

Bollettino pandemia SARS-COV-2

Regione Lombardia

30-Oct-2020 (giorno #250)

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 370 (+25)
 - [valori ultima settimana: min = 213 max = 370 media = 281 mediana = 271]
 - [valori penultima settimana: min = 96 max = 184 media = 131 mediana = 123]
- Pazienti ospedalizzati 4068 (+368)
 - [valori ultima settimana: min = 2366 max = 4068 media = 3106 mediana = 2986]
 - [valori penultima settimana: min = 1039 max = 2197 media = 1507 mediana = 1391]
- Decessi 17462 (+48)
 - [variazione ultima settimana: min = 17 max = 58 media = 43 mediana = 48]
 - [variazione penultima settimana: min = 6 max = 29 media = 16 mediana = 19]
- Nuovi casi positivi 8960
 - [variazione ultima settimana: min = 3570 max = 8960 media = 6169 mediana = 5762]
 - [variazione penultima settimana: min = 1687 max = 4916 media = 3216 mediana = 2975]
- Nuovi pazienti dimessi guariti 1567
 - [variazione ultima settimana: min = 170 max = 1567 media = 800 mediana = 804]
 - [variazione penultima settimana: min = 154 max = 1285 media = 511 mediana = 468]

Italia

- Pazienti in terapia intensiva 1746 (+95)
 - [valori ultima settimana: min = 1128 max = 1746 media = 1423 mediana = 1411]
 - [valori penultima settimana: min = 705 max = 1049 media = 870 mediana = 870]
- Pazienti ospedalizzati 18740 (+1125)
 - [valori ultima settimana: min = 12415 max = 18740 media = 15450 mediana = 15366]
 - [valori penultima settimana: min = 7322 max = 11598 media = 9324 mediana = 9324]
- Decessi 38321 (+199)
 - [variazione ultima settimana: min = 128 max = 221 media = 180 mediana = 199]
 - [variazione penultima settimana: min = 47 max = 136 media = 90 mediana = 89]
- Nuovi casi positivi 31079
 - [variazione ultima settimana: min = 17007 max = 31079 media = 23258 mediana = 21989]
 - [variazione penultima settimana: min = 9337 max = 19143 media = 13323 mediana = 11705]
- Nuovi pazienti dimessi guariti 4285
 - [variazione ultima settimana: min = 2086 max = 4285 media = 3108 mediana = 3362]
 - [variazione penultima settimana: min = 1255 max = 2369 media = 1991 mediana = 2082]

Sezione PREVISIONI per il giorno successivo

Modelli previsionali ICU in Lombardia

- Modello quadratico, $R2 = 0.9947$ Previsione per domani = 401 (+31)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 9 giorni e 14 ore
- Modello esponenziale, $R2 = 0.99508$ Previsione per domani = 412 (+42)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 6 giorni e 12 ore
- Modello di Gompertz, $R2 = 0.99478$ Previsione per domani = 410 (+40)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 6 giorni e 22 ore

Modelli previsionali OSPEDALIZZATI in Lombardia

- Modello quadratico, $R2 = 0.99775$ Previsione per domani = 4401 (+333)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 10 giorni e 0 ore
- Modello esponenziale, $R2 = 0.99511$ Previsione per domani = 4532 (+464)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 6 giorni e 13 ore
- Modello di Gompertz, $R2 = 0.99708$ Previsione per domani = 4455 (+387)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 8 giorni e 3 ore

Modelli previsionali ICU in Italia

- Modello quadratico, $R2 = 0.99786$ Previsione per domani = 1856 (+110)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 12 giorni e 21 ore
- Modello esponenziale, $R2 = 0.9988$ Previsione per domani = 1879 (+133)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 9 giorni e 13 ore
- Modello di Gompertz, $R2 = 0.99874$ Previsione per domani = 1873 (+127)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 10 giorni e 2 ore

Modelli previsionali OSPEDALIZZATI in Italia

- Modello quadratico, $R2 = 0.99975$ Previsione per domani = 19956 (+1216)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 12 giorni e 12 ore
- Modello esponenziale, $R2 = 0.99875$ Previsione per domani = 20120 (+1380)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 9 giorni e 20 ore
- Modello di Gompertz, $R2 = 0.99812$ Previsione per domani = 20054 (+1314)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 10 giorni e 11 ore

Analisi dei dati OGGETTIVI relativi alla regione Lombardia

Per quanto riguarda la Lombardia oggi i pazienti in terapia intensiva (370) occupano il 26.79% 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 4068 ossia il 30.52% 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 9.10% rispetto al valore massimo del 10.48% registrato il 03-04-2020.

