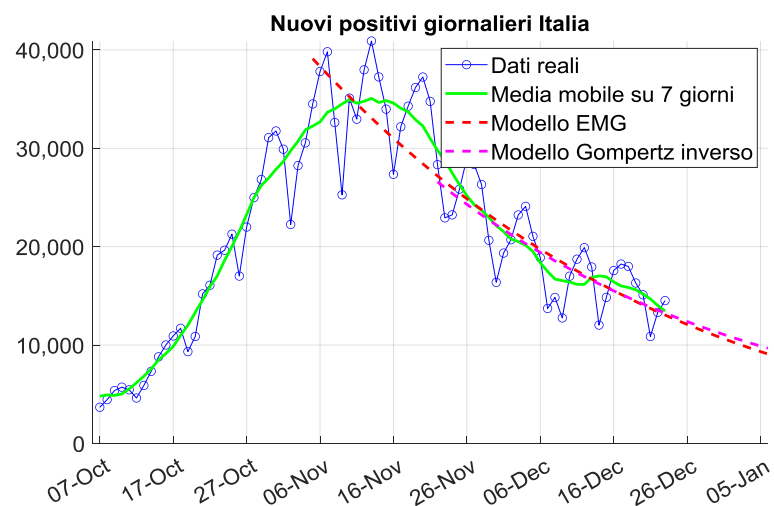
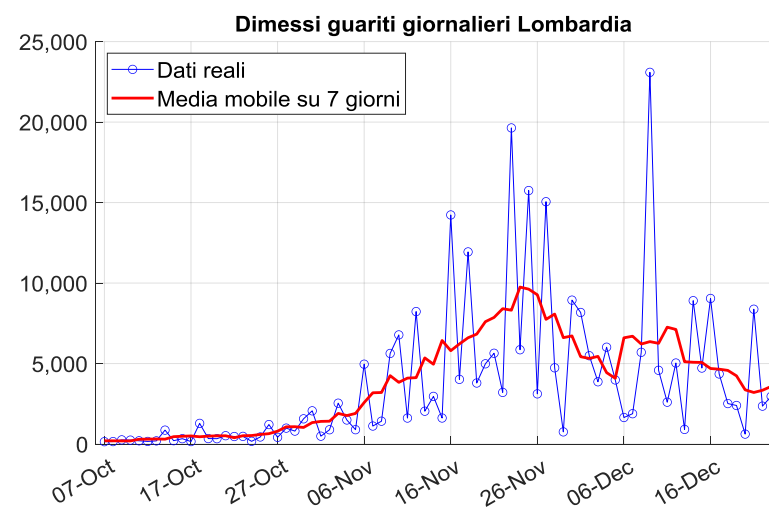
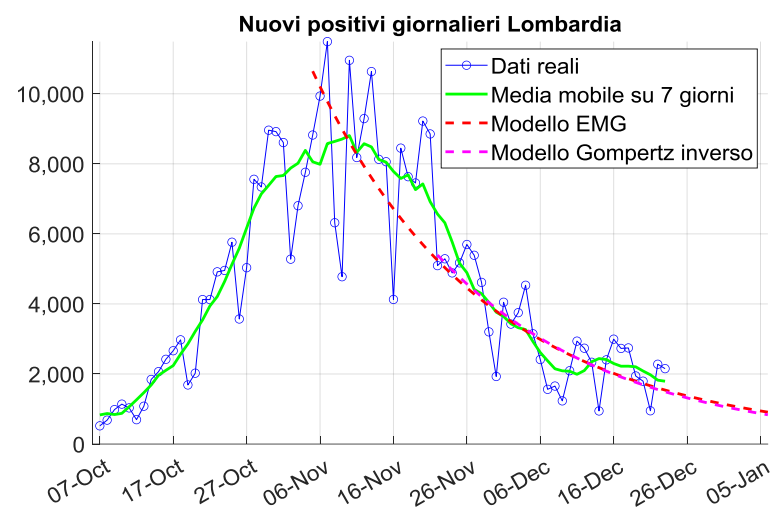


Figura 4: Nuovi casi positivi e dimessi guariti entrambi su base giornaliera in regione ed in Italia.

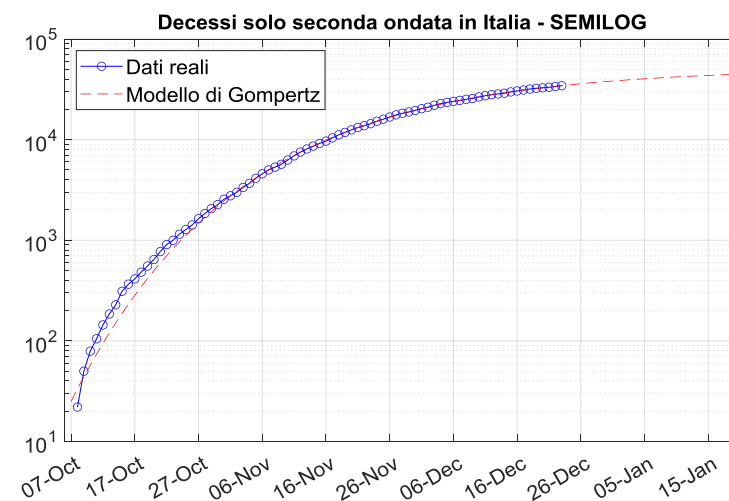
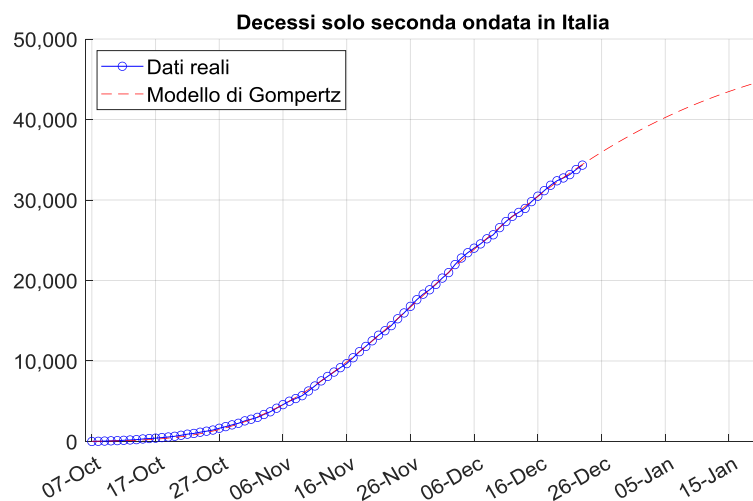
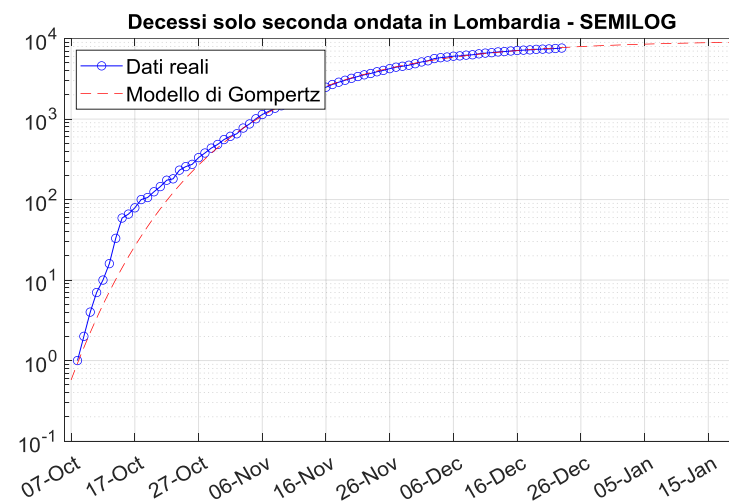
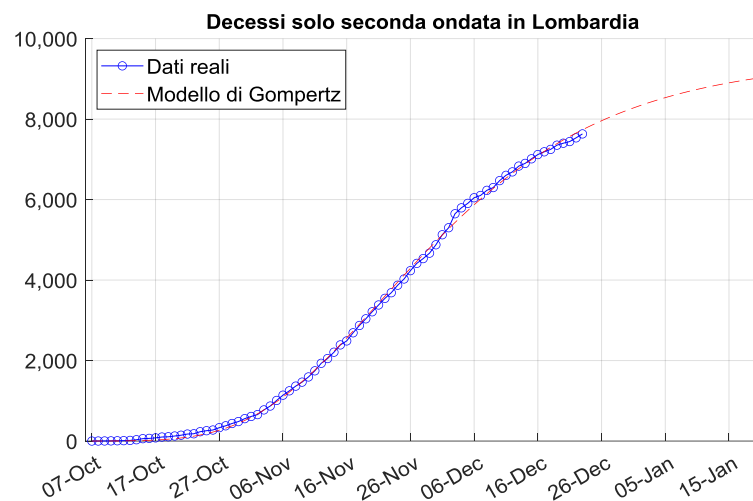


