

Bollettino pandemia SARS-COV-2

Regione Lombardia

27-Oct-2020 (giorno #247)

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 271 (+29)
 - [valori ultima settimana: min = 134 max = 271 media = 204 mediana = 213]
 - [valori penultima settimana: min = 64 max = 123 media = 93 mediana = 96]
- Pazienti ospedalizzati 2986 (+285)
 - [valori ultima settimana: min = 1655 max = 2986 media = 2329 mediana = 2366]
 - [valori penultima settimana: min = 709 max = 1391 media = 1038 mediana = 1039]
- Decessi 17310 (+58)
 - [variazione ultima settimana: min = 7 max = 58 media = 30 mediana = 25]
 - [variazione penultima settimana: min = 6 max = 26 media = 16 mediana = 17]
- Nuovi casi positivi 5035
 - [variazione ultima settimana: min = 3570 max = 5762 media = 4641 mediana = 4916]
 - [variazione penultima settimana: min = 1687 max = 2975 media = 2240 mediana = 2067]
- Nuovi pazienti dimessi guariti 418
 - [variazione ultima settimana: min = 170 max = 1211 media = 529 mediana = 468]
 - [variazione penultima settimana: min = 154 max = 1285 media = 503 mediana = 334]

Italia

- Pazienti in terapia intensiva 1411 (+127)
 - [valori ultima settimana: min = 926 max = 1411 media = 1143 mediana = 1128]
 - [valori penultima settimana: min = 539 max = 870 media = 698 mediana = 705]
- Pazienti ospedalizzati 15366 (+1085)
 - [valori ultima settimana: min = 9983 max = 15366 media = 12506 mediana = 12415]
 - [valori penultima settimana: min = 6009 max = 9324 media = 7458 mediana = 7322]
- Decessi 37700 (+221)
 - [variazione ultima settimana: min = 91 max = 221 media = 142 mediana = 136]
 - [variazione penultima settimana: min = 43 max = 89 media = 66 mediana = 69]
- Nuovi casi positivi 21989
 - [variazione ultima settimana: min = 15199 max = 21989 media = 18618 mediana = 19143]
 - [variazione penultima settimana: min = 7332 max = 11705 media = 9855 mediana = 10009]
- Nuovi pazienti dimessi guariti 3362
 - [variazione ultima settimana: min = 2082 max = 3362 media = 2426 mediana = 2352]
 - [variazione penultima settimana: min = 1255 max = 2334 media = 1854 mediana = 1908]

Sezione PREVISIONI per il giorno successivo

Modelli previsionali ICU in Lombardia

- Modello quadratico, $R2 = 0.993$ Previsione per domani = 296 (+25)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 8 giorni e 19 ore
- Modello esponenziale, $R2 = 0.9915$ Previsione per domani = 303 (+32)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 6 giorni e 9 ore
- Modello di Gompertz, $R2 = 0.99051$ Previsione per domani = 301 (+30)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 6 giorni e 18 ore

Modelli previsionali OSPEDALIZZATI in Lombardia

- Modello quadratico, $R2 = 0.99638$ Previsione per domani = 3262 (+276)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 9 giorni e 4 ore
- Modello esponenziale, $R2 = 0.99214$ Previsione per domani = 3350 (+364)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 6 giorni e 7 ore
- Modello di Gompertz, $R2 = 0.99383$ Previsione per domani = 3294 (+308)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 7 giorni e 17 ore

Modelli previsionali ICU in Italia

- Modello quadratico, $R2 = 0.99861$ Previsione per domani = 1500 (+89)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 12 giorni e 17 ore
- Modello esponenziale, $R2 = 0.99802$ Previsione per domani = 1516 (+105)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 9 giorni e 14 ore
- Modello di Gompertz, $R2 = 0.99836$ Previsione per domani = 1508 (+97)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 10 giorni e 17 ore

Modelli previsionali OSPEDALIZZATI in Italia

- Modello quadratico, $R2 = 0.99965$ Previsione per domani = 16416 (+1050)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 11 giorni e 17 ore
- Modello esponenziale, $R2 = 0.99772$ Previsione per domani = 16482 (+1116)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 9 giorni e 20 ore
- Modello di Gompertz, $R2 = 0.99661$ Previsione per domani = 16433 (+1067)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 10 giorni e 10 ore

Analisi dei dati OGGETTIVI relativi alla regione Lombardia

Per quanto riguarda la Lombardia oggi i pazienti in terapia intensiva (271) occupano il 19.62% 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 2986 ossia il 22.40% 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 9.08% rispetto al valore massimo del 10.48% registrato il 03-04-2020.

