Bollettino pandemia SARS-COV-2
Regione Lombardia
24-Nov-2020 (giorno #275)

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

Commento generale

Le ottime notizie di ieri vengono confermate anche per oggi riguardo il **numero di pazienti ICU e ospedalizzati** in **Lombardia**. I modelli confermano il raggiungimento del punto di massimo lo scorso 22 Novembre.
Nel corso della prima ondata il numero totale di ospedalizzati restò a cavallo del massimo per circa 18 giorni. Nella attuale seconda ondata siamo in condizioni di pratica stazionarietà a cavallo del massimo da almeno 7 giorni.
Anche per l'Italia, i valori di ICU ed ospedalizzati confermano il raggiungimento del massimo come anche confermato dai modelli che lo individuano intorno al **22-24 Novembre**.
La cosa estremamente positiva è che finalmente i **modelli quadratici e di Gompertz** che bene hanno descritto la fase di crescita di ICU ed ospedalizzati sia in Lombardia che in Italia iniziano a mostrare i loro evidenti e significativi limiti rispetto il raggiungimento del massimo. L'unico modello efficace attualmente risulta quello **EMG** che riesce a descrivere correttamente sia la salita che la discesa a cavallo del massimo.
Questi ottimi risultati 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 finora prese per il controllo pandemico.

I **decessi** restano ancora **altissimi** per numero e toccano per l'Italia il massimo valore finora registrato nel corso della seconda ondata. Ciò è dovuto al fatto che finora non è ancora stato raggiunto il **punto di flesso** ossia il momento di **massimo incremento giornaliero** (stimato per la Lombardia nel 26 Novembre e per l'Italia per il 7 Dicembre).
Si rammenta che i decessi sono caratterizzati da un naturale tempo di ritardo rispetto alle ospedalizzazioni e dipendono dalla velocità di incremento dei contagi e delle ospedalizzazioni avvenute due/tre settimane addietro. Ci troviamo in una fase di crescita pressoché **lineare** della curva dei decessi e tale andamento sarà mantenuto per un significativo numero di giorni prima di osservare un rallentamento apprezzabile.
Il modello di **Gompertz** è molto affidabile nella descrizione dell'evoluzione dei decessi e stima un progressivo anticipo del raggiungimento del massimo incremento giornaliero per il **26 Novembre in Lombardia** e per il **7 Dicembre in Italia**. Dopo tali date l'incremento giornaliero dei decessi inizierà progressivamente a ridursi sempreché nuovi disturbi non interferiscano col contenimento della dinamica pandemica indotti ad esempio da eccessivi rilassamenti delle misure di contenimento riportate nel presente DPCM.

NOVITÀ: la Figura 1 è stata migliorata. Le Figure 8 e 9 riportano il confronto tra i primi 70 giorni della prima e l'attuale seconda ondata. 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 932 (-13)

[valori ultima settimana: min = 903 max = 949 media = 930 mediana = 932]

[valori penultima settimana: min = 764 max = 894 media = 821 mediana = 817]

-- Pazienti ospedalizzati 9292 (+16)

[valori ultima settimana: min = 9206 max = 9340 media = 9261 mediana = 9250]

[valori penultima settimana: min = 7671 max = 9045 media = 8354 mediana = 8438]

-- Decessi 20850 (+186)

[variazione ultima settimana: min = 140 max = 186 media = 169 mediana = 169]

[variazione penultima settimana: min = 99 max = 202 media = 157 mediana = 158]

-- Nuovi casi positivi 4886 (casi totali da inizio pandemia 381,785; casi totali seconda ondata 273,119)

[variazione ultima settimana: min = 4886 max = 9221 media = 6918 mediana = 7453]

[variazione penultima settimana: min = 4128 max = 10634 media = 8124 mediana = 8180]

-- Nuovi pazienti dimessi guariti 5858

[variazione ultima settimana: min = 3208 max = 19637 media = 7865 mediana = 5640]

[variazione penultima settimana: min = 1615 max = 14231 media = 4959 mediana = 2961]

Italia

-- Pazienti in terapia intensiva 3816 (+6)

[valori ultima settimana: min = 3670 max = 3816 media = 3759 mediana = 3758]

[valori penultima settimana: min = 3081 max = 3612 media = 3330 mediana = 3306]

-- Pazienti ospedalizzati 38393 (-114)

[valori ultima settimana: min = 37174 max = 38507 media = 37857 mediana = 37821]

[valori penultima settimana: min = 32525 max = 36686 media = 34657 mediana = 34704]

-- Decessi 51306 (+853)

[variazione ultima settimana: min = 562 max = 853 media = 692 mediana = 692]

[variazione penultima settimana: min = 504 max = 731 media = 591 mediana = 550]

-- Nuovi casi positivi 23227 (casi totali da inizio pandemia 1,455,022; casi totali seconda ondata 1,124,759)

[variazione ultima settimana: min = 22927 max = 37239 media = 30993 mediana = 34280]

[variazione penultima settimana: min = 27352 max = 40902 media = 34658 mediana = 33977]

-- Nuovi pazienti dimessi guariti 20837

[variazione ultima settimana: min = 13574 max = 31395 media = 21076 mediana = 20837]

[variazione penultima settimana: min = 9090 max = 21554 media = 13539 mediana = 12196]

© 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 quadratico, R2 = 0.97907 Previsione per domani = 965 (+33)

---- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 27 giorni e 18 ore

-- Modello EMG, R2 = 0.99423 Previsione per domani = 924 (-8)

---- Stima della data di raggiungimento del plateau 22-11-2020 a quota 939 posti letto ICU

-- Modello di Gompertz, R2 = 0.99533 Previsione per domani = 948 (+16)

---- Stima data massima velocità di incremento 02-11-2020

---- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 08-11-2020

Modelli previsionali OSPEDALIZZATI in Lombardia

-- Modello quadratico, R2 = 0.97728 Previsione per domani = 9578 (+286)

---- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 32 giorni e 18 ore

-- Modello EMG, R2 = 0.99773 Previsione per domani = 9215 (-77)

---- Stima della data di raggiungimento del plateau 22-11-2020 a quota 9330 pazienti ospedalizzati

-- Modello di Gompertz, R2 = 0.99613 Previsione per domani = 9417 (+125)

---- Stima data massima velocità di incremento 31-10-2020

---- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 05-11-2020

Modelli previsionali DECESSI in Lombardia - SECONDA ONDATA

-- Modello di Gompertz, R2 = 0.99958 Previsione per domani = 4052 (+180)

---- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 24 giorni e 2 ore

---- Stima data massima velocità di incremento 26-11-2020

---- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 04-12-2020

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

Modelli previsionali ICU in Italia

-- Modello quadratico, R2 = 0.98564 Previsione per domani = 3925 (+109)

---- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 33 giorni e 14 ore

-- Modello EMG, R2 = 0.99853 Previsione per domani = 3814 (-2)

---- Stima della data di raggiungimento del plateau 24-11-2020 a quota 3824 posti letto ICU

-- Modello di Gompertz, R2 = 0.99504 Previsione per domani = 3884 (+68)

---- Stima data massima velocità di incremento 03-11-2020

---- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 10-11-2020

Modelli previsionali OSPEDALIZZATI in Italia

-- Modello quadratico, R2 = 0.9802 Previsione per domani = 39395 (+1002)

---- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 38 giorni e 6 ore

-- Modello EMG, R2 = 0.99668 Previsione per domani = 38189 (-204)

---- Stima della data di raggiungimento del plateau 22-11-2020 a quota 38188 pazienti ospedalizzati

-- Modello di Gompertz, R2 = 0.99254 Previsione per domani = 38987 (+594)

---- Stima data massima velocità di incremento 31-10-2020

---- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 07-11-2020

Modelli previsionali DECESSI in Italia – SECONDA ONDATA

-- Modello di Gompertz, R2 = 0.99973 Previsione per domani = 16008 (+763)

---- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 18 giorni e 18 ore

---- Stima data massima velocità di incremento 07-12-2020

---- Stima data raggiungimento metà del percorso di salita del fenomeno 18-12-2020

© 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 (932) occupano il 67.49% rispetto al numero massimo di letti (1381) registrato al culmine della pandemia il 03-04-2020.
Il totale odierno di pazienti ospedalizzati è pari a 9292 ossia il 69.72% 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 10.03% rispetto al valore massimo del 10.48% registrato il 03-04-2020.
Il numero di nuovi casi positivi in regione è pari a 4886 ossia il 21.04% rispetto all'incremento nazionale (23227).
La letalità (decessi rispetto a casi totali) in Lombardia da INIZIO PANDEMIA è pari a 5.46% 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 1.42% mentre quella nazionale vale 1.36%.
La mortalità (decessi ogni 100,000 abitanti) in Lombardia da INIZIO PANDEMIA è pari a 207 mentre quella nazionale è 85.
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 39 mentre quella nazionale è 25.
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 4886 a valle di 31033 tamponi refertati in regione. Percentuale positivi 15.74%.
I nuovi positivi in Italia sono 23227 a valle di 188659 tamponi refertati. Percentuale positivi 12.31%.
I nuovi positivi nel resto d'Italia sono 18341 a valle di 157626 tamponi refertati. Percentuale positivi 11.64%.
I tamponi refertati oggi in Lombardia sono il 55.78% 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 74.01% 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 48.5686.
I positivi oggi in Italia su 100,000 abitanti sono 38.4808.
I positivi oggi nel resto d'Italia su 100,000 abitanti sono 36.4632.
Ciò vuol dire che in Lombardia ogni 100,000 abitanti ci sono attualmente 1.33 volte più positivi che nel resto d'Italia.
I casi totali in Lombardia su 100,000 abitanti sono 3795 da inizio pandemia.
I casi totali in Italia su 100,000 abitanti sono 2411 da inizio pandemia.
I casi totali nel resto d'Italia su 100,000 abitanti sono 2134 da inizio pandemia.
Ciò vuol dire che in Lombardia ogni 100,000 abitanti ci sono stati 1.78 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 69.72% rispetto al massimo della pandemia (9292, +16).
La percentuale di Ospedalizzati in Italia è 99.70% rispetto al massimo della pandemia (38393, -114).
La percentuale di ICU in Lombardia è 67.49% rispetto al massimo della pandemia (932, -13).
La percentuale di ICU in Italia è 93.81% rispetto al massimo della pandemia (3816, +6).