Il numero di nuovi casi positivi in regione è pari a 8960 ossia il 28.83% rispetto all'incremento nazionale (31079).

La letalità (decessi rispetto a casi totali) in Lombardia da inizio pandemia è pari a 9.35% mentre quella

nazionale vale 5.92%.

La mortalità (decessi ogni 100,000 abitanti) in Lombardia da inizio pandemia è pari a 174 mentre quella nazionale è 63.

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 8960 a valle di 46892 tamponi refertati in regione. Percentuale positivi 19.11%.

I nuovi positivi in Italia sono 31079 a valle di 215085 tamponi refertati. Percentuale positivi 14.45%.

I nuovi positivi nel resto d'Italia sono 22119 a valle di 168193 tamponi refertati. Percentuale positivi 13.15%.

I tamponi refertati oggi in Lombardia sono il 100.00% rispetto al massimo numero refertato nel corso della pandemia pari a 46892 tamponi.

I positivi oggi in Lombardia su 100,000 abitanti sono 89.0656.

I positivi oggi in Italia su 100,000 abitanti sono 51.4894.

I positivi oggi nel resto d'Italia su 100,000 abitanti sono 43.9742.

Ciò vuol dire che in Lombardia ogni 100,000 abitanti ci sono attualmente 2.03 volte più positivi che nel resto d'Italia.

I casi totali in Lombardia su 100,000 abitanti sono 1857 da inizio pandemia.

I casi totali in Italia su 100,000 abitanti sono 1073 da inizio pandemia.

I casi totali nel resto d'Italia su 100,000 abitanti sono 916 da inizio pandemia.

Ciò vuol dire che in Lombardia ogni 100,000 abitanti ci sono stati 2.03 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 30.52% rispetto al massimo della pandemia (4068, +368).

La percentuale di Ospedalizzati in Italia è 56.78% rispetto al massimo della pandemia (18740, +1125).

La percentuale di ICU in Lombardia è 26.79% rispetto al massimo della pandemia (370, +25).

La percentuale di ICU in Italia è 42.92% rispetto al massimo della pandemia (1746, +95).

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.

Si stima che la soglia critica (422) di posti letto in terapia intensiva per la Lombardia sarà raggiunta il 01-11-2020 ossia tra 2 giorni.

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 6-7 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 tra il 03-11-2020 e il 04-11-2020 ossia tra 4-5 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).

Nella presente versione il Bollettino si focalizza principalmente sulle due variabili attualmente più importanti ai fini medici, ossia i pazienti ICU (ossia in terapia intensiva) e quelli ospedalizzati.

