Bollettino pandemia SARS-COV-2
Regione Lombardia
01-Dec-2020 (giorno #282)

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

Commento generale

Sia a livello regionale che nazionale si assiste ad un **calo consistente** dei pazienti in terapia intensiva e degli ospedalizzati.
I modelli confermano per la **Lombardia** il raggiungimento del punto di massimo gli scorsi **22 e 24 Novembre** rispettivamente per i pazienti ospedalizzati e per quelli in terapia intensiva. Per quanto riguarda invece l'**Italia** i modelli stimano il raggiungimento del massimo gli scorsi **23-25 Novembre** per ospedalizzati e ICU.

L'**unico modello** attualmente adatto a descrivere i **dati ospedalieri** risulta quello **EMG** che riesce a descrivere correttamente sia la salita che la discesa a cavallo del massimo della curva pandemica.
La **dinamica evolutiva a livello ospedaliero** in Lombardia ed in Italia risulta **più lenta nella seconda ondata** rispetto alla prima probabilmente a causa delle misure meno ristrettive adottate nel corso della seconda ondata (vedasi Figura 9).
I buoni risultati conseguiti finora sono frutto *in primis* degli sforzi e delle attenzioni degli Italiani concentrati a rispettare le prescrizioni dell'ultimo DPCM. **Questi sforzi non debbono essere sprecati con future condotte incaute o con rilassamenti anticipati delle misure governative finora prese per il controllo della pandemia**.

I **decessi giornalieri** restano ancora **molto alti** e tornano a salire in Italia e ancor più in Lombardia rispetto alla giornata precedente. Per il secondo giorno consecutivo di assiste al massimo dei decessi in Lombardia per quanto riguarda la seconda ondata (+249).
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 **3 Dicembre** 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.
L'andamento dei decessi in Italia appare in ritardo rispetto a quello della Lombardia e ciò è visibilmente apprezzabile osservando il rallentamento dell'andamento regionale (concavità rivolta verso il basso) rispetto al corrispondente nazionale che appare ancora decisamente lineare (vedasi Figura 5).
Il modello di **Gompertz** è molto affidabile per descrivere l'evoluzione dei **decessi**.

NOVITÀ: il Bollettino riporta una nuova categoria relativa ai **casi totali** in regione ed in Italia e la corrispondente previsione modellistica (vedasi nuova **Figura 6**). Le **pag. 3 e 4** riportano nuovi dettagli relativi alla previsione dell'evoluzione dinamica del fenomeno pandemico. Ulteriori dettagli e confronti tra prima e seconda ondata sono disponibili a **pag. 2**.

È disponibile una intervista su Rainews 24 riguardo gli argomenti trattati: https://bit.ly/3fgDe34

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

© Davide Manca – Bollettino di analisi dati e dinamica evolutiva Covid-19 - Seconda ondata – PSE-Lab, Politecnico di Milano

Sezione dati odierni pubblicati dal Ministero della Salute Italiano

Lombardia

-- Pazienti in terapia intensiva 876 (-30)
[valori ultima settimana: min = 876 max = 942 media = 916 mediana = 919]
[valori penultima settimana: min = 903 max = 949 media = 930 mediana = 932]
-- Pazienti ospedalizzati 8218 (-121)
[valori ultima settimana: min = 8218 max = 9056 media = 8597 mediana = 8535]
[valori penultima settimana: min = 9206 max = 9340 media = 9261 mediana = 9250]
-- Decessi 22104 (+249) (totale prima ondata 16973; seconda ondata 5131)
[variazione ultima settimana: min = 119 max = 249 media = 179 mediana = 181]
[variazione penultima settimana: min = 140 max = 186 media = 169 mediana = 169]
-- Nuovi casi positivi 4048 (casi totali da inizio pandemia 411,839; casi totali seconda ondata 303,173)
[variazione ultima settimana: min = 1929 max = 5697 media = 4293 mediana = 4615]
[variazione penultima settimana: min = 4886 max = 9221 media = 6918 mediana = 7453]
-- Nuovi pazienti dimessi guariti 8174
[variazione ultima settimana: min = 756 max = 15749 media = 8075 mediana = 8174]
[variazione penultima settimana: min = 3208 max = 19637 media = 7865 mediana = 5640]

Italia

-- Pazienti in terapia intensiva 3663 (-81)
[valori ultima settimana: min = 3663 max = 3848 media = 3771 mediana = 3762]
[valori penultima settimana: min = 3670 max = 3816 media = 3759 mediana = 3758]
-- Pazienti ospedalizzati 36474 (-457)
[valori ultima settimana: min = 36474 max = 38161 media = 37230 mediana = 37061]
[valori penultima settimana: min = 37174 max = 38507 media = 37857 mediana = 37821]
-- Decessi 56361 (+785) (totale prima ondata 36030; seconda ondata 20331)
[variazione ultima settimana: min = 541 max = 827 media = 722 mediana = 722]
[variazione penultima settimana: min = 562 max = 853 media = 692 mediana = 692]
-- Nuovi casi positivi 19347 (casi totali da inizio pandemia 1,620,901; casi totali seconda ondata 1,290,638)
[variazione ultima settimana: min = 16376 max = 29001 media = 23697 mediana = 25852]
[variazione penultima settimana: min = 22927 max = 37239 media = 30993 mediana = 34280]
-- Nuovi pazienti dimessi guariti 27088
[variazione ultima settimana: min = 13642 max = 35467 media = 25609 mediana = 24214]
[variazione penultima settimana: min = 13574 max = 31395 media = 21076 mediana = 20837]

© Davide Manca – Bollettino di analisi dati e dinamica evolutiva Covid-19 - Seconda ondata – PSE-Lab, Politecnico di Milano

Sezione PREVISIONI basate su MODELLO

Modelli previsionali ICU in Lombardia

-- Modello EMG, R2 = 0.99248 Previsione per domani = 854 (-22)

---- Stima della data di raggiungimento del plateau 24-11-2020 a quota 951 posti letto ICU

Modelli previsionali OSPEDALIZZATI in Lombardia

-- Modello EMG, R2 = 0.99409 Previsione per domani = 7958 (-260)

---- Stima della data di raggiungimento del plateau 22-11-2020 a quota 9284 pazienti ospedalizzati

Modelli previsionali DECESSI in Lombardia - SECONDA ONDATA

-- Modello di Gompertz, R2 = 0.9997 Previsione per domani = 5291 (+165)

---- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 63 giorni e 4 ore

---- 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 10604 (C.I.95% min 10099 max 11108)

---- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 48.39%

---- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei decessi 20-02-2021 ossia tra 81 giorni.

Modelli previsionali CASI TOTALI in Lombardia - SECONDA ONDATA

-- Modello di Gompertz, R2 = 0.99964 Previsione per domani = 306974 (+4321)

---- Stima data massima velocità di incremento 07-11-2020

---- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 13-11-2020

---- Stima valore massimo raggiungibile 391654 (C.I.95% min 384575 max 398733)

---- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 77.41%

---- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei casi totali 12-01-2021 ossia tra 42 giorni.