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

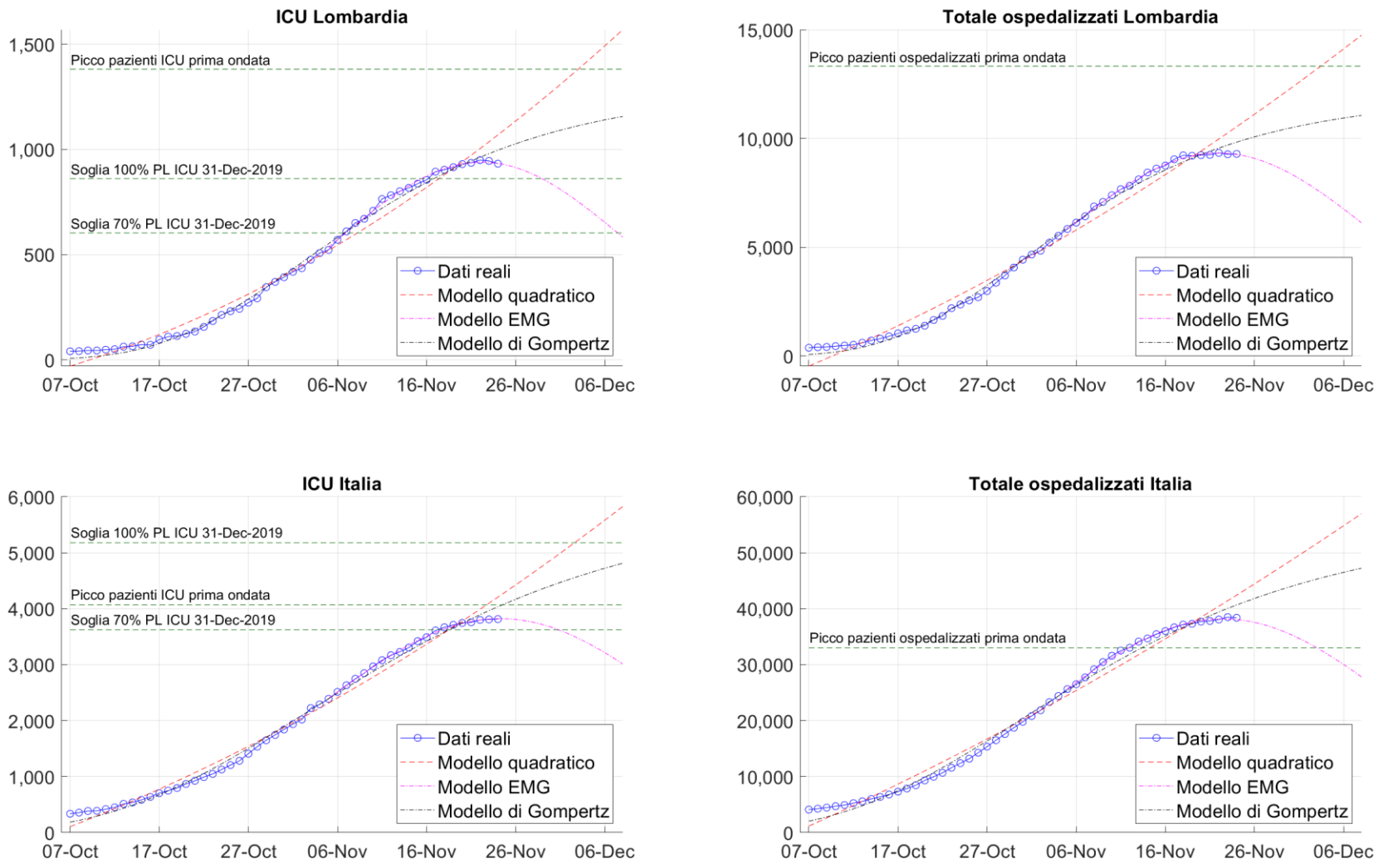

Figura 1: Modelli previsionali di posti in terapia intensiva e pazienti ospedalizzati. Confronto con i dati pubblicati dal Ministero della Salute. [PL = posti letto].