Il numero di nuovi casi positivi in regione è pari a 5035 ossia il 22.90% rispetto all'incremento nazionale (21989).

La letalità (decessi rispetto a casi totali) in Lombardia da inizio pandemia è pari a 10.62% mentre quella

nazionale vale 6.68%.

La mortalità (decessi ogni 100,000 abitanti) in Lombardia da inizio pandemia è pari a 172 mentre quella nazionale è 62.

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 5035 a valle di 29960 tamponi refertati in regione. Percentuale positivi 16.81%.

I nuovi positivi in Italia sono 21989 a valle di 174398 tamponi refertati. Percentuale positivi 12.61%.

I nuovi positivi nel resto d'Italia sono 16954 a valle di 144438 tamponi refertati. Percentuale positivi 11.74%.

I tamponi refertati oggi in Lombardia sono il 81.05% rispetto al massimo numero refertato nel corso della pandemia pari a 36963 tamponi.

I positivi oggi in Lombardia su 100,000 abitanti sono 50.0497.

I positivi oggi in Italia su 100,000 abitanti sono 36.4298.

I positivi oggi nel resto d'Italia su 100,000 abitanti sono 33.7058.

Ciò vuol dire che in Lombardia ogni 100,000 abitanti ci sono attualmente 1.48 volte più positivi che nel resto d'Italia.

I casi totali in Lombardia su 100,000 abitanti sono 1620 da inizio pandemia.

I casi totali in Italia su 100,000 abitanti sono 936 da inizio pandemia.

I casi totali nel resto d'Italia su 100,000 abitanti sono 799 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 22.40% rispetto al massimo della pandemia (2986, +285).

La percentuale di Ospedalizzati in Italia è 46.56% rispetto al massimo della pandemia (15366, +1085).

La percentuale di ICU in Lombardia è 19.62% rispetto al massimo della pandemia (271, +29).

La percentuale di ICU in Italia è 34.69% rispetto al massimo della pandemia (1411, +127).

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 31-10-2020 ossia tra 4 giorni.

Si stima che la soglia critica (2538) di posti letto in terapia intensiva per l'Italia sarà raggiunta il 05-11-2020 ossia tra 9 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 sul modello esponenziale riportato più sopra e sulla **forte assunzione** che tale modello sia **estrapolabile 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 sarà raggiunta tra il 03-11-2020 e il 05-11-2020 ossia tra 7-9 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.