© Davide Manca – Bollettino di analisi dati e dinamica evolutiva Covid-19 - Seconda ondata – PSE-Lab, Politecnico di Milano

Modelli previsionali ICU in Italia

-- Modello EMG, R2 = 0.99834 Previsione per domani = 3603 (-60)

---- Stima della data di raggiungimento del plateau 25-11-2020 a quota 3838 posti letto ICU

Modelli previsionali OSPEDALIZZATI in Italia

-- Modello EMG, R2 = 0.99409 Previsione per domani = 35791 (-683)

---- Stima della data di raggiungimento del plateau 23-11-2020 a quota 38389 pazienti ospedalizzati

Modelli previsionali DECESSI in Italia – SECONDA ONDATA

-- Modello di Gompertz, R2 = 0.99978 Previsione per domani = 21066 (+766)

---- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 29 giorni e 20 ore

---- Stima data massima velocità di incremento 03-12-2020

---- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 13-12-2020

---- Stima valore massimo raggiungibile 59667 (C.I.95% min 56114 max 63220)

---- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 34.07%

---- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei decessi 25-03-2021 ossia tra 114 giorni.

Modelli previsionali CASI TOTALI in Italia – SECONDA ONDATA

-- Modello di Gompertz, R2 = 0.99981 Previsione per domani = 1,309,898 (+22937)

---- Stima data massima velocità di incremento 10-11-2020

---- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 18-11-2020

---- Stima valore massimo raggiungibile 1,859,377 (C.I.95% min 1,826,820 max 1,891,933)

---- Stima percentuale raggiunta rispetto al valore massimo 69.41%

---- Stima estremamente approssimata di approccio al termine dei casi totali 28-01-2021 ossia tra 58 giorni.

© Davide Manca – Bollettino di analisi dati e dinamica evolutiva Covid-19 - Seconda ondata – PSE-Lab, Politecnico di Milano

Analisi dei dati OGGETTIVI relativi alla regione Lombardia

Per quanto riguarda la Lombardia oggi i pazienti in terapia intensiva (876) occupano il 63.43% rispetto al numero massimo di letti (1381) registrato al culmine della pandemia il 03-04-2020. Ci sono 8.71 pazienti ICU ogni 100,000 abitanti in regione.
Il totale odierno di pazienti ospedalizzati è pari a 8218 ossia il 61.66% 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 10.66% rispetto al valore massimo del 10.48% registrato il 03-04-2020.
Il numero di nuovi casi positivi in regione è pari a 4048 ossia il 20.92% rispetto all'incremento nazionale (19347).
La letalità (decessi rispetto a casi totali) in Lombardia da INIZIO PANDEMIA è pari a 5.37% mentre quella nazionale vale 3.48%.
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 1.69% mentre quella nazionale vale 1.58%.
La mortalità (decessi ogni 100,000 abitanti) in Lombardia da INIZIO PANDEMIA è pari a 220 mentre quella nazionale è 93.
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 51 mentre quella nazionale è 34.
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 di Italia

I nuovi positivi in Lombardia sono 4048 a valle di 34811 tamponi refertati in regione. Percentuale positivi 11.63%.
I nuovi positivi in Italia sono 19347 a valle di 182100 tamponi refertati. Percentuale positivi 10.62%.
I nuovi positivi nel resto d'Italia sono 15299 a valle di 147289 tamponi refertati. Percentuale positivi 10.39%.
I tamponi refertati oggi in Lombardia sono il 62.57% 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 71.44% 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 40.2386.
I positivi oggi in Italia su 100,000 abitanti sono 32.0527.
I positivi oggi nel resto d'Italia su 100,000 abitanti sono 30.4155.
Ciò vuol dire che in Lombardia ogni 100,000 abitanti ci sono attualmente 1.32 volte più positivi che nel resto d'Italia.
I casi totali in Lombardia su 100,000 abitanti sono 4094 da inizio pandemia.
I casi totali in Italia su 100,000 abitanti sono 2685 da inizio pandemia.
I casi totali nel resto d'Italia su 100,000 abitanti sono 2404 da inizio pandemia.
Ciò vuol dire che in Lombardia ogni 100,000 abitanti ci sono stati 1.70 volte più casi totali che nel resto d'Italia.

© Davide Manca – Bollettino di analisi dati e dinamica evolutiva Covid-19 - Seconda ondata – PSE-Lab, Politecnico di Milano

CONFRONTO TRA ATTUALE SECONDA ONDATA (Oct- 2020) E PRIMA ONDATA PANDEMICA (Feb-Sep 2020)

La percentuale di Ospedalizzati in Lombardia è 61.66% rispetto al massimo della pandemia (8218, -121).
La percentuale di Ospedalizzati in Italia è 94.72% rispetto al massimo della pandemia (36474, -457).
La percentuale di ICU in Lombardia è 63.43% rispetto al massimo della pandemia (876, -30).
La percentuale di ICU in Lombardia è 101.74% rispetto ai PL ICU disponibili al 31-Dec-2019 (876 rispetto a 861).
La percentuale di ICU in Italia è 90.04% rispetto al massimo della pandemia (3663, -81).
La percentuale di ICU in Italia è 70.73% rispetto ai PL ICU disponibili al 31-Dec-2019 (3663 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 $\mathbf{R^2}$ (*i.e*. coefficiente di determinazione; si legge: erre quadro) è un numero adimensionale compreso tra 0 e 1. Più è elevato migliore è la bontà del modello matematico utilizzato per regredire (*i.e*. descrivere) l'andamento dei dati sperimentali.

Il tempo di raddoppio del fenomeno corrisponde all'intervallo temporale necessario per raddoppiare l'attuale valore (*e.g.*, pazienti in terapia intensiva, ospedalizzati, …). Più R^2 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.

© Davide Manca – Bollettino di analisi dati e dinamica evolutiva Covid-19 - Seconda ondata – PSE-Lab, Politecnico di Milano