Figura 5: Modello di Gompertz per la previsione della dinamica evolutiva dei decessi in regione ed in Italia relativi solo alla seconda ondata.

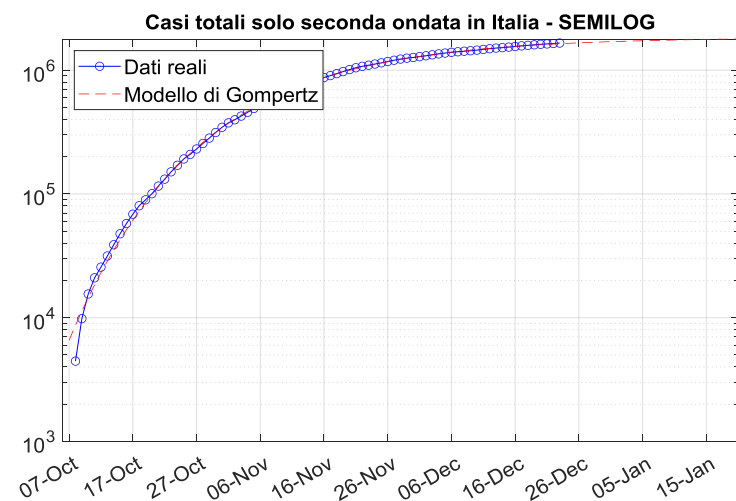
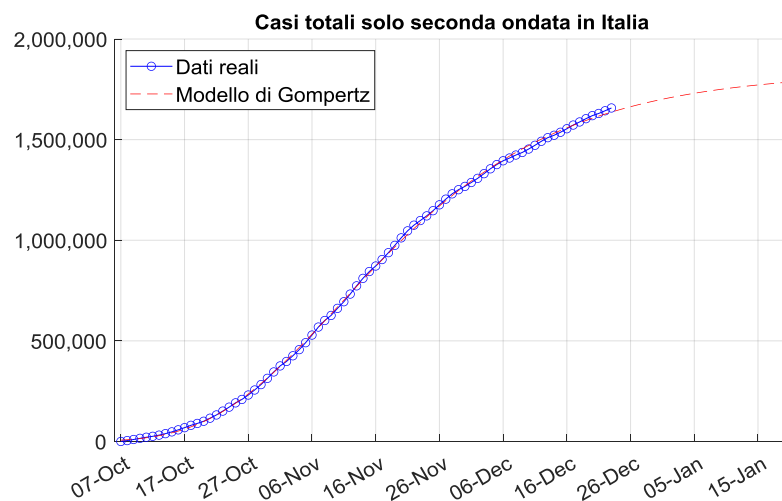
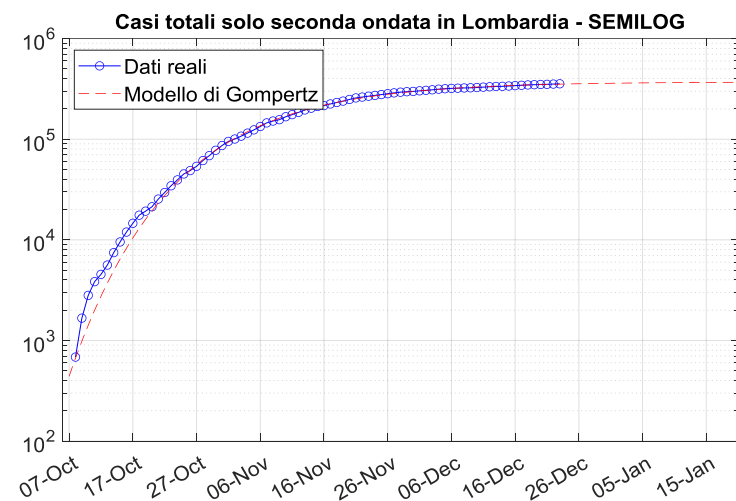
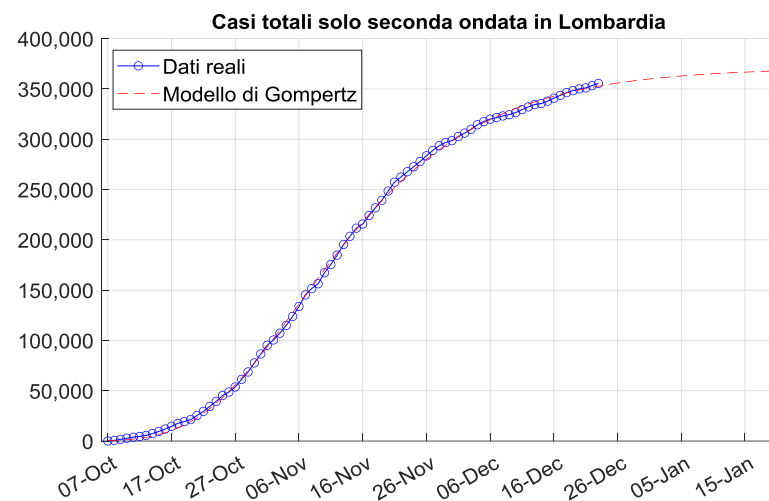


Figura 6: Modello di Gompertz per la previsione della dinamica evolutiva dei casi totali in regione ed in Italia relativi solo alla seconda ondata.

