

Bollettino pandemia SARS-COV-2

Regione Lombardia

12-Dec-2020 (giorno #293/#67)

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

Commento generale

I pazienti in terapia intensiva diminuiscono sia in Lombardia (-16) che in Italia (-66).

I dati di ingresso nelle terapie intensive sono rispettivamente +26 e +195 pazienti e conseguentemente è possibile calcolare le dimissioni rispettivamente pari a 42 e 261.

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

Gli ospedalizzati scendono stabilmente sia in Lombardia (-144) che in Italia (-562).

I modelli stimano per il **11-17 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 a livello ospedaliero** in Lombardia ed in Italia è **notevolmente più lenta nella seconda ondata** rispetto alla prima probabilmente a causa delle misure meno restrittive adottate nel corso della seconda ondata (vedasi Figura 9).

I decessi giornalieri sono leggermente più contenuti rispetto alla giornata di ieri sia in Lombardia (+85) che in Italia (+649). I modelli stimano di avere raggiunto il 63% dei decessi totali attesi per la seconda ondata in Lombardia e il 53% 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 **24 Novembre** per la Lombardia e per il **30 Novembre** per l'Italia. Dopo tali date l'incremento giornaliero dei decessi inizia progressivamente a ridursi sempreché nuovi disturbi non interferiscano col contenimento della dinamica pandemica indotti da eccessivi rilassamenti delle misure di contenimento.

La **Figura 10** mostra per l'Italia l'intersezione della curva dei decessi della seconda ondata con quella della prima. Ciò significa che la dinamica evolutiva della seconda ondata è più veloce ed ingente in termini quantitativi rispetto alla prima ondata.

NOVITÀ: nuove Figure 14 e 15 relative al numero di **numero di Riproduzione $R^*(t)$** [vedasi sezione Note per ulteriori dettagli]. **Tablelle 1-3** completamente riviste con confronto tra regioni e Italia con nuova colonna degli indicatori misurati rispetto al prodotto di abitanti per densità abitativa. **Le Figure 2 e 3 sono state rinnovate ed ulteriormente dettagliate** al fine di mostrare il tempo di ritardo tra casi totali e decessi (su due scale di ordinate differenti).

N.B.: I valori di $R^*(t)$ debbono essere utilizzati con estrema cautela in quanto dipendono pesantemente dalla dinamica evolutiva del totale dei positivi (i.e. infettati attivi) e quindi dal numero di tamponi refertati e dalla popolazione esaminata.

Si rammenta l'uso della **mascherina** e degli opportuni accorgimenti per il **distanziamento** sociale nonché l'**igiene** personale.

Sezione dati odierni pubblicati dal Ministero della Salute Italiano

Lombardia

- Pazienti in terapia intensiva 717 (-16) con 26 ingressi e 42 dimissioni
[valori ultima settimana: min = 717 max = 807 media = 760 mediana = 766]
[valori penultima settimana: min = 805 max = 907 media = 858 mediana = 855]
- Pazienti ospedalizzati 6006 (-144)
[valori ultima settimana: min = 6006 max = 7179 media = 6612 mediana = 6493]
[valori penultima settimana: min = 7359 max = 8339 media = 7968 mediana = 8077]
- Decessi 23666 (+85, VAE = 2.66) (totale prima ondata 16973; seconda ondata 6693)
[variazione ultima settimana: min = 56 max = 172 media = 112 mediana = 128]
[variazione penultima settimana: min = 111 max = 347 media = 196 mediana = 175]
- Nuovi casi positivi 2736 (casi totali da inizio pandemia 441,327; casi totali seconda ondata 332,661)
[variazione ultima settimana: min = 1233 max = 2938 media = 2090 mediana = 2093]
[variazione penultima settimana: min = 1929 max = 4533 media = 3434 mediana = 3425]
- Nuovi pazienti dimessi guariti 5034
[variazione ultima settimana: min = 1650 max = 23090 media = 6363 mediana = 4581]
[variazione penultima settimana: min = 756 max = 8940 media = 5318 mediana = 5487]

Italia

- Pazienti in terapia intensiva 3199 (-66) con 195 ingressi e 261 dimissioni
[valori ultima settimana: min = 3199 max = 3454 media = 3322 mediana = 3320]
[valori penultima settimana: min = 3517 max = 3753 media = 3637 mediana = 3616]
- Pazienti ospedalizzati 31265 (-562)
[valori ultima settimana: min = 31265 max = 33906 media = 32803 mediana = 32973]
[valori penultima settimana: min = 33675 max = 36931 media = 35703 mediana = 36070]
- Decessi 64036 (+649, VAE = 20.28) (totale prima ondata 36030; seconda ondata 28006)
[variazione ultima settimana: min = 499 max = 887 media = 646 mediana = 634]
[variazione penultima settimana: min = 541 max = 993 media = 736 mediana = 684]
- Nuovi casi positivi 19902 (casi totali da inizio pandemia 1,825,775; casi totali seconda ondata 1,495,512)
[variazione ultima settimana: min = 12755 max = 19902 media = 16541 mediana = 16998]
[variazione penultima settimana: min = 16376 max = 24110 media = 20780 mediana = 20709]
- Nuovi pazienti dimessi guariti 24728
[variazione ultima settimana: min = 17186 max = 39266 media = 25798 mediana = 24728]
[variazione penultima settimana: min = 13642 max = 38740 media = 25064 mediana = 23923]

Sezione PREVISIONI basate su MODELLO

Modelli previsionali ICU in Lombardia

- Modello EMG, $R2 = 0.95249$ Previsione per domani = 689 (-28)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 25-11-2020 a quota 942 posti letto ICU
- Modello di Gompertz inverso, $R2 = 0.98271$ Previsione per domani = 700 (-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 03-01-2021
- Stima estremamente approssimata data di svuotamento terapie intensive 12-03-2021 ossia tra 90 giorni.

Modelli previsionali OSPEDALIZZATI in Lombardia

- Modello EMG, $R2 = 0.97118$ Previsione per domani = 5723 (-283)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 23-11-2020 a quota 9157 pazienti ospedalizzati
- Modello di Gompertz inverso, $R2 = 0.99352$ Previsione per domani = 5800 (-206)
- Stima data massima velocità di decremento 11-12-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di discesa rispetto al valore massimo di partenza 17-12-2020
- Stima data di dimezzamento rispetto al valore attuale 29-12-2020
- Stima estremamente approssimata data di svuotamento reparti Covid 19-02-2021 ossia tra 69 giorni.

Modelli previsionali DECESSI in Lombardia - SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz, $R2 = 0.99942$ Previsione per domani = 6823 (+135)
- Stima data massima velocità di incremento 24-11-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 02-12-2020
- Stima valore massimo raggiungibile 10633 (C.I.95% min 10237 max 11030)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 62.95%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei decessi 19-02-2021 ossia tra 69 giorni.

Modelli previsionali CASI TOTALI in Lombardia - SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz, $R2 = 0.99953$ Previsione per domani = 334266 (+2125)
- 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 371791 (C.I.95% min 367709 max 375873)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 89.48%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei casi totali 07-01-2021 ossia tra 26 giorni.

Modelli previsionali ICU in Italia

- Modello EMG, $R2 = 0.97492$ Previsione per domani = 3108 (-91)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 27-11-2020 a quota 3832 posti letto ICU
- Modello di Gompertz inverso, $R2 = 0.97808$ Previsione per domani = 3141 (-58)
- Stima data massima velocità di decremento 23-12-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di discesa rispetto al valore massimo di partenza 31-12-2020
- Stima data di dimezzamento rispetto al valore attuale 06-01-2021
- Stima estremamente approssimata data di svuotamento terapie intensive 18-03-2021 ossia tra 96 giorni.

Modelli previsionali OSPEDALIZZATI in Italia

- Modello EMG, $R2 = 0.95381$ Previsione per domani = 30385 (-880)
- Stima della data di raggiungimento del plateau 25-11-2020 a quota 38158 pazienti ospedalizzati
- Modello di Gompertz inverso, $R2 = 0.98022$ Previsione per domani = 30740 (-525)
- 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 10-01-2021
- Stima estremamente approssimata data di svuotamento reparti Covid 04-04-2021 ossia tra 113 giorni.

Modelli previsionali DECESSI in Italia – SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz, $R2 = 0.9998$ Previsione per domani = 28636 (+661)
- Stima data massima velocità di incremento 30-11-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 10-12-2020
- Stima valore massimo raggiungibile 52753 (C.I.95% min 51207 max 54300)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 53.09%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei decessi 14-03-2021 ossia tra 92 giorni.

Modelli previsionali CASI TOTALI in Italia – SECONDA ONDATA

- Modello di Gompertz, $R2 = 0.99984$ Previsione per domani = 1,506,008 (+14173)
- Stima data massima velocità di incremento 10-11-2020
- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 17-11-2020
- Stima valore massimo raggiungibile 1,797,797 (C.I.95% min 1,781,442 max 1,814,153)
- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 83.19%
- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei casi totali 24-01-2021 ossia tra 43 giorni.

Analisi dei dati OGGETTIVI relativi alla regione Lombardia

Per quanto riguarda la Lombardia oggi i pazienti in terapia intensiva (717) occupano il 51.92% rispetto al numero massimo di letti (1381) registrato al culmine della pandemia il 03-04-2020. Ci sono 7.13 pazienti ICU ogni 100,000 abitanti in regione.

Il totale odierno di pazienti ospedalizzati è pari a 6006 ossia il 45.06% 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 11.94% rispetto al valore massimo del 10.48% registrato il 03-04-2020.

Il numero di nuovi casi positivi in regione è pari a 2736 ossia il 13.75% rispetto all'incremento nazionale (19902).

La letalità (decessi rispetto a casi totali) in Lombardia da INIZIO PANDEMIA è pari a 5.36% mentre quella nazionale vale 3.51%.

La letalità della PRIMA ONDATA in Lombardia è pari a 15.62% mentre quella nazionale vale 10.91%.

La letalità della SECONDA ONDATA in Lombardia è pari a 2.01% mentre quella nazionale vale 1.87%.

La mortalità (decessi ogni 100,000 abitanti) in Lombardia da INIZIO PANDEMIA è pari a 235 mentre quella nazionale è 106.

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 67 mentre quella nazionale è 46.

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 2736 a valle di 29153 tamponi refertati in regione. Percentuale positivi 9.38%.

I nuovi positivi in Italia sono 19902 a valle di 196439 tamponi refertati. Percentuale positivi 10.13%.

I nuovi positivi nel resto d'Italia sono 17166 a valle di 167286 tamponi refertati. Percentuale positivi 10.26%.

I tamponi refertati oggi in Lombardia sono il 52.40% 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 77.06% 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 27.1968.

I positivi oggi in Italia su 100,000 abitanti sono 32.9722.

I positivi oggi nel resto d'Italia su 100,000 abitanti sono 34.1272.

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

I casi totali in Lombardia su 100,000 abitanti sono 4387 da inizio pandemia.

I casi totali in Italia su 100,000 abitanti sono 3025 da inizio pandemia.

I casi totali nel resto d'Italia su 100,000 abitanti sono 2752 da inizio pandemia.

Ciò vuol dire che in Lombardia ogni 100,000 abitanti ci sono stati 1.59 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 45.06% rispetto al massimo della pandemia (6006, -144).

La percentuale di Ospedalizzati in Italia è 81.19% rispetto al massimo della pandemia (31265, -562).