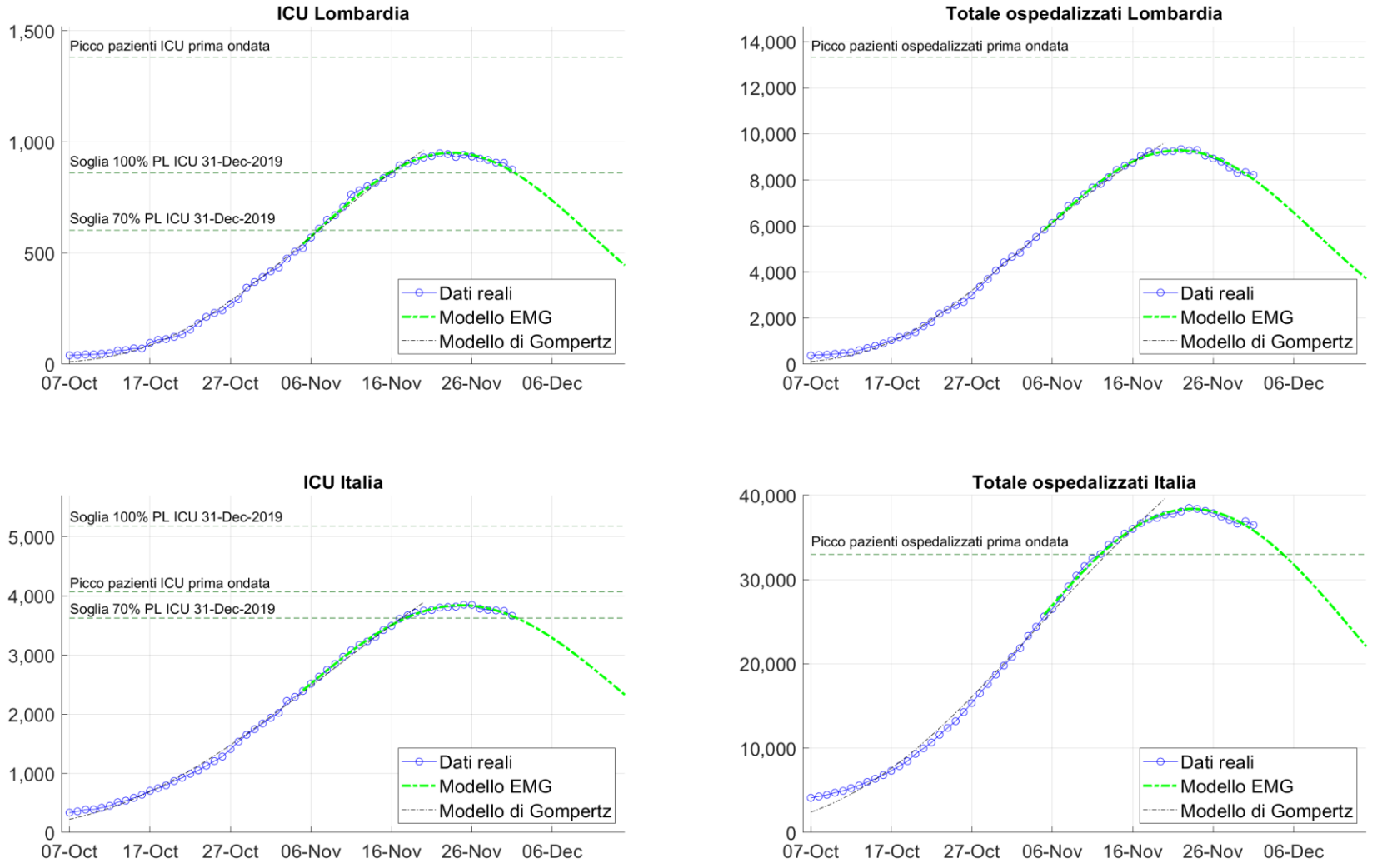


Figura 1: Modelli previsionali di posti in terapia intensiva e pazienti ospedalizzati. Confronto con i dati pubblicati dal Ministero della Salute. [PL = posti letto].

© Davide Manca – Bollettino di analisi dati e dinamica evolutiva Covid-19 - Seconda ondata – PSE-Lab, Politecnico di Milano

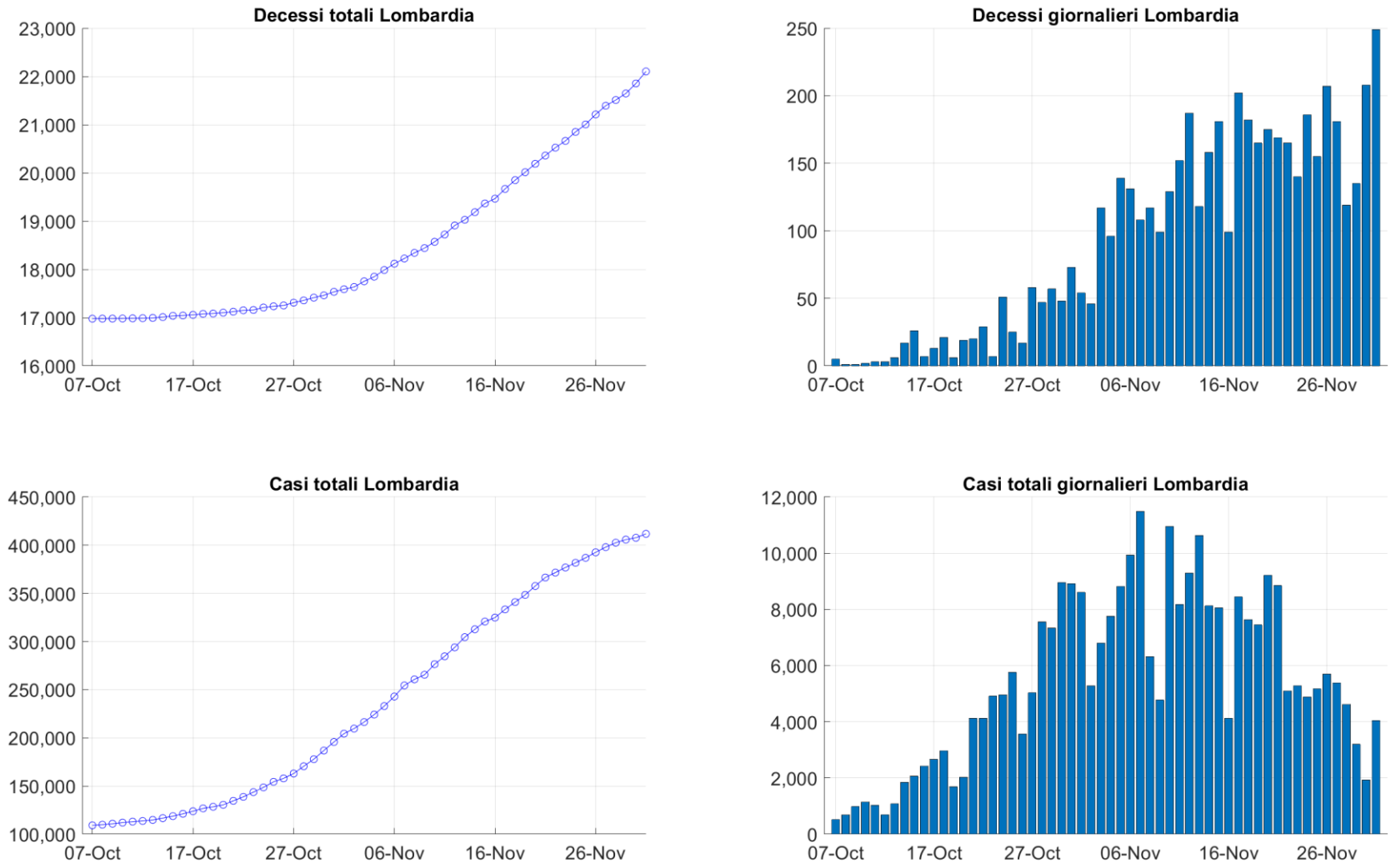


Figura 2: Decessi e Casi totali in regione su base cumulata e giornaliera. La virgola nei numeri sull'asse delle ordinate (verticale) rappresenta il separatore delle migliaia.

