

Bollettino pandemia SARS-COV-2

Regione Lombardia

19-Dec-2020 (giorno #300/#74)

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 scendono anche oggi in modo molto contenuto sia in Lombardia(-10) con 14 ingressi e 24 dimissioni che in Italia (-35) con 160 ingressi e 195 dimissioni.

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

Gli ospedalizzati scendono moderatamente in Lombardia (-171) e in modo ancor più contenuto in Italia (-440).

I modelli stimano per il **8-17 Dicembre** la massima velocità di discesa di ospedalizzati ed ICU in Lombardia e per il **23 Dicembre** in Italia. Queste date di giorno in giorno si stanno allontanando ed indicano quindi una **lenta deriva del sistema** rispetto alle dinamiche attese.

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

I decessi giornalieri sono oggi superiori alla giornata di ieri in Lombardia (+105) mentre sono più contenuti in Italia (+553). I modelli stimano di avere raggiunto il 75% dei decessi totali attesi per la seconda ondata in Lombardia e il 62% in Italia (queste stime sono decisamente delicate e possono essere assai imprecise).

I modelli confermano la stima del **punto di flesso** ossia il momento di **massimo incremento giornaliero** per il **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: la **Figura 4** riporta l'ulteriore traiettoria attesa dei nuovi positivi giornalieri predetta dal modello di Gompertz inverso.



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 592 (-10) con 14 ingressi e 24 dimissioni
 - [valori ultima settimana: min = 592 max = 714 media = 641 mediana = 629]
 - [valori penultima settimana: min = 717 max = 807 media = 760 mediana = 766]
- Pazienti ospedalizzati 5087 (-171)
 - [valori ultima settimana: min = 5087 max = 5873 media = 5512 mediana = 5575]
 - [valori penultima settimana: min = 6006 max = 7179 media = 6612 mediana = 6493]
- Decessi 24330 (+105, VAE = 3.28) (totale prima ondata 16973; seconda ondata 7357)
 - [variazione ultima settimana: min = 60 max = 144 media = 95 mediana = 105]
 - [variazione penultima settimana: min = 56 max = 172 media = 112 mediana = 128]
- Nuovi casi positivi 1944 (casi totali da inizio pandemia 457,423; casi totali seconda ondata 348,757)
 - [variazione ultima settimana: min = 945 max = 2994 media = 2299 mediana = 2404]
 - [variazione penultima settimana: min = 1233 max = 2938 media = 2090 mediana = 2093]
- Nuovi pazienti dimessi guariti 2396
 - [variazione ultima settimana: min = 908 max = 9045 media = 4692 mediana = 4354]
 - [variazione penultima settimana: min = 1650 max = 23090 media = 6363 mediana = 4581]

Italia

- Pazienti in terapia intensiva 2784 (-35) con 160 ingressi e 195 dimissioni
 - [valori ultima settimana: min = 2784 max = 3158 media = 2949 mediana = 2926]
 - [valori penultima settimana: min = 3199 max = 3454 media = 3322 mediana = 3320]
- Pazienti ospedalizzati 28148 (-440)
 - [valori ultima settimana: min = 28148 max = 30893 media = 29706 mediana = 29823]
 - [valori penultima settimana: min = 31265 max = 33906 media = 32803 mediana = 32973]
- Decessi 68447 (+553, VAE = 17.28) (totale prima ondata 36030; seconda ondata 32417)
 - [variazione ultima settimana: min = 484 max = 846 media = 630 mediana = 674]
 - [variazione penultima settimana: min = 499 max = 887 media = 646 mediana = 634]
- Nuovi casi positivi 16305 (casi totali da inizio pandemia 1,938,083; casi totali seconda ondata 1,607,820)
 - [variazione ultima settimana: min = 12025 max = 18233 media = 16044 mediana = 16305]
 - [variazione penultima settimana: min = 12755 max = 19902 media = 16541 mediana = 16998]
- Nuovi pazienti dimessi guariti 23384
 - [variazione ultima settimana: min = 16270 max = 34495 media = 24654 mediana = 23384]
 - [variazione penultima settimana: min = 17186 max = 39266 media = 25798 mediana = 24728]

Sezione PREVISIONI basate su MODELLO

Modelli previsionali ICU in Lombardia

- Modello EMG, $R^2 = 0.93483$ Previsione per domani = 567 (-25)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 26-11-2020 a quota 927 posti letto ICU
- Modello di Gompertz inverso, $R^2 = 0.99177$ Previsione per domani = 575 (-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 08-01-2021
- Stima estremamente approssimata data di svuotamento terapie intensive 09-03-2021 ossia tra 80 giorni.

Modelli previsionali OSPEDALIZZATI in Lombardia

- Modello EMG, $R^2 = 0.93597$ Previsione per domani = 4851 (-236)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 23-11-2020 a quota 8895 pazienti ospedalizzati
- Modello di Gompertz inverso, $R^2 = 0.99367$ Previsione per domani = 4928 (-159)
- Stima data massima velocità di decremento 08-12-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di discesa rispetto al valore massimo di partenza 16-12-2020
- Stima data di dimezzamento rispetto al valore attuale 07-01-2021
- Stima estremamente approssimata data di svuotamento reparti Covid 10-03-2021 ossia tra 81 giorni.

Modelli previsionali DECESSI in Lombardia - SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz, $R^2 = 0.99936$ Previsione per domani = 7449 (+97)
- Stima data massima velocità di incremento 22-11-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 30-11-2020
- Stima valore massimo raggiungibile 9812 (C.I.95% min 9570 max 10055)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 74.98%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei decessi 11-02-2021 ossia tra 54 giorni.

Modelli previsionali CASI TOTALI in Lombardia - SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz, $R^2 = 0.99958$ Previsione per domani = 349618 (+1381)
- 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 369902 (C.I.95% min 367056 max 372749)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 94.28%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei casi totali 07-01-2021 ossia tra 19 giorni.

Modelli previsionali ICU in Italia

- Modello EMG, $R^2 = 0.95219$ Previsione per domani = 2693 (-91)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 28-11-2020 a quota 3795 posti letto ICU
- Modello di Gompertz inverso, $R^2 = 0.99234$ Previsione per domani = 2720 (-64)
- Stima data massima velocità di decremento 23-12-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di discesa rispetto al valore massimo di partenza 01-01-2021
- Stima data di dimezzamento rispetto al valore attuale 11-01-2021
- Stima estremamente approssimata data di svuotamento terapie intensive 21-03-2021 ossia tra 92 giorni.

Modelli previsionali OSPEDALIZZATI in Italia

- Modello EMG, $R^2 = 0.91203$ Previsione per domani = 27324 (-824)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 27-11-2020 a quota 37617 pazienti ospedalizzati
- Modello di Gompertz inverso, $R^2 = 0.99119$ Previsione per domani = 27653 (-495)
- Stima data massima velocità di decremento 23-12-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di discesa rispetto al valore massimo di partenza 03-01-2021
- Stima data di dimezzamento rispetto al valore attuale 19-01-2021
- Stima estremamente approssimata data di svuotamento reparti Covid 24-04-2021 ossia tra 126 giorni.

Modelli previsionali DECESSI in Italia – SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz, $R^2 = 0.99985$ Previsione per domani = 32963 (+577)
- 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 52000 (C.I.95% min 51036 max 52963)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 62.34%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei decessi 13-03-2021 ossia tra 84 giorni.

Modelli previsionali CASI TOTALI in Italia – SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz, $R^2 = 0.99984$ Previsione per domani = 1,614,899 (+10756)
- 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 1,816,936 (C.I.95% min 1,804,296 max 1,829,577)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 88.49%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei casi totali 26-01-2021 ossia tra 38 giorni.

Analisi dei dati OGGETTIVI relativi alla regione Lombardia

Per quanto riguarda la Lombardia oggi i pazienti in terapia intensiva (592) occupano il 42.87% rispetto al numero massimo di letti (1381) registrato al culmine della pandemia il 03-04-2020. Ci sono 5.88 pazienti ICU ogni 100,000 abitanti in regione.

Il totale odierno di pazienti ospedalizzati è pari a 5087 ossia il 38.17% 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 11.64% rispetto al valore massimo del 10.48% registrato il 03-04-2020.

Il numero di nuovi casi positivi in regione è pari a 1944 ossia il 11.92% rispetto all'incremento nazionale (16305).

La letalità (decessi rispetto a casi totali) in Lombardia da INIZIO PANDEMIA è pari a 5.32% 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 2.11% mentre quella nazionale vale 2.02%.

La mortalità (decessi ogni 100,000 abitanti) in Lombardia da INIZIO PANDEMIA è pari a 242 mentre quella nazionale è 113.

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 73 mentre quella nazionale è 54.

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 1944 a valle di 27044 tamponi refertati in regione. Percentuale positivi 7.19%.

I nuovi positivi in Italia sono 16305 a valle di 176185 tamponi refertati. Percentuale positivi 9.25%.

I nuovi positivi nel resto d'Italia sono 14361 a valle di 149141 tamponi refertati. Percentuale positivi 9.63%.

I tamponi refertati oggi in Lombardia sono il 48.61% 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 69.12% 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 19.3241.

I positivi oggi in Italia su 100,000 abitanti sono 27.0129.

I positivi oggi nel resto d'Italia su 100,000 abitanti sono 28.5507.

Ciò vuol dire che in Lombardia ogni 100,000 abitanti ci sono attualmente 0.68 volte più positivi che nel resto d'Italia.

I casi totali in Lombardia su 100,000 abitanti sono 4547 da inizio pandemia.

I casi totali in Italia su 100,000 abitanti sono 3211 da inizio pandemia.

I casi totali nel resto d'Italia su 100,000 abitanti sono 2944 da inizio pandemia.

Ciò vuol dire che in Lombardia ogni 100,000 abitanti ci sono stati 1.54 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 38.17% rispetto al massimo della pandemia (5087, -171).

La percentuale di Ospedalizzati in Italia è 73.10% rispetto al massimo della pandemia (28148, -440).

La percentuale di ICU in Lombardia è 42.87% rispetto al massimo della pandemia (592, -10).

La percentuale di ICU in Lombardia è 68.76% rispetto ai PL ICU disponibili al 31-Dec-2019 (592 rispetto a 861).

La percentuale di ICU in Italia è 68.44% rispetto al massimo della pandemia (2784, -35).

La percentuale di ICU in Italia è 53.76% rispetto ai PL ICU disponibili al 31-Dec-2019 (2784 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.

