

Bollettino pandemia SARS-COV-2

Regione Lombardia

03-Nov-2020 (giorno #254)

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

Sezione dati odierni pubblicati dal Ministero della Salute Italiano

Lombardia

- Pazienti in terapia intensiva 475 (+40)
 - [valori ultima settimana: min = 292 max = 475 media = 390 mediana = 392]
 - [valori penultima settimana: min = 134 max = 271 media = 204 mediana = 213]
- Pazienti ospedalizzati 5215 (+374)
 - [valori ultima settimana: min = 3364 max = 5215 media = 4325 mediana = 4425]
 - [valori penultima settimana: min = 1655 max = 2986 media = 2329 mediana = 2366]
- Decessi 17752 (+117)
 - [variazione ultima settimana: min = 46 max = 117 media = 63 mediana = 54]
 - [variazione penultima settimana: min = 7 max = 58 media = 30 mediana = 25]
- Nuovi casi positivi 6804
 - [variazione ultima settimana: min = 5278 max = 8960 media = 7638 mediana = 7558]
 - [variazione penultima settimana: min = 3570 max = 5762 media = 4641 mediana = 4916]
- Nuovi pazienti dimessi guariti 2539
 - [variazione ultima settimana: min = 489 max = 2539 media = 1334 mediana = 989]
 - [variazione penultima settimana: min = 170 max = 1211 media = 529 mediana = 468]

Italia

- Pazienti in terapia intensiva 2225 (+203)
 - [valori ultima settimana: min = 1536 max = 2225 media = 1852 mediana = 1843]
 - [valori penultima settimana: min = 926 max = 1411 media = 1143 mediana = 1128]
- Pazienti ospedalizzati 23339 (+1477)
 - [valori ultima settimana: min = 16517 max = 23339 media = 19818 mediana = 19809]
 - [valori penultima settimana: min = 9983 max = 15366 media = 12506 mediana = 12415]
- Decessi 39412 (+353)
 - [variazione ultima settimana: min = 199 max = 353 media = 245 mediana = 217]
 - [variazione penultima settimana: min = 91 max = 221 media = 142 mediana = 136]
- Nuovi casi positivi 28241
 - [variazione ultima settimana: min = 22253 max = 31756 media = 27864 mediana = 28241]
 - [variazione penultima settimana: min = 15199 max = 21989 media = 18618 mediana = 19143]
- Nuovi pazienti dimessi guariti 6258
 - [variazione ultima settimana: min = 2954 max = 6258 media = 4327 mediana = 3878]
 - [variazione penultima settimana: min = 2082 max = 3362 media = 2426 mediana = 2352]

Sezione PREVISIONI per il giorno successivo

Modelli previsionali ICU in Lombardia

- Modello quadratico, $R^2 = 0.99663$ Previsione per domani = 510 (+35)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 11 giorni e 9 ore
- Modello esponenziale, $R^2 = 0.98932$ Previsione per domani = 525 (+50)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 7 giorni e 8 ore
- Modello di Gompertz, $R^2 = 0.99458$ Previsione per domani = 512 (+37)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 10 giorni e 14 ore

Modelli previsionali OSPEDALIZZATI in Lombardia

- Modello quadratico, $R^2 = 0.99801$ Previsione per domani = 5593 (+378)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 11 giorni e 18 ore
- Modello esponenziale, $R^2 = 0.98865$ Previsione per domani = 5767 (+552)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 7 giorni e 9 ore
- Modello di Gompertz, $R^2 = 0.99707$ Previsione per domani = 5595 (+380)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 12 giorni e 1 ore

Modelli previsionali ICU in Italia

- Modello quadratico, $R^2 = 0.99856$ Previsione per domani = 2351 (+126)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 14 giorni e 6 ore
- Modello esponenziale, $R^2 = 0.99741$ Previsione per domani = 2387 (+162)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 10 giorni e 0 ore
- Modello di Gompertz, $R^2 = 0.99854$ Previsione per domani = 2367 (+142)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 11 giorni e 20 ore

Modelli previsionali OSPEDALIZZATI in Italia

- Modello quadratico, $R^2 = 0.99958$ Previsione per domani = 24695 (+1356)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 14 giorni e 4 ore
- Modello esponenziale, $R^2 = 0.99743$ Previsione per domani = 25009 (+1670)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 10 giorni e 7 ore
- Modello di Gompertz, $R^2 = 0.99812$ Previsione per domani = 24844 (+1505)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 11 giorni e 18 ore

Analisi dei dati OGGETTIVI relativi alla regione Lombardia

Per quanto riguarda la Lombardia oggi i pazienti in terapia intensiva (475) occupano il 34.40% 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 5215 ossia il 39.13% 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 9.11% rispetto al valore massimo del 10.48% registrato il 03-04-2020.

Il numero di nuovi casi positivi in regione è pari a 6804 ossia il 24.09% rispetto all'incremento nazionale (28241).