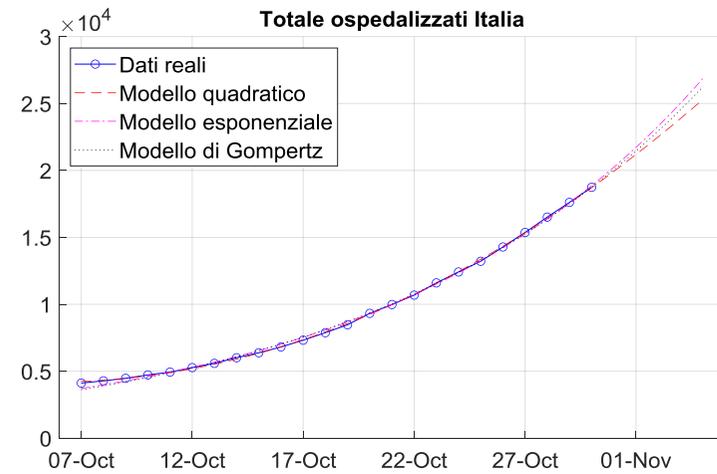
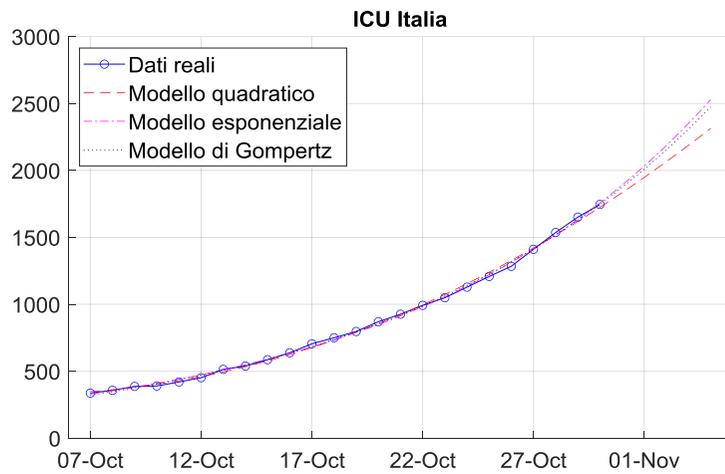
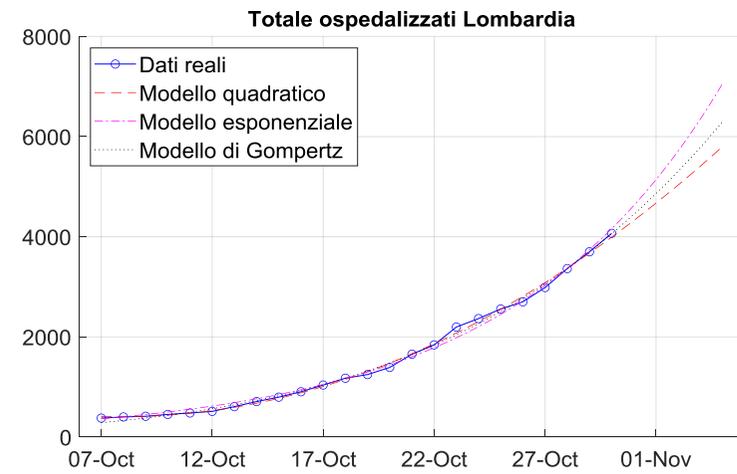
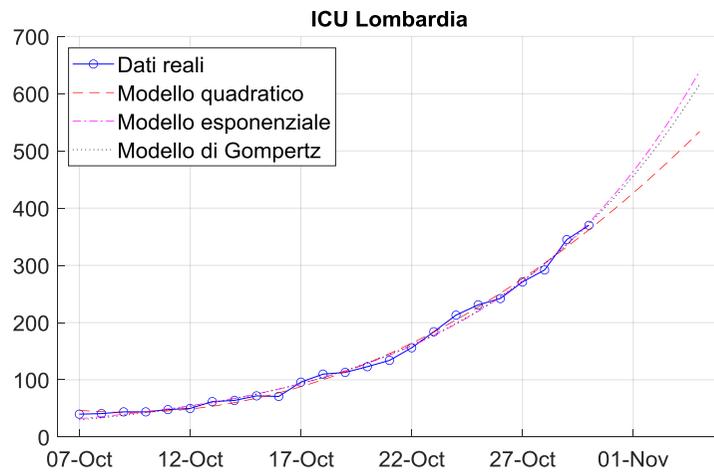


Figura 1: Modelli previsionali di posti in terapia intensiva e pazienti ospedalizzati. Confronto con i dati pubblicati dal Ministero della Salute.