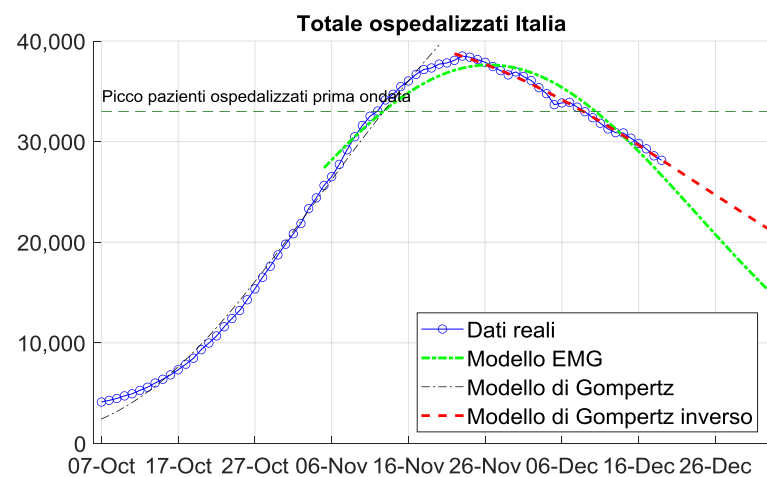
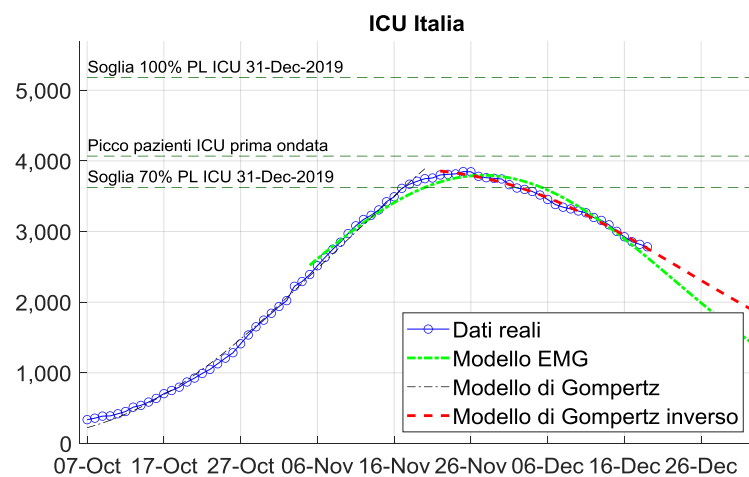
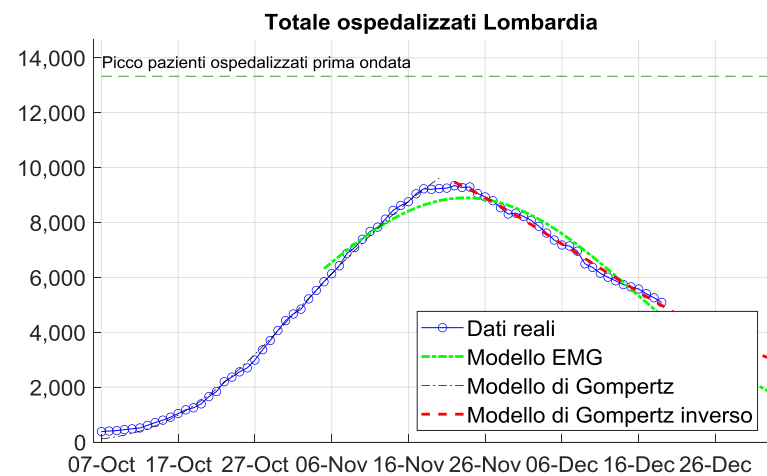
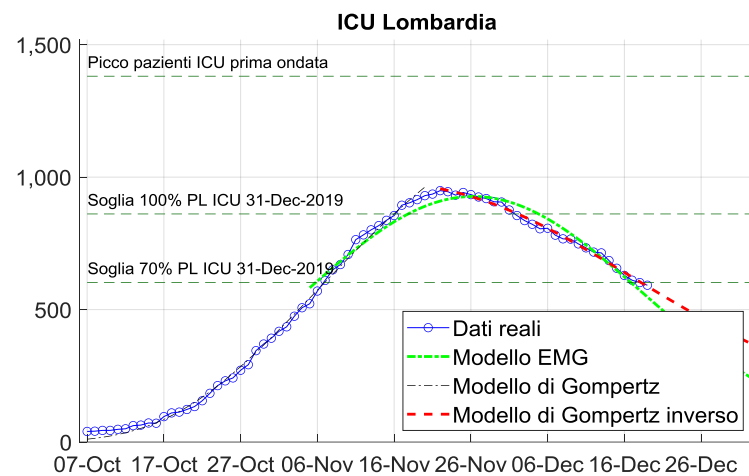


Figura 1: Modelli previsionali di posti in terapia intensiva e pazienti ospedalizzati. Confronto con i dati pubblicati dal Ministero della Salute. [PL = posti letto].

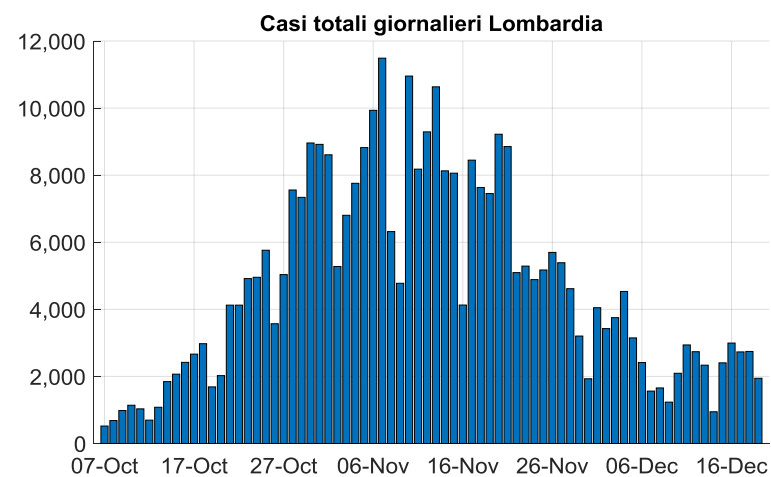
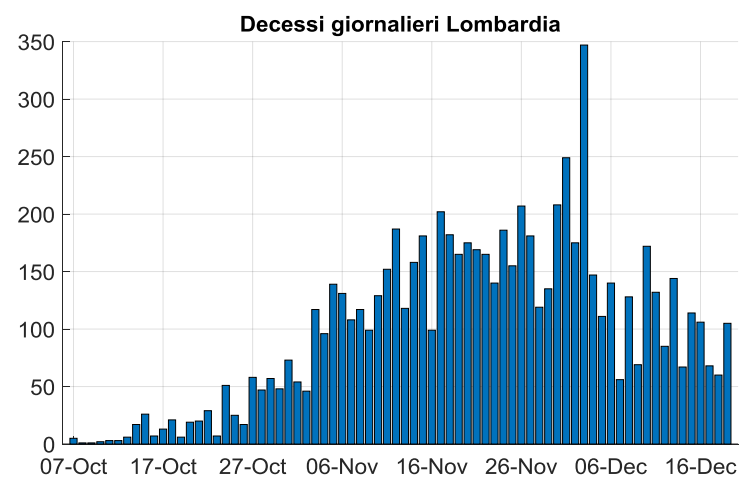
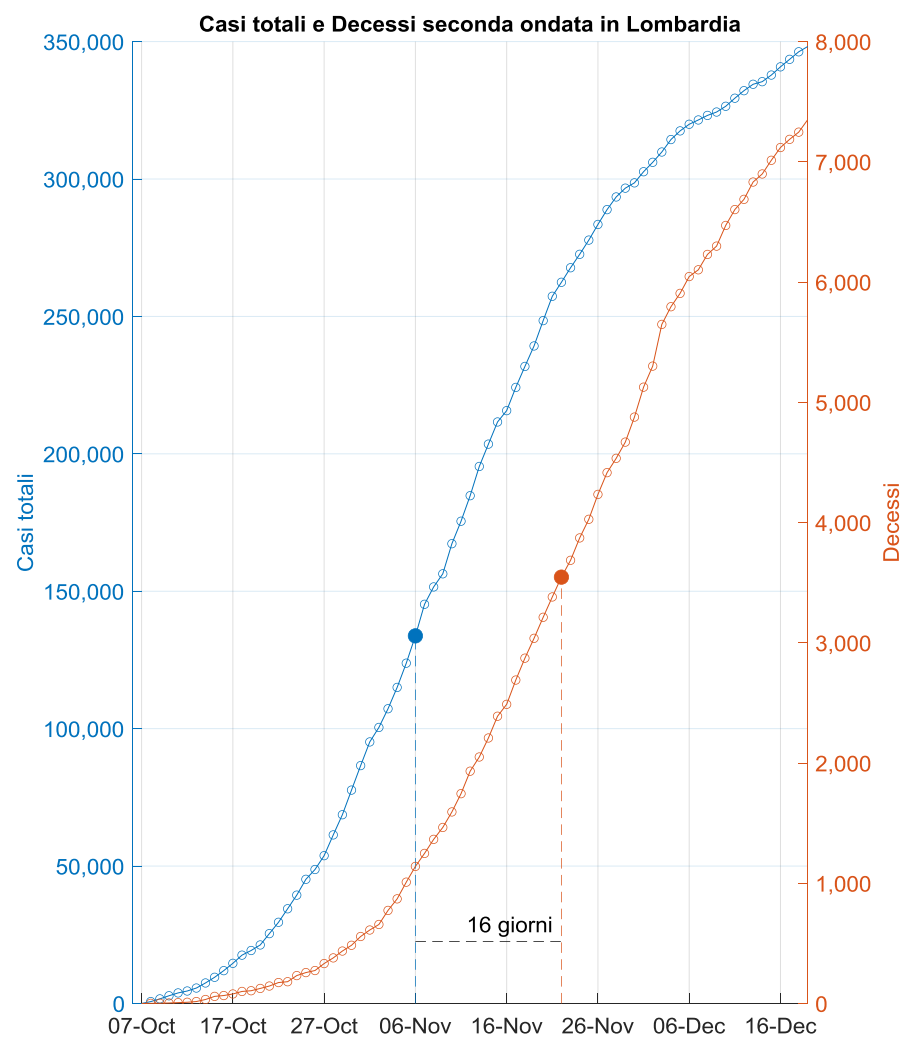


Figura 2: Decessi e Casi totali in regione su base cumulata e giornaliera. La virgola nei numeri sull'asse delle ordinate (verticale) rappresenta il separatore delle migliaia.