La percentuale di ICU in Lombardia è 51.92% rispetto al massimo della pandemia (717, -16).

La percentuale di ICU in Lombardia è 83.28% rispetto ai PL ICU disponibili al 31-Dec-2019 (717 rispetto a 861).

La percentuale di ICU in Italia è 78.64% rispetto al massimo della pandemia (3199, -66).

La percentuale di ICU in Italia è 61.77% rispetto ai PL ICU disponibili al 31-Dec-2019 (3199 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.

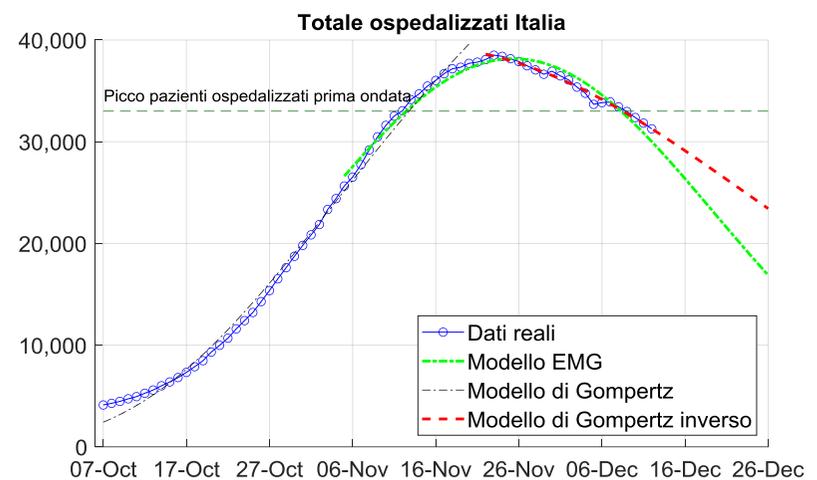
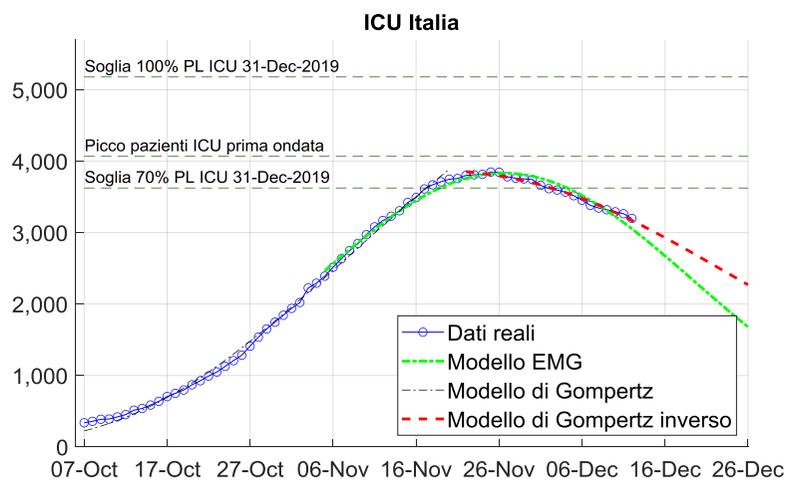
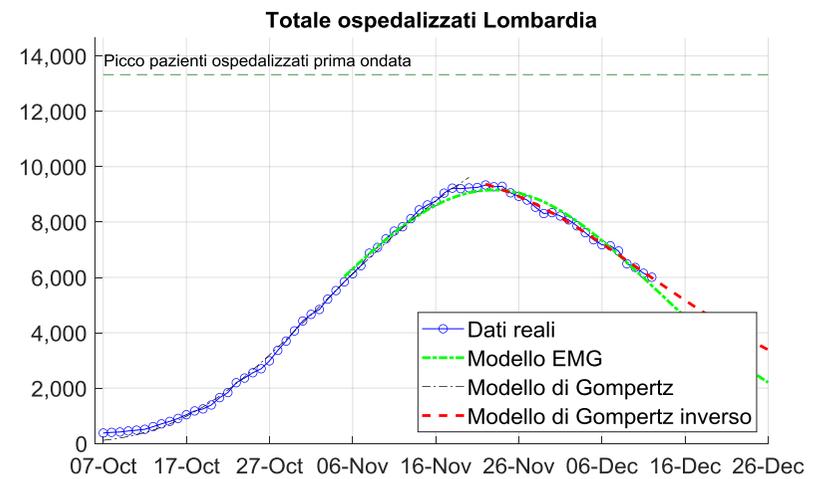
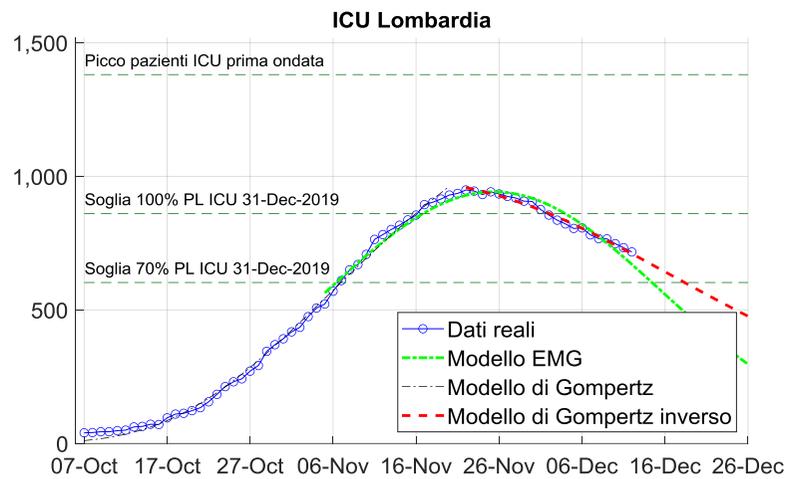


Figura 1: Modelli previsionali di posti in terapia intensiva e pazienti ospedalizzati. Confronto con i dati pubblicati dal Ministero della Salute. [PL = posti letto].

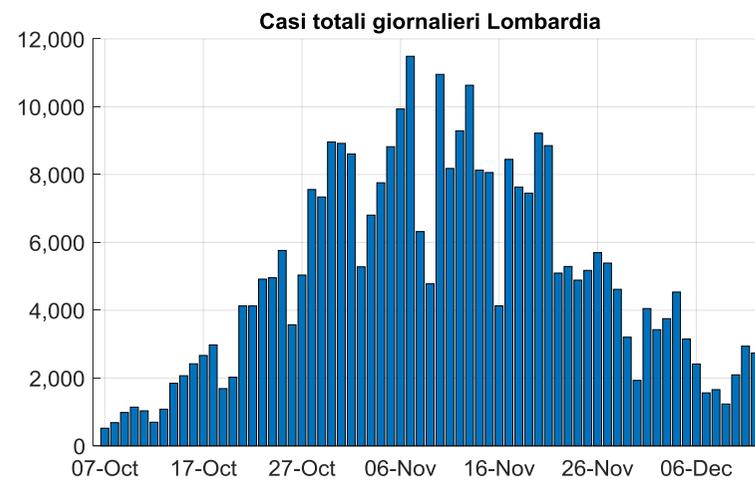
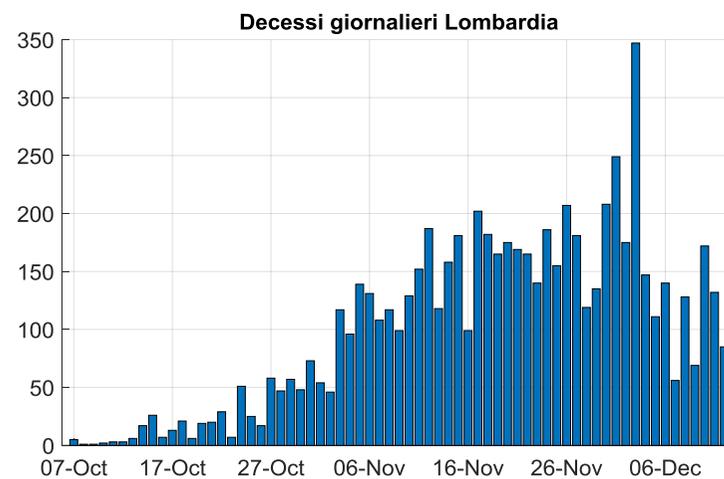
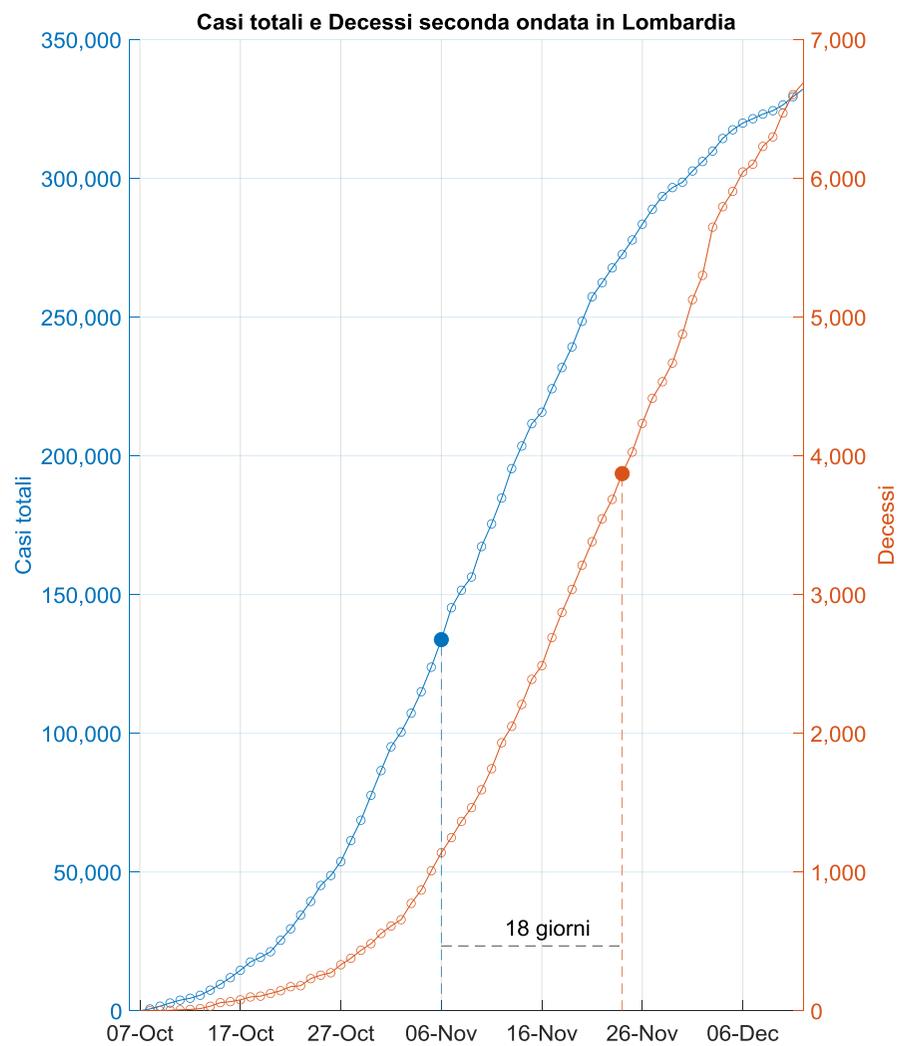


Figura 2: Decessi e Casi totali in regione su base cumulata e giornaliera. La virgola nei numeri sull'asse delle ordinate (verticale) rappresenta il separatore delle migliaia.