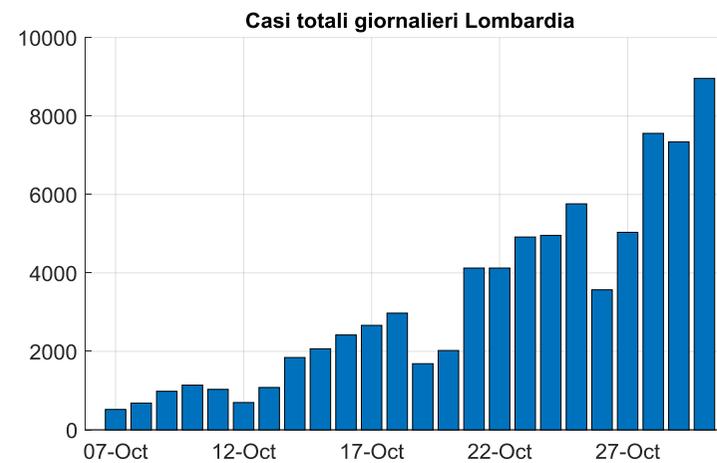
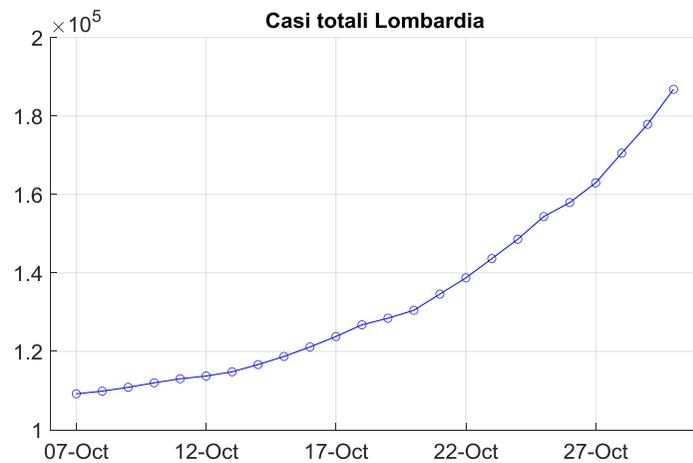
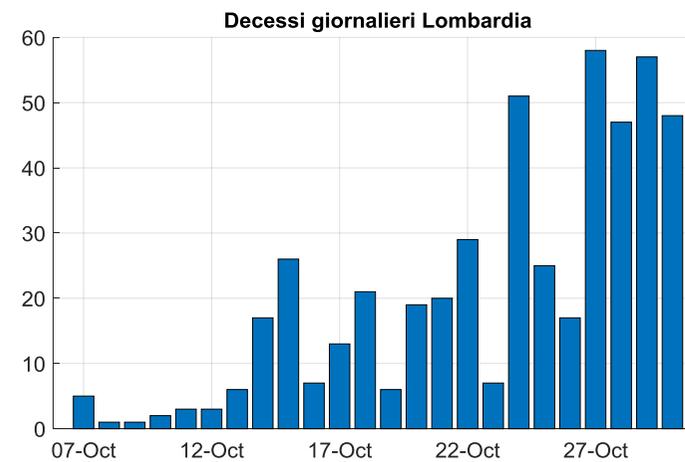
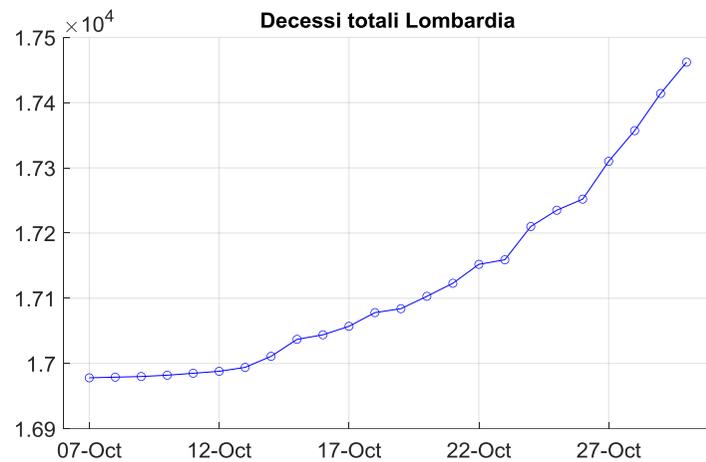


Figura 2: Decessi e Casi totali in regione su base cumulata e giornaliera. I valori sulle ordinate (ossia asse delle y, asse verticale) se riportano in alto $\times 10^4$ o $\times 10^5$ significa che vanno moltiplicati per 10,000 o per 100,000 rispettivamente. Quindi se si legge 7.5 sull'ordinata e in alto è riportato $\times 10^4$ allora il valore rappresentato è 75,000.