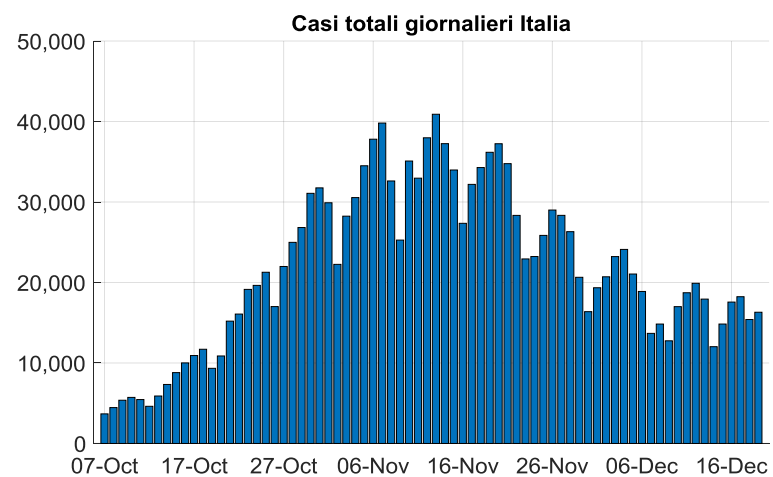
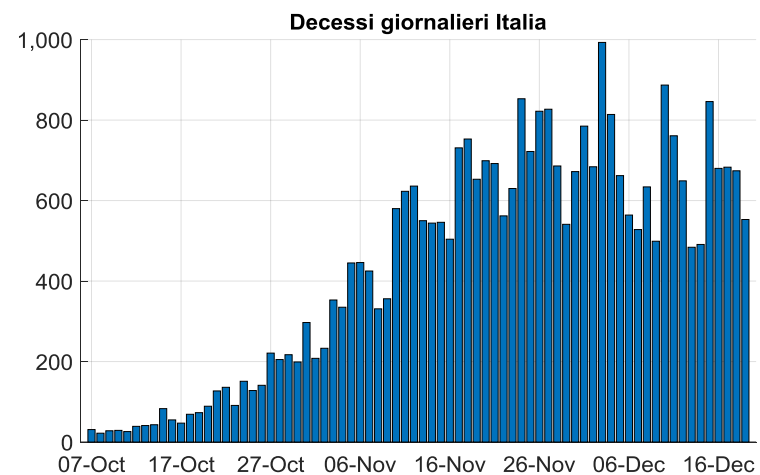
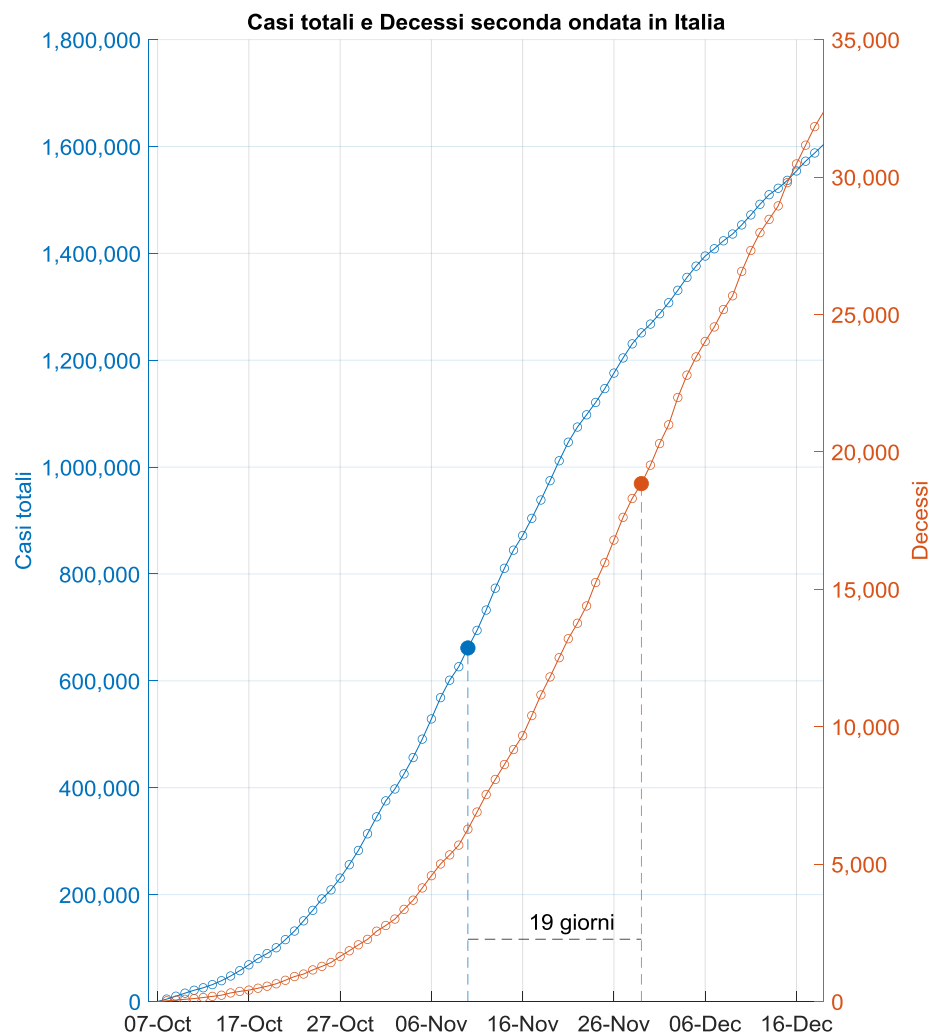


Figura 3: Decessi e Casi totali in Italia su base cumulata e giornaliera.

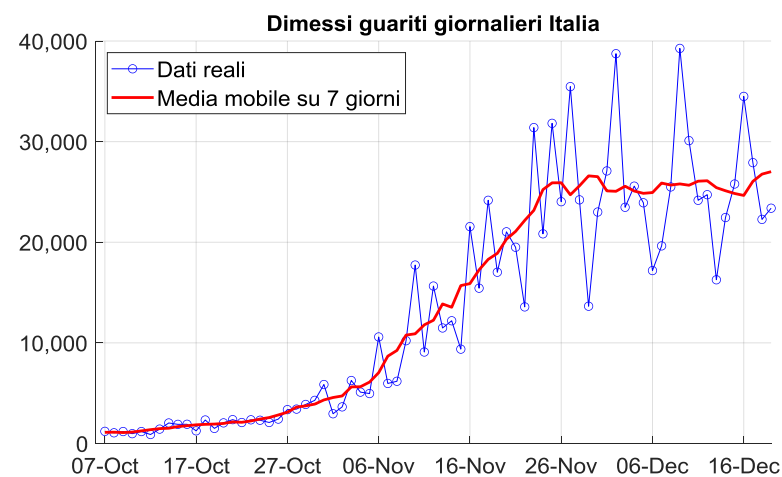
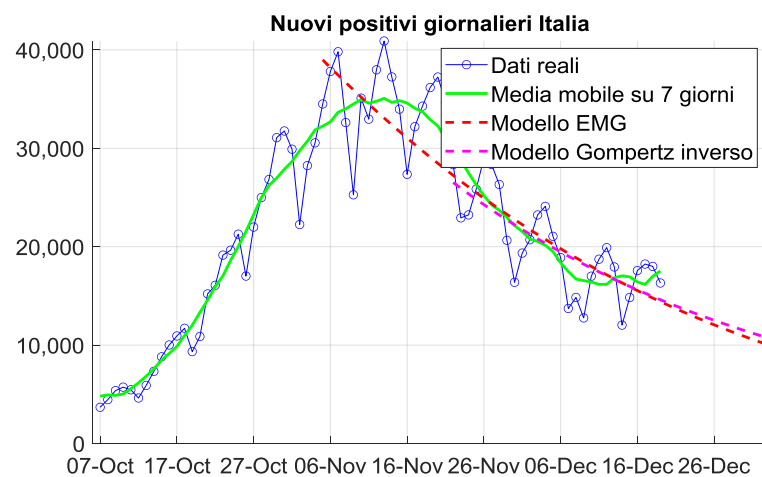
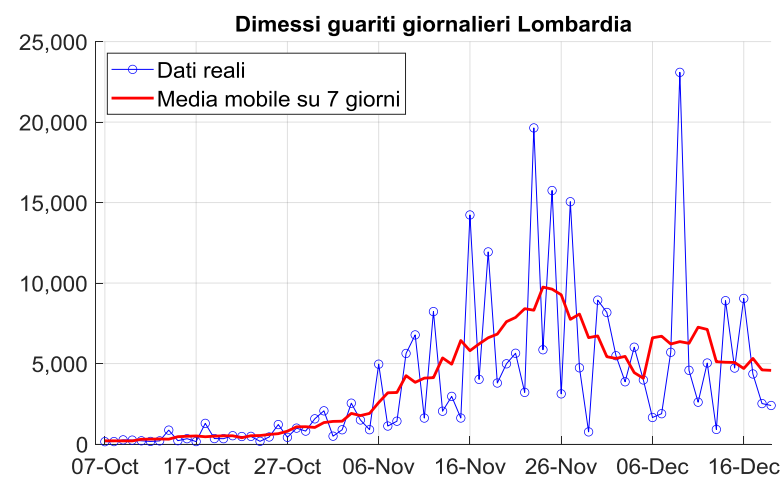
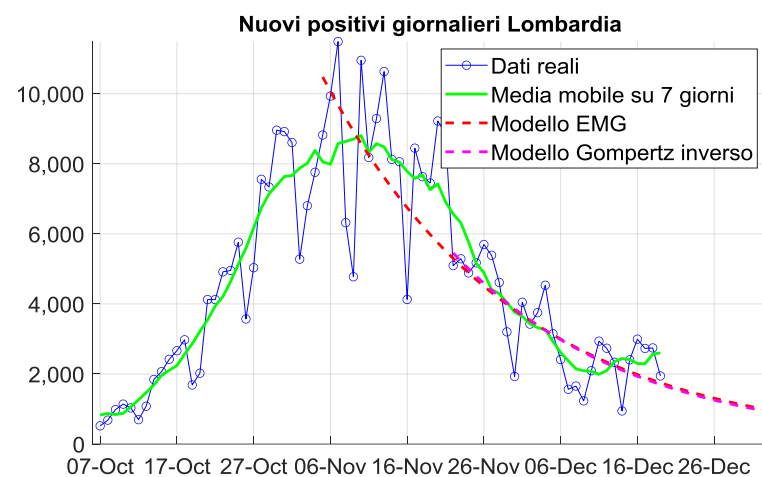


Figura 4: Nuovi casi positivi e dimessi guariti entrambi su base giornaliera in regione ed in Italia.