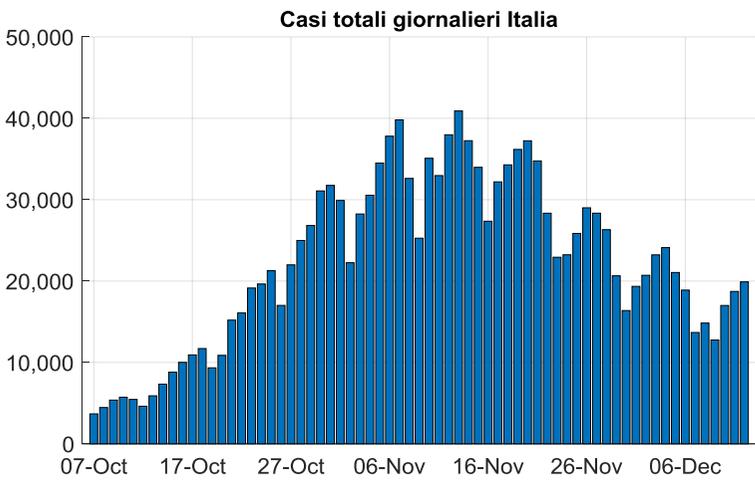
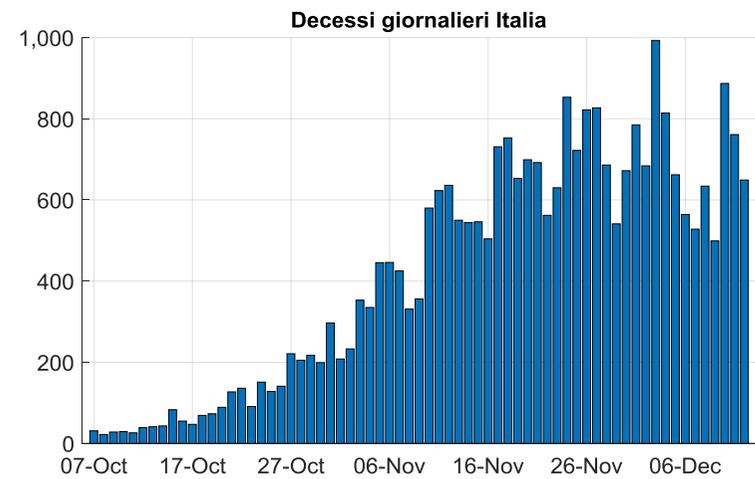
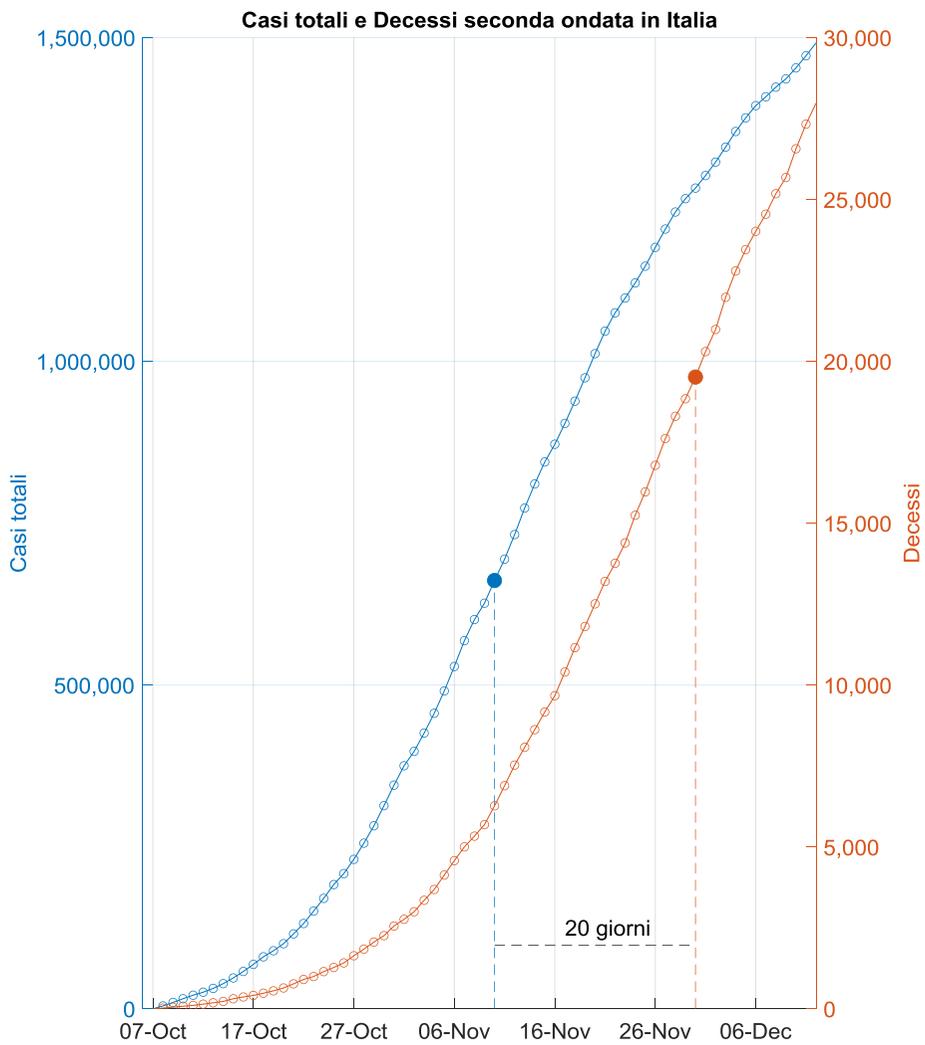


Figura 3: Decessi e Casi totali in Italia su base cumulata e giornaliera.

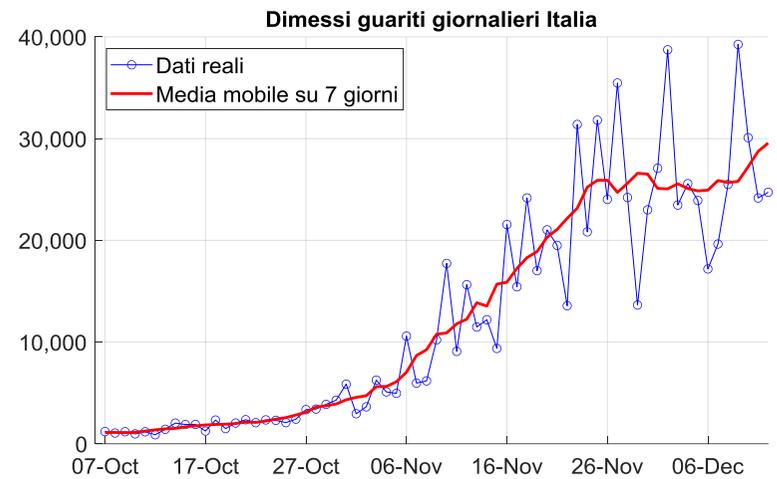
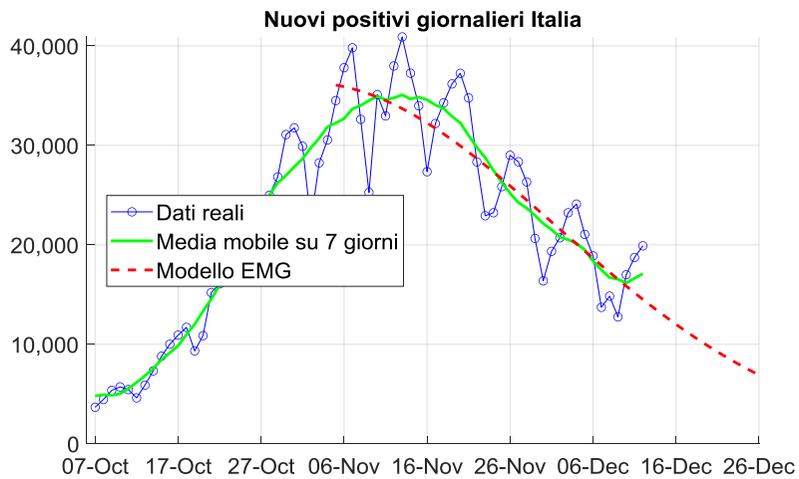
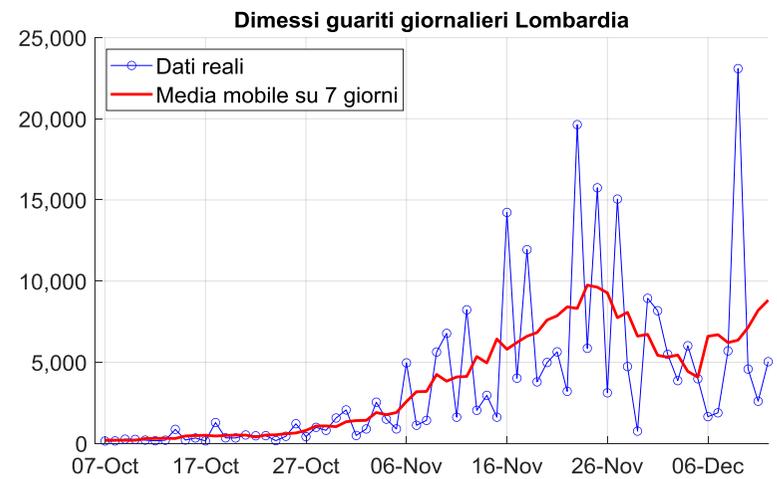
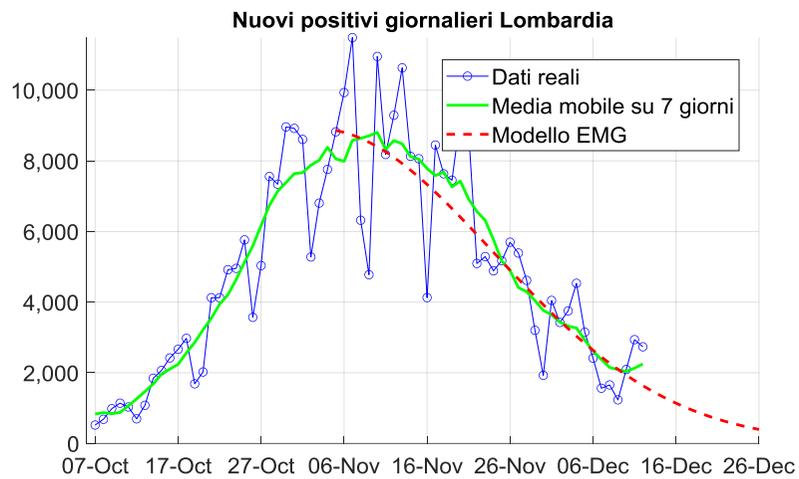


Figura 4: Nuovi casi positivi e dimessi guariti entrambi su base giornaliera in regione ed in Italia.