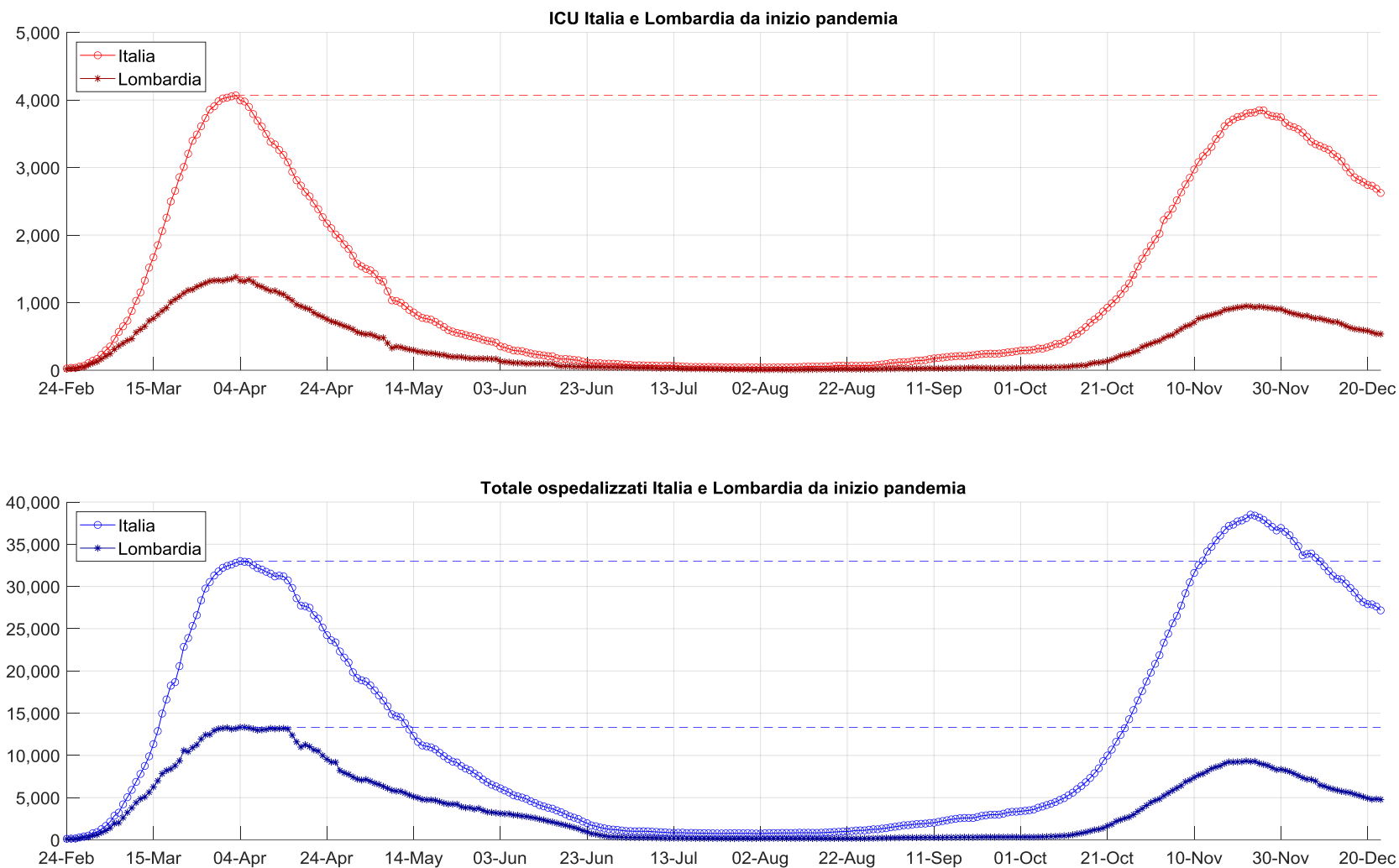


Figura 7: Pazienti in terapia intensiva e totale ospedalizzati da inizio pandemia.

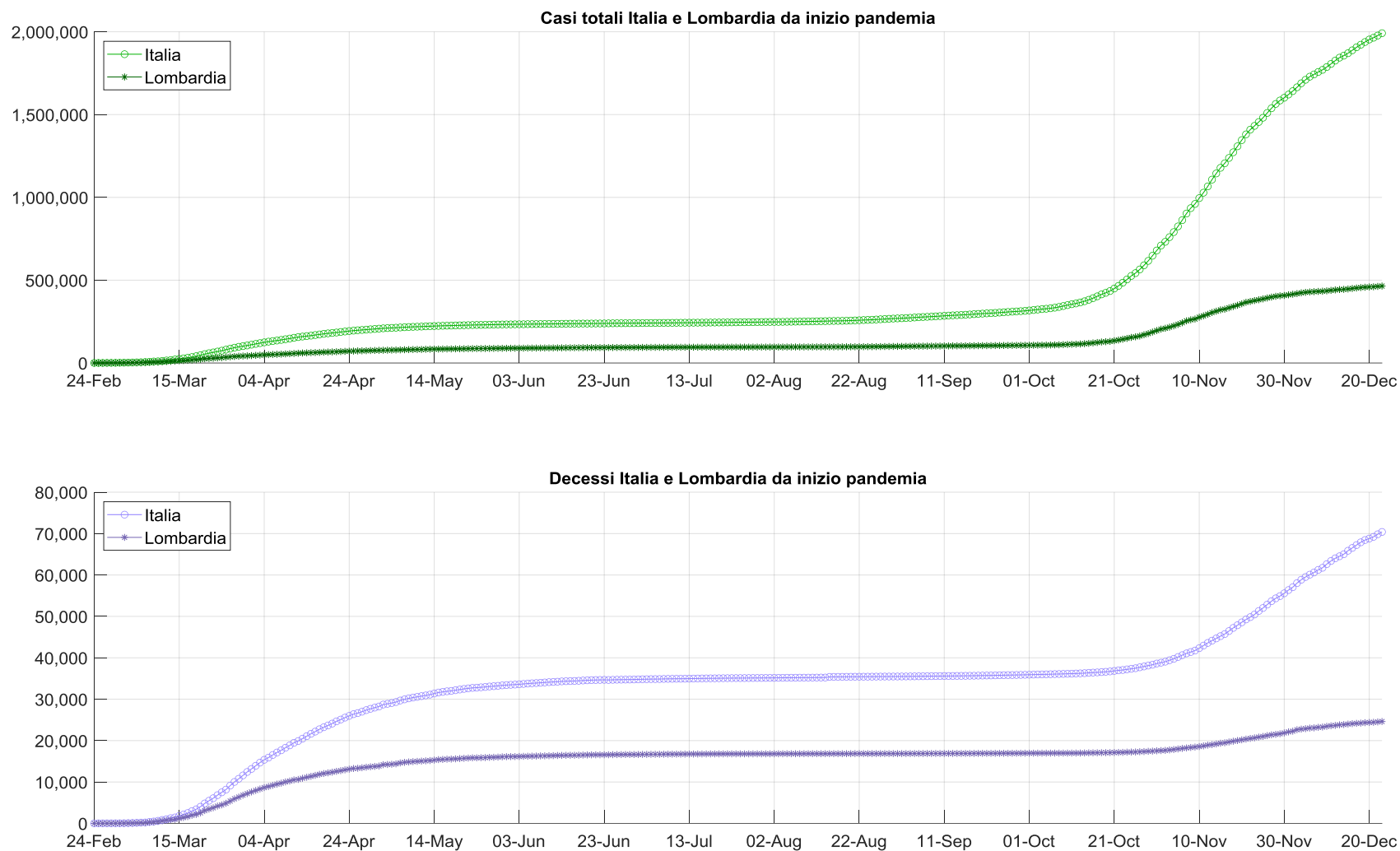


Figura 8: Casi totali e decessi da inizio pandemia.