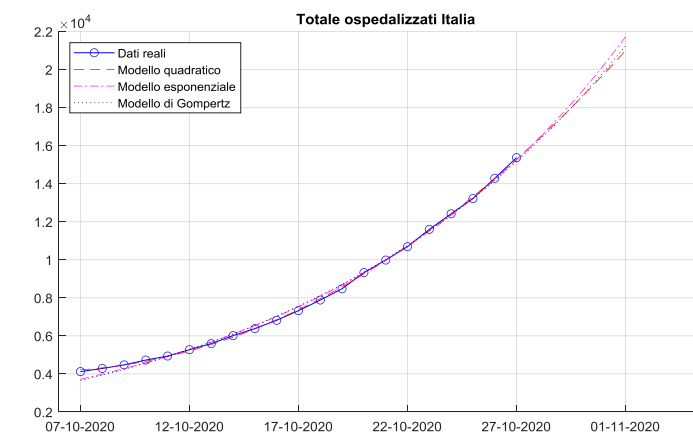
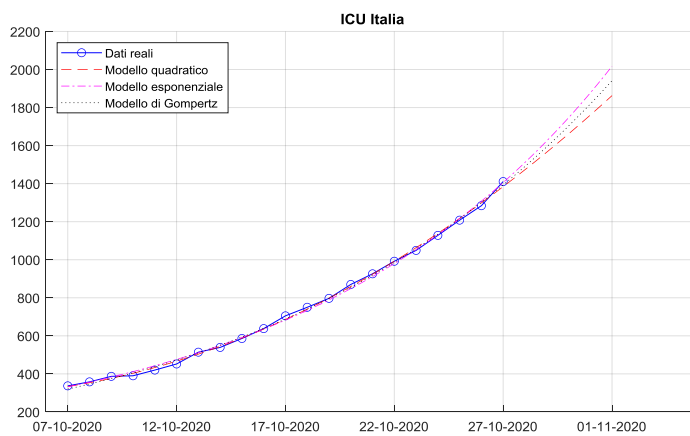
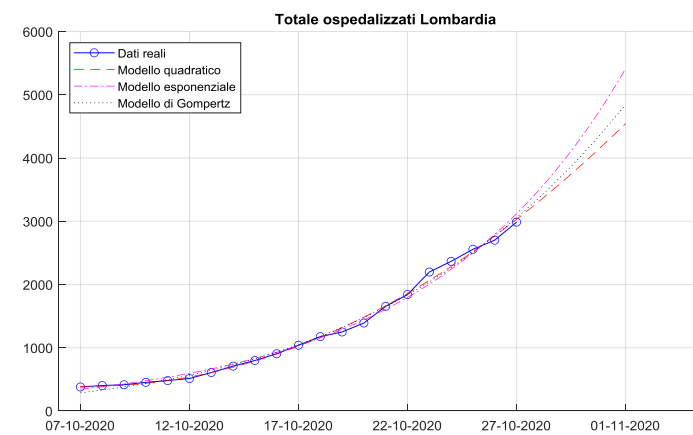
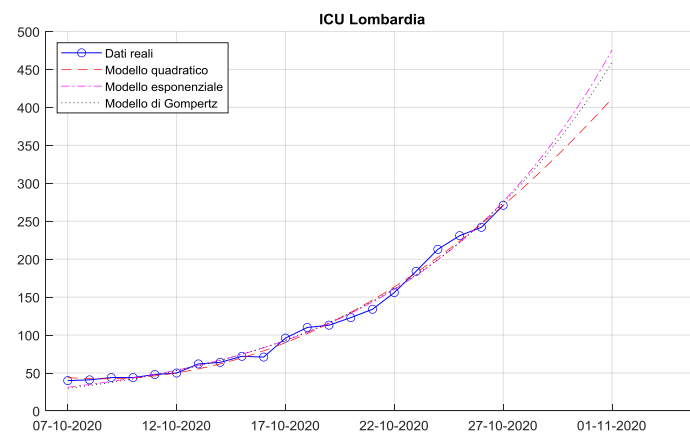


Figura 1: Modelli previsionali di posti in terapia intensiva e pazienti ospedalizzati. Confronto con i dati pubblicati dal Ministero della Salute.