© Davide Manca – Bollettino di analisi dati e dinamica evolutiva Covid-19 - Seconda ondata – PSE-Lab, Politecnico di Milano

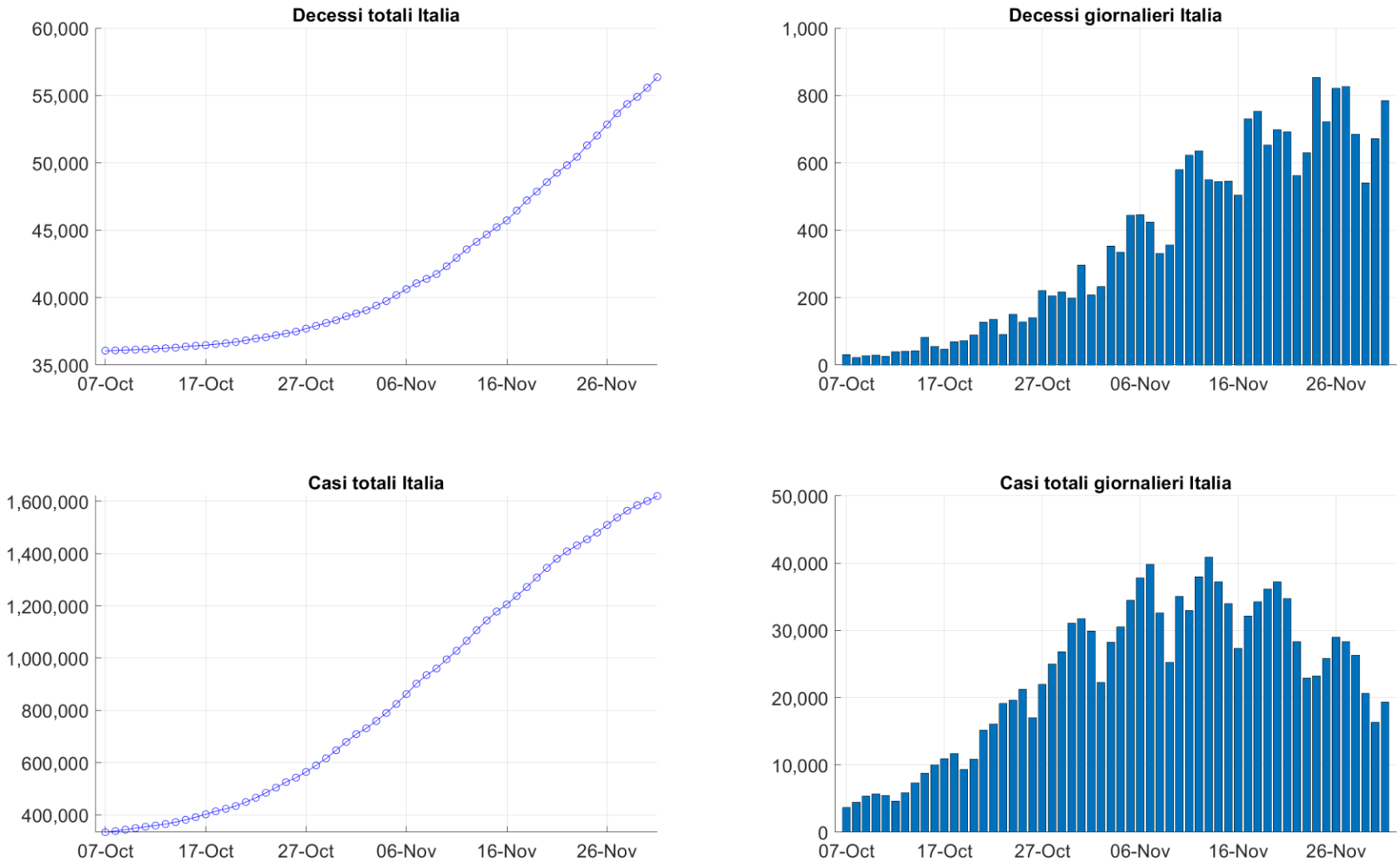


Figura 3: Decessi e Casi totali in Italia su base cumulata e giornaliera.

© Davide Manca – Bollettino di analisi dati e dinamica evolutiva Covid-19 - Seconda ondata – PSE-Lab, Politecnico di Milano