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

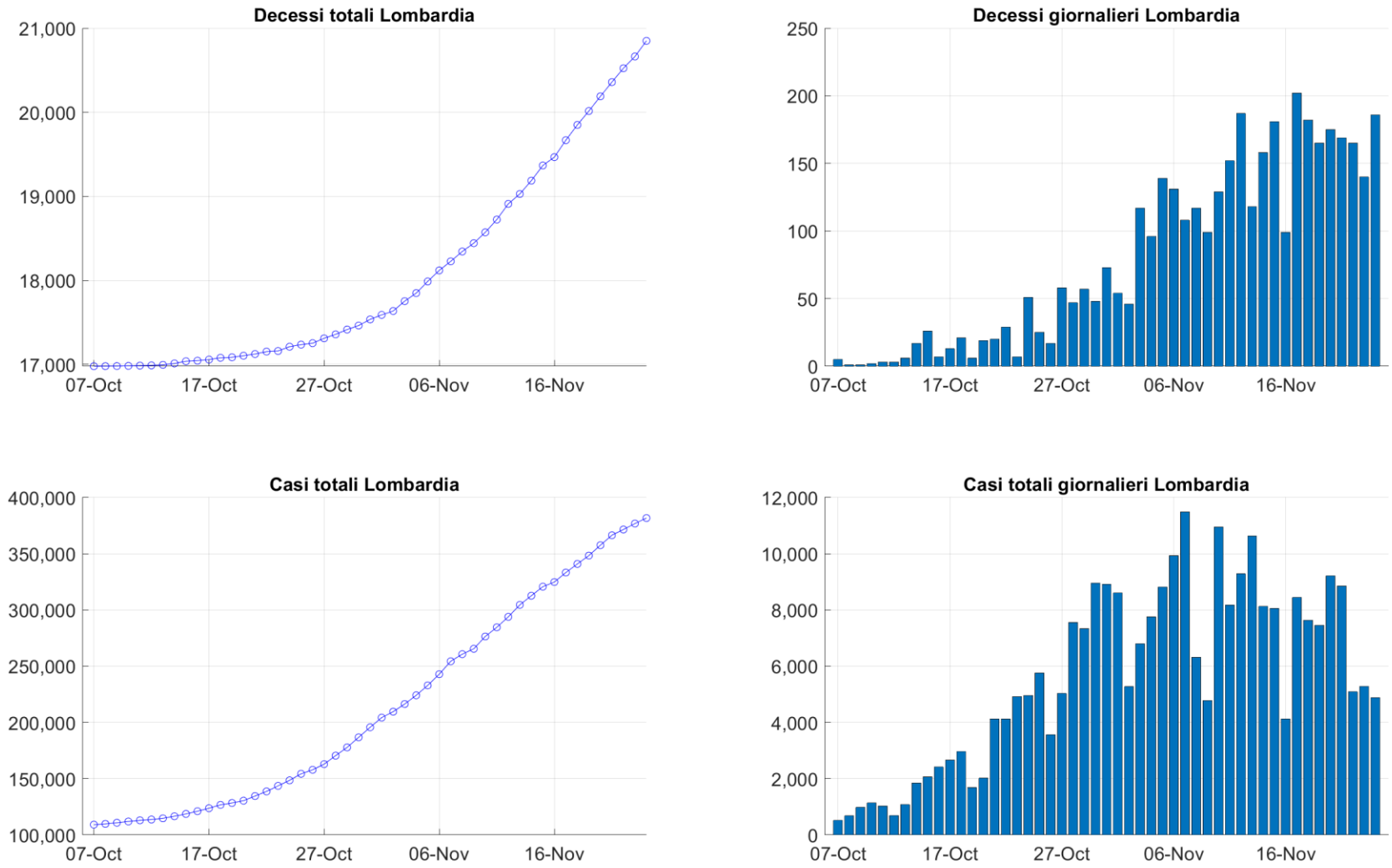

Figura 2: Decessi e Casi totali in regione su base cumulata e giornaliera. La virgola nei numeri sull'asse delle ordinate (verticale) rappresenta il separatore delle migliaia.

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

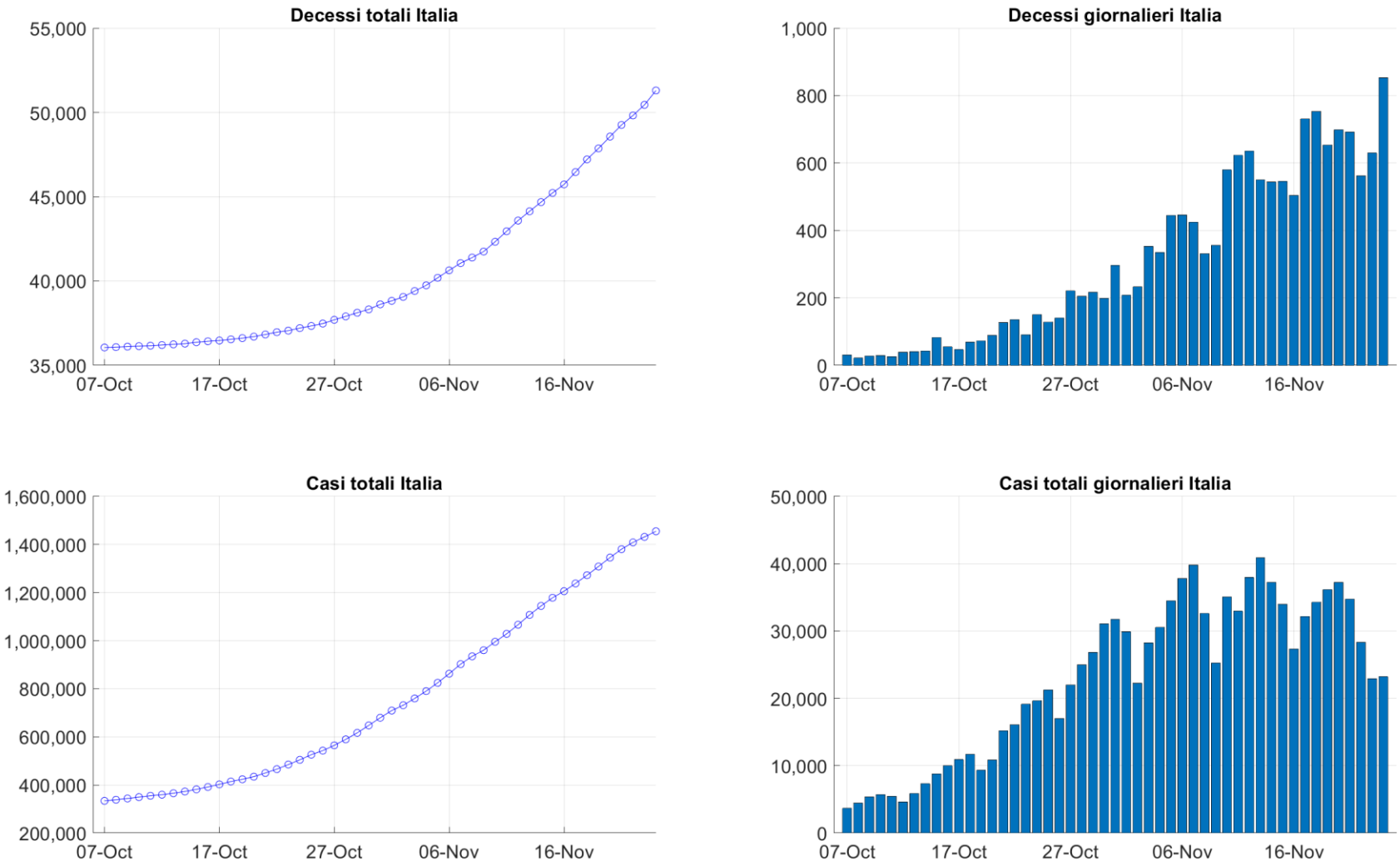

Figura 3: Decessi e Casi totali in Italia su base cumulata e giornaliera.