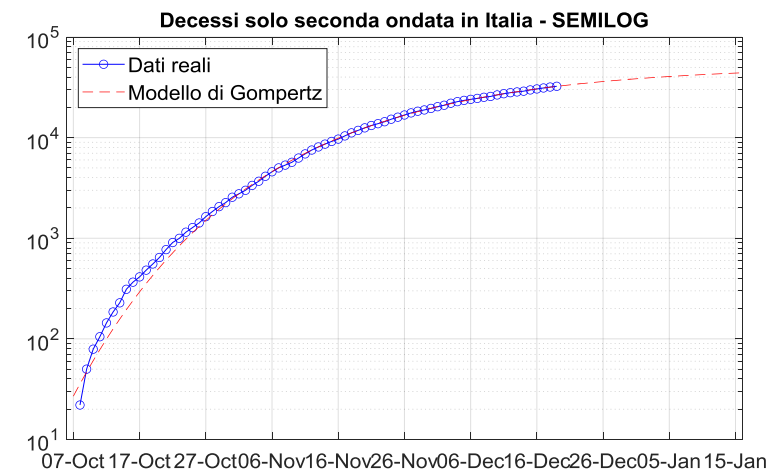
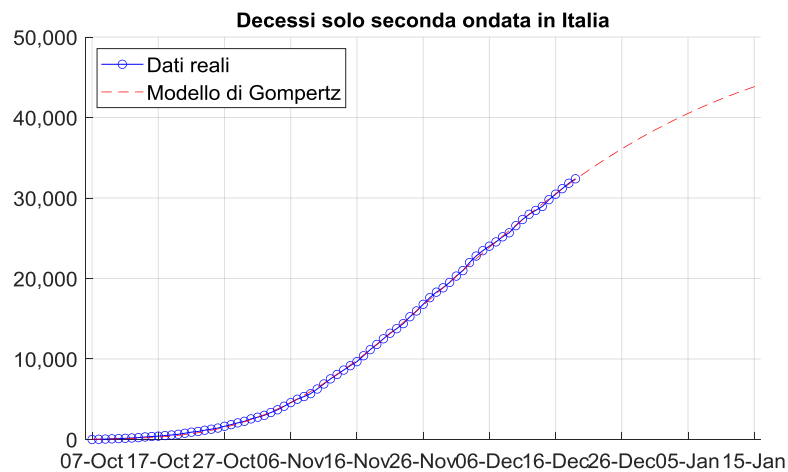
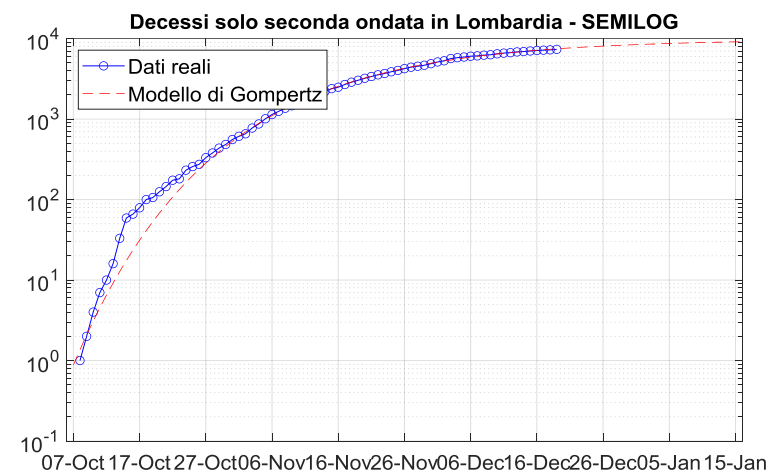
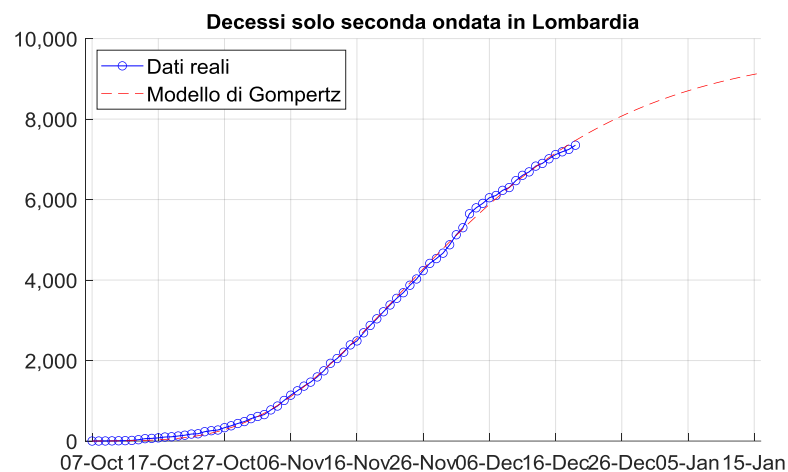


Figura 5: Modello di Gompertz per la previsione della dinamica evolutiva dei decessi in regione ed in Italia relativi solo alla seconda ondata.

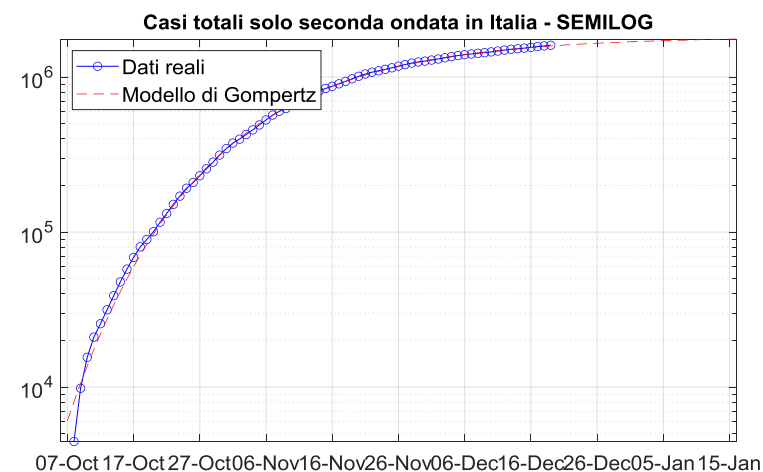
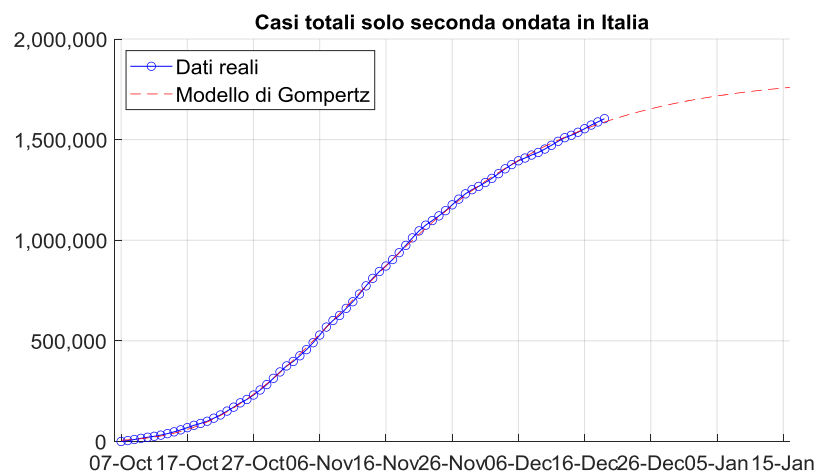
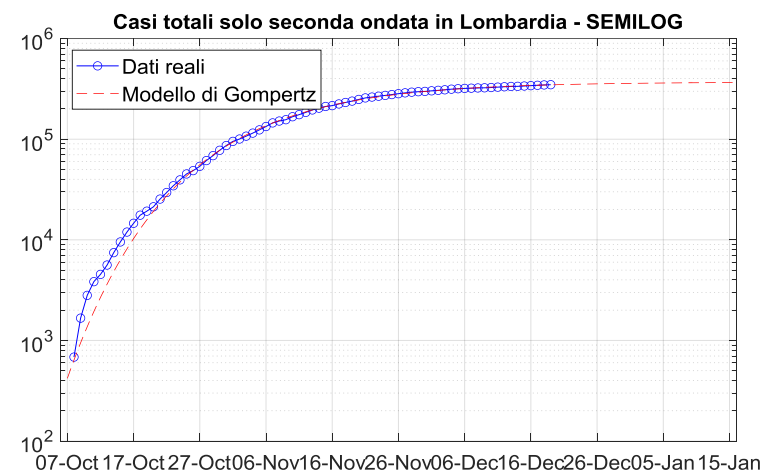
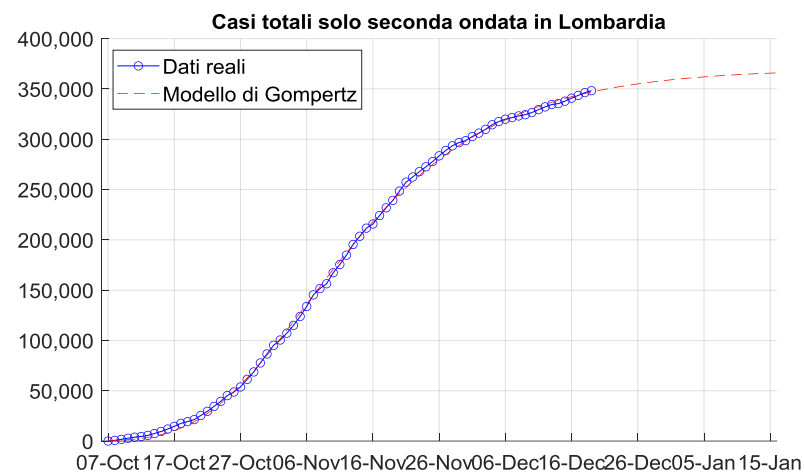


Figura 6: Modello di Gompertz per la previsione della dinamica evolutiva dei casi totali in regione ed in Italia relativi solo alla seconda ondata.

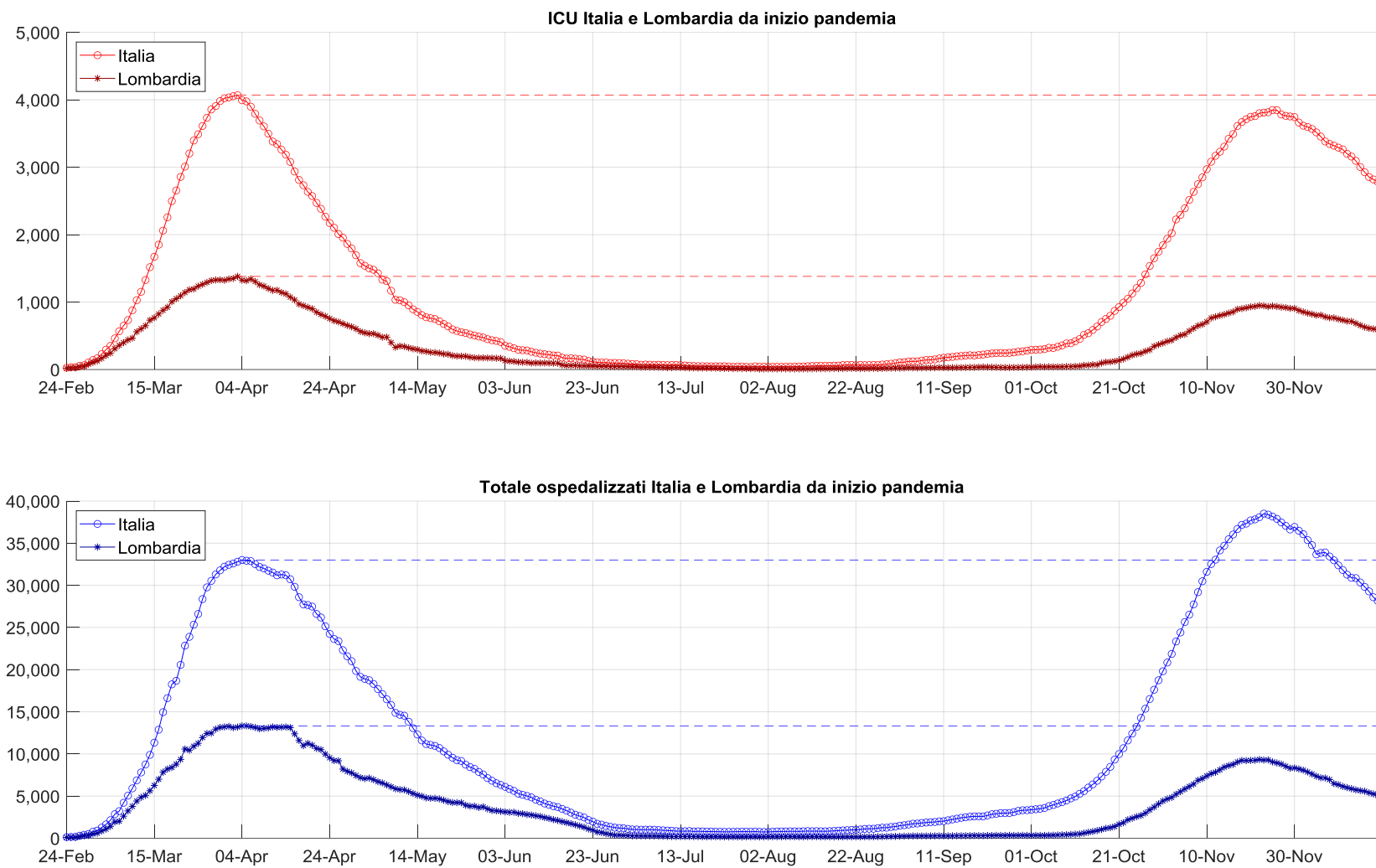


Figura 7: Pazienti in terapia intensiva e totale ospedalizzati da inizio pandemia.