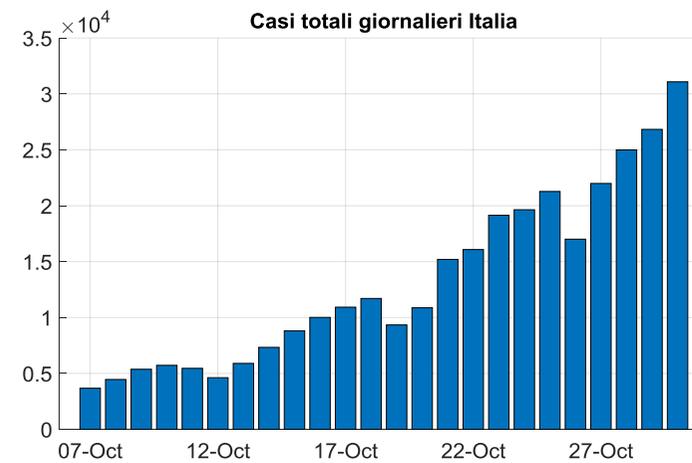
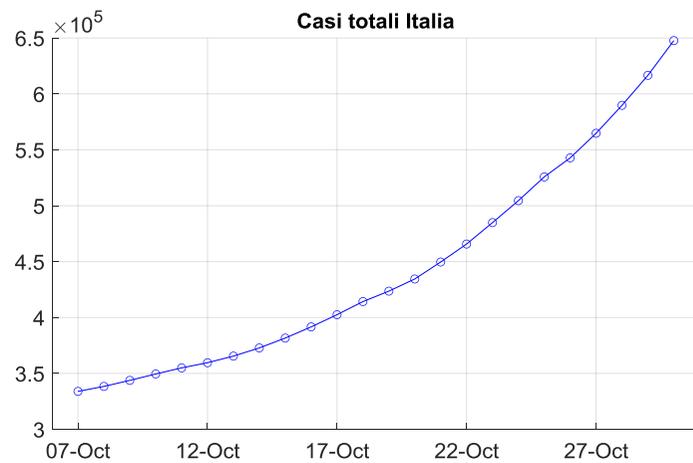
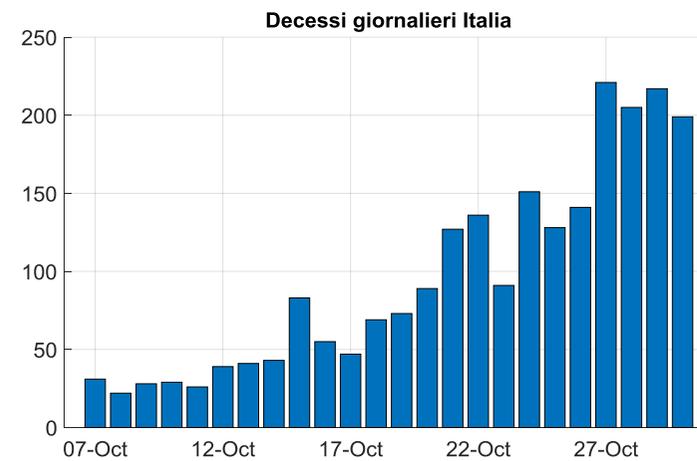
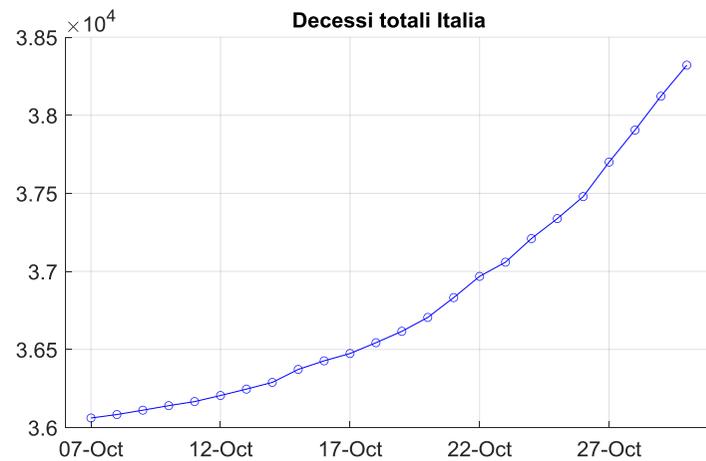


Figura 3: Decessi e Casi totali in Italia su base cumulata e giornaliera. I valori sulle ordinate (ossia asse delle y, asse verticale) se riportano in alto $\times 10^4$ o $\times 10^5$ significa che vanno moltiplicati per 10,000 o per 100,000 rispettivamente. Quindi se si legge 7.5 sull'ordinata e in alto è riportato $\times 10^4$ allora il valore rappresentato è 75,000.