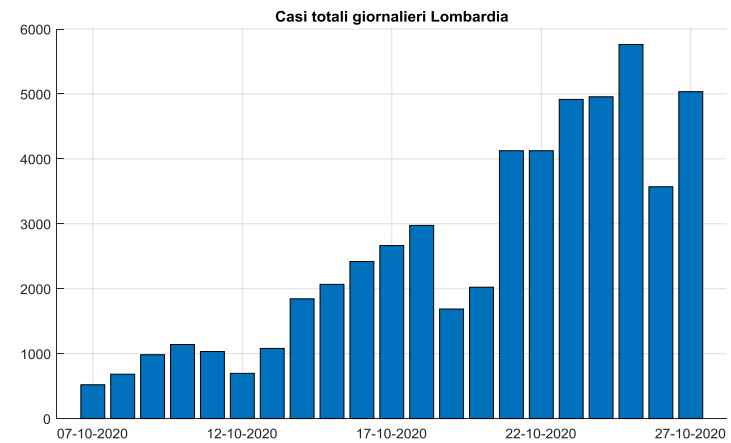
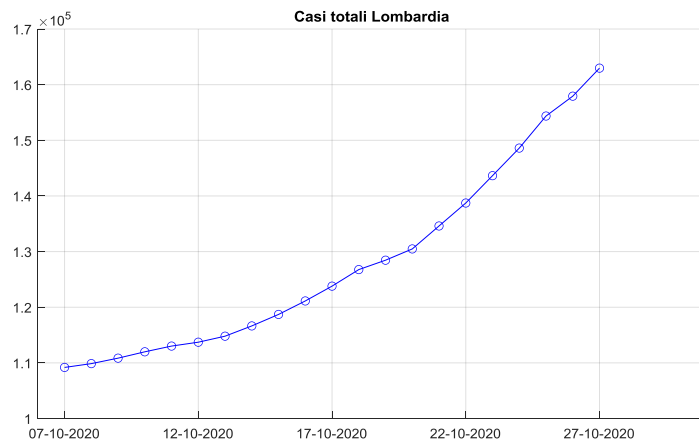
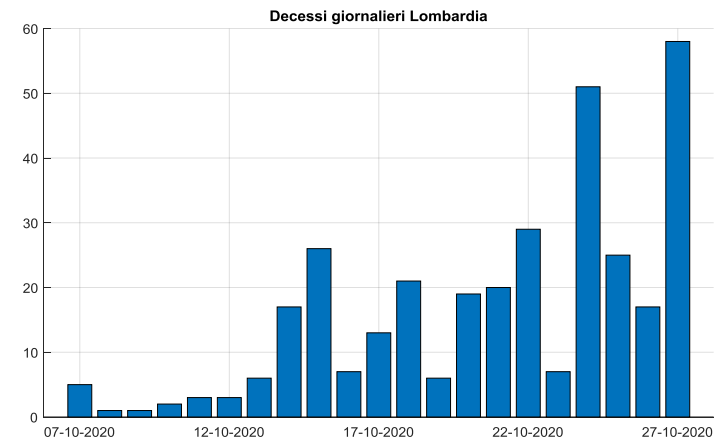
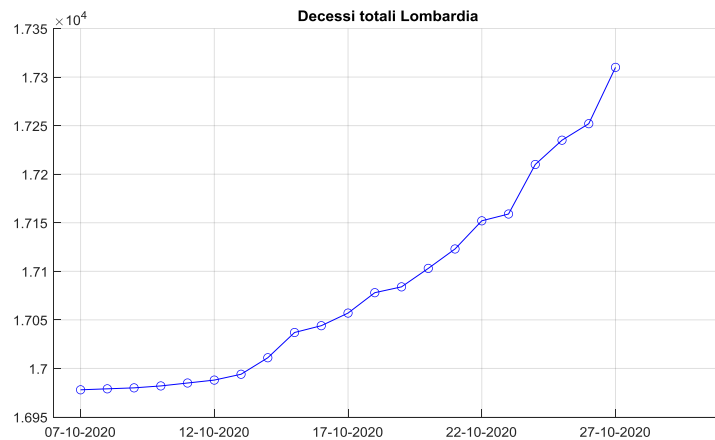


Figura 2: Decessi e Casi totali in regione su base cumulata e giornaliera. I valori sulle ordinate (ossia asse delle y, asse verticale) se riportano in alto $\times 10^4$ o $\times 10^5$ significa che vanno moltiplicati per 10,000 o per 100,000 rispettivamente. Quindi se si legge 7.5 sull'ordinata e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