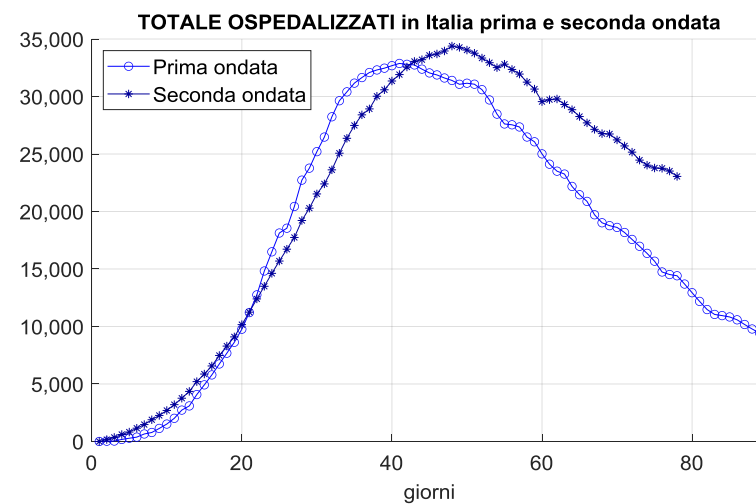
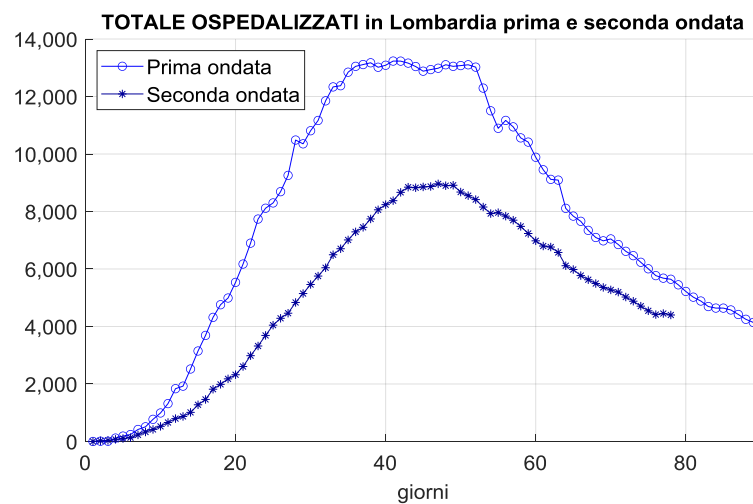
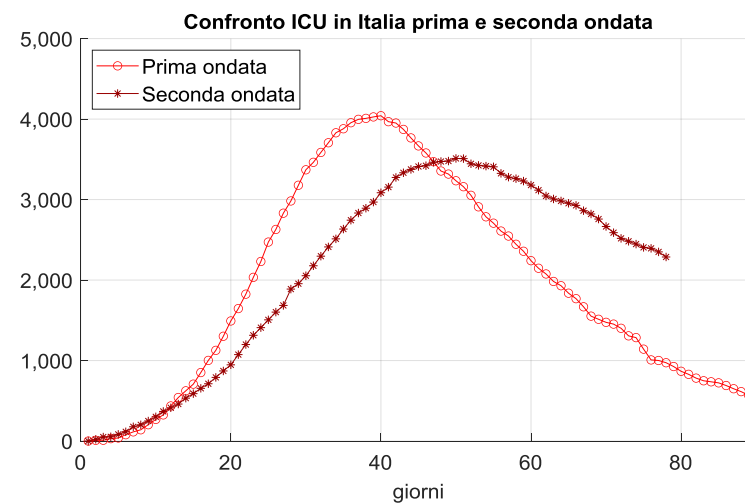
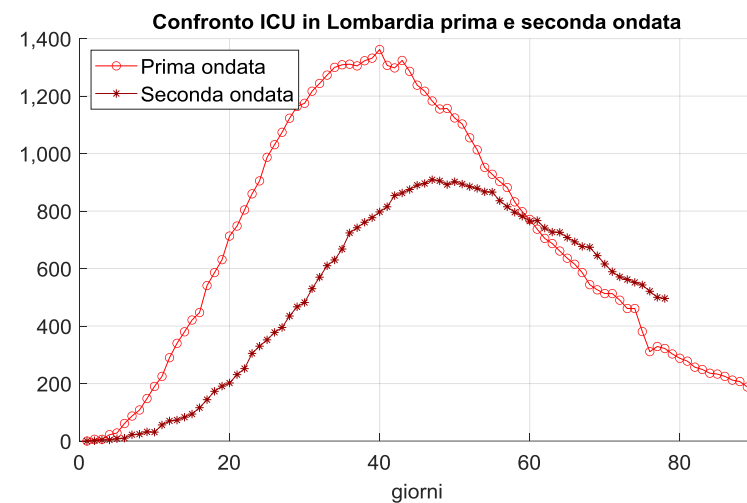


Figura 9: Confronto tra prima e seconda ondata pandemica in regione e in Italia. Inizio prima ondata 24-Feb-2020, inizio seconda ondata 7-Oct-2020.

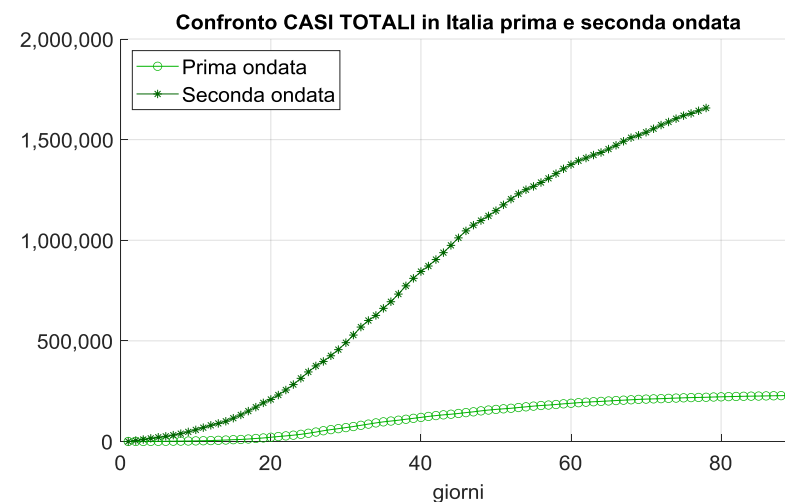
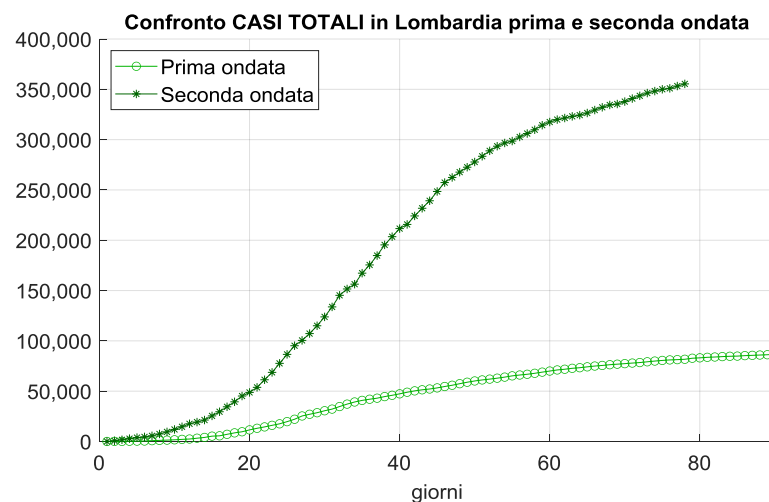
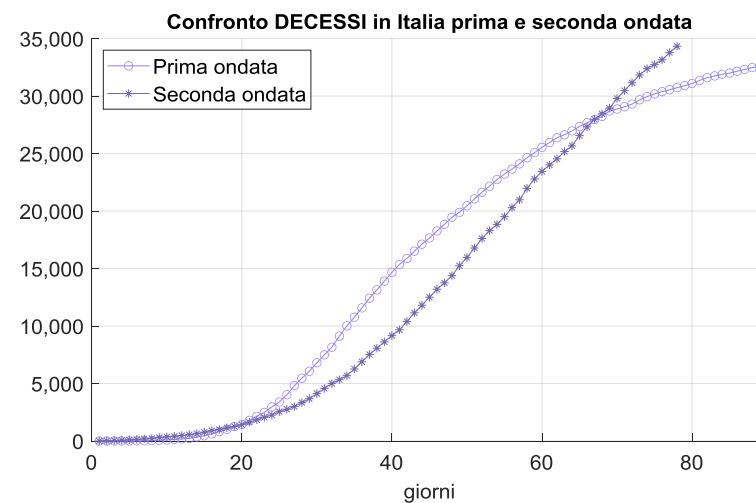
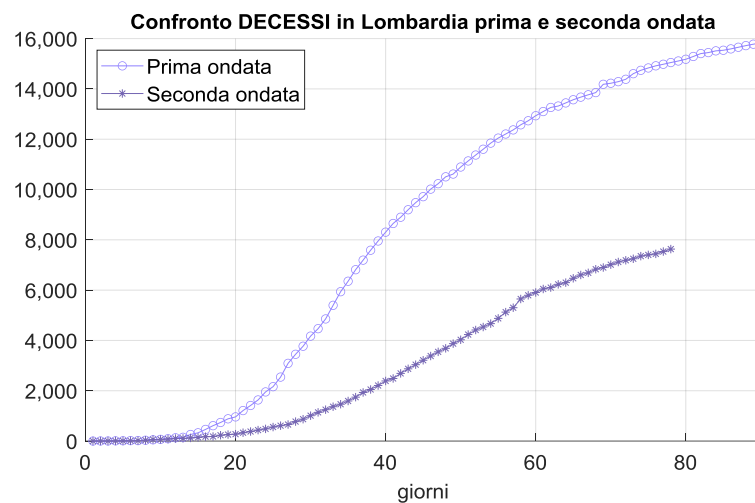