La letalità (decessi rispetto a casi totali) in Lombardia da inizio pandemia è pari a 8.20% mentre quella

nazionale vale 5.19%.

La mortalità (decessi ogni 100,000 abitanti) in Lombardia da inizio pandemia è pari a 176 mentre quella nazionale è 65.

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 dell'Italia sono poco più di 60 milioni e che quelli di Lombardia sono 10.06 milioni (quindi la Lombardia ospita il 16.67% degli abitanti della intera nazione).

Sezione di CONFRONTO tra Lombardia e Italia/Resto di Italia

I nuovi positivi in Lombardia sono 6804 a valle di 32337 tamponi refertati in regione. Percentuale positivi 21.04%.

I nuovi positivi in Italia sono 28241 a valle di 182287 tamponi refertati. Percentuale positivi 15.49%.

I nuovi positivi nel resto d'Italia sono 21437 a valle di 149950 tamponi refertati. Percentuale positivi 14.30%.

I tamponi refertati oggi in Lombardia sono il 68.96% rispetto al massimo numero refertato nel corso della pandemia pari a 46892 tamponi avvenuto il 29-10-2020.

I tamponi refertati oggi in Italia sono il 84.44% rispetto al massimo numero refertato nel corso della pandemia pari a 215886 tamponi avvenuto il 30-10-2020.

I positivi oggi in Lombardia su 100,000 abitanti sono 67.6342.

I positivi oggi in Italia su 100,000 abitanti sono 46.7876.

I positivi oggi nel resto d'Italia su 100,000 abitanti sono 42.6183.

Ciò vuol dire che in Lombardia ogni 100,000 abitanti ci sono attualmente 1.59 volte più positivi che nel resto d'Italia.

I casi totali in Lombardia su 100,000 abitanti sono 2151 da inizio pandemia.

I casi totali in Italia su 100,000 abitanti sono 1259 da inizio pandemia.

I casi totali nel resto d'Italia su 100,000 abitanti sono 1080 da inizio pandemia.

Ciò vuol dire che in Lombardia ogni 100,000 abitanti ci sono stati 1.99 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 39.13% rispetto al massimo della pandemia (5215, +374).

La percentuale di Ospedalizzati in Italia è 70.72% rispetto al massimo della pandemia (23339, +1477).

La percentuale di ICU in Lombardia è 34.40% rispetto al massimo della pandemia (475, +40).

La percentuale di ICU in Italia è 54.70% rispetto al massimo della pandemia (2225, +203).

ANALISI DELLA CRITICITÀ DI OCCUPAZIONE DEI POSTI LETTO NEI REPARTI DI TERAPIA INTENSIVA

Questa sezione è dedicata al **personale medico ospedaliero** e specificatamente ai **medici di Anestesiologia e Rianimazione**. Tutte le considerazioni seguenti debbono essere prese *cum grano salis* e sono assolutamente predittive e quindi critiche/delicate ai fini dell'analisi di consistenza e validità.

La soglia critica di posti letto in terapia intensiva (422) per la Lombardia è già stata superata.

Si stima che la soglia critica (2538) di posti letto in terapia intensiva per l'Italia sarà raggiunta tra il 05-11-2020 e il 06-11-2020 ossia tra 2-3 giorni.

Le stime qui riportate si basano sulle seguenti assunzioni e dati disponibili:

- **Al 31 Dicembre 2019 il numero totale di posti letto in terapia intensiva in Lombardia era 861 mentre in Italia era 5179.** Adottando un approccio conservativo, si assume che tali valori NON siano cambiati nonostante il DL 34/2020 basato sulle nuove implementazioni previste nei piani regionali di riorganizzazione della rete ospedaliera. Si reputa che tali valori siano ancor più attendibili in quanto il parametro critico consiste nel personale medico ed infermieristico delle terapie intensive che non ha subito significative modifiche nell'ultimo anno e la cui formazione richiede tempi lunghi. Non sono quindi agevoli le riallocazioni del personale ospedaliero da altri reparti in quelli di terapia intensiva.
- Partendo quindi da quei due valori summenzionati, pari a **861** e **5179**, si è assunto di assegnare un 30% di tali posti letto per ospitare tutti i pazienti NON Covid (*e.g.*, politraumi, pancreatiti, sepsi, pazienti fragili da interventi chirurgici complessi, ustionati, infartuati, emorragia cerebrale, ...). Focalizzandosi sulla sola quota parte assegnata alle terapie intensive per pazienti Covid, si è scelta come soglia di allerta, definita **SOGLIA CRITICA**, il 70% di tale valore residuo. Conseguentemente, **le soglie critiche diventano 422 e 2538 posti letto ICU in Lombardia e Italia** rispetto cui sono stati effettuati i calcoli.

I calcoli si basano sui tre modelli regressionali riportati più sopra e sulla **forte assunzione** che tali modelli siano **estrapolabili per tempi elevati**. È proprio riguardo quest'ultimo aspetto che si invita a porre **massima attenzione**.