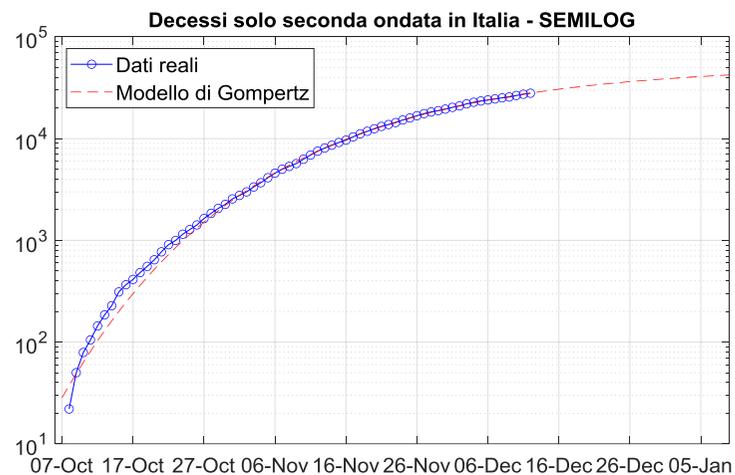
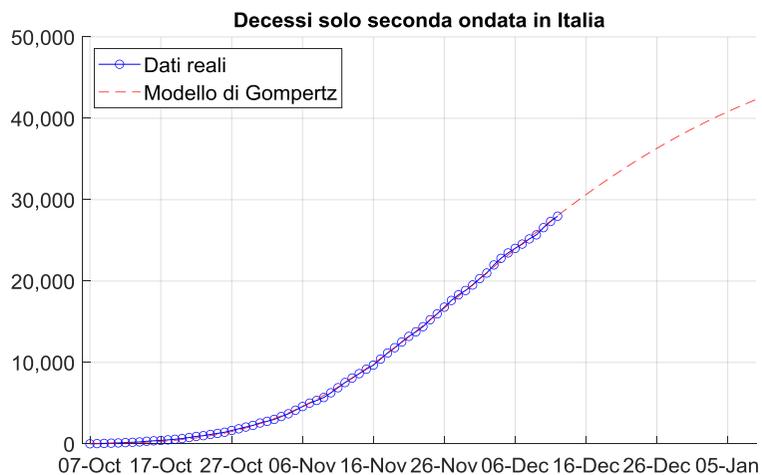
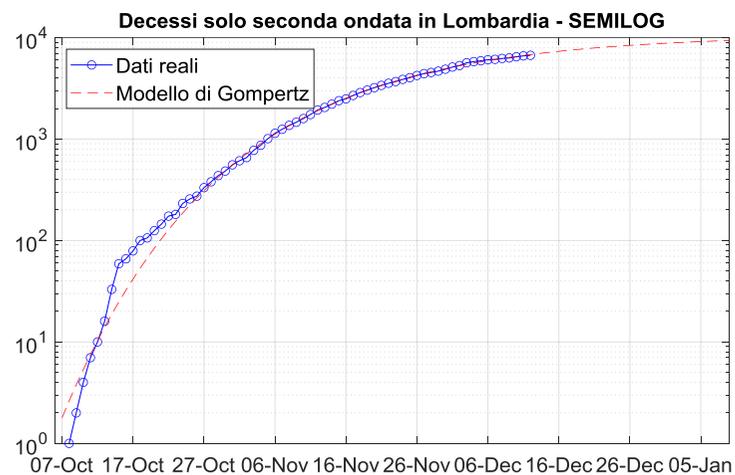
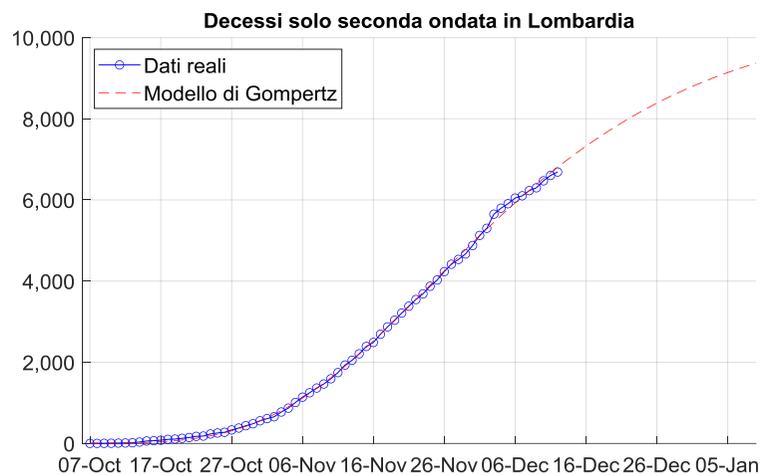


Figura 5: Modello di Gompertz per la previsione della dinamica evolutiva dei decessi in regione ed in Italia relativi solo alla seconda ondata.

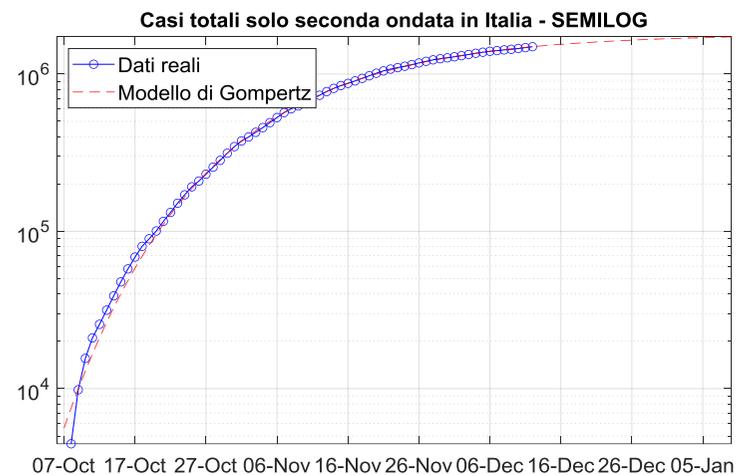
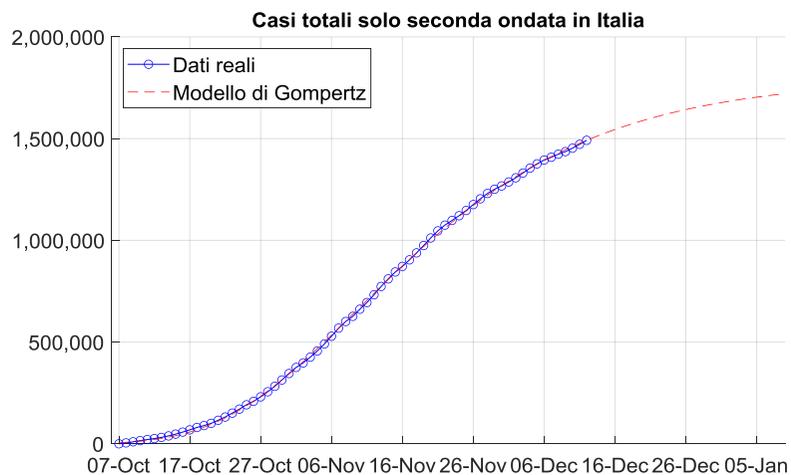
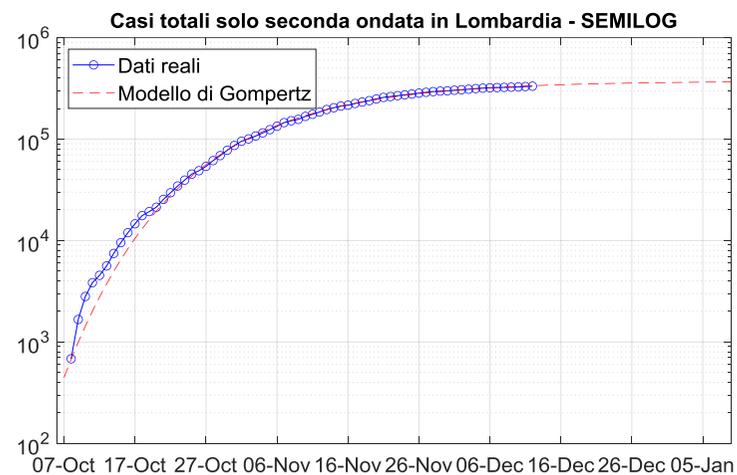
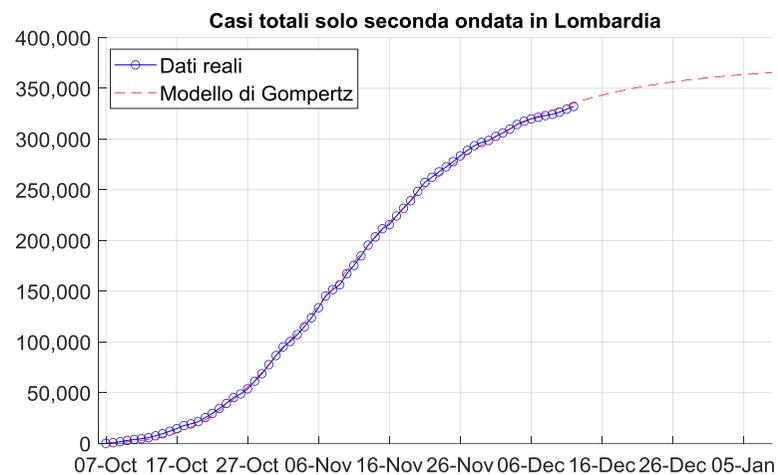


Figura 6: Modello di Gompertz per la previsione della dinamica evolutiva dei casi totali in regione ed in Italia relativi solo alla seconda ondata.

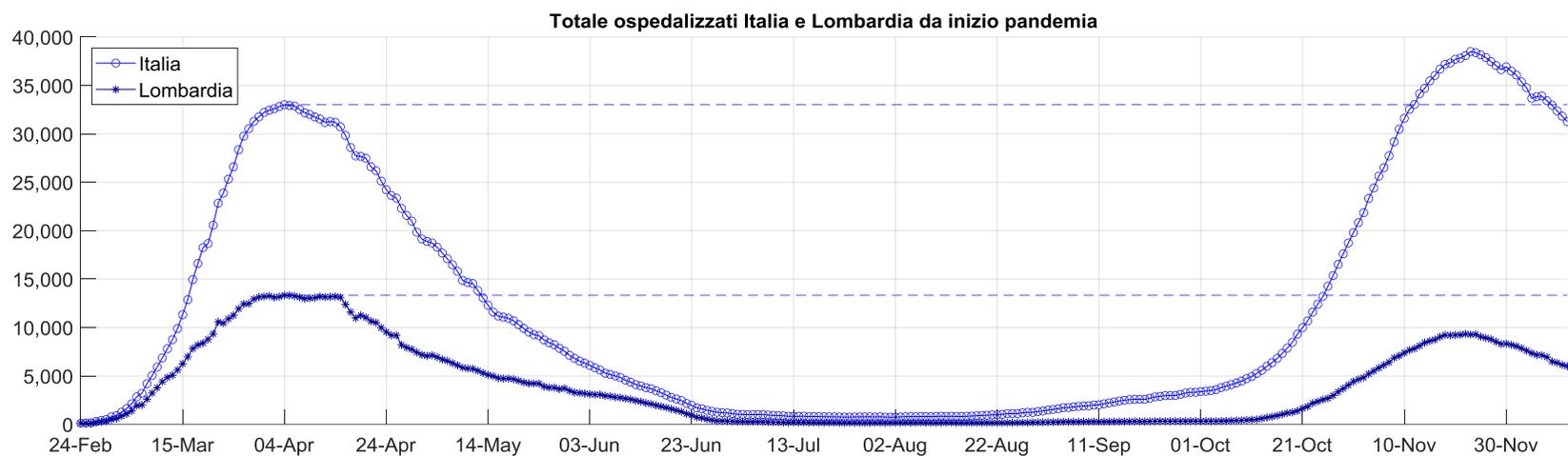
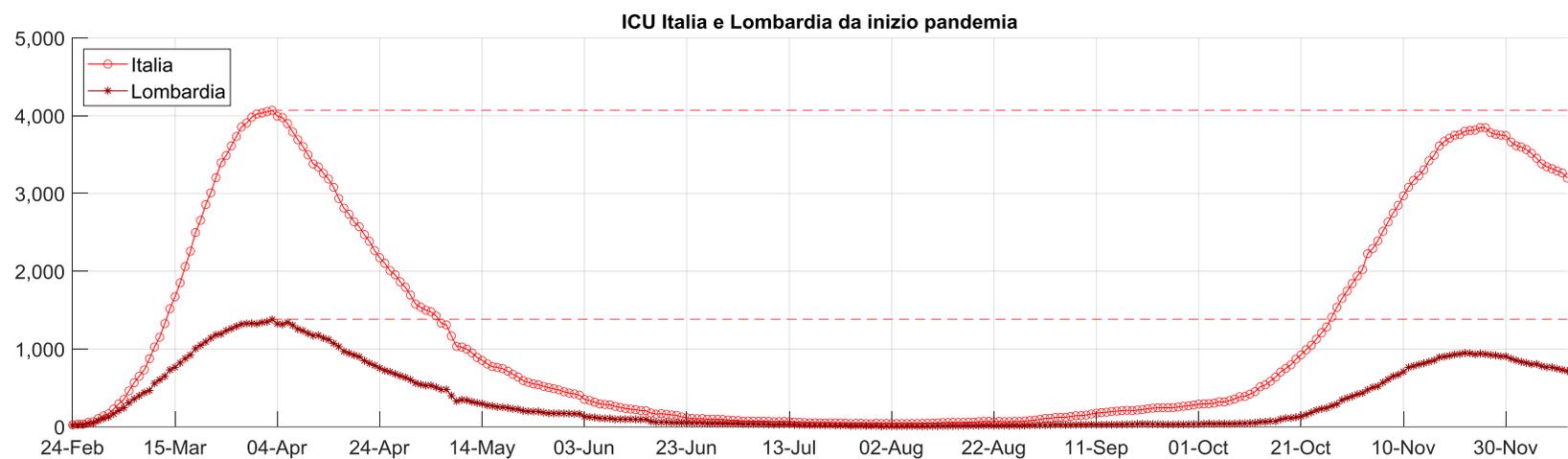