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

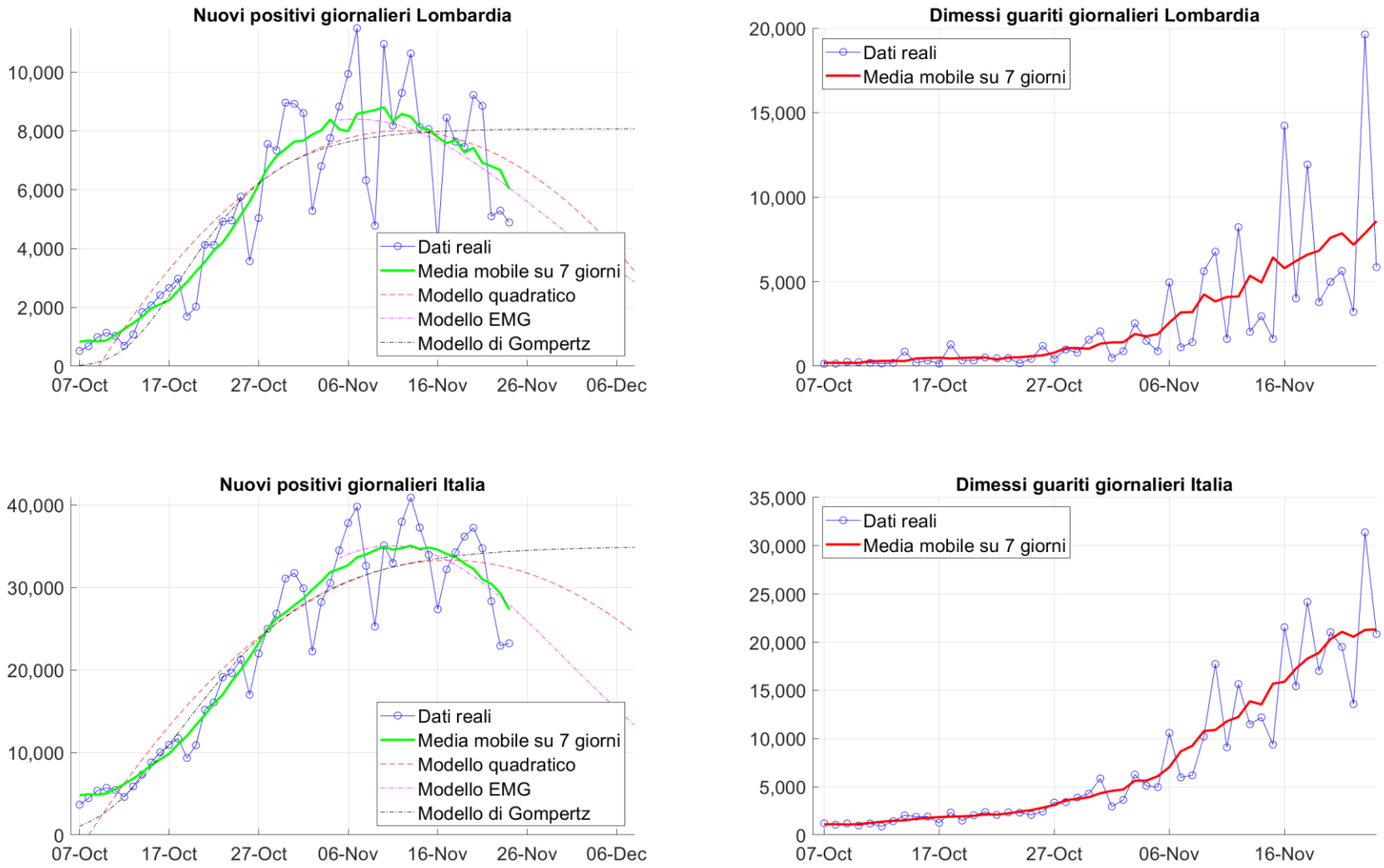

Figura 4: Nuovi casi positivi e dimessi guariti entrambi su base giornaliera in regione ed in Italia.