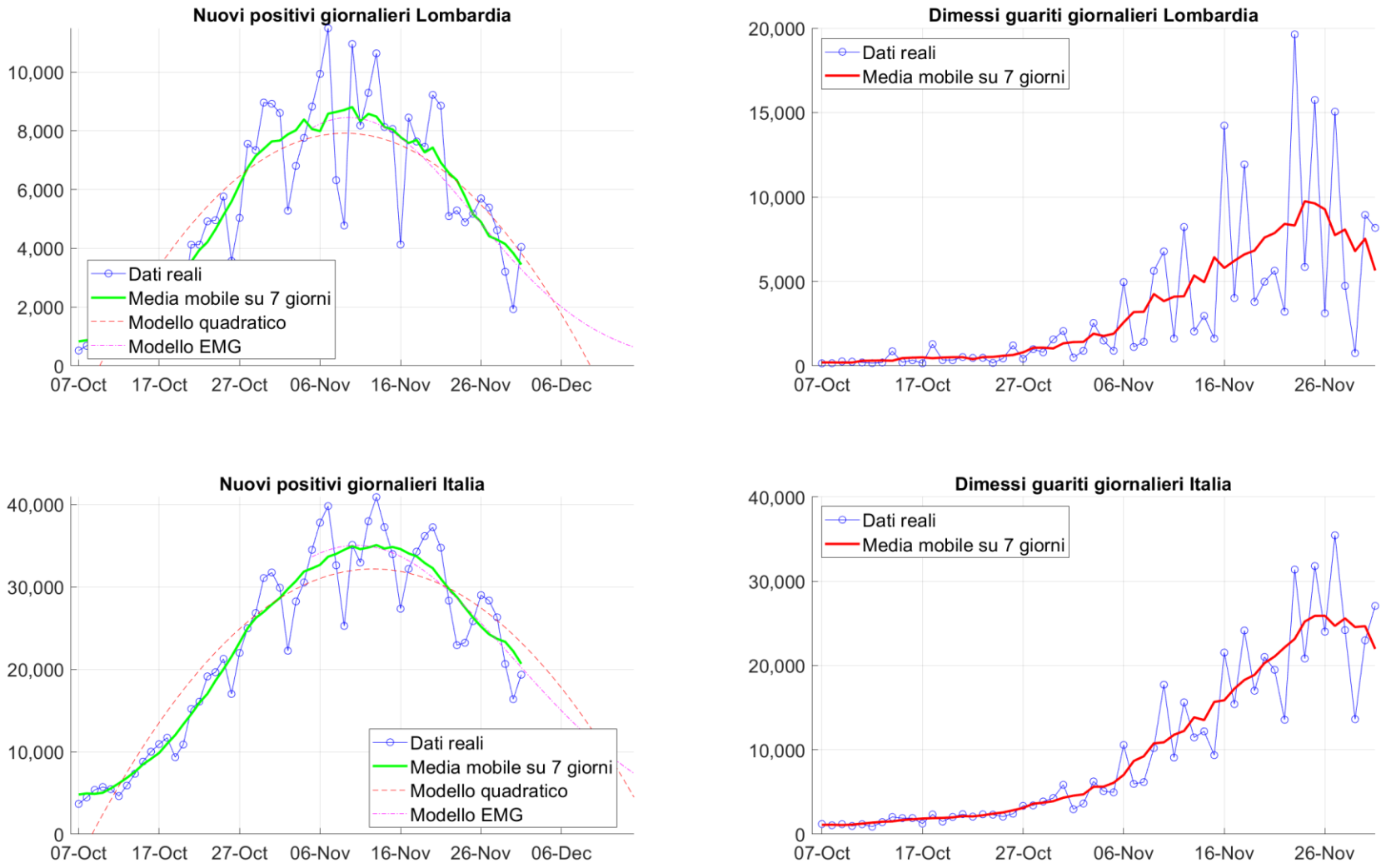
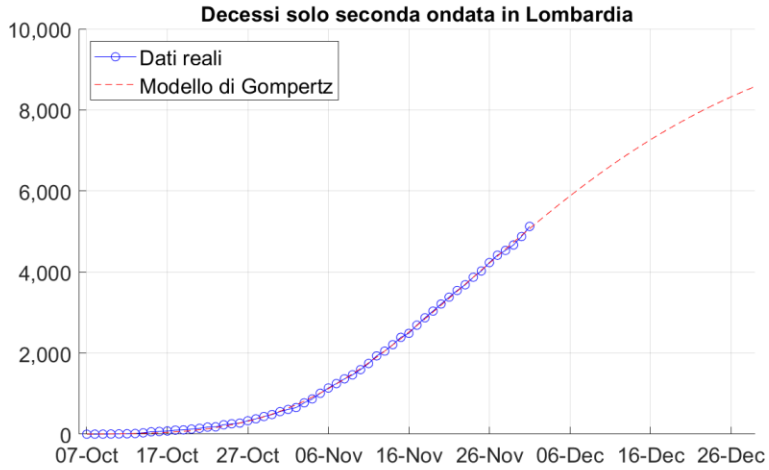
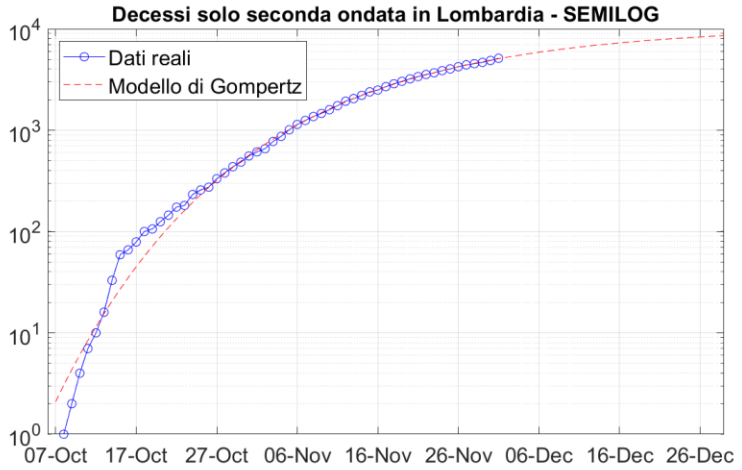
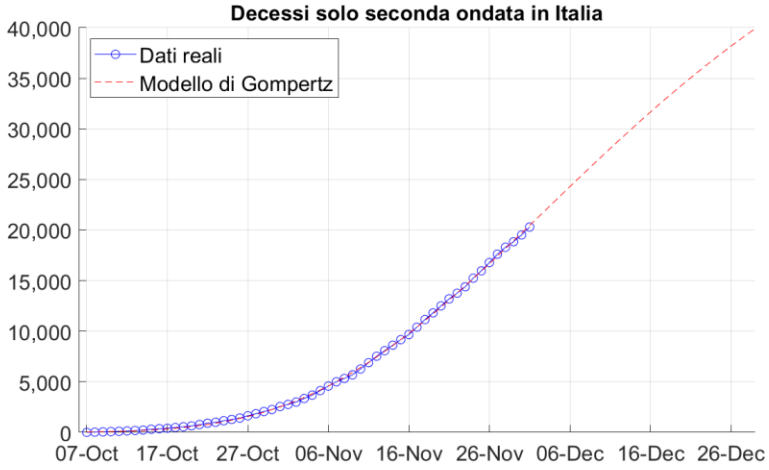


Figura 4: Nuovi casi positivi e dimessi guariti entrambi su base giornaliera in regione ed in Italia.

© Davide Manca – Bollettino di analisi dati e dinamica evolutiva Covid-19 - Seconda ondata – PSE-Lab, Politecnico di Milano







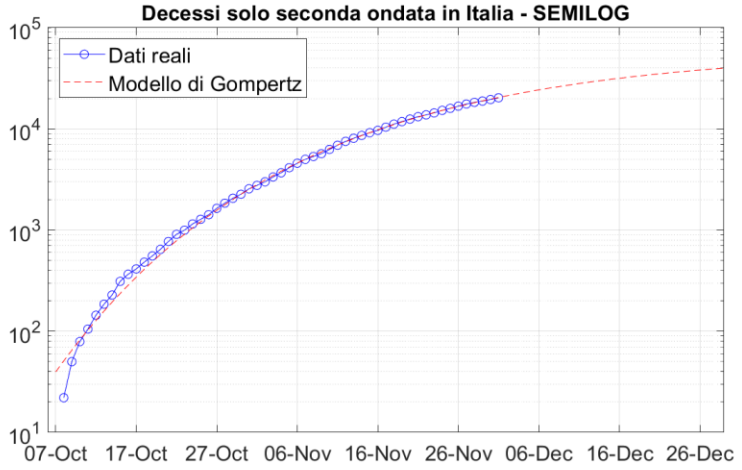
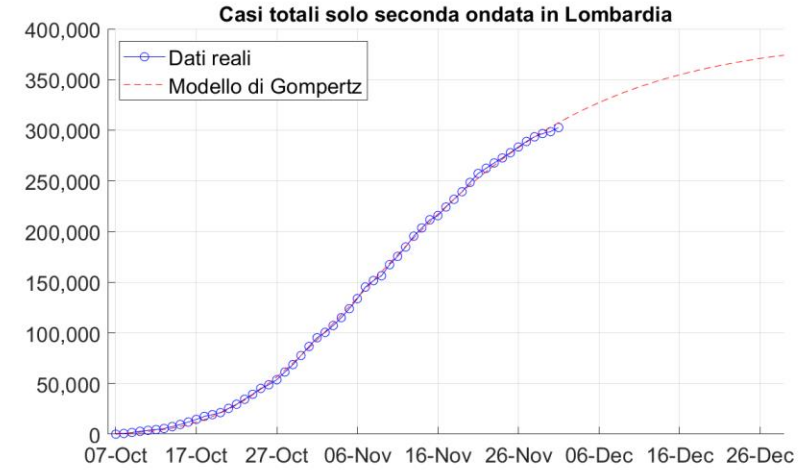
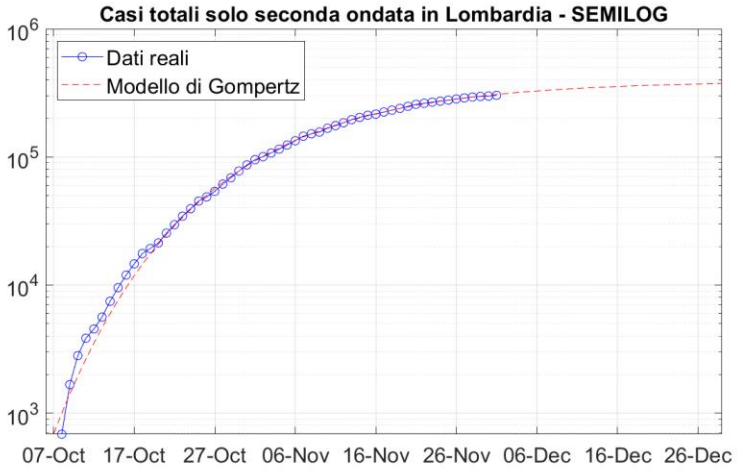
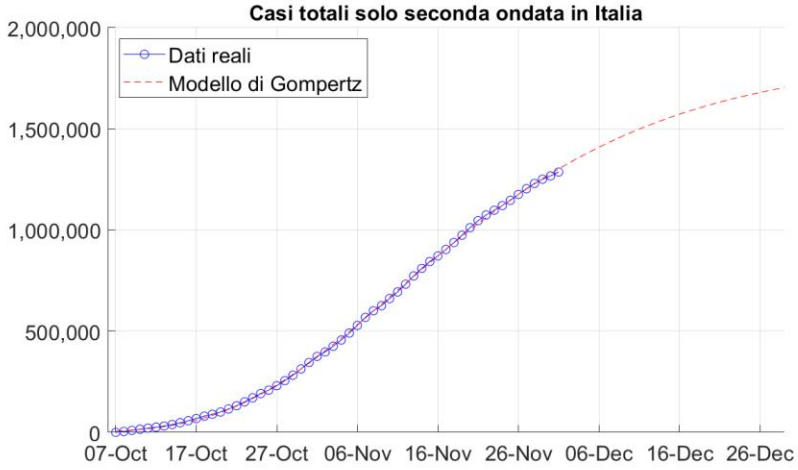