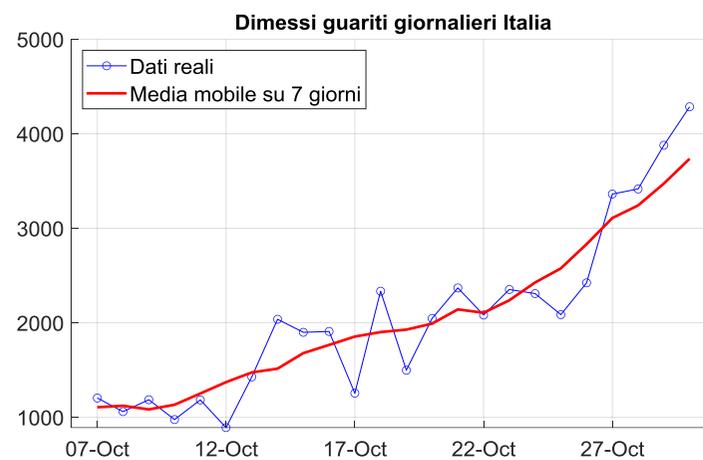
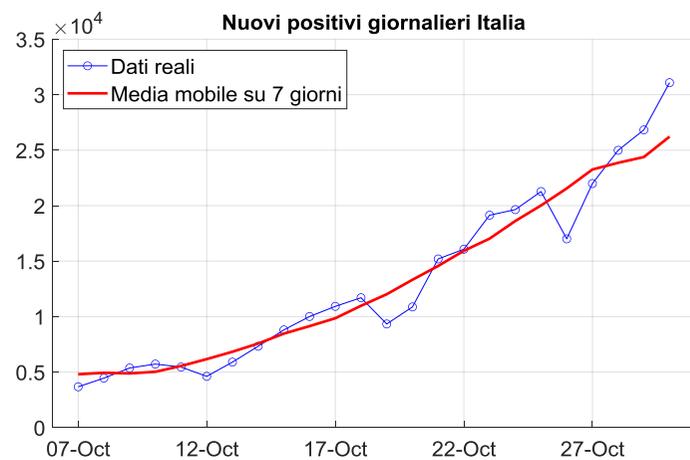
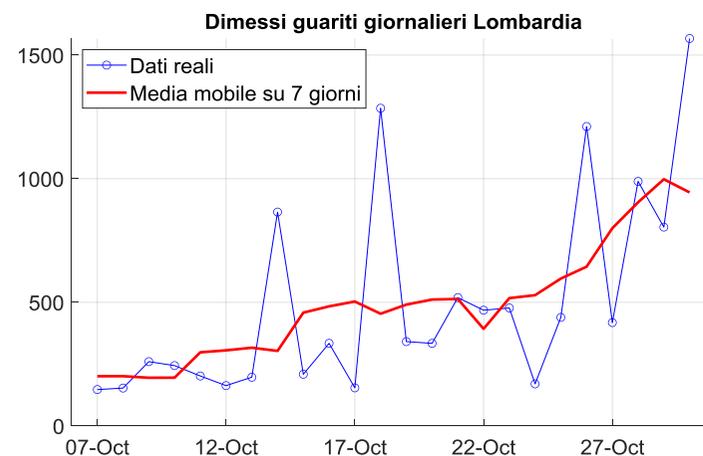
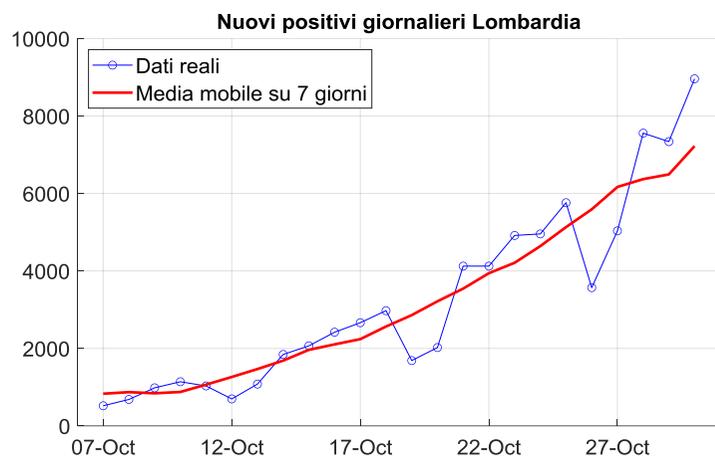


Figura 4: Decessi e Casi totali in Italia su base cumulata e giornaliera. I valori sulle ordinate (ossia asse delle y, asse verticale) se riportano in alto $\times 10^4$ o $\times 10^5$ significa che vanno moltiplicati per 10,000 o per 100,000 rispettivamente. Quindi se si legge 7.5 sull'ordinata e in alto è riportato $\times 10^4$ allora il valore rappresentato è 75,000.