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

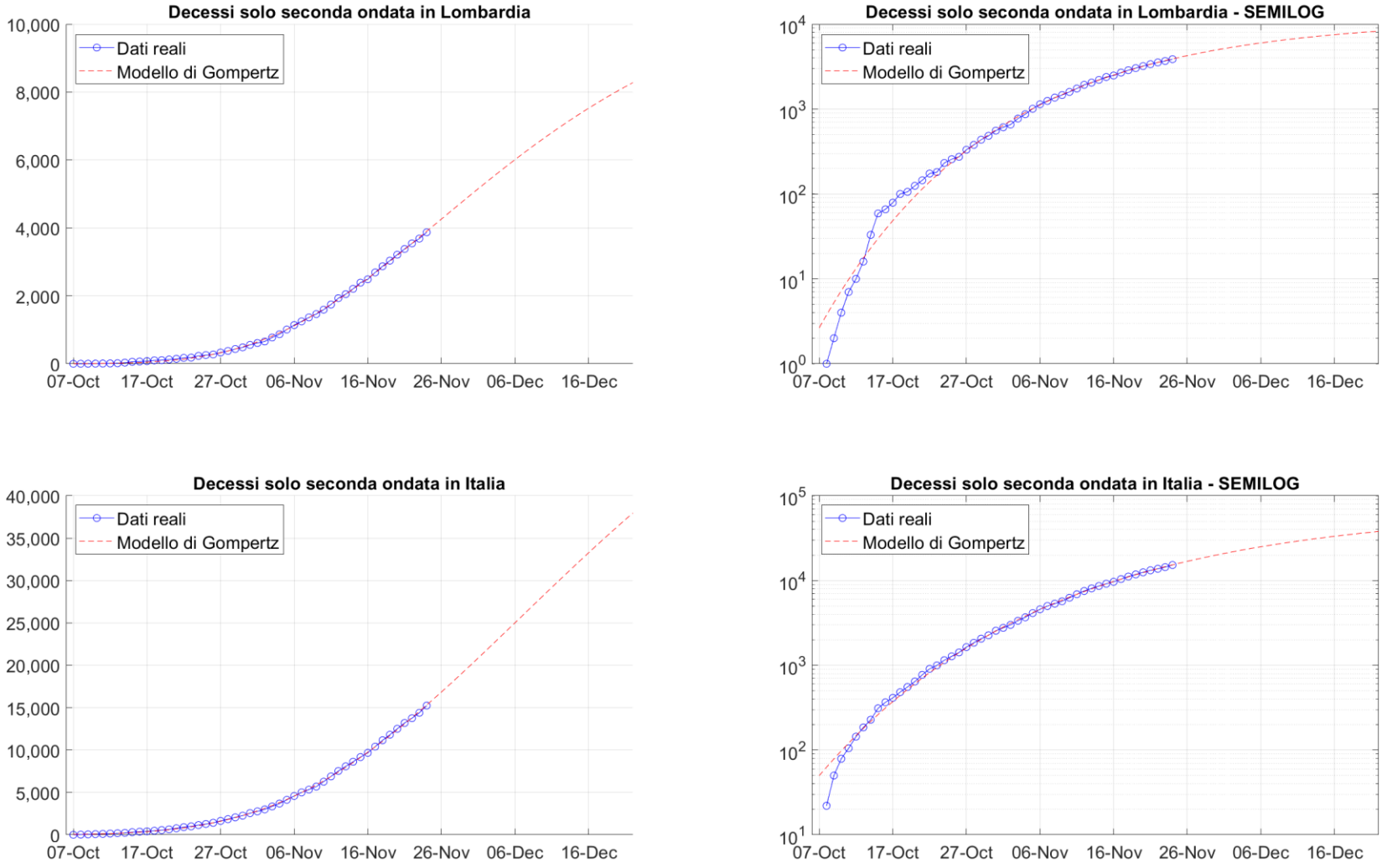

Figura 5: Modello di Gompertz per la previsione della dinamica evolutiva dei decessi in regione ed in Italia relativi solo alla seconda ondata.

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

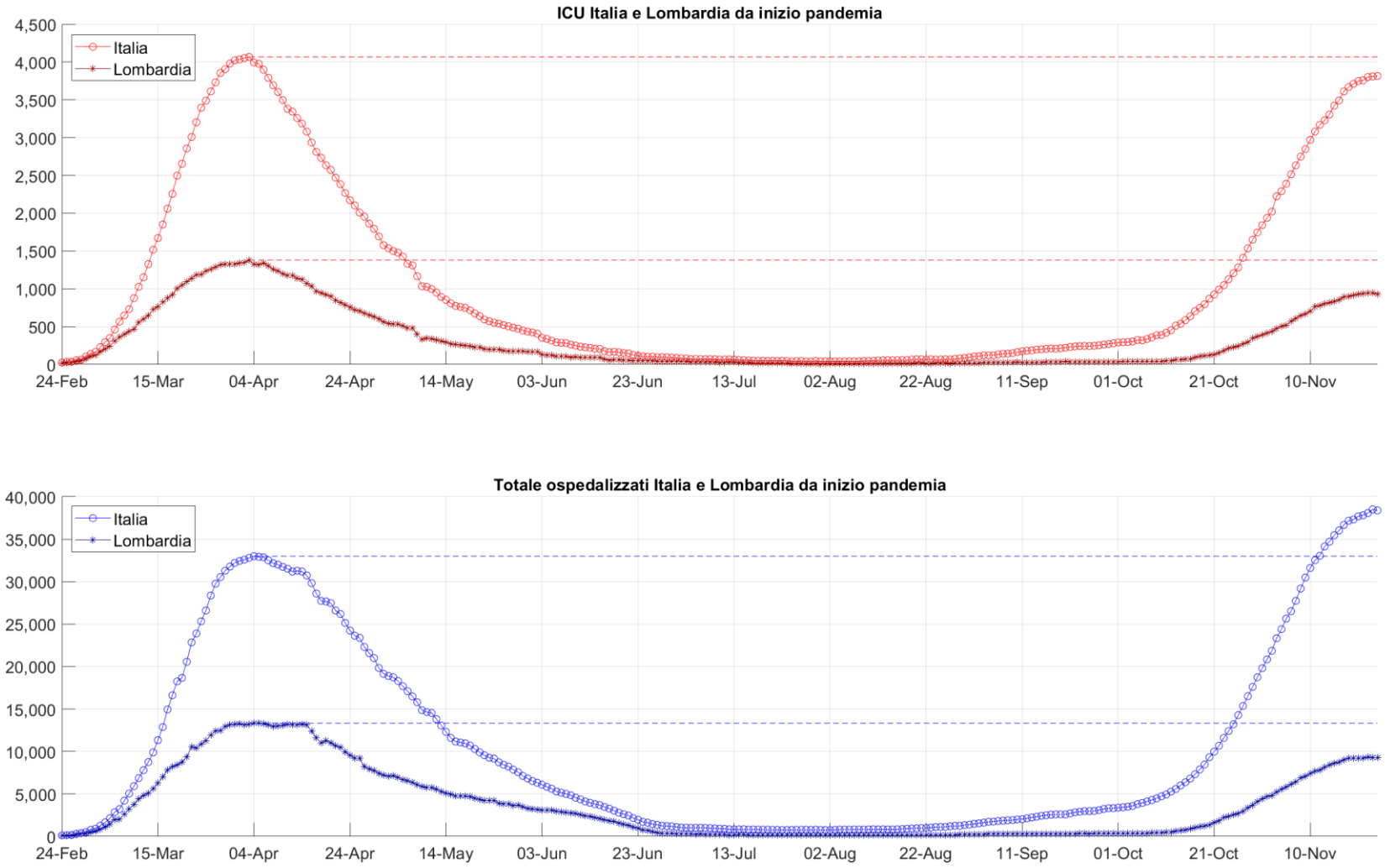

Figura 6: Pazienti in terapia intensiva e totale ospedalizzati da inizio pandemia.