Figura 7: Pazienti in terapia intensiva e totale ospedalizzati da inizio pandemia.

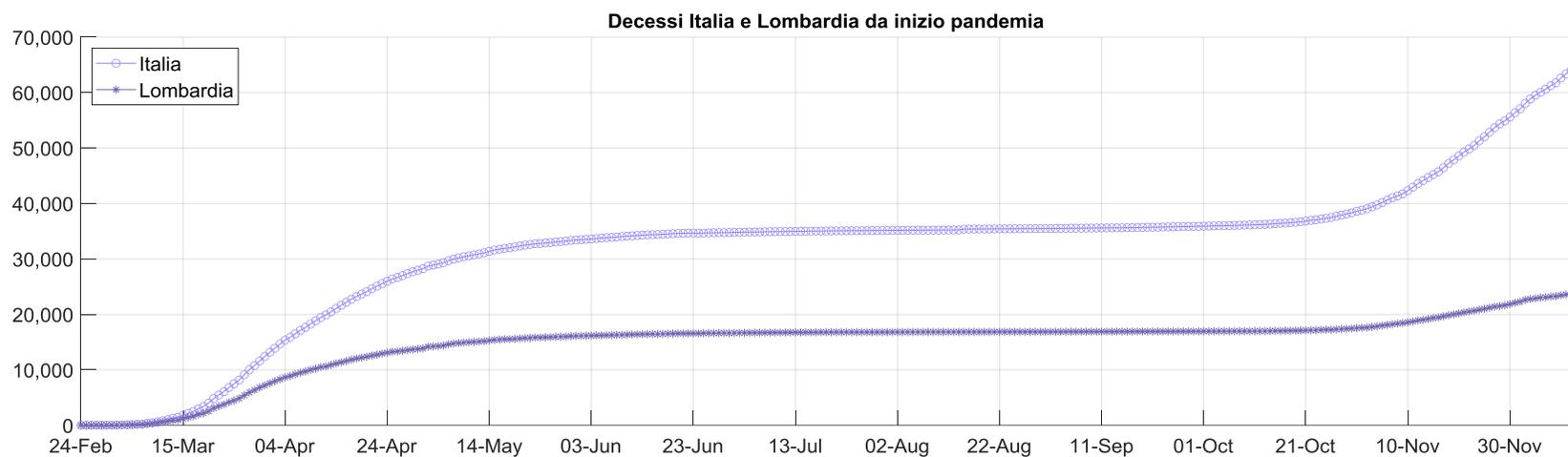
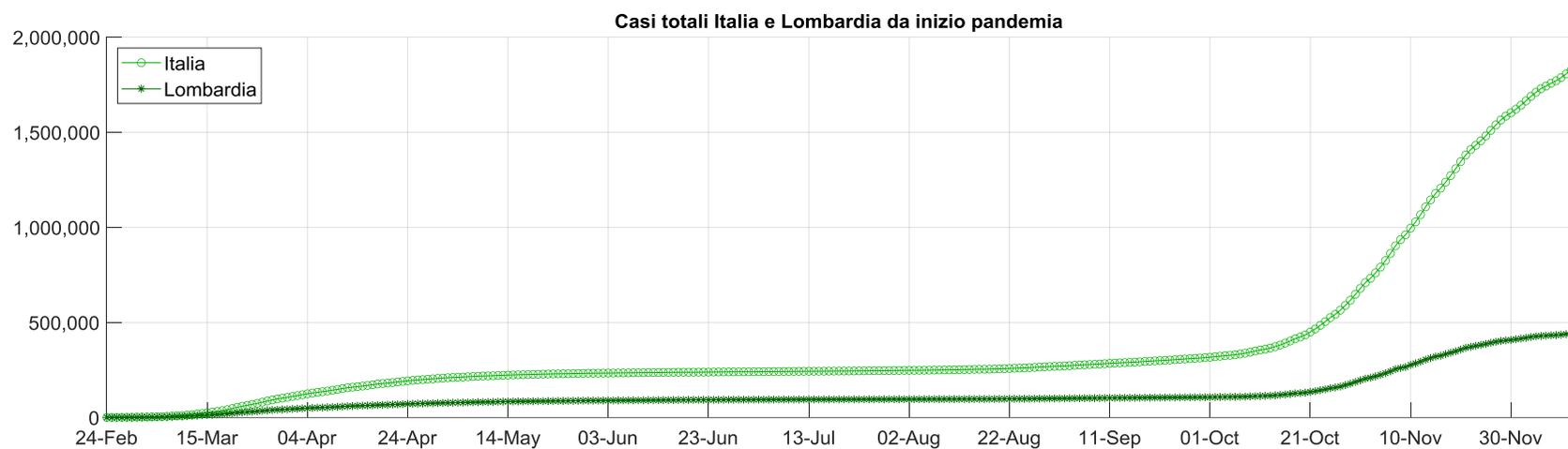


Figura 8: Casi totali e decessi da inizio pandemia.

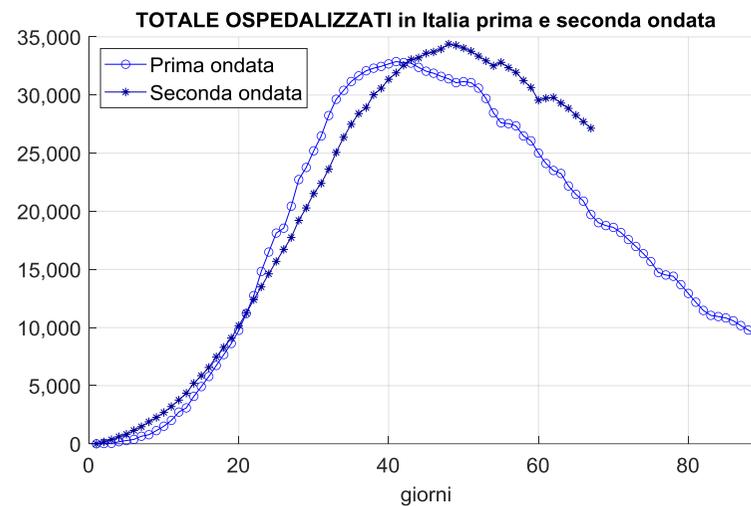
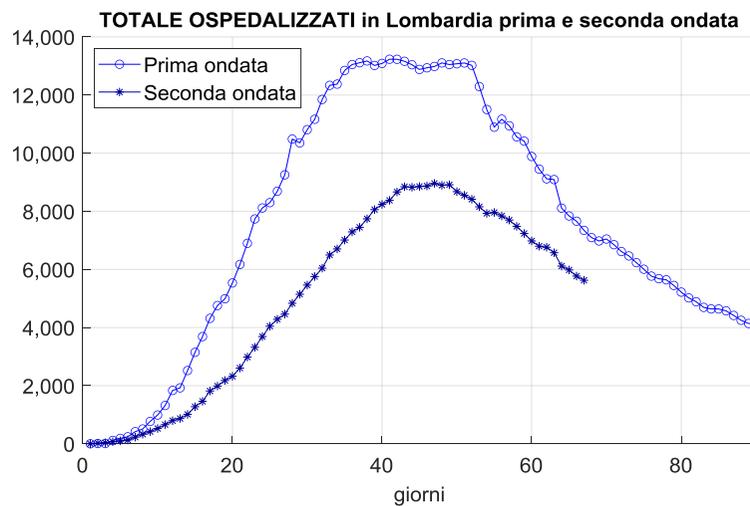
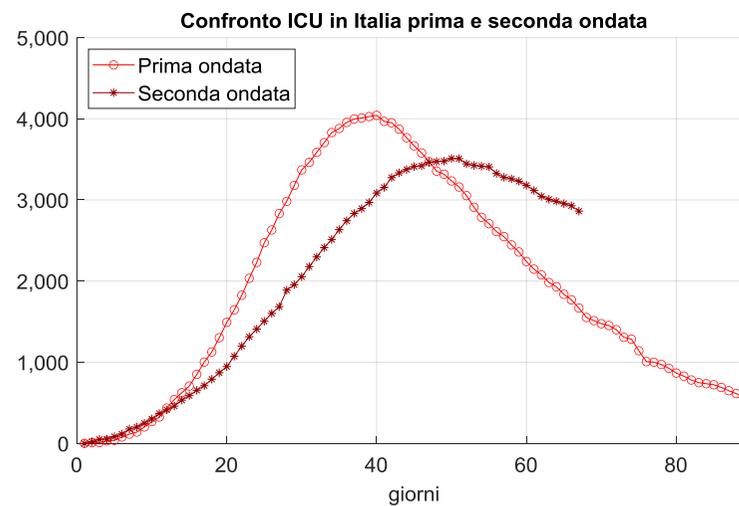
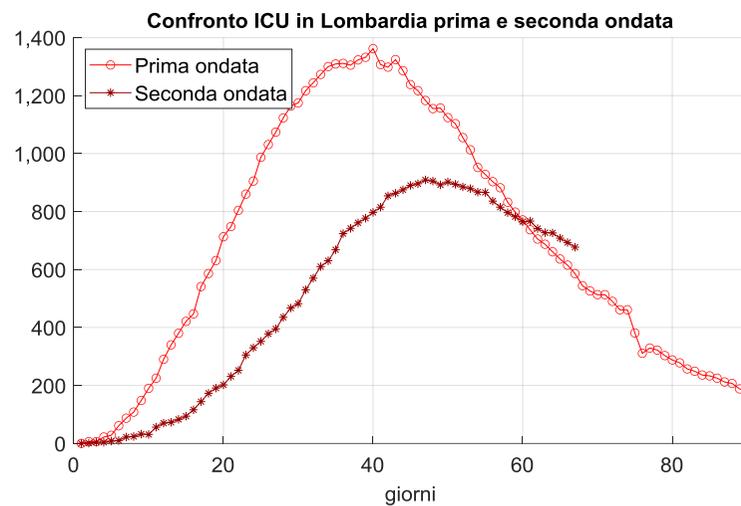


Figura 9: Confronto tra prima e seconda ondata pandemica in regione e in Italia. Inizio prima ondata 24-Feb-2020, inizio seconda ondata 7-Oct-2020.