Si invita il personale medico ospedaliero a esporre il proprio punto di vista al fine di migliorare e/o integrare questa stima che contiene forti e delicate assunzioni. I miei contatti sono riportati nelle primissime righe della prima pagina.

STIMA DI QUANTO TEMPO MANCA AL PROSSIMO LOCKDOWN

Il Corriere della Sera, giovedì 22 Ottobre 2020, riporta la notizia che potrebbe scattare un nuovo *lockdown* qualora i posti letto in terapia intensiva superassero **quota 2300** (su base nazionale). Tale valore corrisponde al 65% (*i.e.* due terzi) dei posti letto (PL) dedicati alle terapie intensive (TI) nell'ipotesi che queste coprano il 70% di tutti i PL di TI disponibili in Italia al 31 Dicembre 2019 (pari a 5179) [il restante 30% è lasciato per i pazienti non Covid]. Si sceglie di utilizzare questo valore di riferimento pre-pandemico in quanto la risorsa più delicata è quella umana costituita da personale ospedaliero (infermieri + medici rianimatori) di elevata specializzazione e non facilmente reclutabile o formabile.

Si stima che la soglia di 2300 ricoverati in terapia intensiva per Covid-19 in Italia sarà raggiunta il 05-11-2020 ossia tra 1 giorni.

ANALISI SUPERAMENTO SOGLIE CRITICHE PER NUOVI POSITIVI GIORNALIERI

Questa sezione è dedicata ai **decisori regionali e nazionali** ed è relativa all'analisi dei nuovi casi positivi registrati nell'arco della giornata. I dati riportati cercano di predire in quale forchetta temporale dovrebbe verificarsi il superamento di **tre soglie critiche**, vieppiù crescenti, di **nuovi positivi giornalieri**.

Le estrapolazioni debbono essere soppesate *cum grano salis* in quanto si basano su modelli predittivi ancorché di elevata affidabilità.

Il **confronto giorno dopo giorno del presente Bollettino** riguardo alle previsioni di superamento soglia critica permetterà di comprendere se le **misure di contenimento** del fenomeno pandemico (*e.g.*, DMPC, *lockdown* parziali o totali, zone rosse) stiano o meno avendo effetto e quantificarne la loro entità.

Per quanto riguarda la Lombardia si stimano le seguenti date per:

- superamento di 15000 nuovi positivi giornalieri tra il 10-11-2020 e il 16-11-2020 ossia tra 7-13 giorni.
- superamento di 20000 nuovi positivi giornalieri tra il 14-11-2020 e il 24-11-2020 ossia tra 11-21 giorni.
- superamento di 25000 nuovi positivi giornalieri tra il 17-11-2020 e il 02-12-2020 ossia tra 14-29 giorni.

Per quanto riguarda l'Italia si stimano le seguenti date per:

- superamento di 50000 nuovi positivi giornalieri tra il 10-11-2020 e il 27-11-2020 ossia tra 7-24 giorni.
- superamento di 75000 nuovi positivi giornalieri tra il 16-11-2020 e il 27-11-2020 ossia tra 13-24 giorni.
- superamento di 90000 nuovi positivi giornalieri tra il 19-11-2020 e il 03-12-2020 ossia tra 16-30 giorni.

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).