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

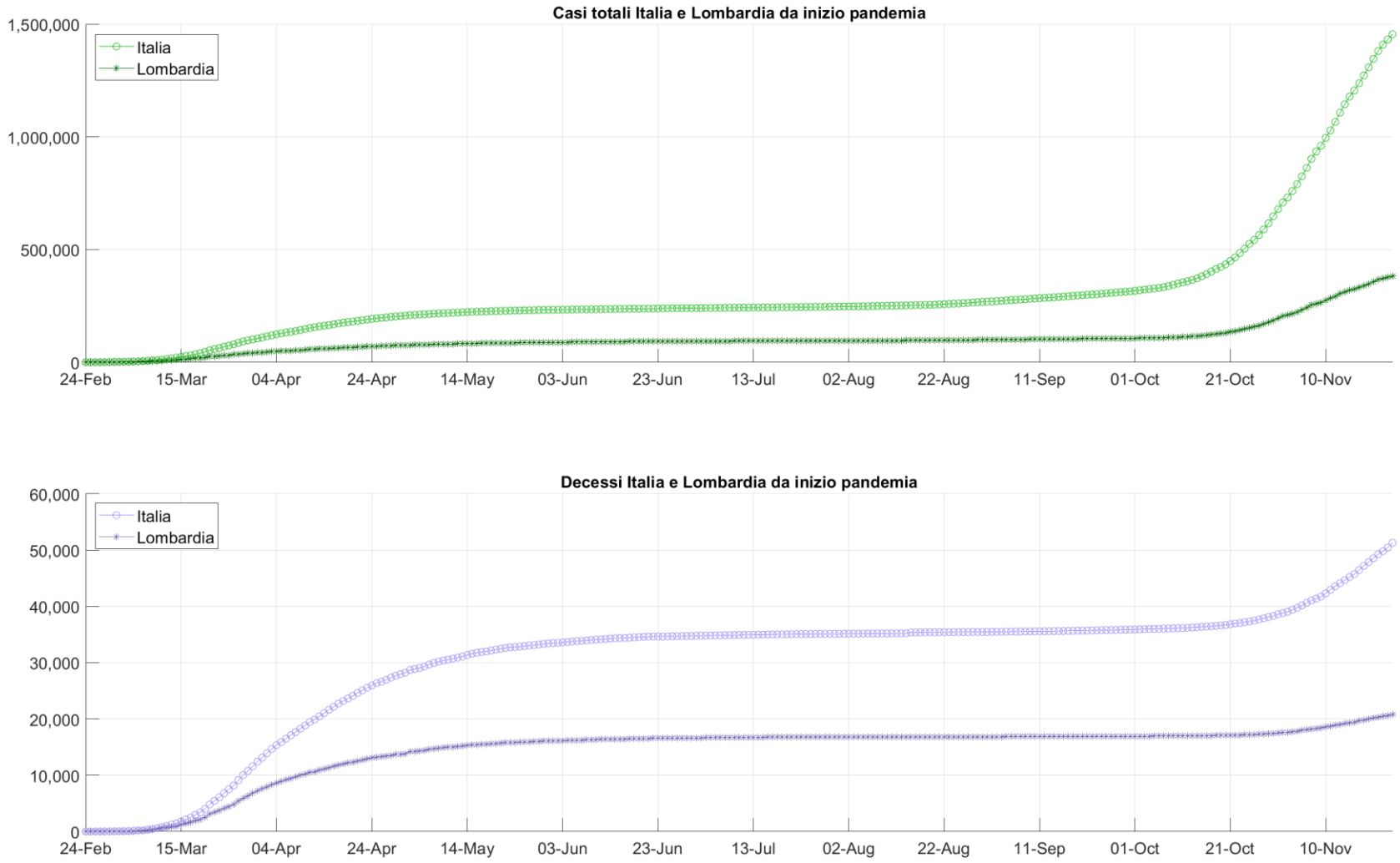

Figura 7: Casi totali e decessi da inizio pandemia.