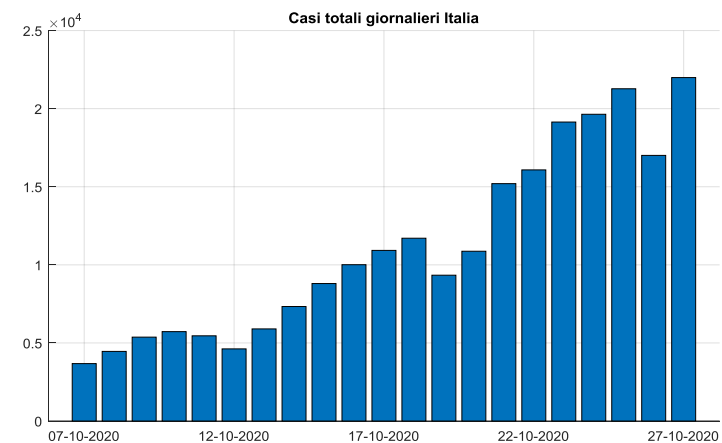
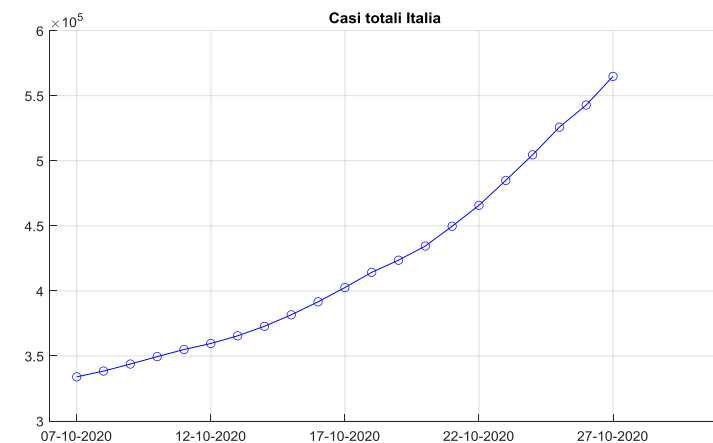
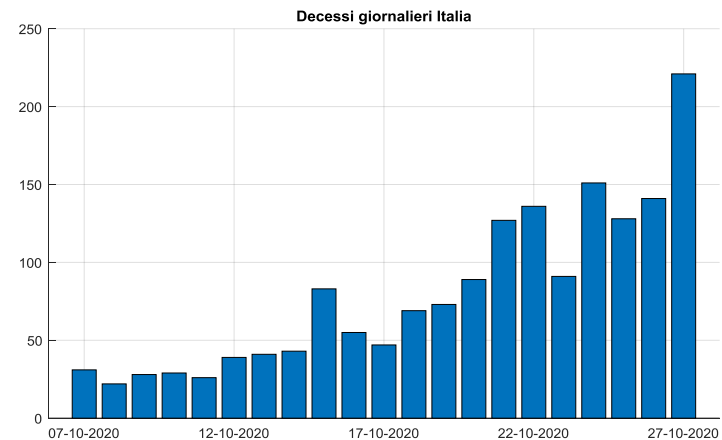
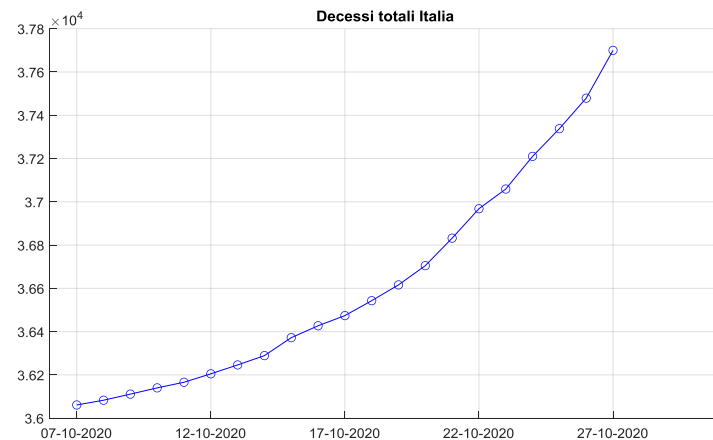


Figura 3: Decessi e Casi totali in Italia su base cumulata e giornaliera. I valori sulle ordinate (ossia asse delle y, asse verticale) se riportano in alto $\times 10^4$ o $\times 10^5$ significa che vanno moltiplicati per 10,000 o per 100,000 rispettivamente. Quindi se si legge 7.5 sull'ordinata e in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