Figura 10: Confronto tra prima e seconda ondata pandemica in regione e in Italia. Inizio prima ondata 24-Feb-2020, inizio seconda ondata 7-Oct-2020. Uno dei motivi per cui i casi totali sono decisamente superiori rispetto alla seconda ondata è che il numero di tamponi refertati quotidianamente è proporzionalmente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

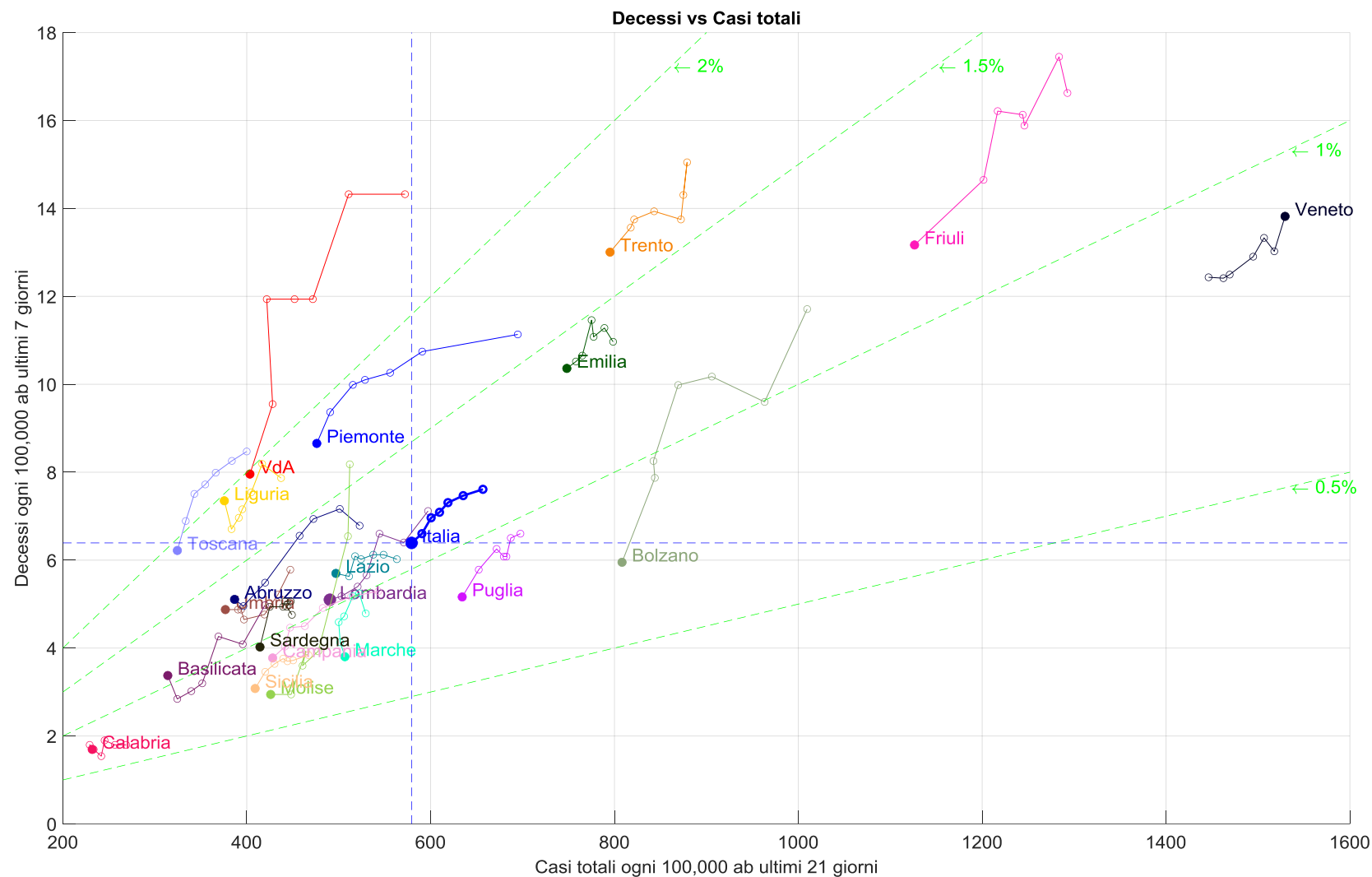


Figura 11: Andamento degli ultimi 7 giorni relativo a casi totali (21 giorni precedenti) e decessi (7 giorni precedenti) entrambi ogni centomila abitanti. Le linee tratteggiate verdi indicano le percentuali di mortalità rispetto ai casi totali. La spezzata di ogni regione termina con il dato più recente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