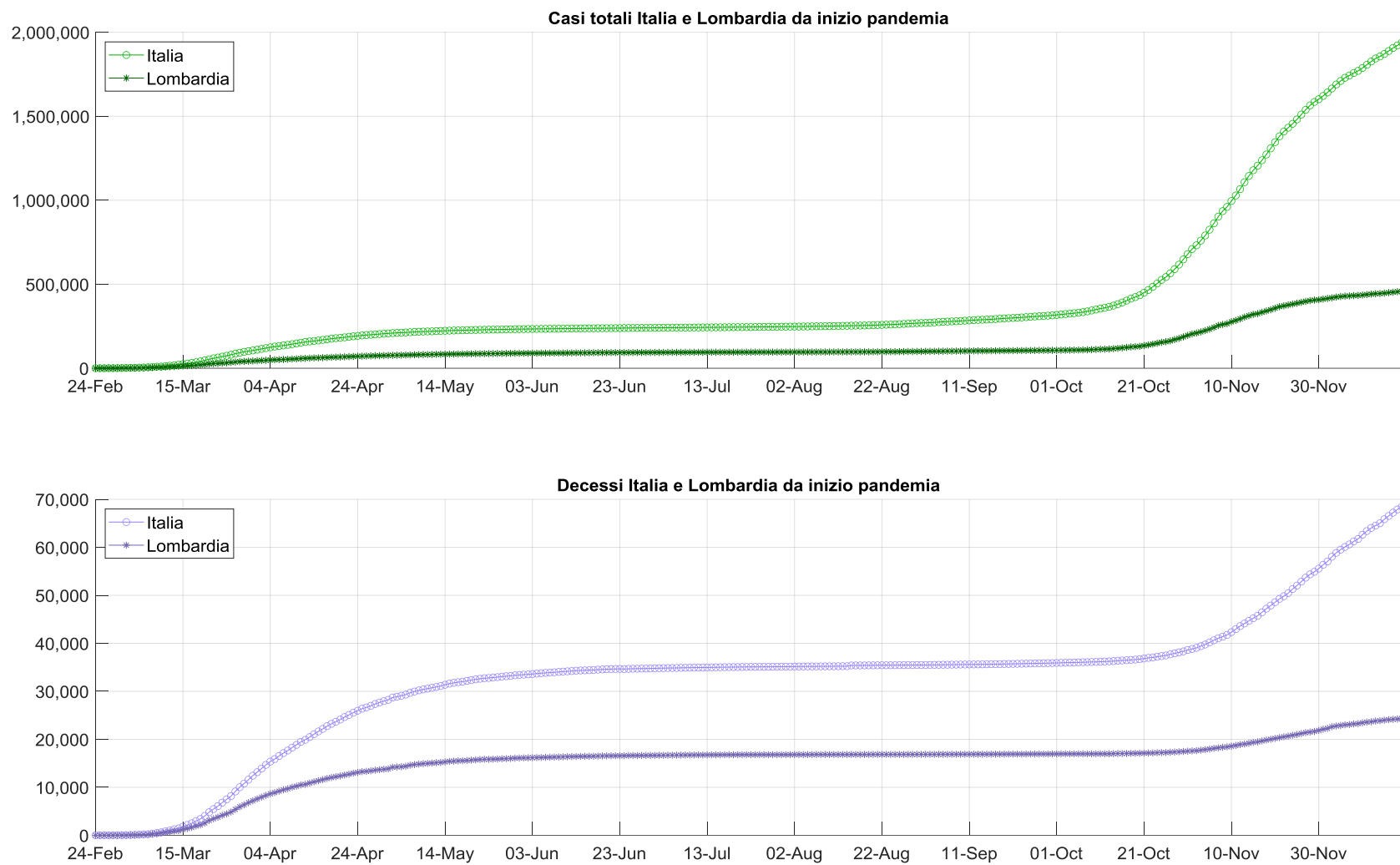


Figura 8: Casi totali e decessi da inizio pandemia.

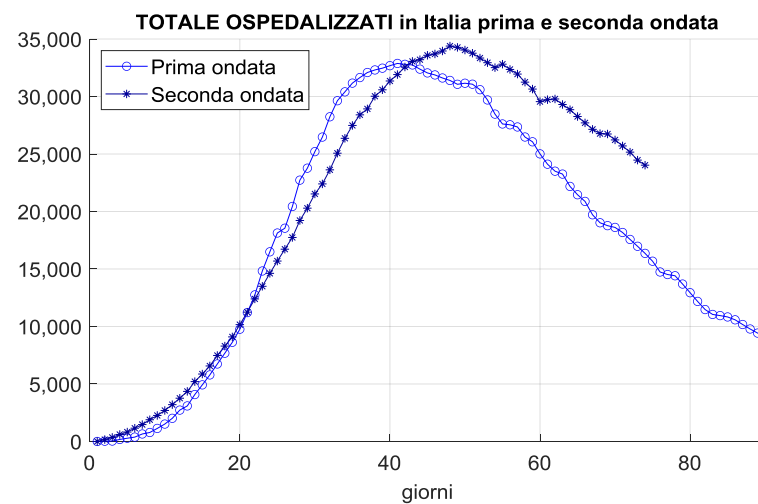
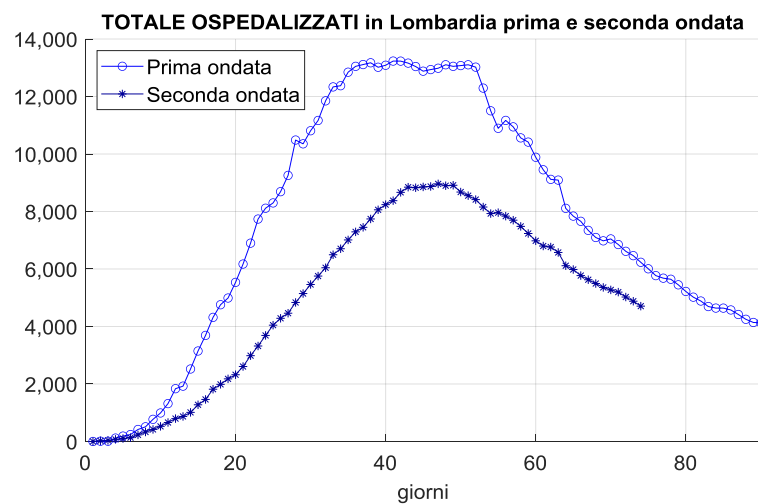
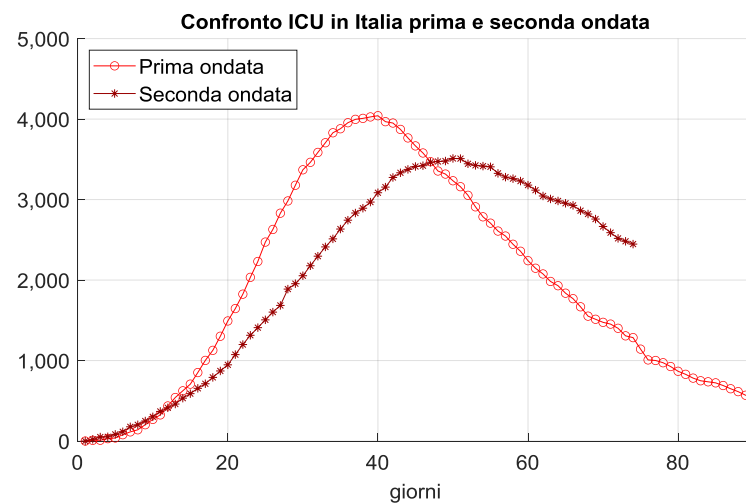
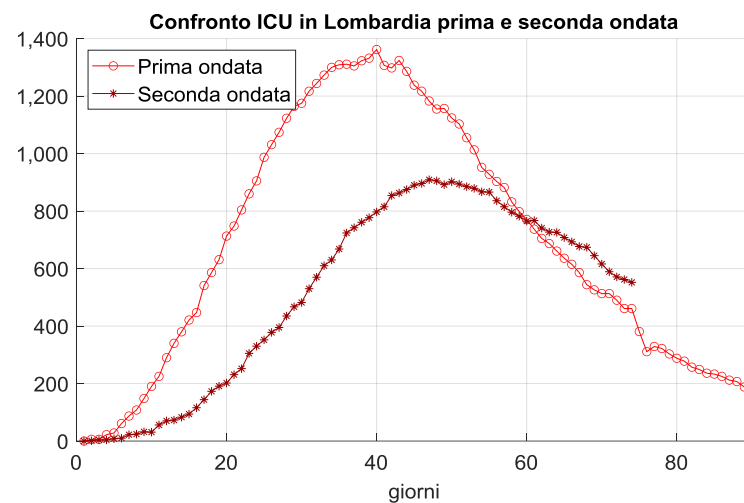


Figura 9: Confronto tra prima e seconda ondata pandemica in regione e in Italia. Inizio prima ondata 24-Feb-2020, inizio seconda ondata 7-Oct-2020.