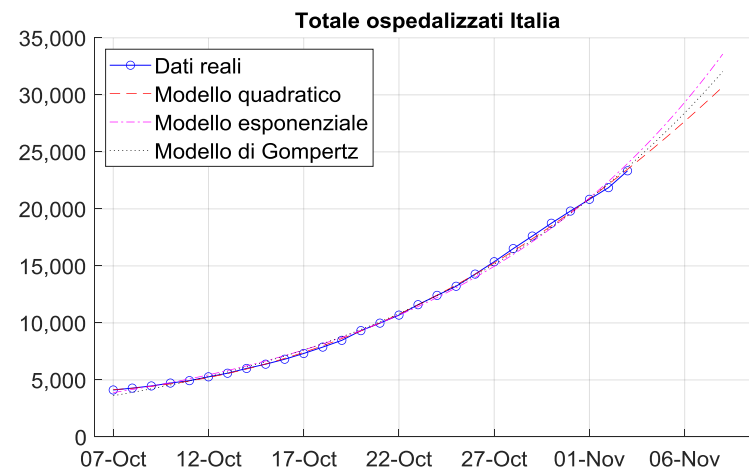
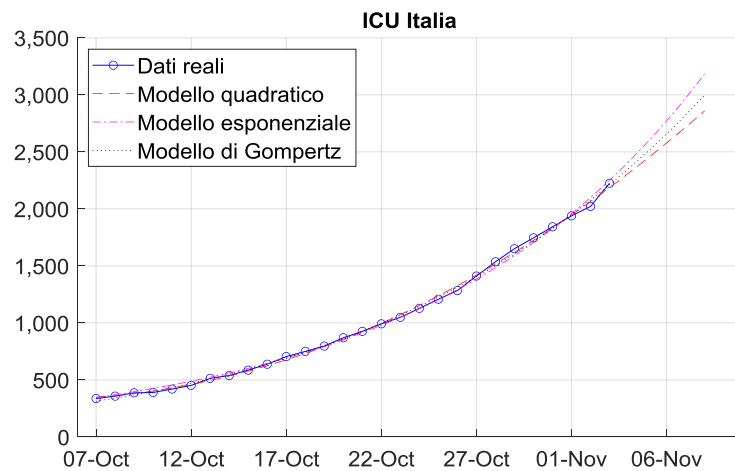
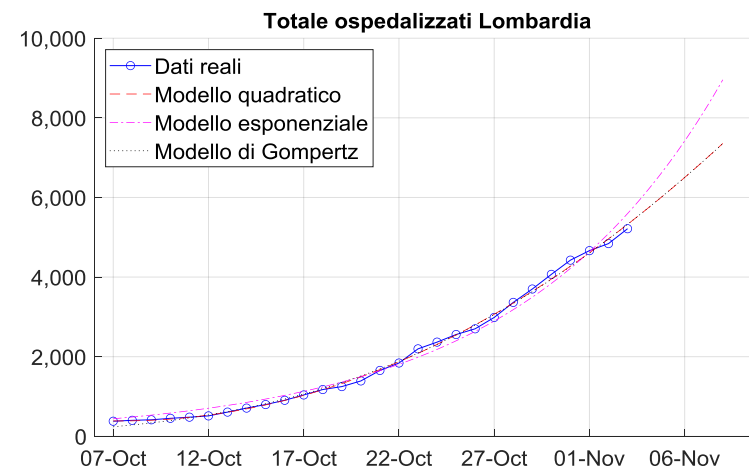
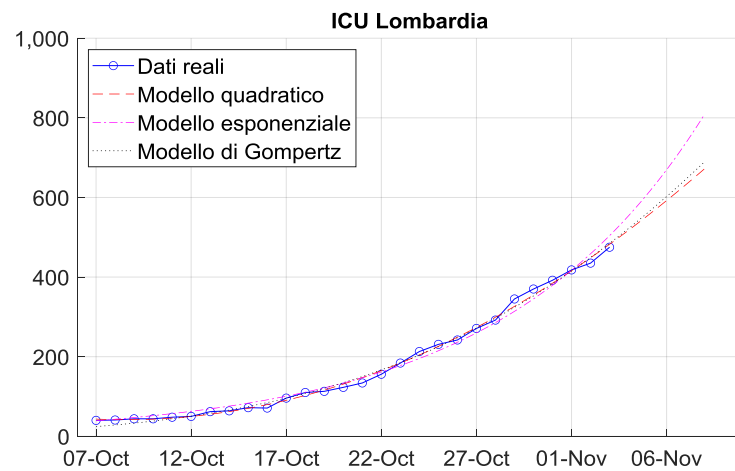


Figura 1: Modelli previsionali di posti in terapia intensiva e pazienti ospedalizzati. Confronto con i dati pubblicati dal Ministero della Salute.