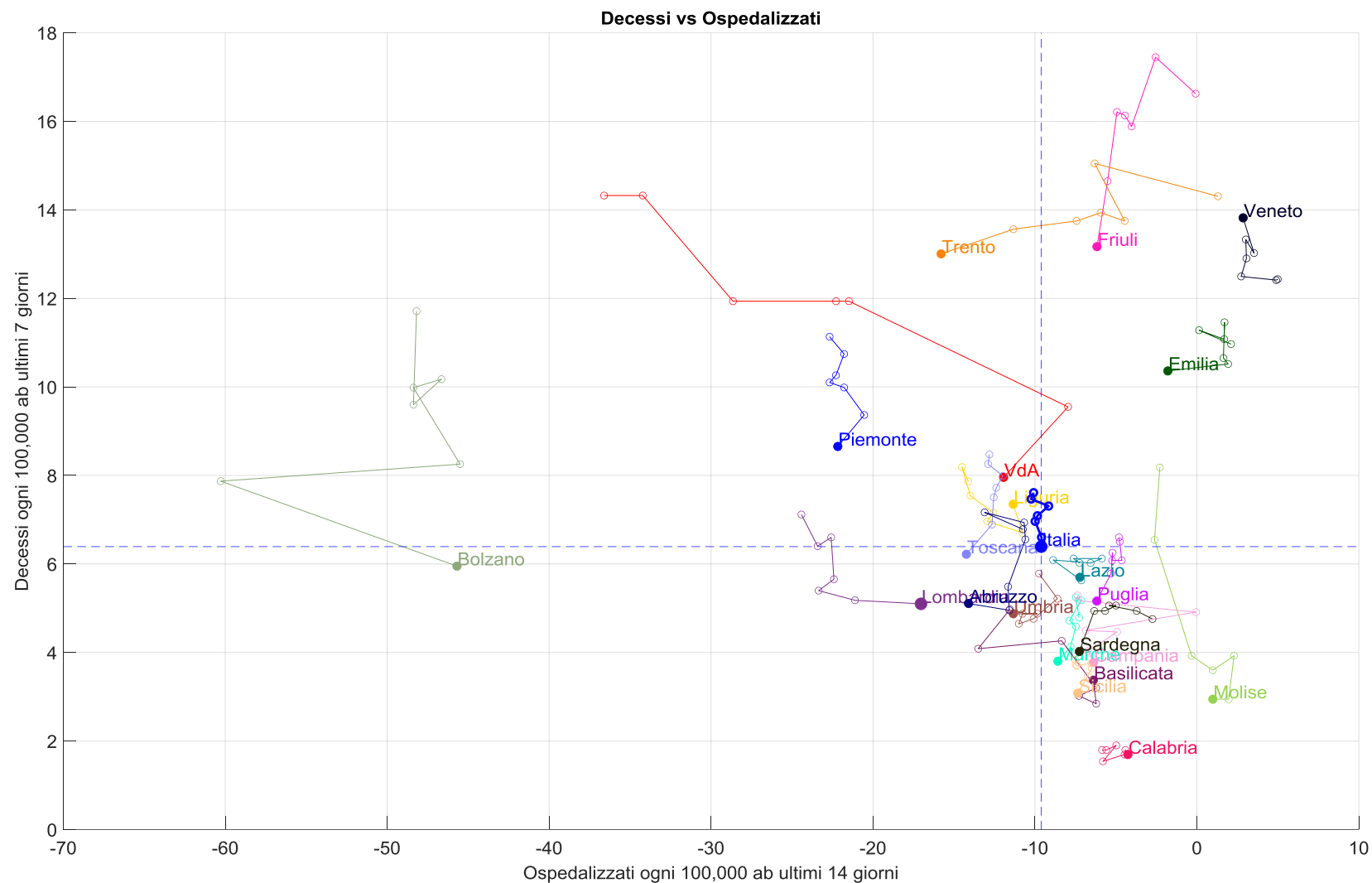


Figura 12: Andamento degli ultimi 7 giorni relativo a ospedalizzati (14 giorni precedenti) e decessi (7 giorni precedenti) entrambi ogni centomila abitanti. La spezzata di ogni regione termina con il dato più recente (pallino pieno). Più la regione è vicina all'angolo in basso a sinistra meglio è. Le 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 14: $R^*(t)$ numero di riproduzione nelle diverse regioni d'Italia. Valori inferiori a 1 indicano contrazione della pandemia, superiori a 1 espansione della stessa. I valori di $R^*(t)$ sono estremamente delicati e critici in quanto dipendono dal numero di tamponi effettuati e quindi di positivi rilevati. Metodo della Derivata Logaritmica.

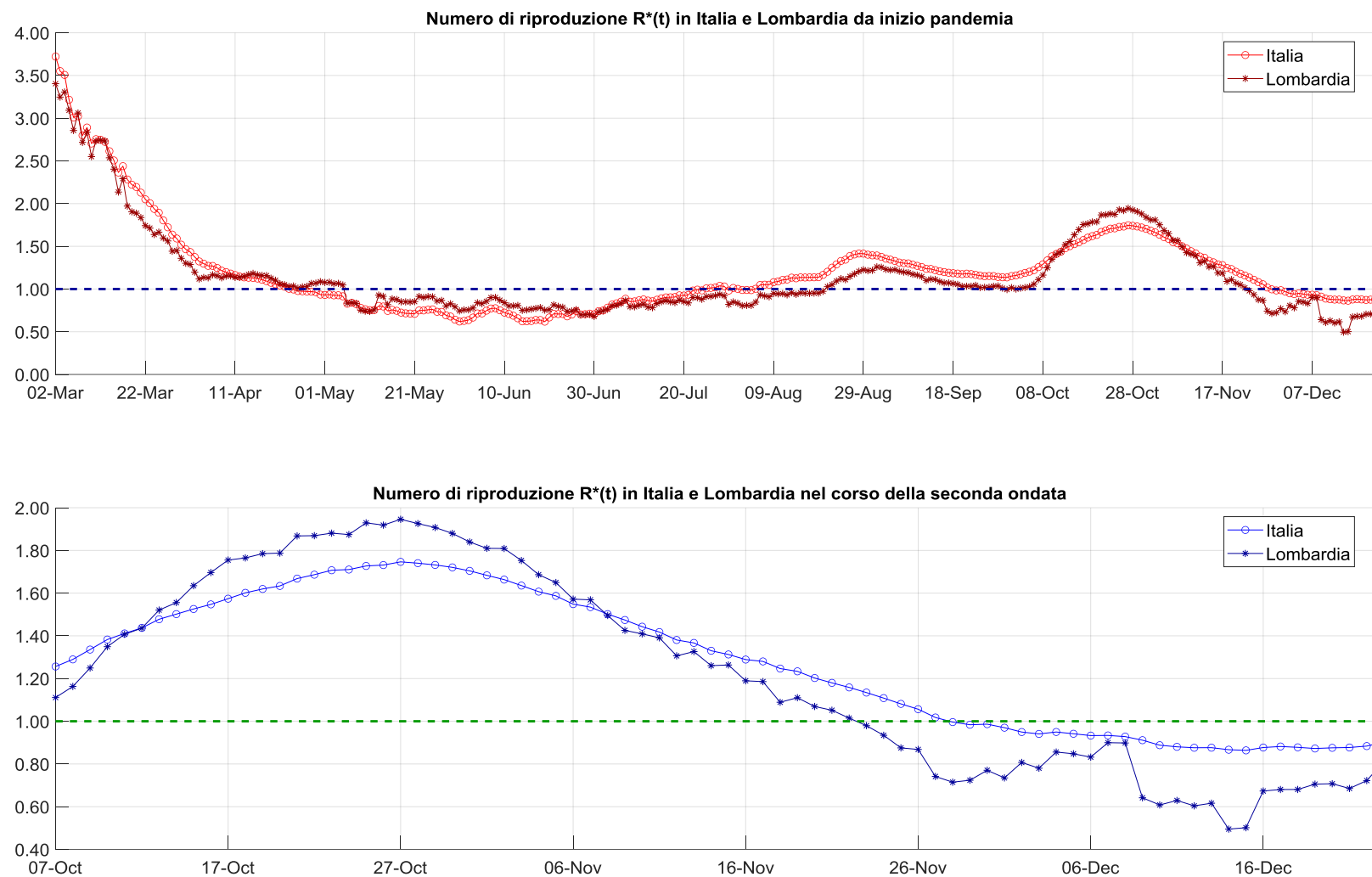


Figura 15: $R^*(t)$ numero di riproduzione in regione in Italia nel corso dell'intera pandemia e della seconda ondata. Valori inferiori a 1 indicano contrazione della pandemia, superiori a 1 espansione della stessa. I valori di $R^*(t)$ sono estremamente delicati e critici in quanto dipendono dal numero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