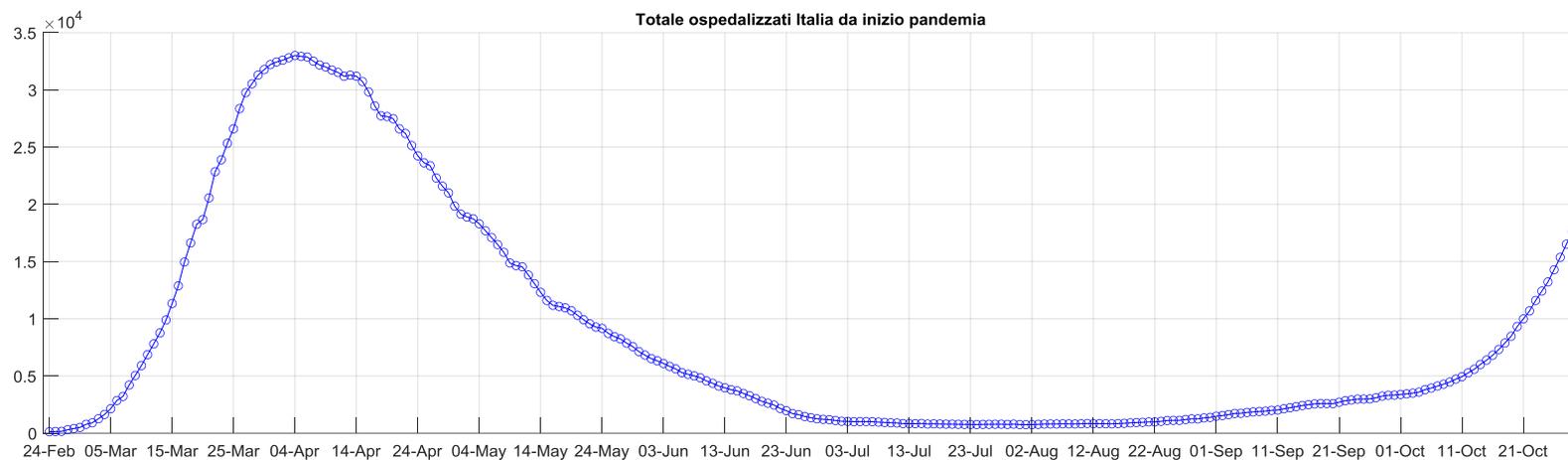
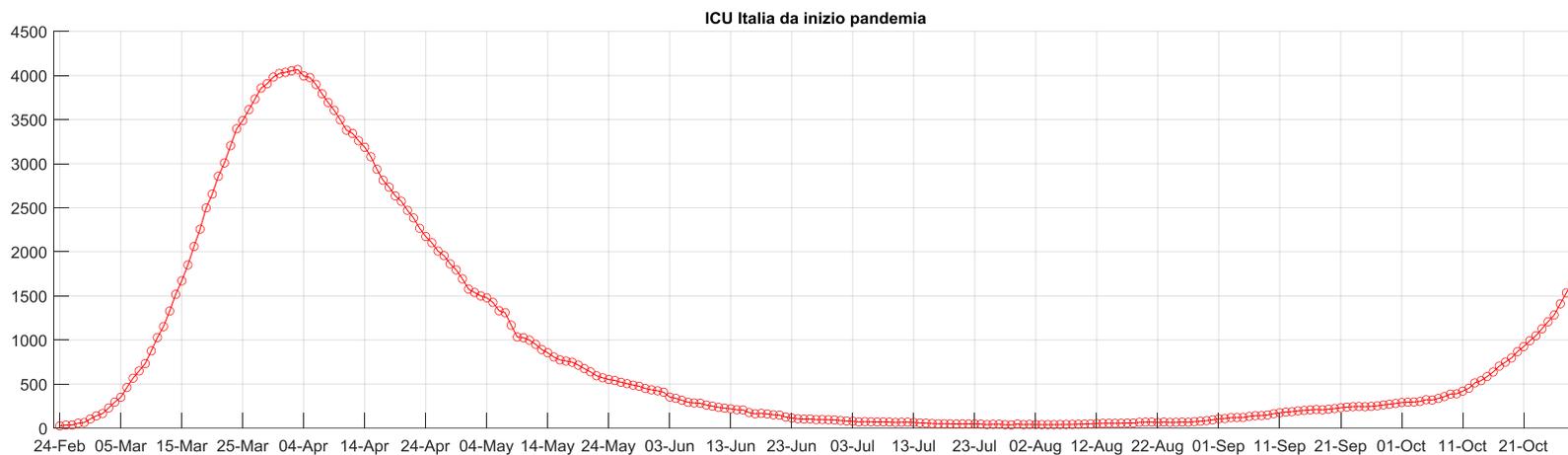


Figura 5: Pazienti in terapia intensiva e totale ospedalizzati in Italia da inizio pandemia.