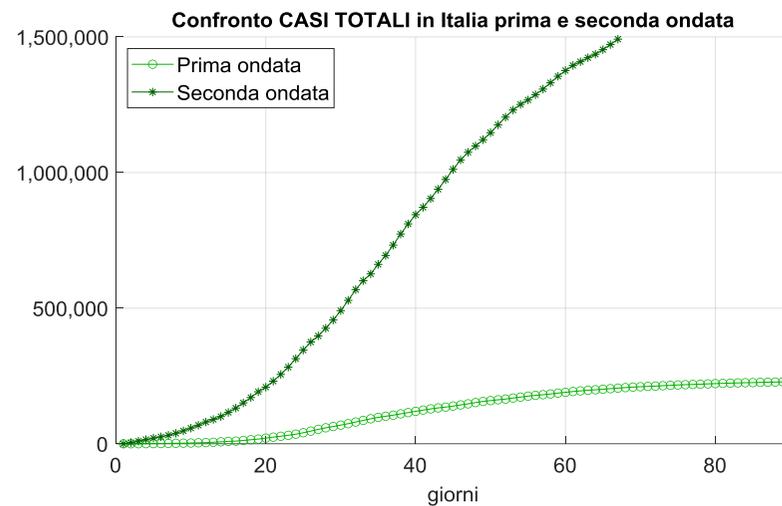
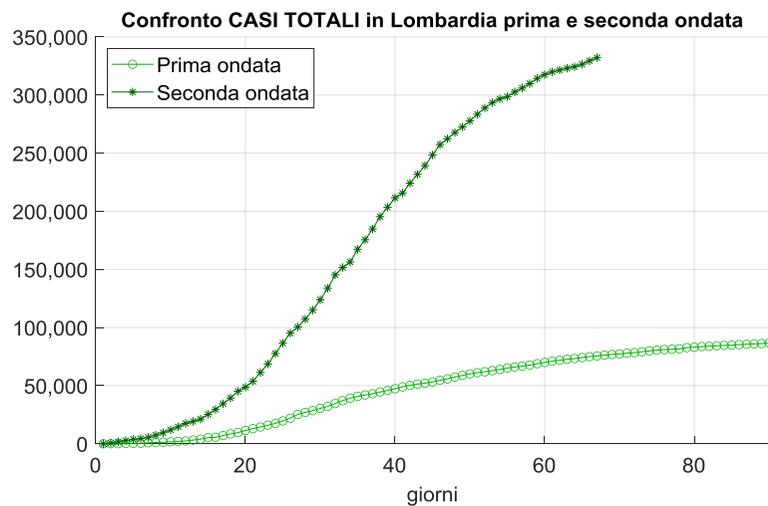
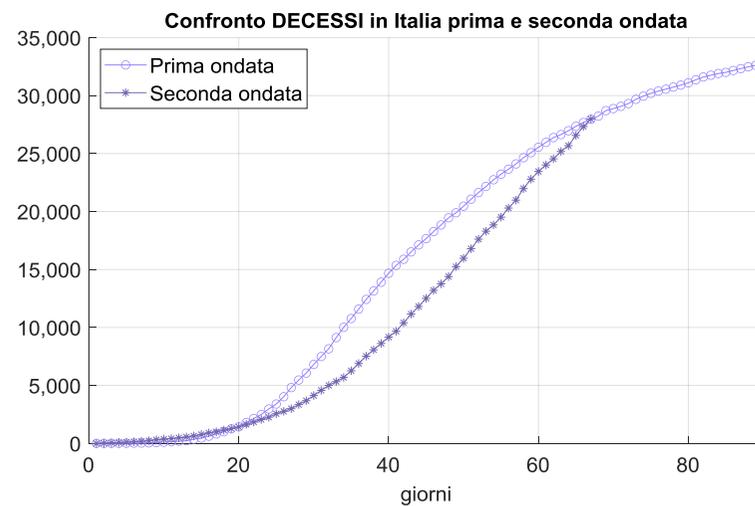
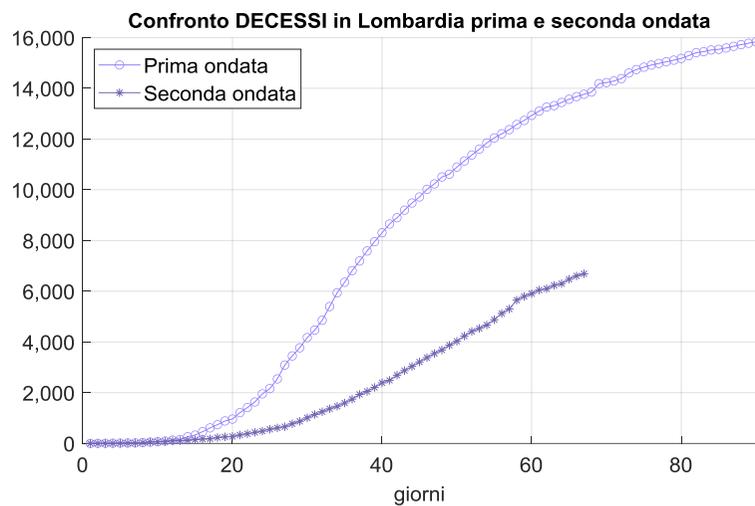


Figura 10: Confronto tra prima e seconda ondata pandemica in regione e in Italia. Inizio prima ondata 24-Feb-2020, inizio seconda ondata 7-Oct-2020. Uno dei motivi per cui i casi totali sono decisamente superiori rispetto alla seconda ondata è che il numero di tamponi referatati quotidianamente è proporzionalmente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

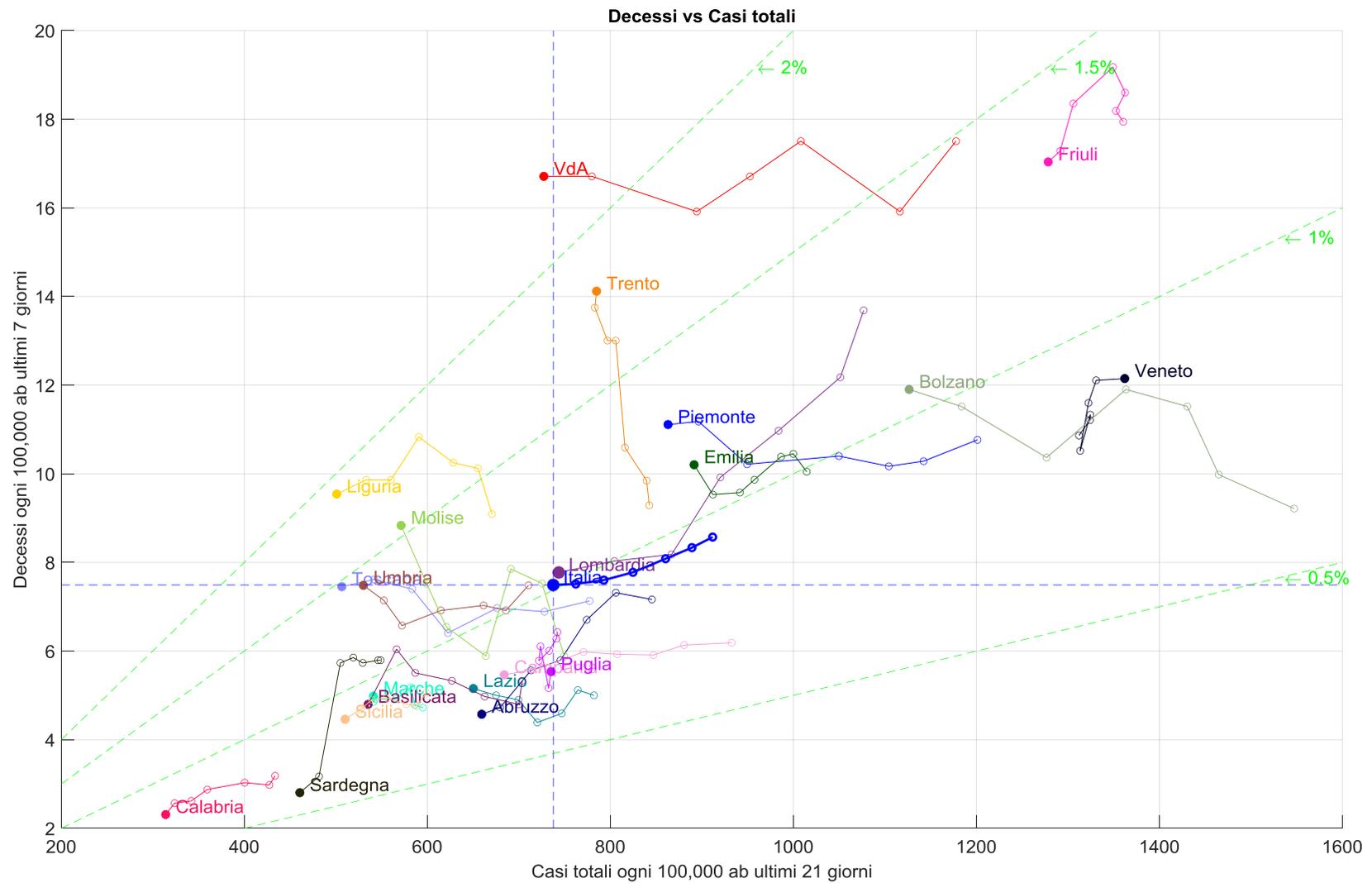


Figura 11: Andamento degli ultimi 7 giorni relativo a casi totali (21 giorni precedenti) e decessi (7 giorni precedenti) entrambi ogni centomila abitanti. Le linee tratteggiate verdi indicano le percentuali di mortalità rispetto ai casi totali. La spezzata di ogni regione termina con il dato più recente (pallino pieno). Più la regione è vicina all'origine (soprattutto asse y delle ordinate) meglio è. Le spezzate che si muovono in discesa verso l'origine sono le migliori.