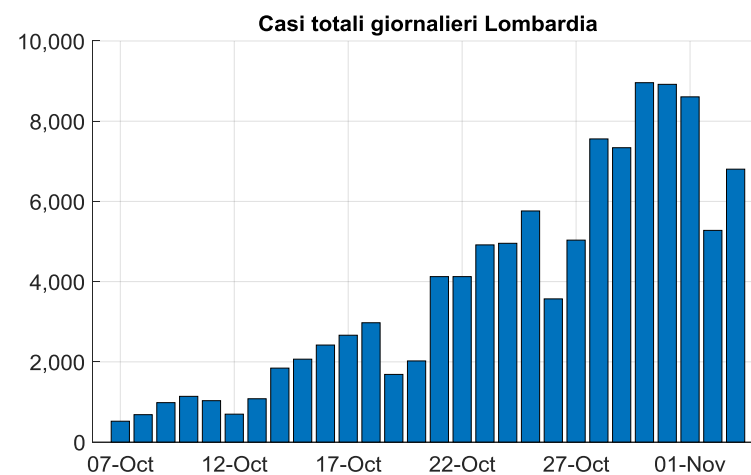
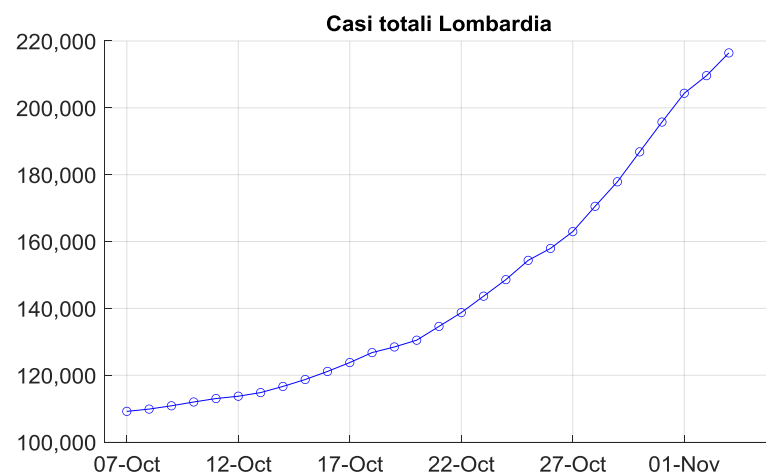
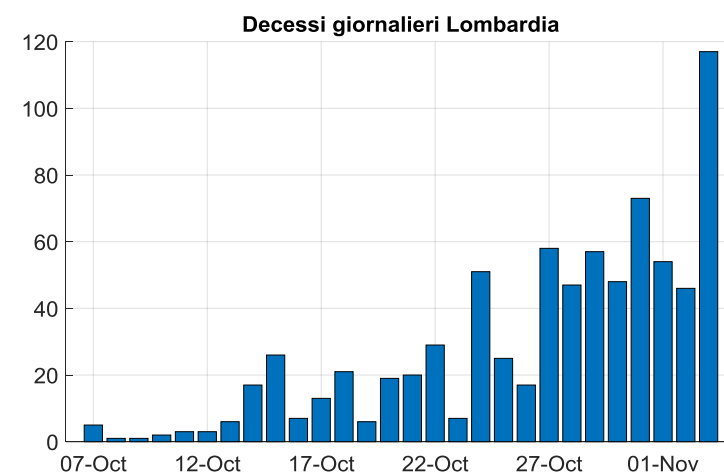
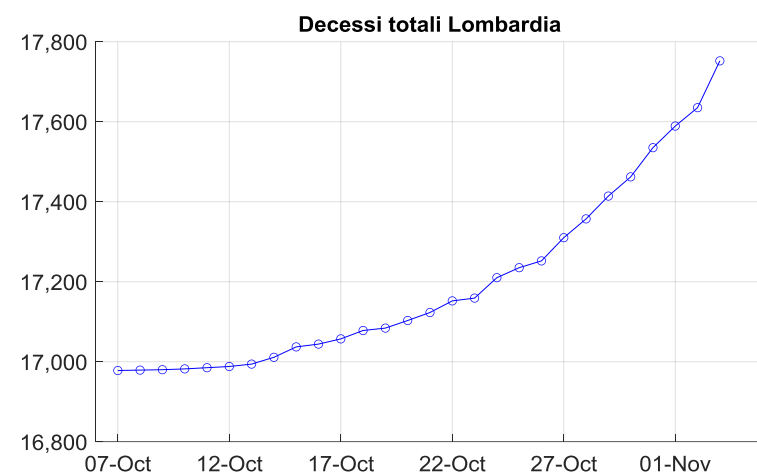


Figura 2: Decessi e Casi totali in regione su base cumulata e giornaliera. La virgola nei numeri sull'asse delle ordinate (verticale) rappresenta il separatore delle migliaia.