Figura 5: Modello di Gompertz per la previsione della dinamica evolutiva dei decessi in regione ed in Italia relativi solo alla seconda ondata.

© Davide Manca – Bollettino di analisi dati e dinamica evolutiva Covid-19 - Seconda ondata – PSE-Lab, Politecnico di Milano







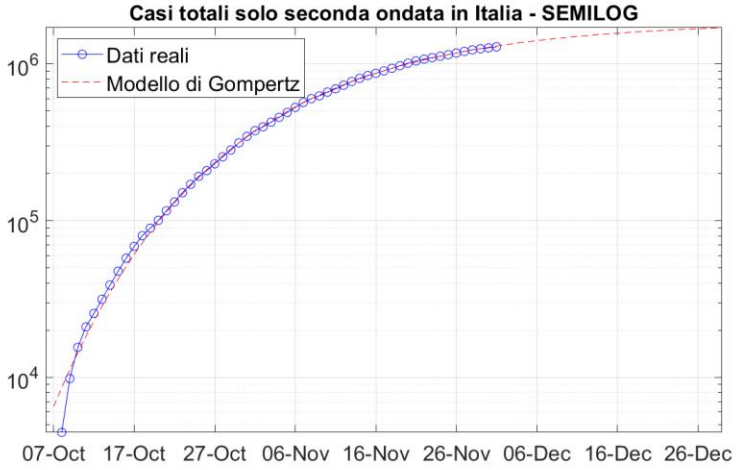


Figura 6: Modello di Gompertz per la previsione della dinamica evolutiva dei casi totali in regione ed in Italia relativi solo alla seconda ondata.

© Davide Manca – Bollettino di analisi dati e dinamica evolutiva Covid-19 - Seconda ondata – PSE-Lab, Politecnico di Milano

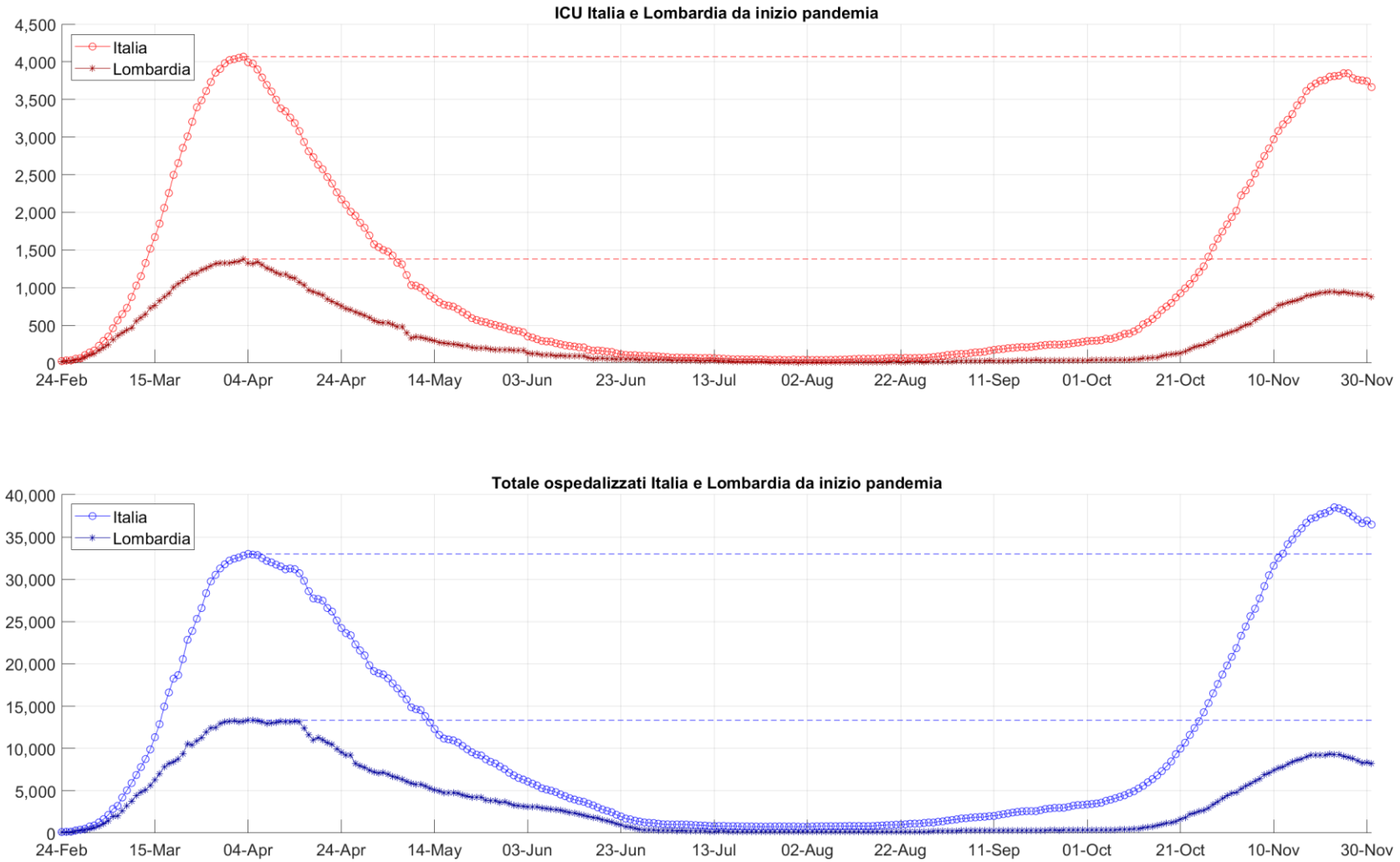


Figura 7: Pazienti in terapia intensiva e totale ospedalizzati da inizio pandemia.