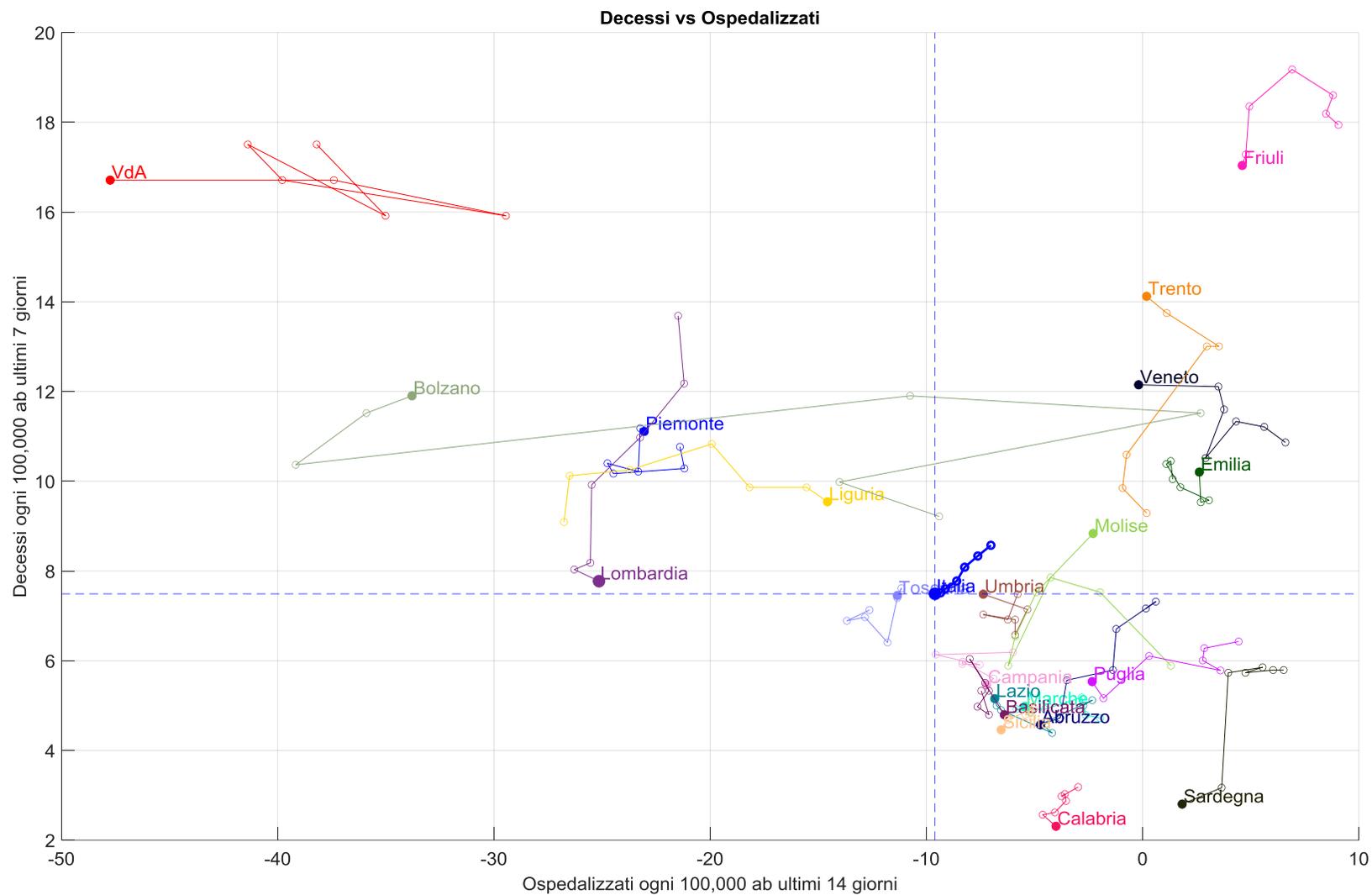


Figura 12: Andamento degli ultimi 7 giorni relativo a ospedalizzati (14 giorni precedenti) e decessi (7 giorni precedenti) entrambi ogni centomila abitanti. La spezzata di ogni regione termina con il dato più recente (pallino pieno). Più la regione è vicina all'angolo in basso a sinistra meglio è. Le spezzate che si muovono in discesa e verso sinistra sono le migliori. Un numero di ospedalizzati negativo indica un calo rispetto a 14 giorni prima.

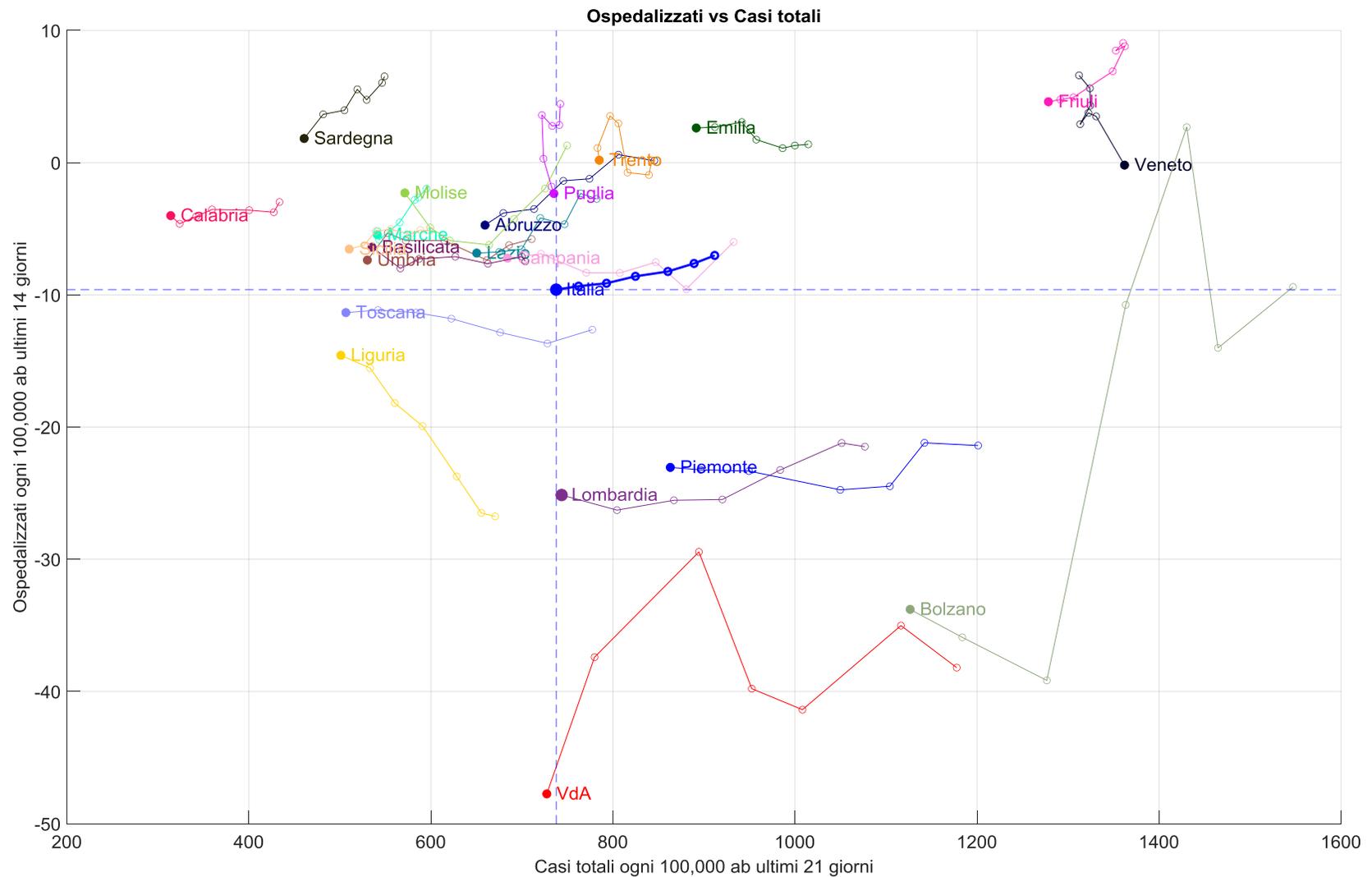


Figura 13: Andamento degli ultimi 7 giorni relativo a casi totali (21 giorni precedenti) e ospedalizzati(14 giorni precedenti) entrambi ogni centomila abitanti. La spezzata di ogni regione termina con il dato più recente (pallino pieno). Più la regione è vicina all'angolo in basso a sinistra meglio è. Le spezzate che si muovono in discesa e verso sinistra sono le migliori. Un numero di ospedalizzati negativo indica un calo rispetto a 14 giorni prima.

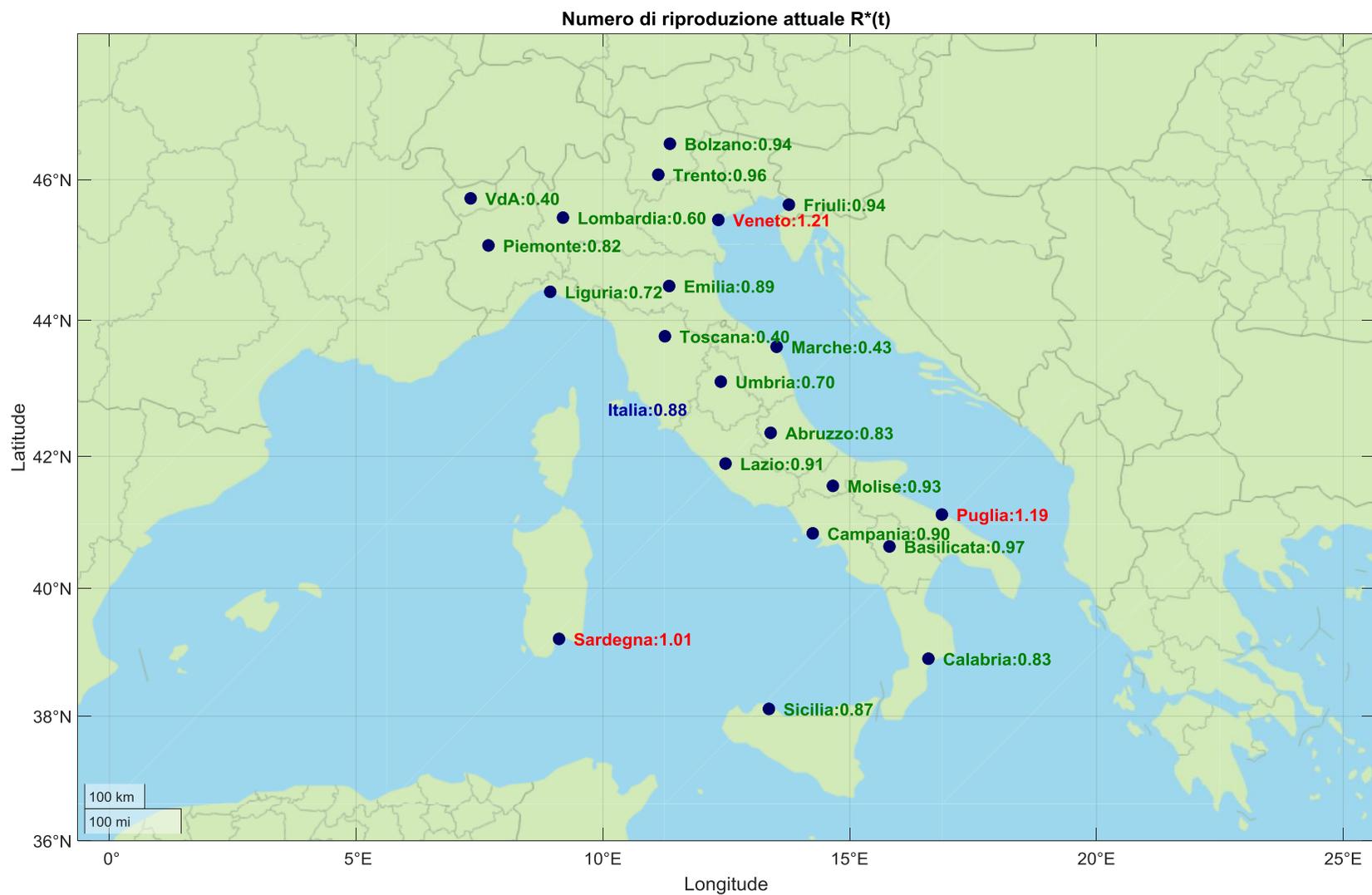


Figura 14: $R^*(t)$ numero di riproduzione nelle diverse regioni d'Italia. Valori inferiori a 1 indicano contrazione della pandemia, superiori a 1 espansione della stessa. I valori di $R^*(t)$ sono estremamente delicati e critici in quanto dipendono dal numero di tamponi effettuati e quindi di positivi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