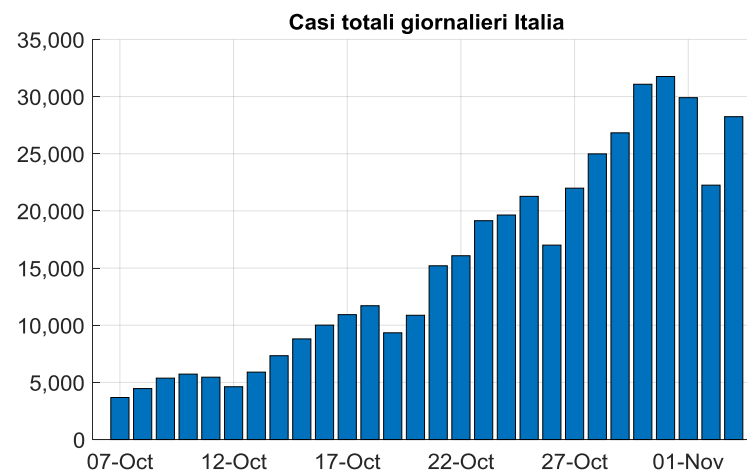
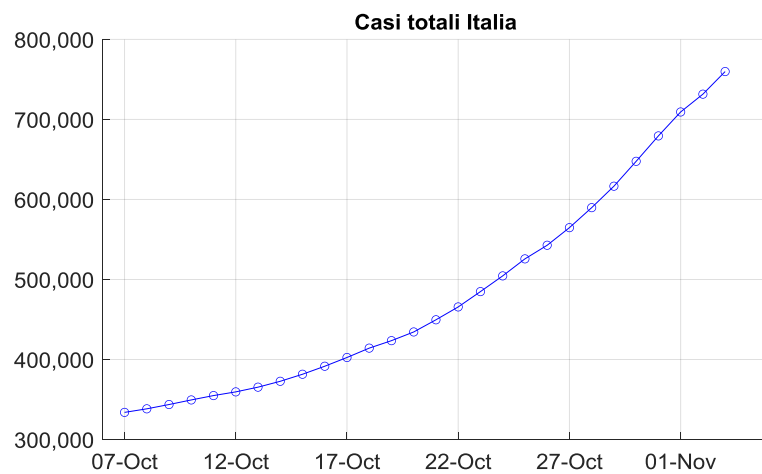
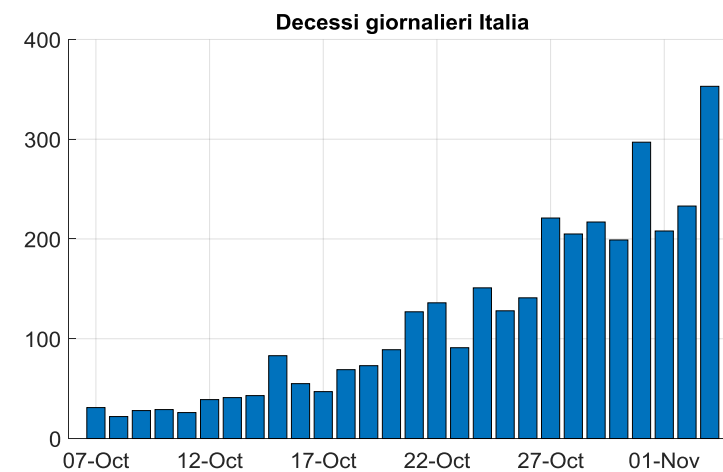


Figura 3: Decessi e Casi totali in Italia su base cumulata e giornaliera.