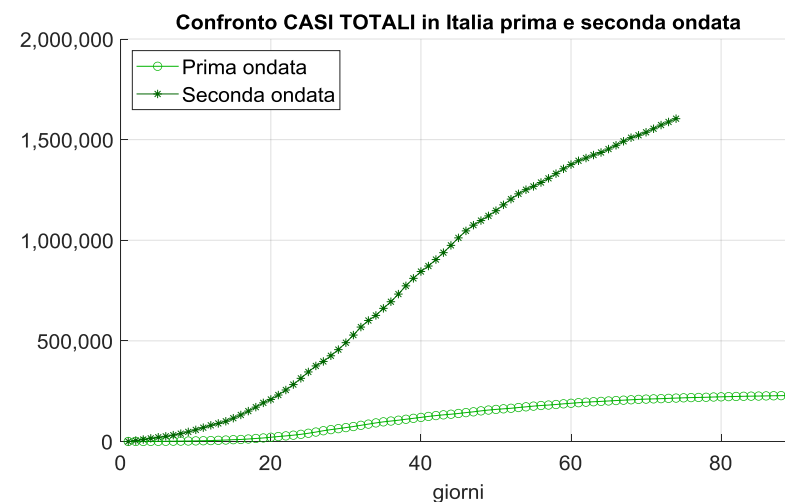
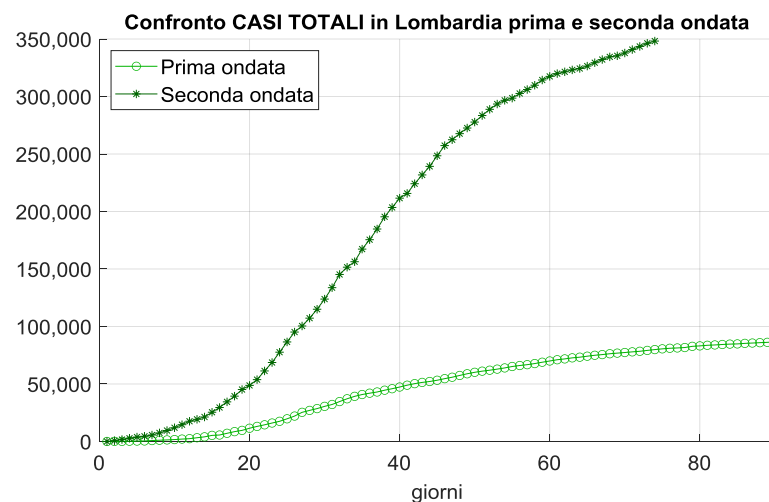
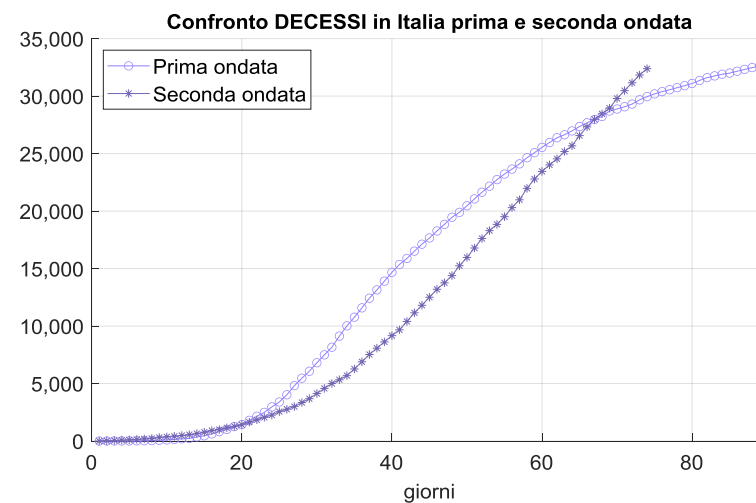
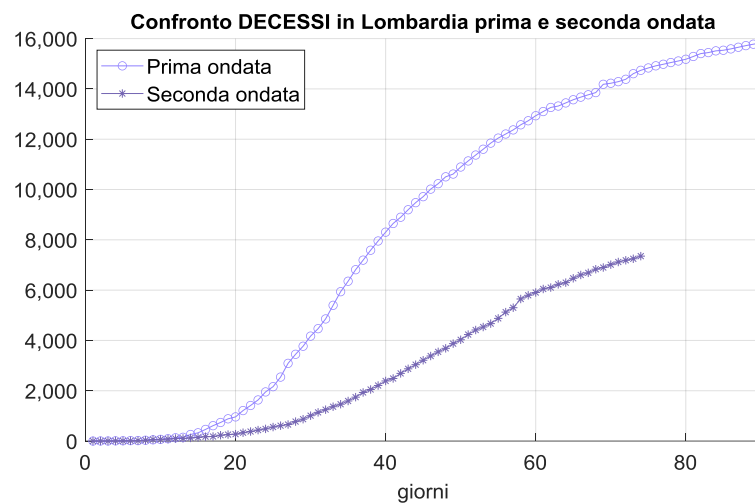


Figura 10: Confronto tra prima e seconda ondata pandemica in regione e in Italia. Inizio prima ondata 24-Feb-2020, inizio seconda ondata 7-Oct-2020. Uno dei motivi per cui i casi totali sono decisamente superiori rispetto alla seconda ondata è che il numero di tamponi refertati quotidianamente è proporzionalmente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

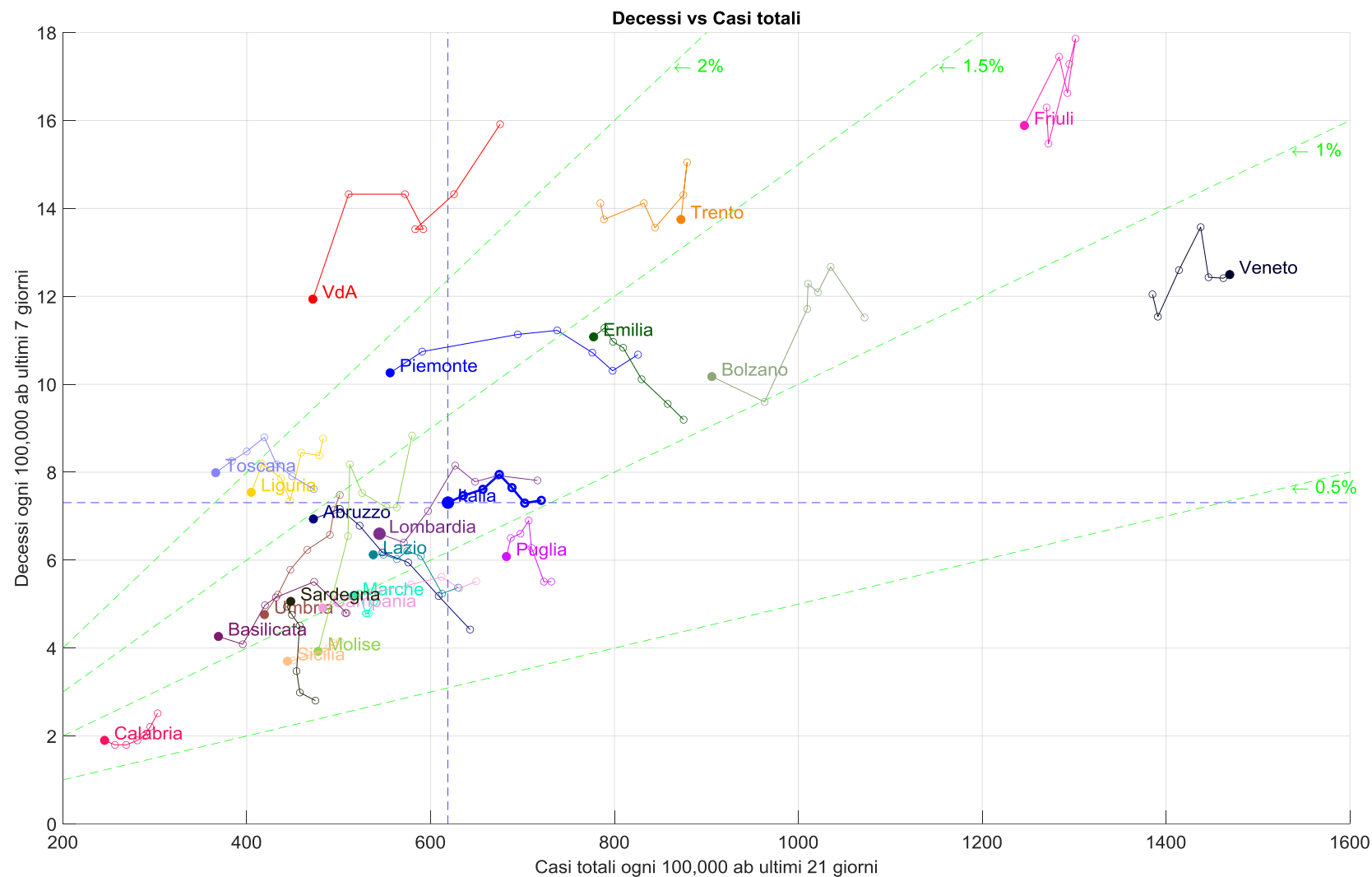


Figura 11: Andamento degli ultimi 7 giorni relativo a casi totali (21 giorni precedenti) e decessi (7 giorni precedenti) entrambi ogni centomila abitanti. Le linee tratteggiate verdi indicano le percentuali di mortalità rispetto ai casi totali. La spezzata di ogni regione termina con il dato più recente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

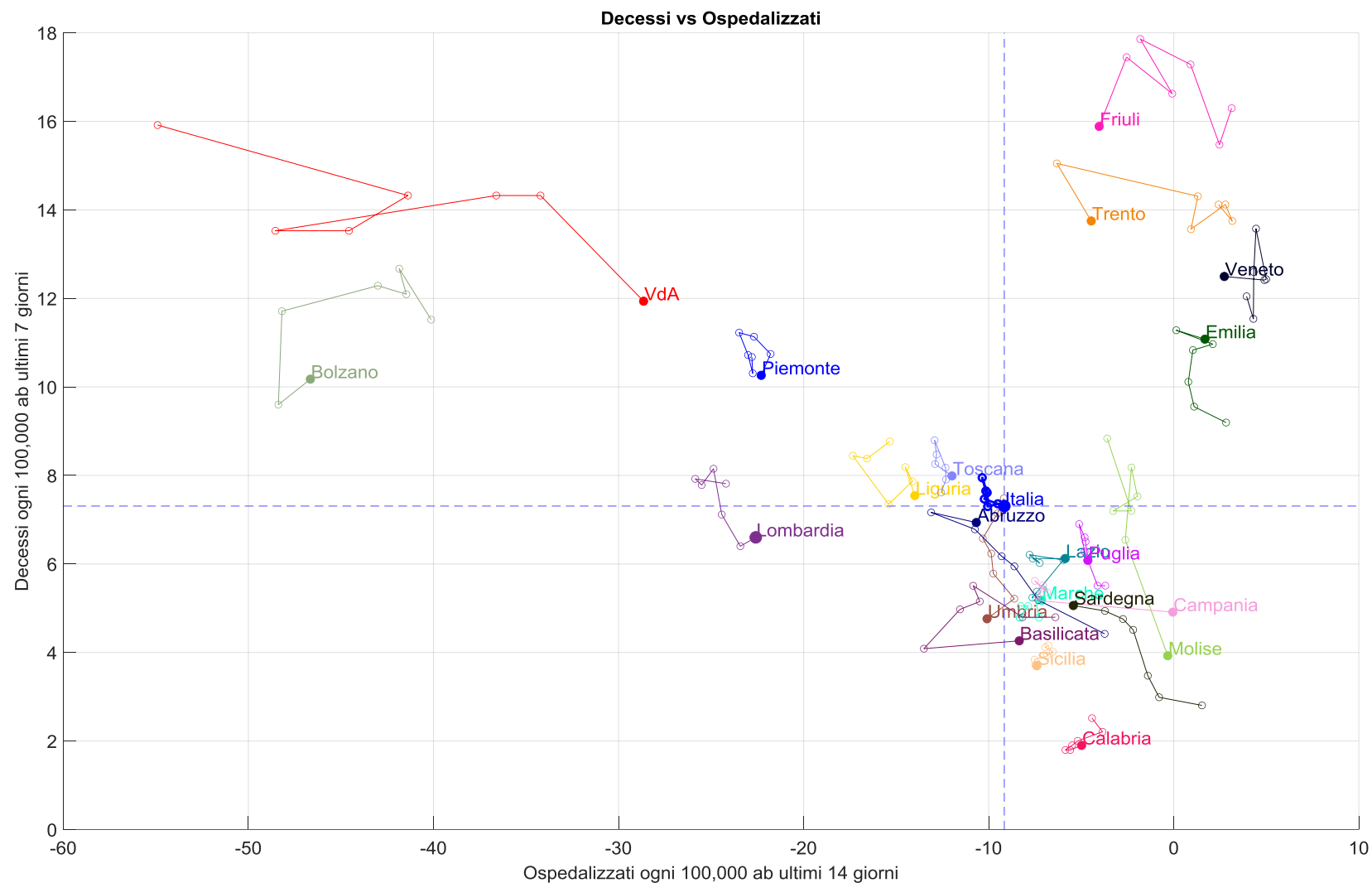


Figura 12: Andamento degli ultimi 7 giorni relativo a ospedalizzati (14 giorni precedenti) e decessi (7 giorni precedenti) entrambi ogni centomila abitanti. La spezzata di ogni regione termina con il dato più recente (pallino pieno). Più la regione è vicina all'angolo in basso a sinistra meglio è. Le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