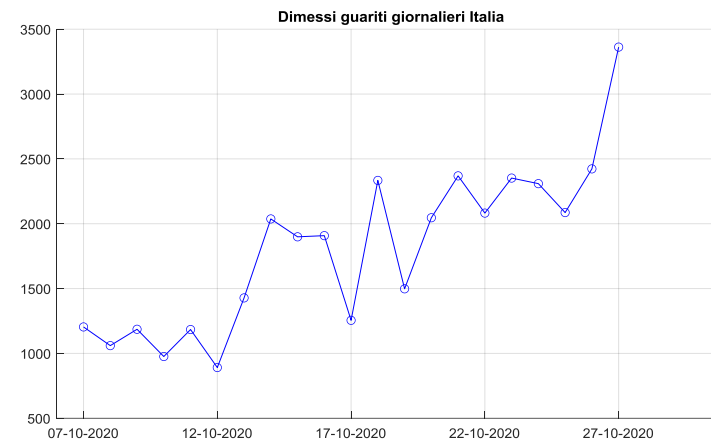
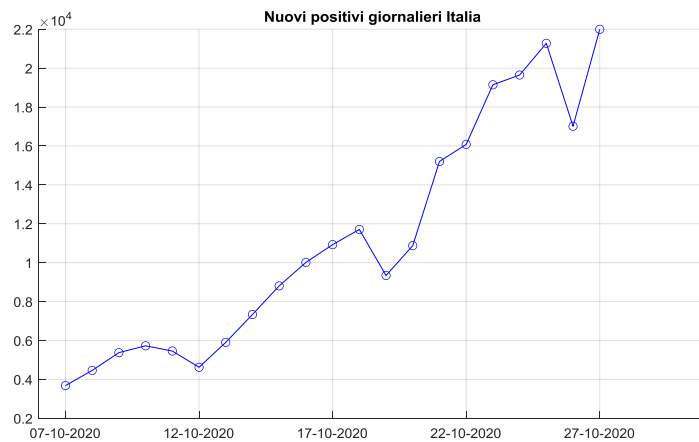
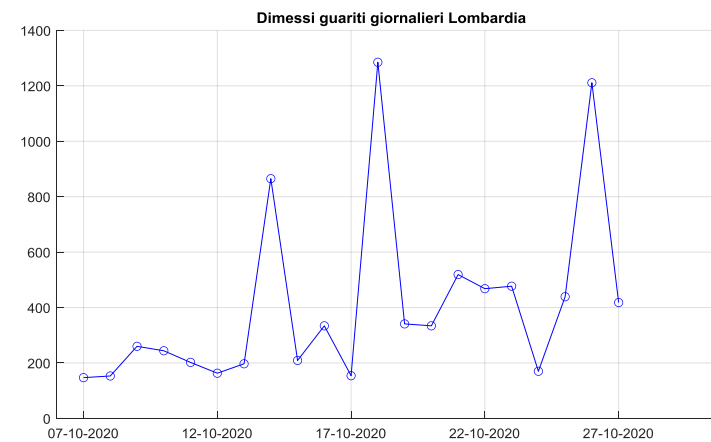
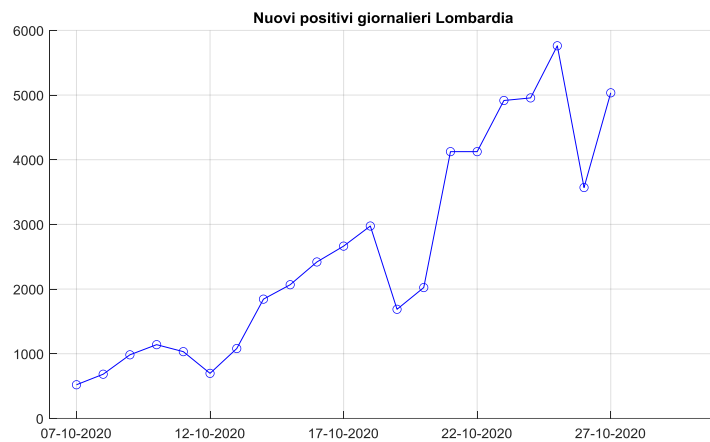


Figura 4: Decessi e Casi totali in Italia su base cumulata e giornaliera. I valori sulle ordinate (ossia asse delle y, asse verticale) se riportano in alto $\times 10^4$ o $\times 10^5$ significa che vanno moltiplicati per 10,000 o per 100,000 rispettivamente. Quindi se si legge 7.5 sull'ordinata e in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

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 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/>

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 (Feb-2020 -)