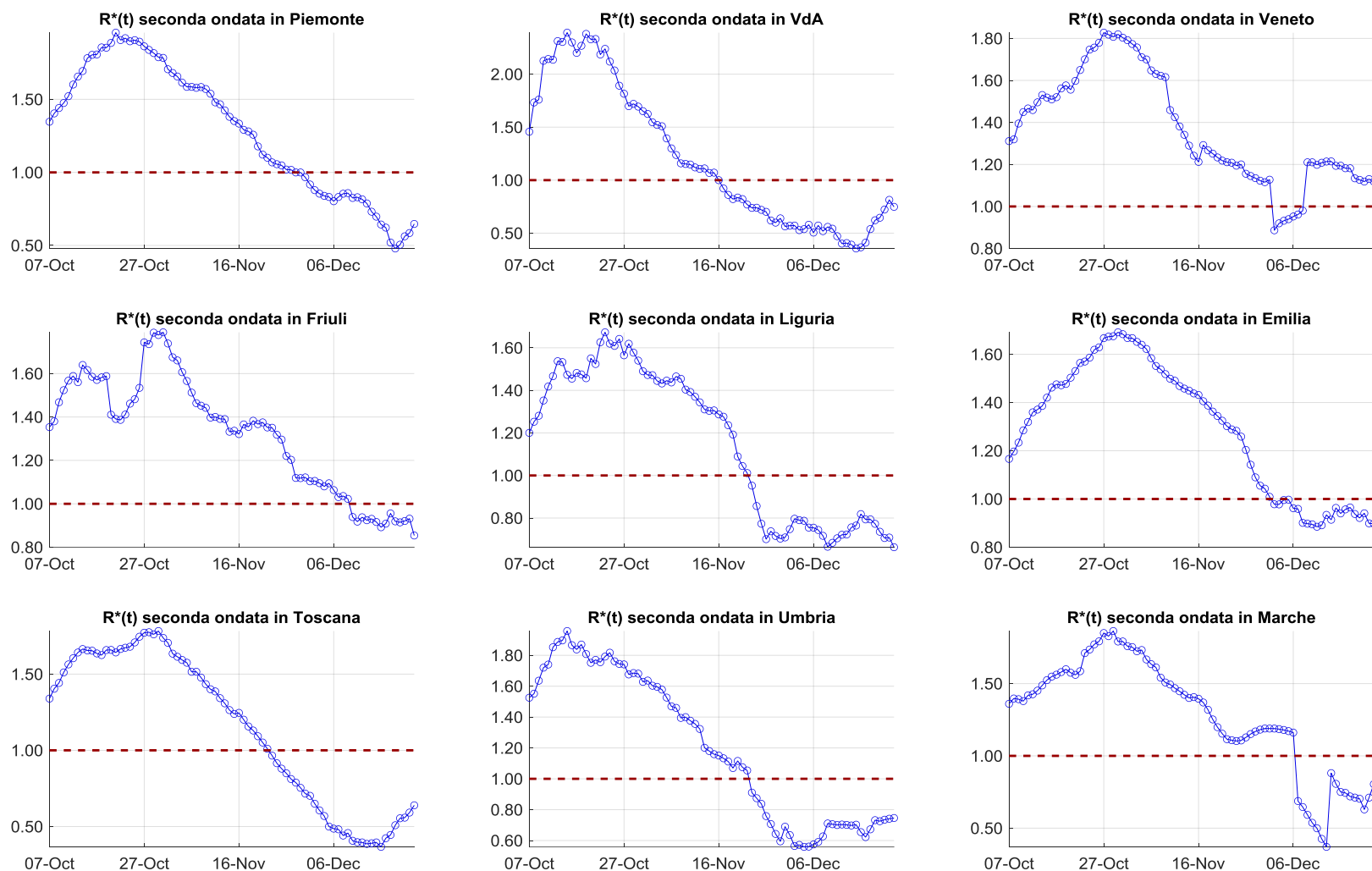


Figura 16: $R^*(t)$ numero di riproduzione nel corso della seconda ondata per le varie regioni d'Italia. I valori di $R^*(t)$ sono estremamente delicati e critici in quanto dipendono dal numero di tamponi effettuati e quindi di positivi rilevati. Metodo della Derivata Logaritmica.