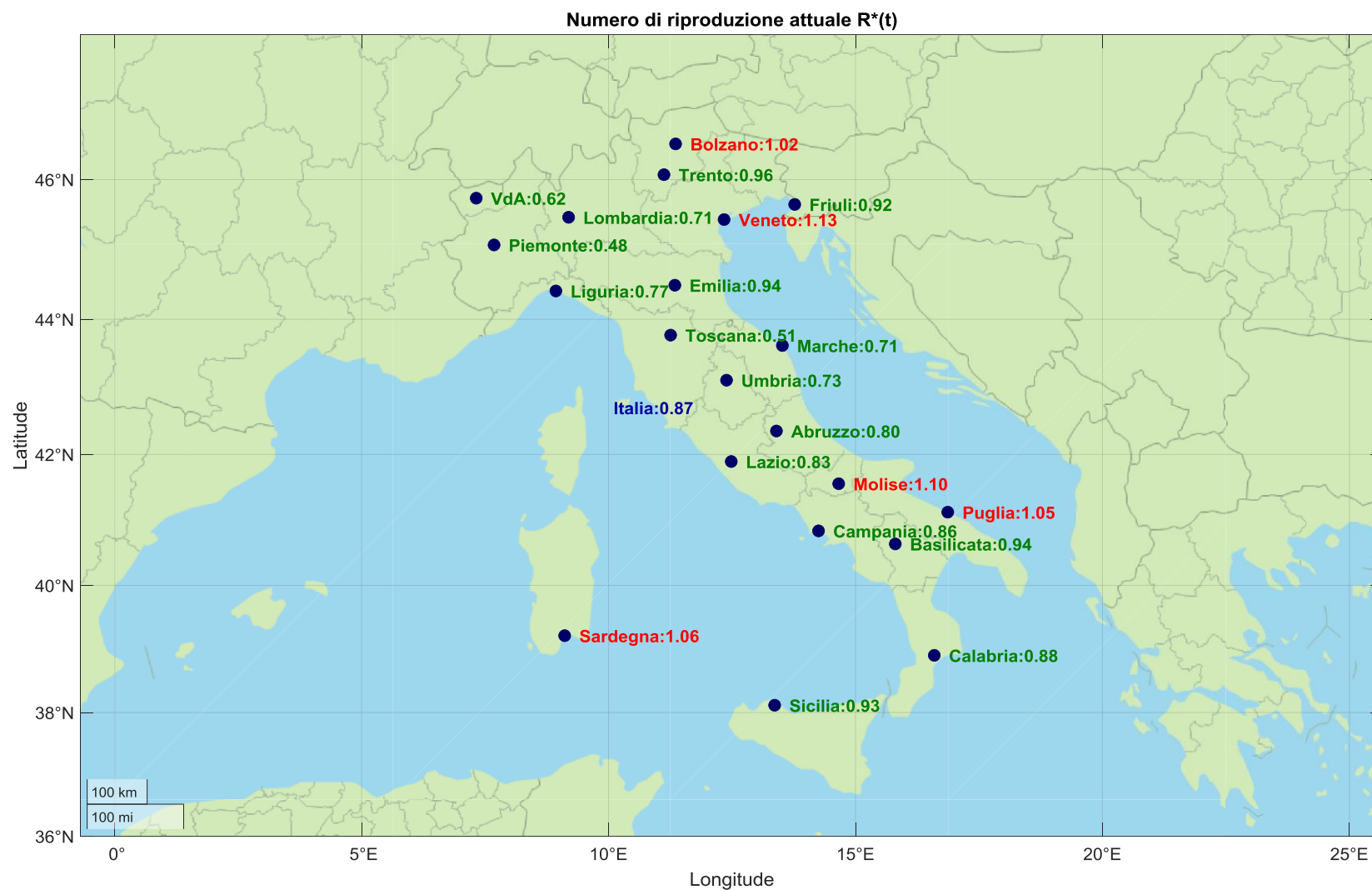


Figura 14: $R^*(t)$ numero di riproduzione nelle diverse regioni d'Italia. Valori inferiori a 1 indicano contrazione della pandemia, superiori a 1 espansione della stessa. I valori di $R^*(t)$ sono estremamente delicati e critici in quanto dipendono dal numero di tamponi effettuati e quindi di positivi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

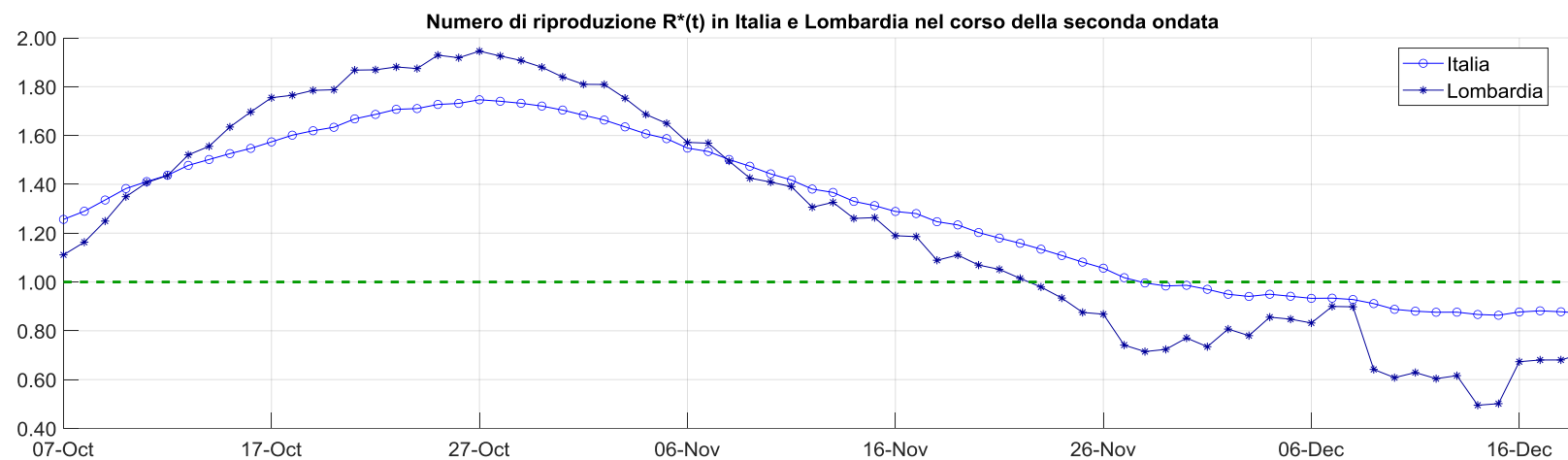
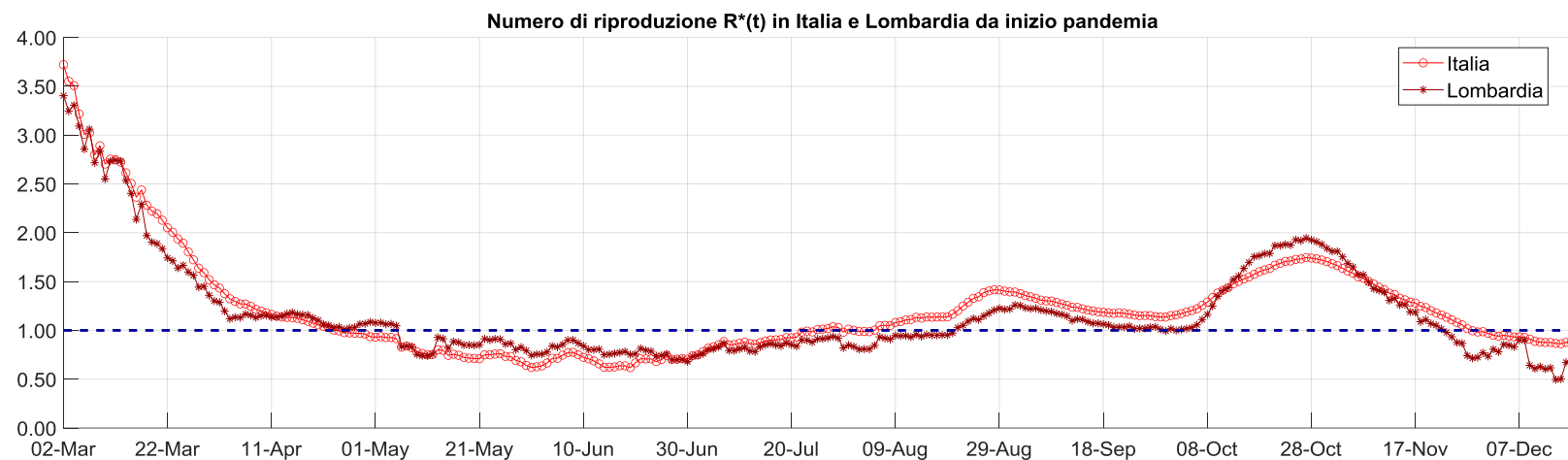


Figura 15: $R^*(t)$ numero di riproduzione in regione in Italia nel corso dell'intera pandemia e della seconda ondata. Valori inferiori a 1 indicano contrazione della pandemia, superiori a 1 espansione della stessa. I valori di $R^*(t)$ sono estremamente delicati e critici in quanto dipendono dal numero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