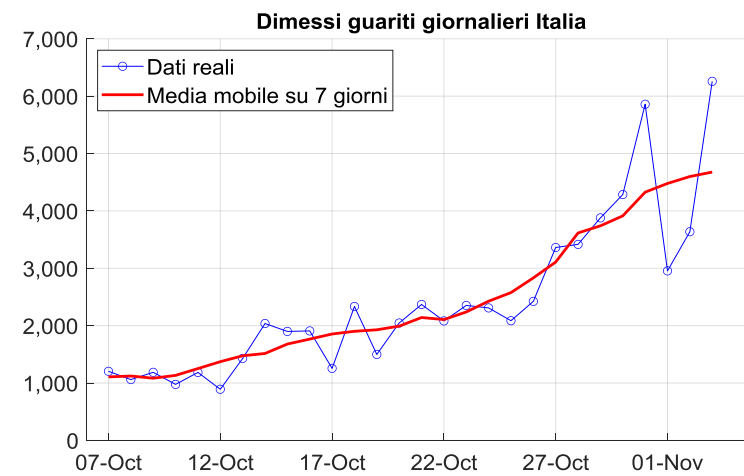
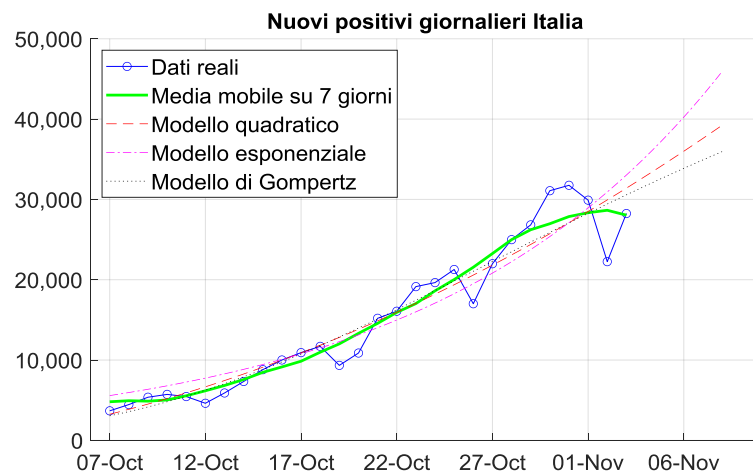
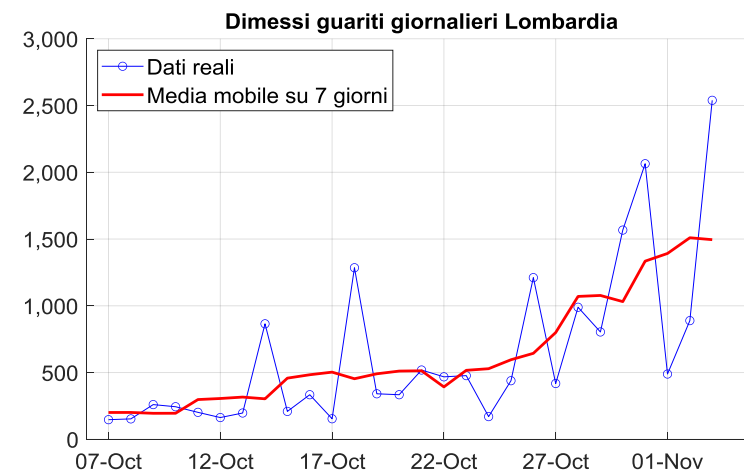
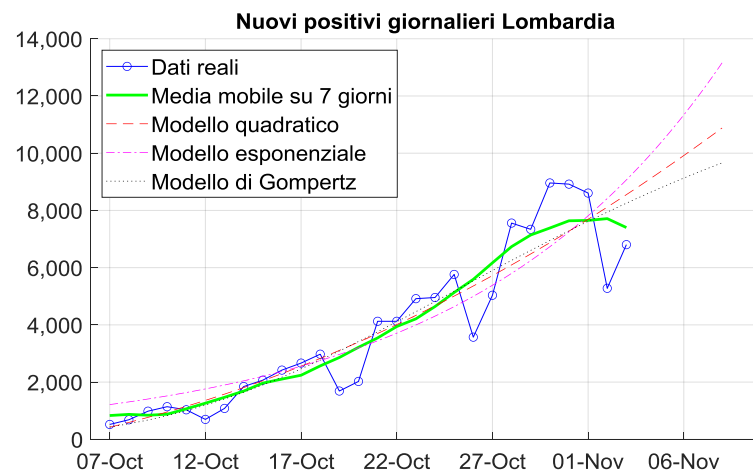