© Davide Manca – Bollettino di analisi dati e dinamica evolutiva Covid-19 - Seconda ondata – PSE-Lab, Politecnico di Milano

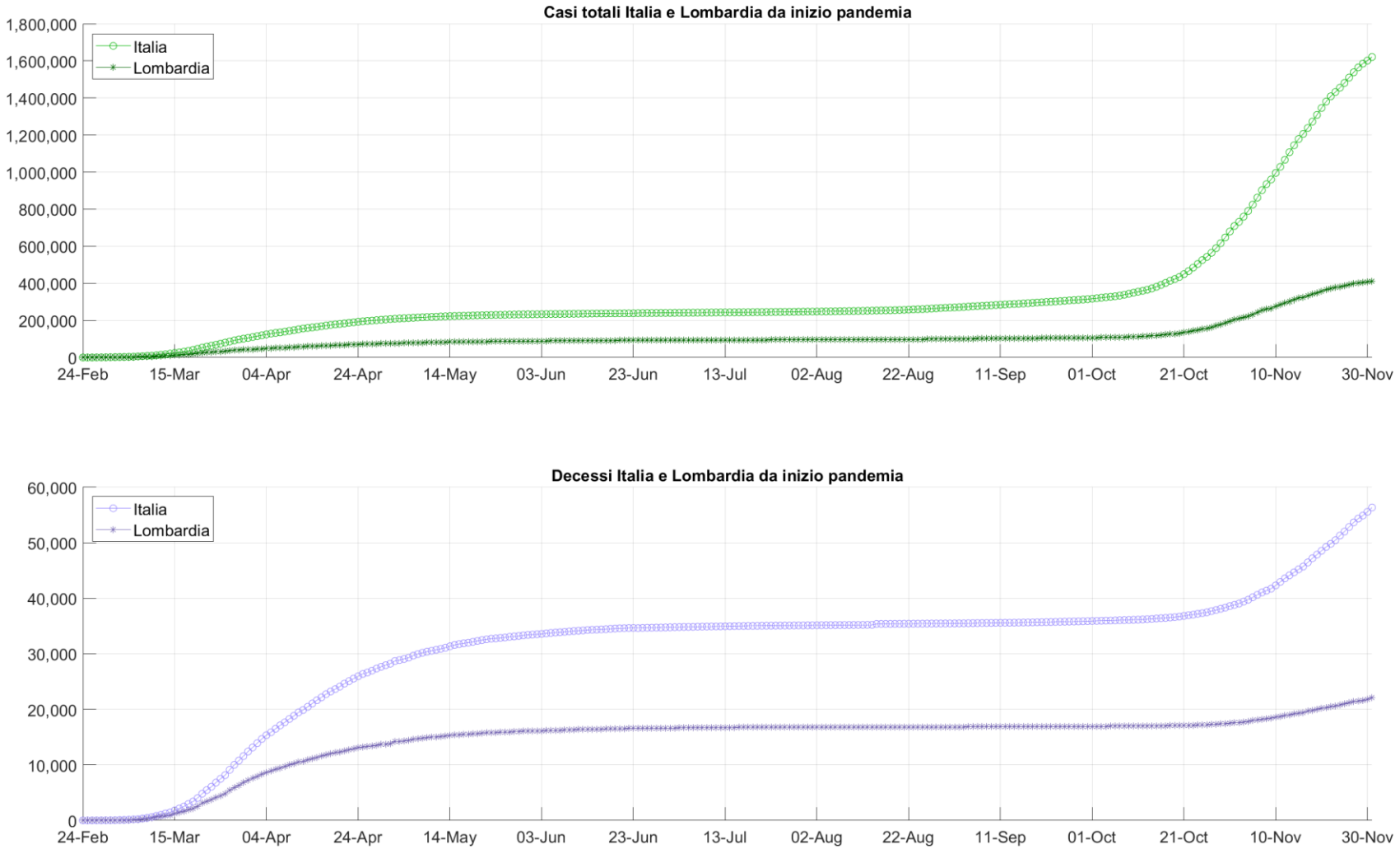


Figura 8: Casi totali e decessi da inizio pandemia.

© Davide Manca – Bollettino di analisi dati e dinamica evolutiva Covid-19 - Seconda ondata – PSE-Lab, Politecnico di Milano