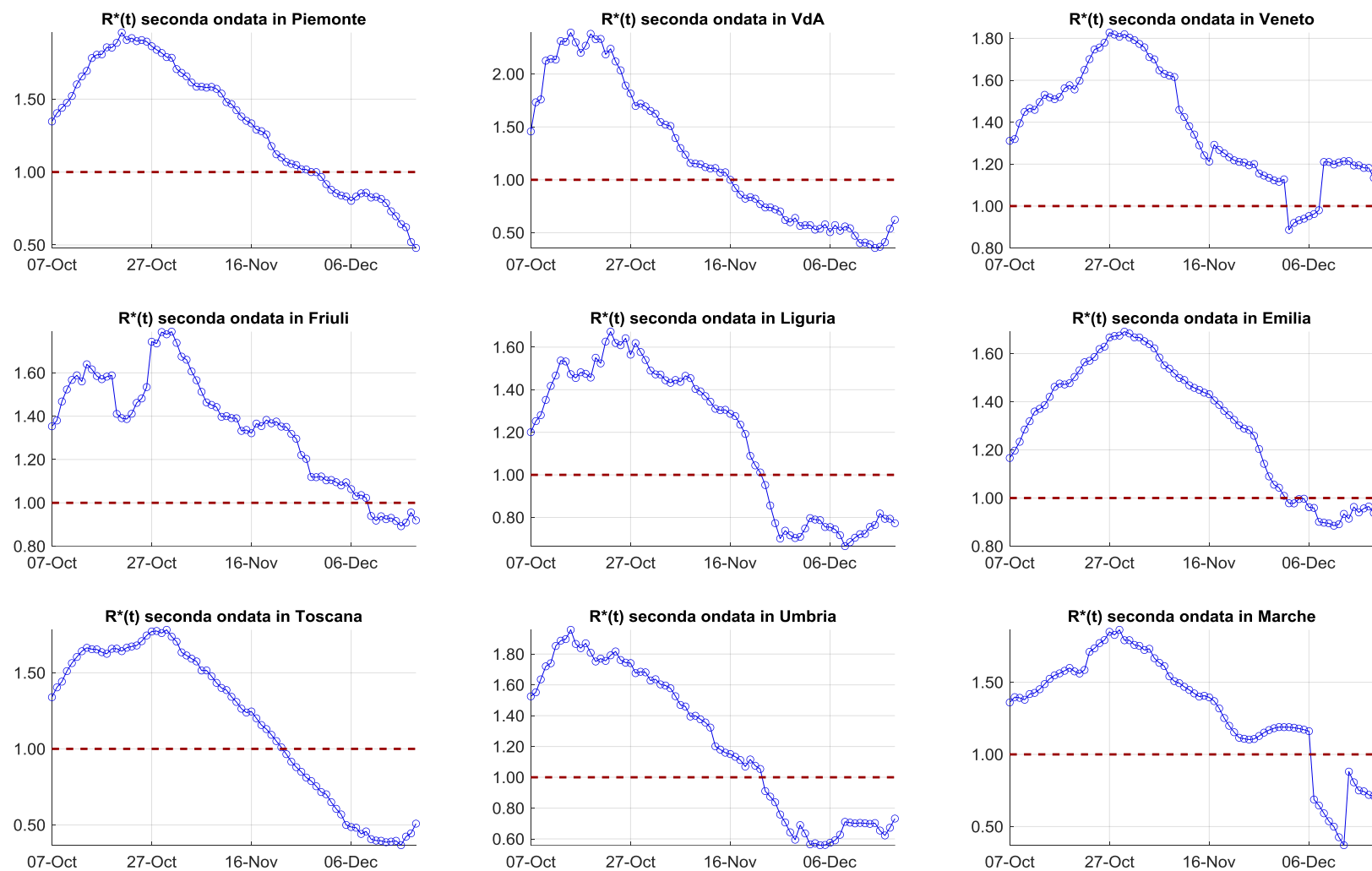


Figura 16: $R^*(t)$ numero di riproduzione nel corso della seconda ondata per le varie regioni d'Italia. I valori di $R^*(t)$ sono estremamente delicati e critici in quanto dipendono dal numero di tamponi effettuati e quindi di positivi rilevati. Metodo della Derivata Logaritmica.

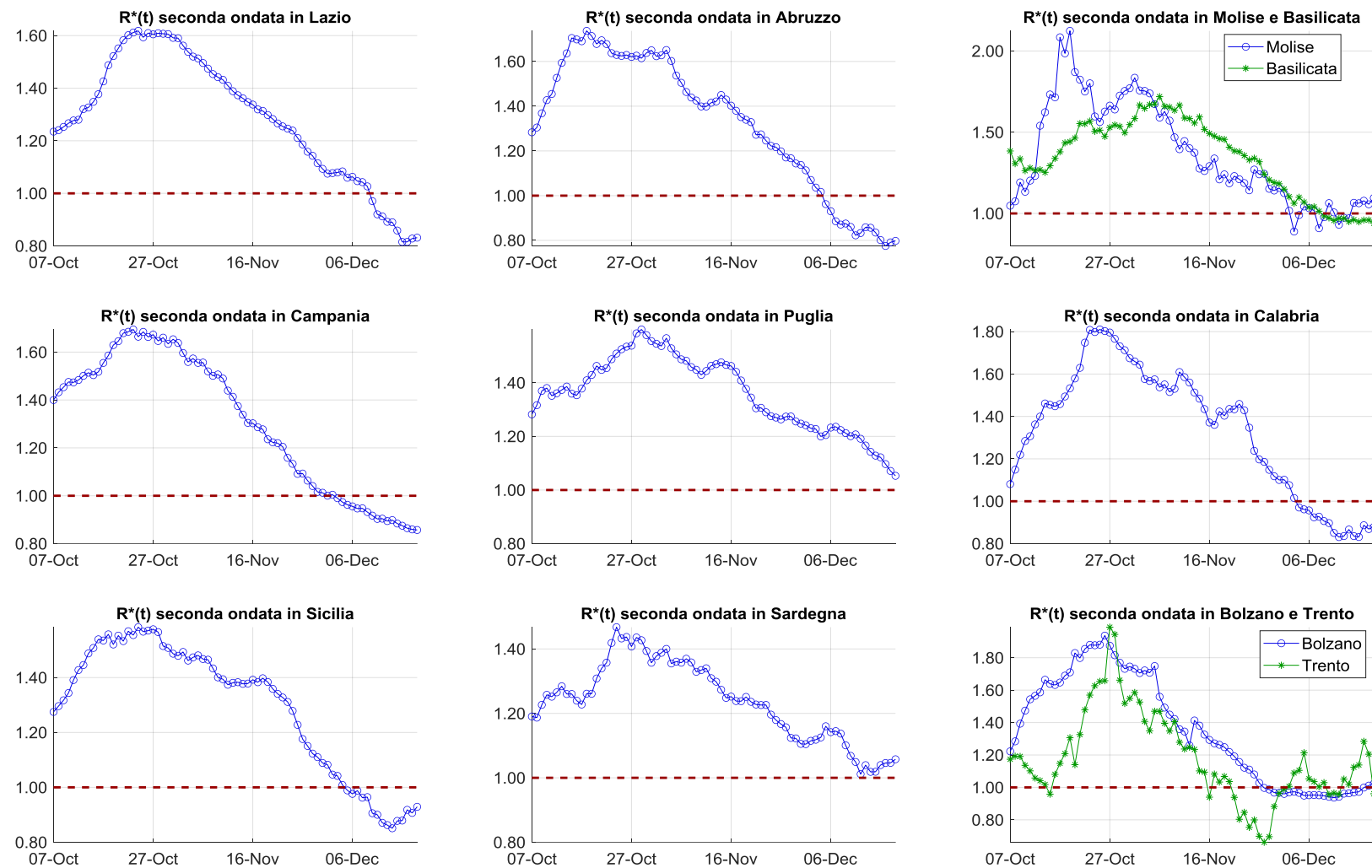


Figura 17: $R^*(t)$ numero di riproduzione nel corso della seconda ondata per le varie regioni e province autonome d'Italia. I valori di $R^*(t)$ sono estremamente delicati e critici in quanto dipendono dal numero di tamponi effettuati e quindi di positivi rilevati. Metodo della Derivata Logaritmica.

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 = 592	Trento = 9.29	Trento = 10.71	Trento = 156.25%
2	Veneto = 339	Veneto = 6.91	VdA = 8.26	Piemonte = 71.56%
3	Lazio = 306	Lombardia = 5.88	Bolzano = 6.27	Lombardia = 68.76%
4	Piemonte = 234	Piemonte = 5.37	Molise = 4.78	Veneto = 68.62%
5	Emilia = 206	Lazio = 5.20	Sardegna = 4.66	Bolzano = 62.16%
6	Toscana = 189	Toscana = 5.07	Umbria = 4.46	Umbria = 58.57%
7	Puglia = 177	Umbria = 4.65	Basilicata = 3.15	Puglia = 58.22%
8	Sicilia = 174	Emilia = 4.62	Piemonte = 3.13	Marche = 56.52%
9	Campania = 122	Liguria = 4.58	Toscana = 3.12	Lazio = 53.59%
10	Liguria = 71	Friuli = 4.53	Friuli = 2.95	Toscana = 50.53%
11	Marche = 65	Bolzano = 4.42	Abruzzo = 2.69	Emilia = 45.88%
12	Friuli = 55	Puglia = 4.39	Marche = 2.63	Friuli = 45.83%
13	Sardegna = 52	Marche = 4.26	Veneto = 2.59	Sicilia = 41.63%
14	Trento = 50	Sicilia = 3.48	Emilia = 2.33	VdA = 40.00%
15	Abruzzo = 43	Abruzzo = 3.28	Puglia = 2.13	Liguria = 39.44%
16	Umbria = 41	Molise = 3.27	Sicilia = 1.79	Sardegna = 38.81%
17	Bolzano = 23	VdA = 3.18	Liguria = 1.60	Campania = 36.42%
18	Calabria = 21	Sardegna = 3.17	Lazio = 1.53	Abruzzo = 34.96%
19	Molise = 10	Campania = 2.10	Lombardia = 1.39	Molise = 33.33%
20	Basilicata = 10	Basilicata = 1.78	Calabria = 0.84	Basilicata = 20.41%
21	VdA = 4	Calabria = 1.08	Campania = 0.49	Calabria = 14.38%
	Italia = 2784	Italia = 4.61	Italia = 2.30	Italia = 53.76%

* 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 = 7357	VdA = 175	VdA = 454.29
2	Piemonte = 3329	Friuli = 87	Bolzano = 107.73
3	Veneto = 3184	Trento = 80	Trento = 92.78
4	Emilia = 2533	Piemonte = 76	Molise = 70.21
5	Lazio = 2323	Bolzano = 76	Basilicata = 58.99
6	Toscana = 2247	Liguria = 74	Friuli = 56.52
7	Campania = 2092	Lombardia = 73	Umbria = 51.41
8	Sicilia = 1809	Veneto = 65	Piemonte = 44.54
9	Puglia = 1553	Toscana = 60	Sardegna = 44.43
10	Liguria = 1154	Emilia = 57	Abruzzo = 39.77
11	Friuli = 1053	Umbria = 54	Toscana = 37.12
12	Abruzzo = 636	Abruzzo = 48	Emilia = 28.60
13	Sardegna = 496	Molise = 48	Liguria = 25.98
14	Marche = 477	Lazio = 40	Veneto = 24.28
15	Umbria = 473	Puglia = 39	Marche = 19.28
16	Trento = 433	Sicilia = 36	Puglia = 18.69
17	Bolzano = 395	Campania = 36	Sicilia = 18.60
18	Calabria = 319	Basilicata = 33	Lombardia = 17.33
19	VdA = 220	Marche = 31	Calabria = 12.81
20	Basilicata = 187	Sardegna = 30	Lazio = 11.58
21	Molise = 147	Calabria = 16	Campania = 8.45
	Italia = 32417	Italia = 54	Italia = 26.81

* 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 = 348757	Bolzano = 4645	VdA = 11683.64
2	Veneto = 184011	VdA = 4502	Bolzano = 6599.33
3	Campania = 164514	Veneto = 3751	Trento = 2940.40
4	Piemonte = 151957	Piemonte = 3488	Basilicata = 2844.97
5	Lazio = 129773	Lombardia = 3467	Umbria = 2649.12
6	Emilia = 117583	Friuli = 3257	Molise = 2526.10
7	Toscana = 99327	Campania = 2835	Friuli = 2124.07
8	Sicilia = 75730	Liguria = 2782	Sardegna = 2122.30
9	Puglia = 71385	Umbria = 2763	Piemonte = 2033.09
10	Liguria = 43146	Toscana = 2663	Abruzzo = 1788.26
11	Friuli = 39571	Emilia = 2637	Toscana = 1640.95
12	Marche = 28697	Trento = 2550	Veneto = 1403.20
13	Abruzzo = 28600	Lazio = 2207	Emilia = 1327.83
14	Umbria = 24371	Abruzzo = 2180	Marche = 1160.03
15	Bolzano = 24197	Marche = 1882	Liguria = 971.39
16	Sardegna = 23695	Puglia = 1772	Puglia = 859.33
17	Calabria = 18818	Molise = 1731	Lombardia = 821.69
18	Trento = 13723	Basilicata = 1602	Sicilia = 778.84
19	Basilicata = 9018	Sicilia = 1515	Calabria = 755.64
20	VdA = 5658	Sardegna = 1445	Campania = 664.15
21	Molise = 5289	Calabria = 967	Lazio = 647.01
	Italia = 1,607,820	Italia = 2664	Italia = 1329.82

* 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/>