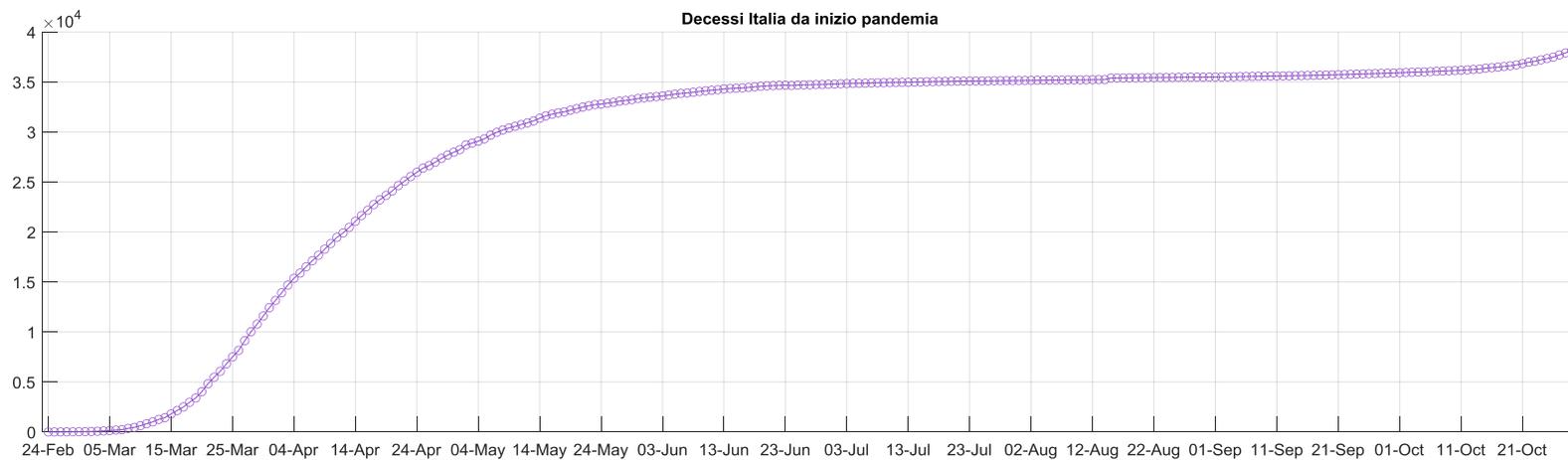
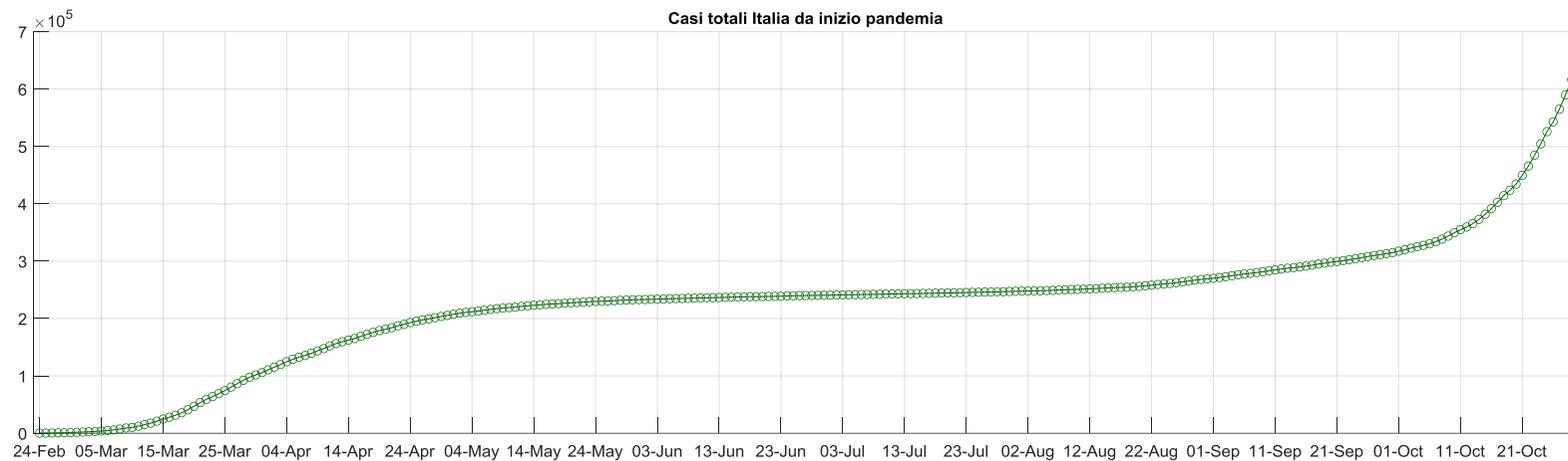


Figura 6: Casi totali e decessi in Italia da inizio pandemia.

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=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/>