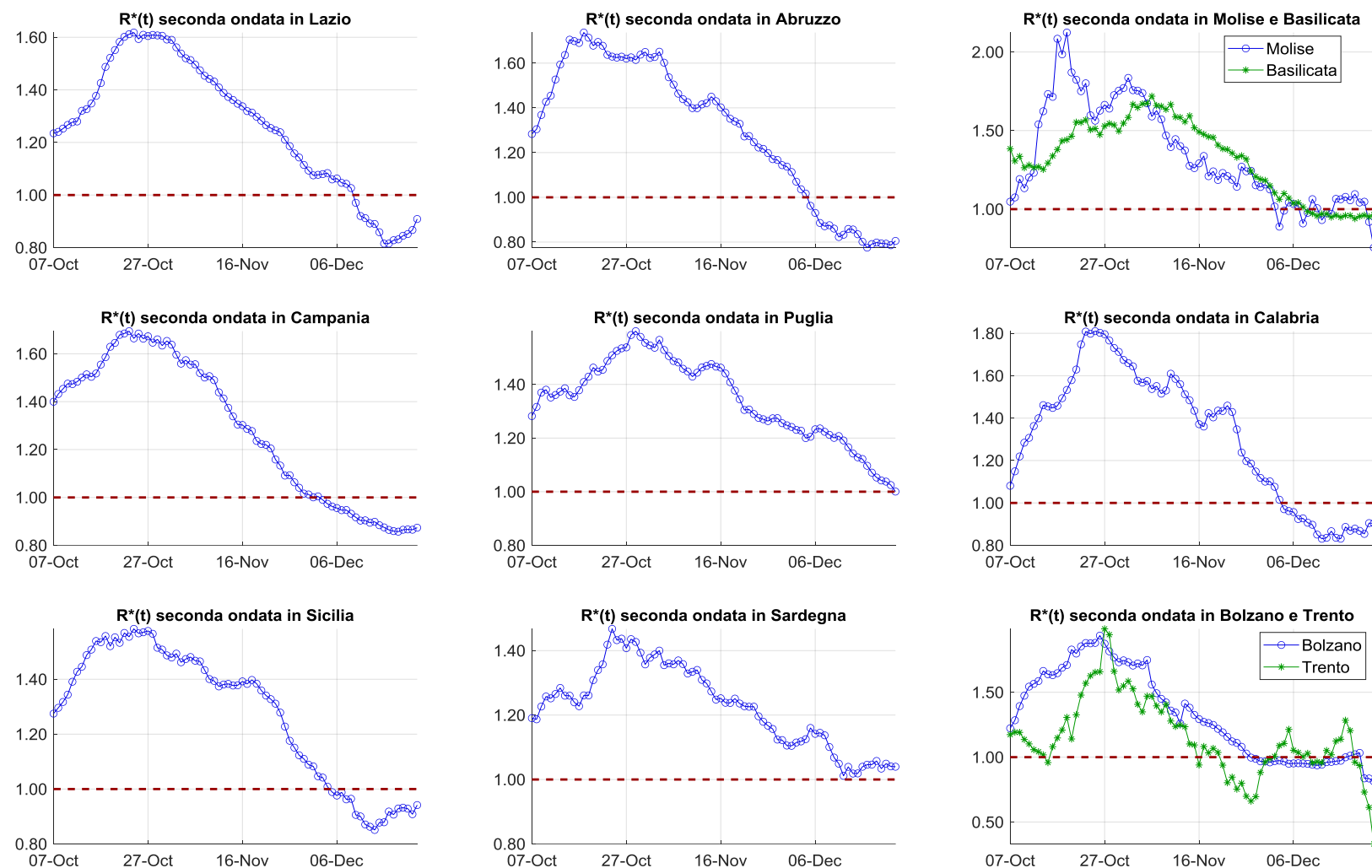


Figura 17: $R^*(t)$ numero di riproduzione nel corso della seconda ondata per le varie regioni e province autonome d'Italia. I valori di $R^*(t)$ sono estremamente delicati e critici in quanto dipendono dal numero di tamponi effettuati e quindi di positivi rilevati. Metodo della Derivata Logaritmica.

Tabella 1: Valori ICU nelle varie regioni d'Italia (*) in ordine decrescente (1 = peggio, 21 = meglio). Colonna #1 posizione sequenziale, Colonna #2 pazienti ICU, Colonna #3 pazienti ICU ogni 100,000 abitanti, Colonna #4 pazienti ICU rispetto (abitanti * densità abitativa) *1.e7, Colonna #5 percentuale di posti letto in terapia intensiva rispetto ai posti letto ICU totali disponibili al 31 Dicembre 2019.

#	# ICU	ICU ogni 100,000	ICU / (ab*densAb)	ICU / ICU2019
1	Lombardia = 536	Trento = 8.73	Trento = 10.07	Trento = 146.88%
2	Veneto = 350	Veneto = 7.13	VdA = 8.26	Veneto = 70.85%
3	Lazio = 286	Lombardia = 5.33	Bolzano = 5.18	Piemonte = 65.75%
4	Piemonte = 215	Piemonte = 4.94	Umbria = 4.35	Lombardia = 62.25%
5	Emilia = 207	Lazio = 4.86	Sardegna = 3.94	Umbria = 57.14%
6	Sicilia = 176	Emilia = 4.64	Molise = 3.34	Puglia = 56.58%
7	Puglia = 172	Friuli = 4.61	Friuli = 3.01	Marche = 53.04%
8	Toscana = 166	Umbria = 4.54	Piemonte = 2.88	Bolzano = 51.35%
9	Campania = 107	Toscana = 4.45	Basilicata = 2.84	Lazio = 50.09%
10	Liguria = 64	Puglia = 4.27	Toscana = 2.74	Friuli = 46.67%
11	Marche = 61	Liguria = 4.13	Veneto = 2.67	Emilia = 46.10%
12	Friuli = 56	Marche = 4.00	Marche = 2.47	Toscana = 44.39%
13	Trento = 47	Bolzano = 3.65	Abruzzo = 2.44	Sicilia = 42.11%
14	Sardegna = 44	Sicilia = 3.52	Emilia = 2.34	VdA = 40.00%
15	Umbria = 40	VdA = 3.18	Puglia = 2.07	Liguria = 35.56%
16	Abruzzo = 39	Abruzzo = 2.97	Sicilia = 1.81	Sardegna = 32.84%
17	Calabria = 19	Sardegna = 2.68	Liguria = 1.44	Campania = 31.94%
18	Bolzano = 19	Molise = 2.29	Lazio = 1.43	Abruzzo = 31.71%
19	Basilicata = 9	Campania = 1.84	Lombardia = 1.26	Molise = 23.33%
20	Molise = 7	Basilicata = 1.60	Calabria = 0.76	Basilicata = 18.37%
21	VdA = 4	Calabria = 0.98	Campania = 0.43	Calabria = 13.01%
	Italia = 2624	Italia = 4.35	Italia = 2.17	Italia = 50.67%

* 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 = 7637	VdA = 178	VdA = 462.55
2	Veneto = 3549	Friuli = 94	Bolzano = 111.00
3	Piemonte = 3509	Trento = 88	Trento = 101.13
4	Emilia = 2769	Piemonte = 81	Molise = 72.60
5	Lazio = 2486	Bolzano = 78	Basilicata = 62.46
6	Toscana = 2349	Liguria = 78	Friuli = 61.41
7	Campania = 2175	Lombardia = 76	Umbria = 54.13
8	Sicilia = 1891	Veneto = 72	Sardegna = 47.65
9	Puglia = 1662	Toscana = 63	Piemonte = 46.95
10	Liguria = 1207	Emilia = 62	Abruzzo = 41.71
11	Friuli = 1144	Umbria = 56	Toscana = 38.81
12	Abruzzo = 667	Abruzzo = 51	Emilia = 31.27
13	Sardegna = 532	Molise = 50	Liguria = 27.17
14	Marche = 503	Lazio = 42	Veneto = 27.06
15	Umbria = 498	Puglia = 41	Marche = 20.33
16	Trento = 472	Sicilia = 38	Puglia = 20.01
17	Bolzano = 407	Campania = 37	Sicilia = 19.45
18	Calabria = 334	Basilicata = 35	Lombardia = 17.99
19	VdA = 224	Marche = 33	Calabria = 13.41
20	Basilicata = 198	Sardegna = 32	Lazio = 12.39
21	Molise = 152	Calabria = 17	Campania = 8.78
	Italia = 34365	Italia = 57	Italia = 28.42

* 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 = 355933	Bolzano = 4746	VdA = 11838.51
2	Veneto = 196902	VdA = 4562	Bolzano = 6741.69
3	Campania = 167954	Veneto = 4013	Trento = 3038.96
4	Piemonte = 154872	Piemonte = 3555	Basilicata = 2929.21
5	Lazio = 134425	Lombardia = 3538	Umbria = 2695.31
6	Emilia = 123211	Friuli = 3368	Molise = 2620.67
7	Toscana = 101006	Campania = 2895	Sardegna = 2217.33
8	Sicilia = 79017	Liguria = 2840	Friuli = 2196.59
9	Puglia = 74782	Umbria = 2811	Piemonte = 2072.09
10	Liguria = 44052	Emilia = 2763	Abruzzo = 1827.03
11	Friuli = 40922	Toscana = 2708	Toscana = 1668.68
12	Marche = 30092	Trento = 2635	Veneto = 1501.50
13	Abruzzo = 29220	Lazio = 2287	Emilia = 1391.39
14	Umbria = 24796	Abruzzo = 2227	Marche = 1216.43
15	Sardegna = 24756	Marche = 1973	Liguria = 991.79
16	Bolzano = 24719	Puglia = 1856	Puglia = 900.22
17	Calabria = 19668	Molise = 1795	Lombardia = 838.59
18	Trento = 14183	Basilicata = 1650	Sicilia = 812.64
19	Basilicata = 9285	Sicilia = 1580	Calabria = 789.77
20	VdA = 5733	Sardegna = 1510	Campania = 678.04
21	Molise = 5487	Calabria = 1010	Lazio = 670.21
	Italia = 1,661,015	Italia = 2752	Italia = 1373.82

* 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/>