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

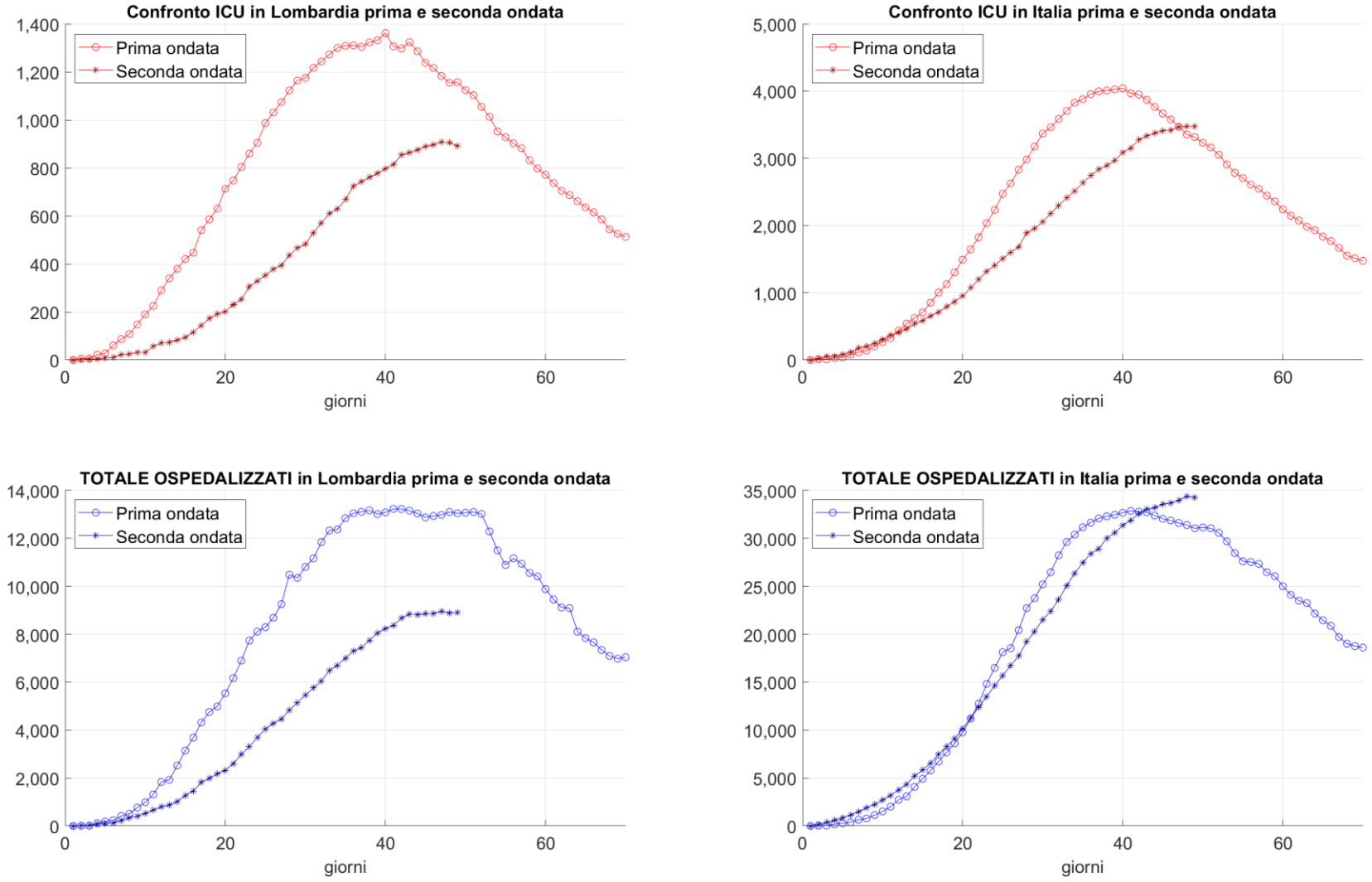

Figura 8: Confronto tra prima e seconda ondata pandemica in regione e in Italia. Inizio prima ondata 24-Feb-2020, inizio seconda ondata 7-Oct-2020.

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

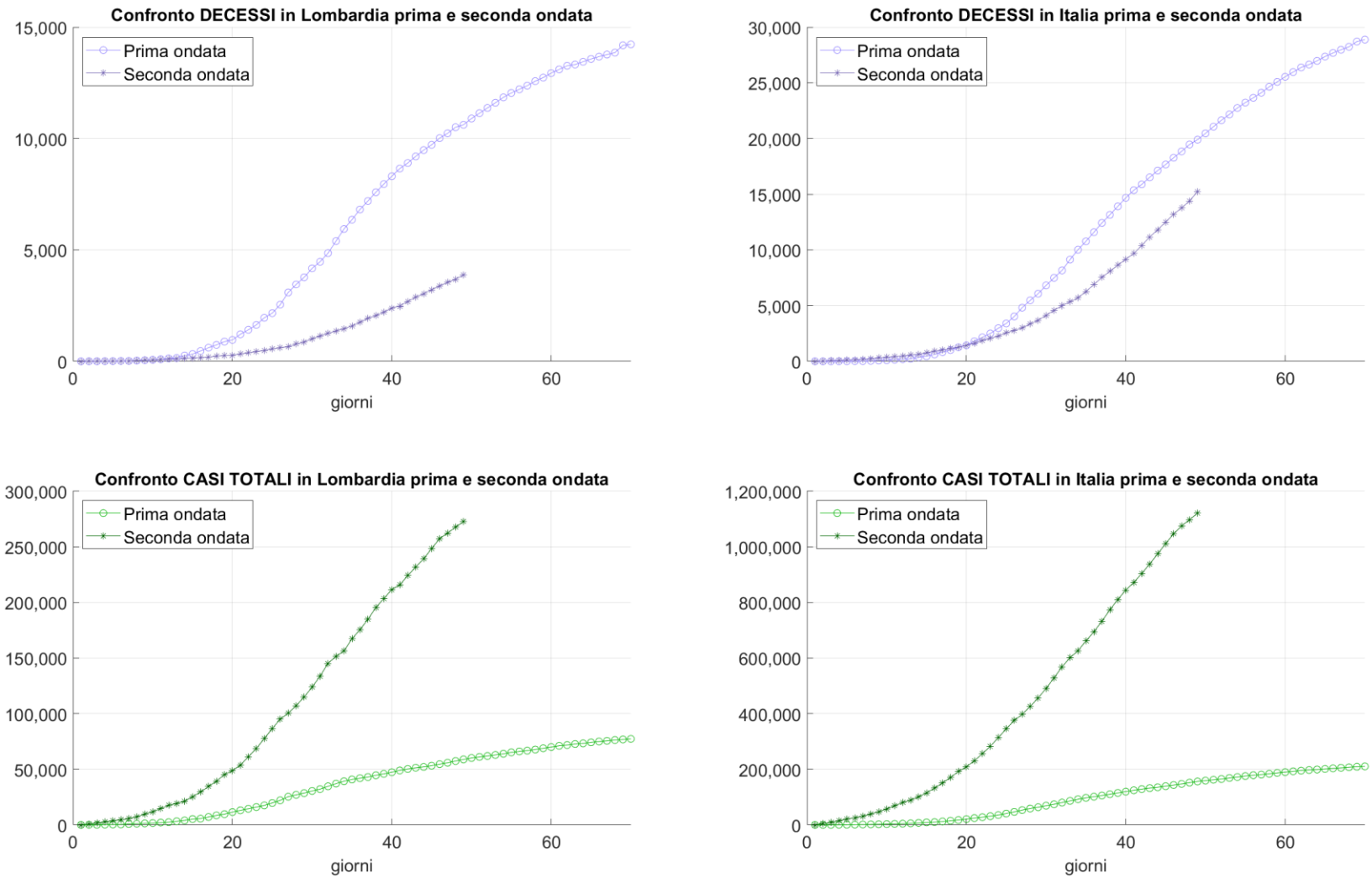

Figura 9: Confronto tra prima e seconda ondata pandemica in regione e in Italia. Inizio prima ondata 24-Feb-2020, inizio seconda ondata 7-Oct-2020. Uno dei motivi per cui i casi totali sono decisamente superiori rispetto alla seconda ondata è che il numero di tamponi refertati quotidianamente è proporzionalmente 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