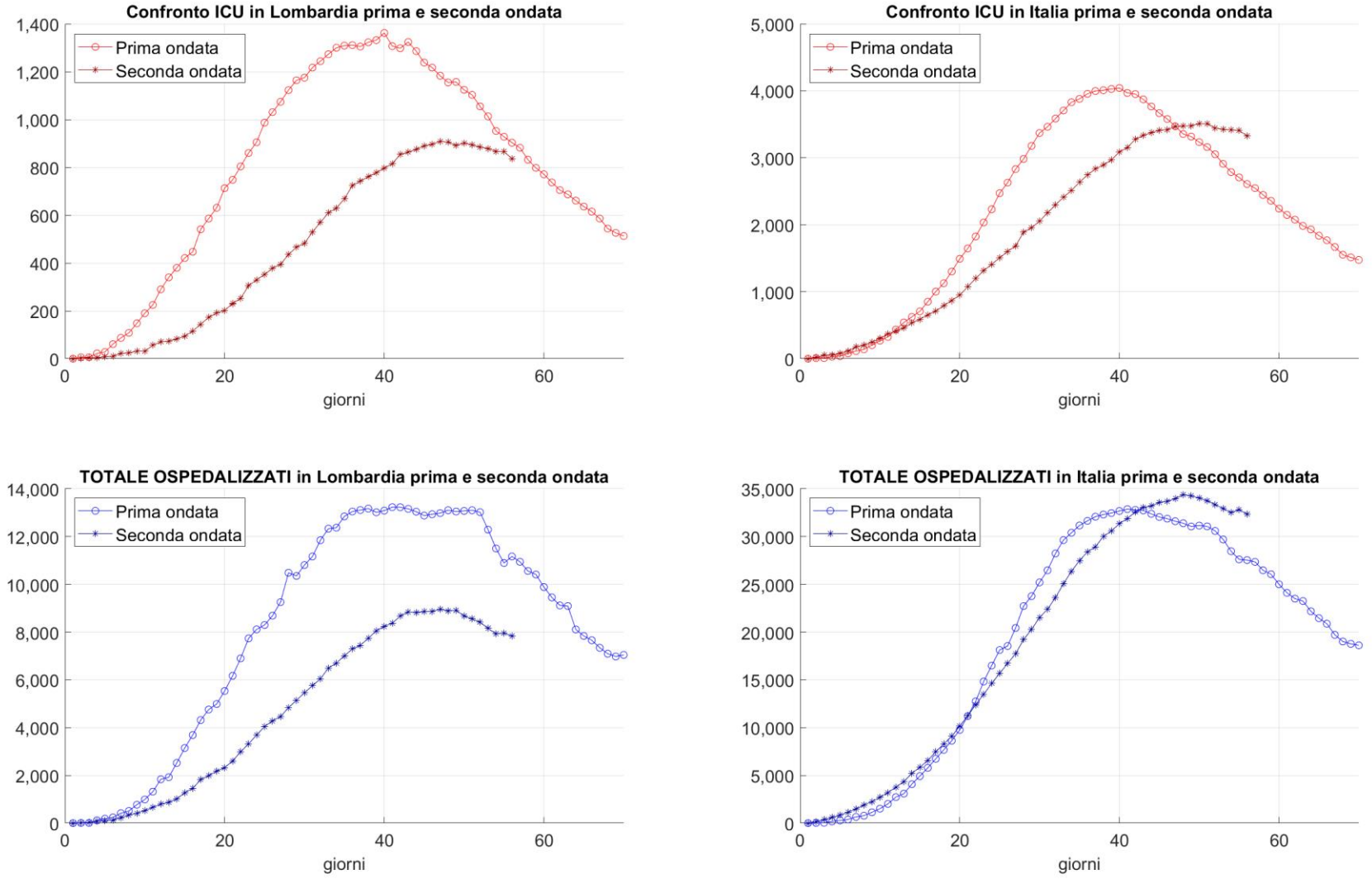


Figura 9: Confronto tra prima e seconda ondata pandemica in regione e in Italia. Inizio prima ondata 24-Feb-2020, inizio seconda ondata 7-Oct-2020.

© Davide Manca – Bollettino di analisi dati e dinamica evolutiva Covid-19 - Seconda ondata – PSE-Lab, Politecnico di Milano

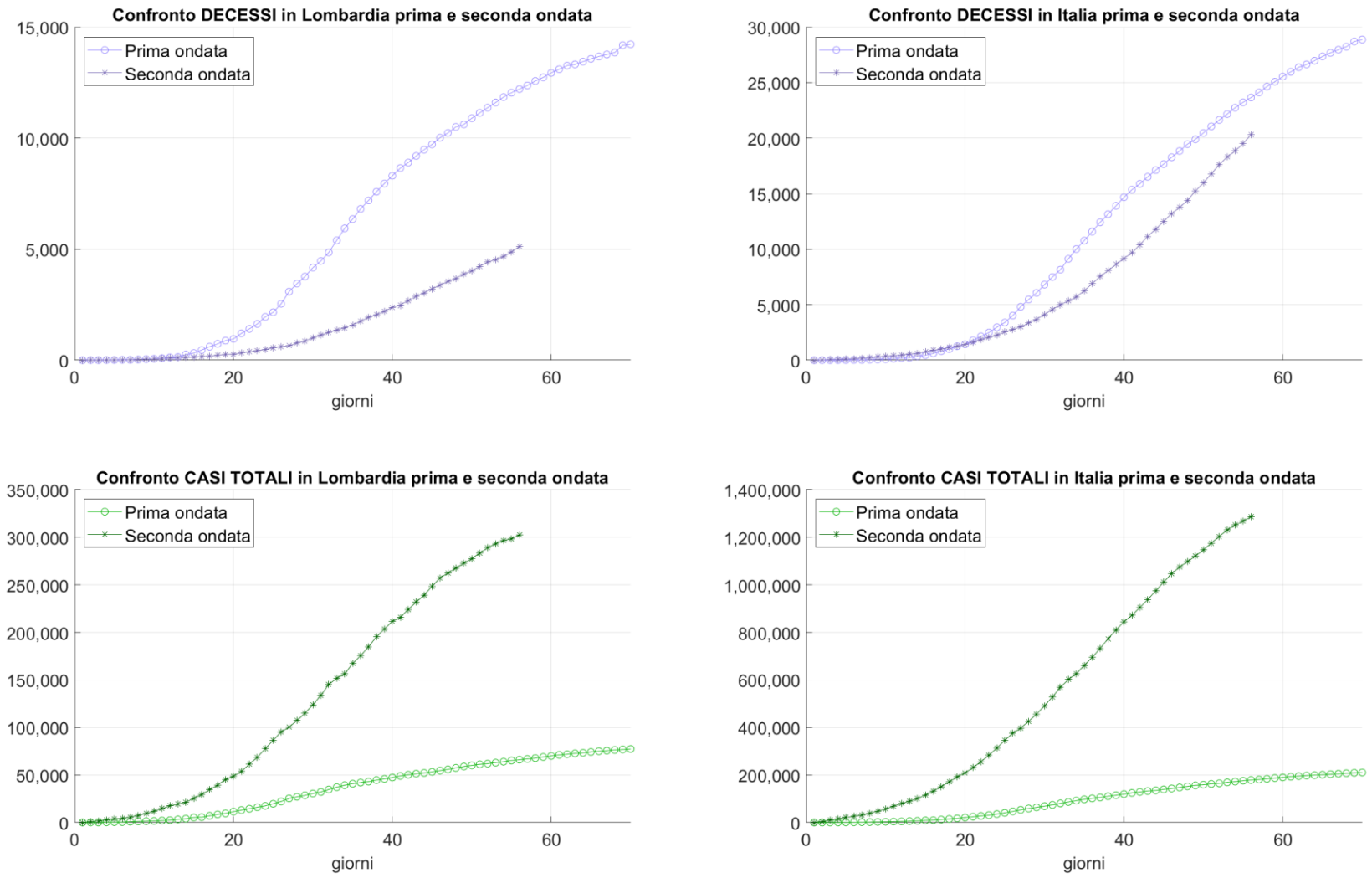


Figura 10: Confronto tra prima e seconda ondata pandemica in regione e in Italia. Inizio prima ondata 24-Feb-2020, inizio seconda ondata 7-Oct-2020. Uno dei motivi per cui i casi totali sono decisamente superiori rispetto alla seconda ondata è che il numero di tamponi refertati quotidianamente è proporzionalmente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

© Davide Manca – Bollettino di analisi dati e dinamica evolutiva Covid-19 - Seconda ondata – PSE-Lab, Politecnico di Milano

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 e Domenico Larobina per le interessanti disquisizioni modellistiche rigorosamente virtuali intercorse dalle rispettive residenze di Trieste, Salerno e Napoli.

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)

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/

© Davide Manca – Bollettino di analisi dati e dinamica evolutiva Covid-19 - Seconda ondata – PSE-Lab, Politecnico di Milano