Figura 4: Decessi e Casi totali in Italia su base cumulata e giornaliera.

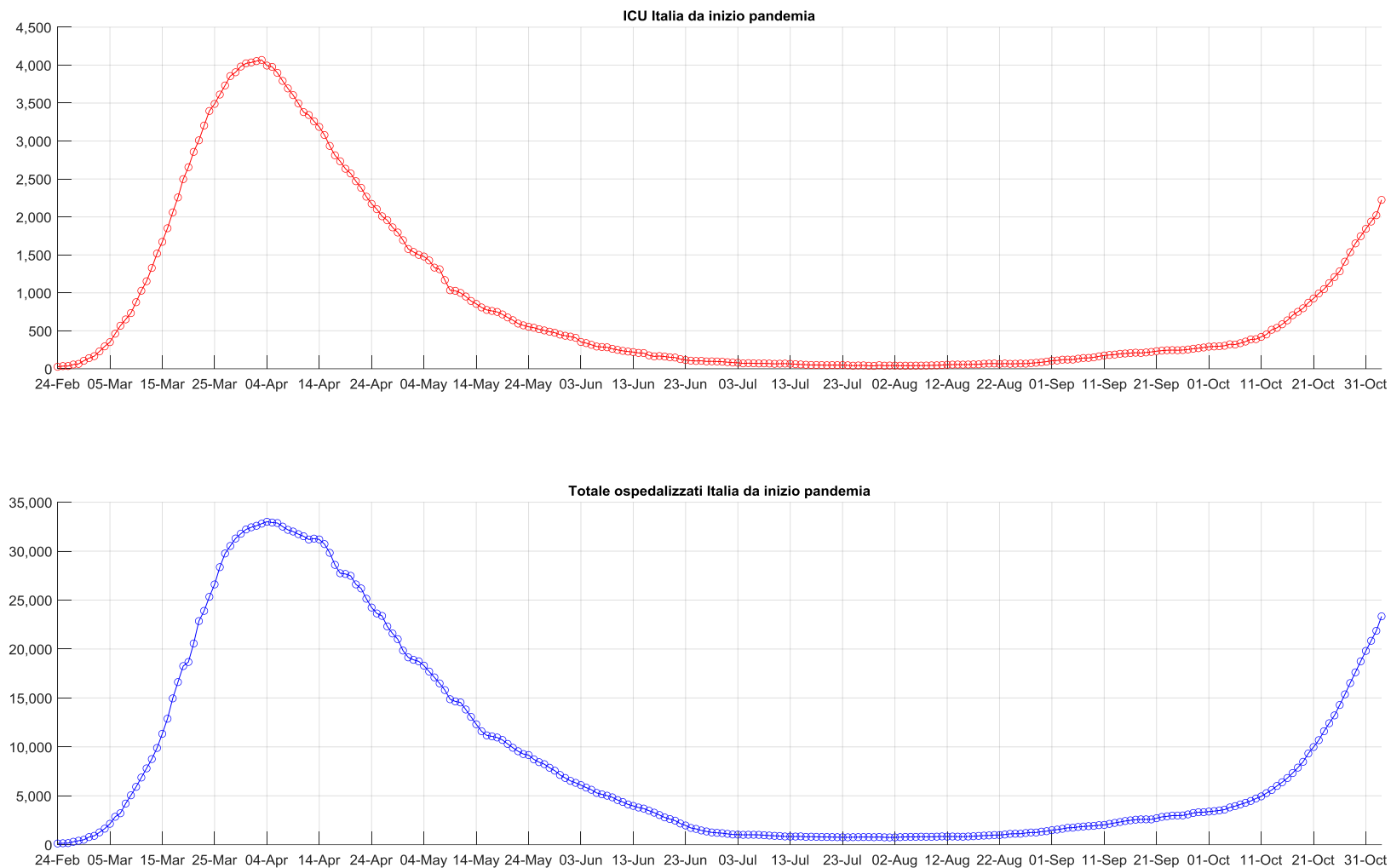


Figura 5: Pazienti in terapia intensiva e totale ospedalizzati in Italia da inizio pandemia.

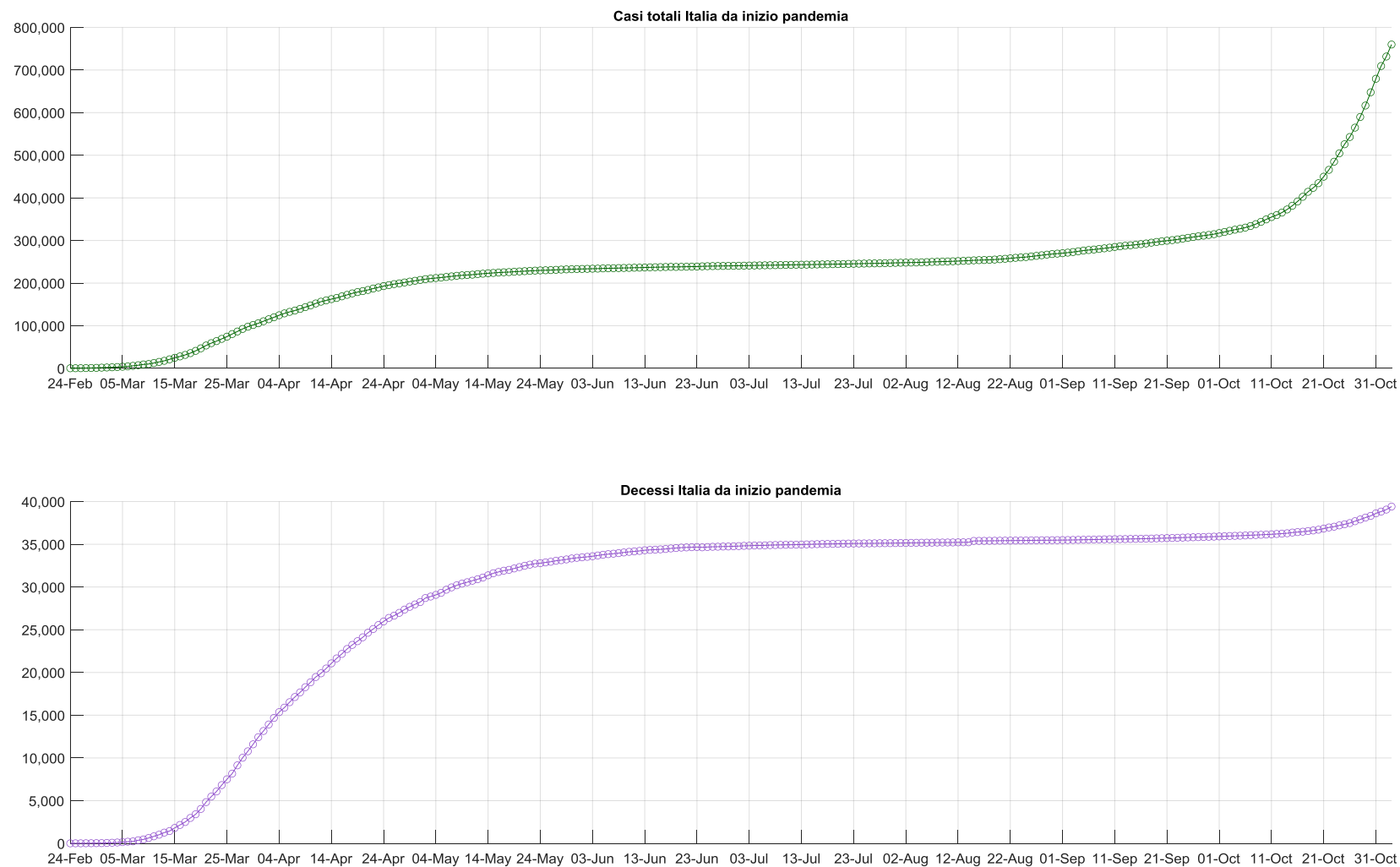


Figura 6: Casi totali e decessi in Italia da inizio pandemia.

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 precisazione. 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=4Qwmbewxltc>

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/>