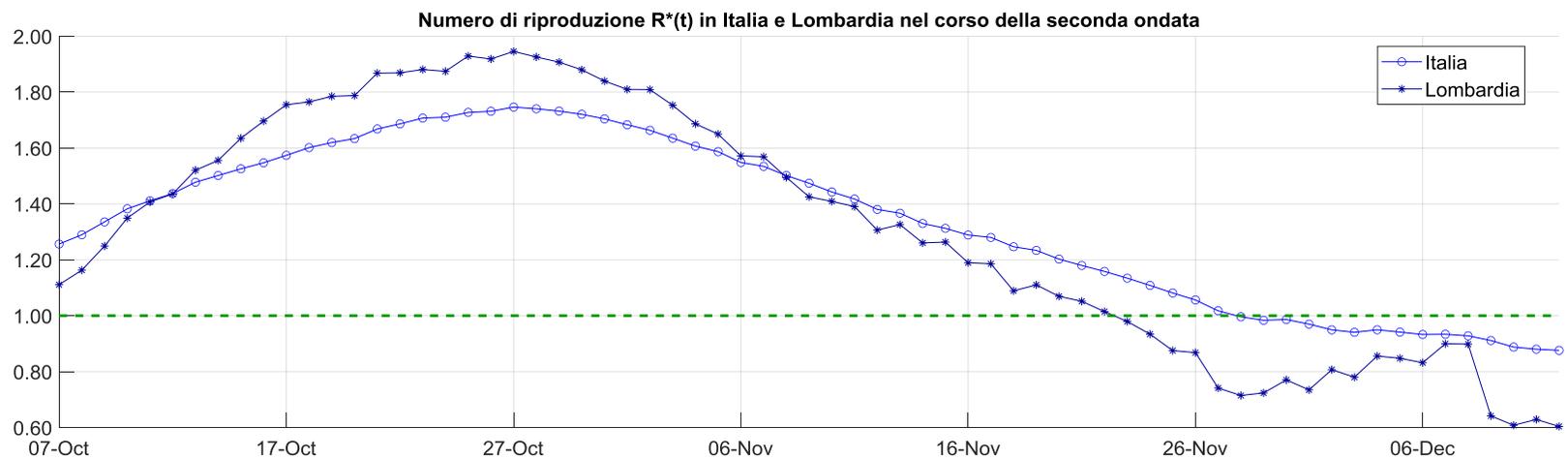
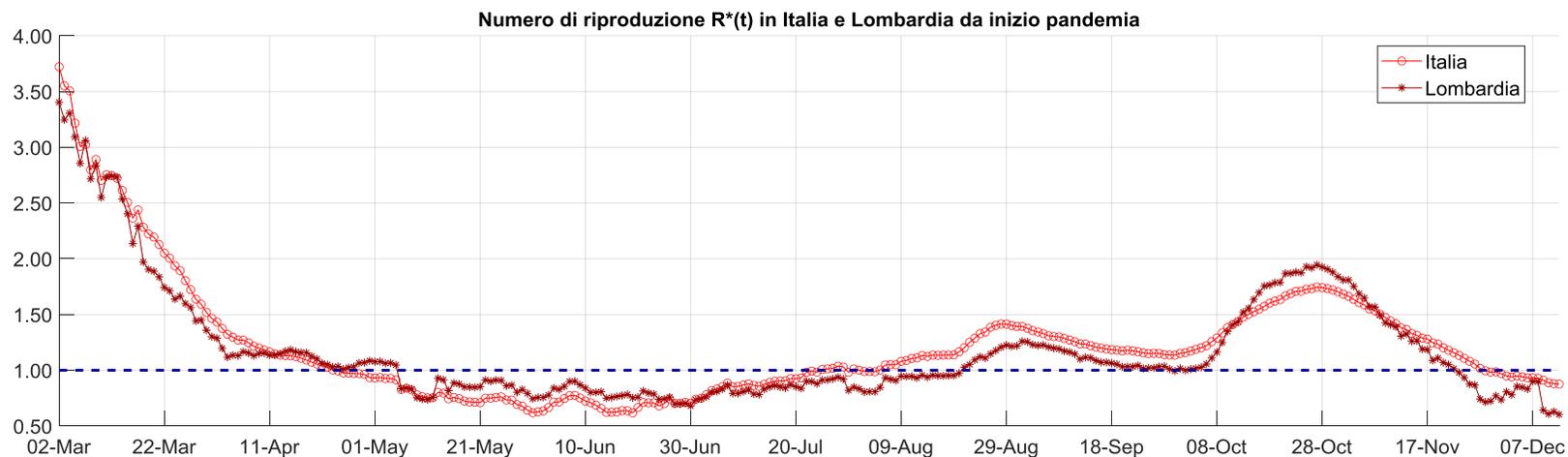


Figura 15: $R^*(t)$ numero di riproduzione in regione in Italia nel corso dell'intera pandemia e della seconda ondata. Valori inferiori a 1 indicano contrazione della pandemia, superiori a 1 espansione della stessa. I valori di $R^*(t)$ sono estremamente delicati e critici in quanto dipendono dal numero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

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

#	# ICU	ICU ogni 100,000	ICU / (ab*densAb)	ICU / ICU2019
1	Lombardia = 717	Trento = 8.18	VdA = 16.52	Trento = 137.50%
2	Veneto = 345	Lombardia = 7.13	Trento = 9.43	Piemonte = 92.97%
3	Lazio = 337	Veneto = 7.03	Bolzano = 7.36	Lombardia = 83.28%
4	Piemonte = 304	Piemonte = 6.98	Sardegna = 5.46	VdA = 80.00%
5	Toscana = 228	VdA = 6.37	Umbria = 5.33	Marche = 74.78%
6	Emilia = 222	Toscana = 6.11	Basilicata = 4.42	Bolzano = 72.97%
7	Sicilia = 196	Lazio = 5.73	Piemonte = 4.07	Umbria = 70.00%
8	Puglia = 194	Marche = 5.64	Abruzzo = 4.00	Veneto = 69.84%
9	Campania = 137	Umbria = 5.56	Molise = 3.82	Puglia = 63.82%
10	Marche = 86	Bolzano = 5.18	Toscana = 3.77	Toscana = 60.96%
11	Liguria = 77	Emilia = 4.98	Marche = 3.48	Lazio = 59.02%
12	Abruzzo = 64	Liguria = 4.96	Friuli = 3.17	Abruzzo = 52.03%
13	Sardegna = 61	Abruzzo = 4.88	Veneto = 2.63	Emilia = 49.44%
14	Friuli = 59	Friuli = 4.86	Emilia = 2.51	Friuli = 49.17%
15	Umbria = 49	Puglia = 4.82	Puglia = 2.34	Sicilia = 46.89%
16	Trento = 44	Sicilia = 3.92	Sicilia = 2.02	Sardegna = 45.52%
17	Bolzano = 27	Sardegna = 3.72	Liguria = 1.73	Liguria = 42.78%
18	Calabria = 22	Molise = 2.62	Lombardia = 1.69	Campania = 40.90%
19	Basilicata = 14	Basilicata = 2.49	Lazio = 1.68	Basilicata = 28.57%
20	VdA = 8	Campania = 2.36	Calabria = 0.88	Molise = 26.67%
21	Molise = 8	Calabria = 1.13	Campania = 0.55	Calabria = 15.07%
	Italia = 3199	Italia = 5.30	Italia = 2.65	Italia = 61.77%

* 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 = 6693	VdA = 163	VdA = 423.32
2	Piemonte = 2882	Friuli = 71	Bolzano = 93.27
3	Veneto = 2571	Liguria = 67	Trento = 76.92
4	Emilia = 2039	Trento = 67	Molise = 64.48
5	Lazio = 1963	Lombardia = 67	Basilicata = 51.42
6	Toscana = 1949	Piemonte = 66	Umbria = 46.85
7	Campania = 1807	Bolzano = 66	Friuli = 46.16
8	Sicilia = 1624	Veneto = 52	Piemonte = 38.56
9	Puglia = 1308	Toscana = 52	Sardegna = 36.99
10	Liguria = 1037	Umbria = 49	Abruzzo = 34.08
11	Friuli = 860	Emilia = 46	Toscana = 32.20
12	Abruzzo = 545	Molise = 44	Liguria = 23.35
13	Umbria = 431	Abruzzo = 42	Emilia = 23.03
14	Sardegna = 413	Lazio = 33	Veneto = 19.61
15	Marche = 398	Sicilia = 32	Sicilia = 16.70
16	Trento = 359	Puglia = 32	Marche = 16.09
17	Bolzano = 342	Campania = 31	Lombardia = 15.77
18	Calabria = 282	Basilicata = 29	Puglia = 15.75
19	VdA = 205	Marche = 26	Calabria = 11.32
20	Basilicata = 163	Sardegna = 25	Lazio = 9.79
21	Molise = 135	Calabria = 14	Campania = 7.29
	Italia = 28006	Italia = 46	Italia = 23.16

* 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 = 332661	Bolzano = 4387	VdA = 11328.46
2	Campania = 157583	VdA = 4366	Bolzano = 6233.04
3	Veneto = 157506	Piemonte = 3397	Basilicata = 2661.68
4	Piemonte = 147956	Lombardia = 3307	Trento = 2557.07
5	Lazio = 120305	Veneto = 3210	Umbria = 2531.40
6	Emilia = 106555	Friuli = 2844	Molise = 2330.28
7	Toscana = 95698	Campania = 2716	Piemonte = 1979.56
8	Sicilia = 69375	Liguria = 2653	Sardegna = 1904.65
9	Puglia = 63374	Umbria = 2640	Friuli = 1854.77
10	Liguria = 41141	Toscana = 2566	Abruzzo = 1693.54
11	Friuli = 34554	Emilia = 2390	Toscana = 1580.99
12	Abruzzo = 27085	Trento = 2217	Emilia = 1203.30
13	Marche = 26117	Abruzzo = 2064	Veneto = 1201.08
14	Umbria = 23288	Lazio = 2046	Marche = 1055.74
15	Bolzano = 22854	Marche = 1713	Liguria = 926.25
16	Sardegna = 21265	Molise = 1596	Lombardia = 783.76
17	Calabria = 17459	Puglia = 1573	Puglia = 762.89
18	Trento = 11934	Basilicata = 1499	Sicilia = 713.48
19	Basilicata = 8437	Sicilia = 1388	Calabria = 701.07
20	VdA = 5486	Sardegna = 1297	Campania = 636.17
21	Molise = 4879	Calabria = 897	Lazio = 599.81
	Italia = 1,495,512	Italia = 2478	Italia = 1236.93

* 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/>