



Bollettino pandemia SARS-COV-2 Regione Lombardia

02-Nov-2020 (giorno #253)

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 435 (+17)

[valori ultima settimana: min = 271 max = 435 media = 360 mediana = 370] [valori penultima settimana: min = 123 max = 242 media = 183 mediana = 184]

-- Pazienti ospedalizzati 4841 (+177)

[valori ultima settimana: min = 2986 max = 4841 media = 4007 mediana = 4068] [valori penultima settimana: min = 1391 max = 2701 media = 2101 mediana = 2197]

-- Decessi 17635 (+46)

[variazione ultima settimana: min = 46 max = 73 media = 55 mediana = 54] [variazione penultima settimana: min = 7 max = 51 media = 24 mediana = 20]

-- Nuovi casi positivi 5278

[variazione ultima settimana: min = 5035 max = 8960 media = 7385 mediana = 7558] [variazione penultima settimana: min = 2023 max = 5762 media = 4211 mediana = 4125]

-- Nuovi pazienti dimessi guariti 889

[variazione ultima settimana: min = 418 max = 2064 media = 1031 mediana = 889] [variazione penultima settimana: min = 170 max = 1211 media = 517 mediana = 468]

Italia

-- Pazienti in terapia intensiva 2022 (+83)

[valori ultima settimana: min = 1411 max = 2022 media = 1735 mediana = 1746] [valori penultima settimana: min = 870 max = 1284 media = 1065 mediana = 1049]

-- Pazienti ospedalizzati 21862 (+1021)

[valori ultima settimana: min = 15366 max = 21862 media = 18679 mediana = 18740] [valori penultima settimana: min = 9324 max = 14281 media = 11643 mediana = 11598]

-- Decessi 39059 (+233)

[variazione ultima settimana: min = 199 max = 297 media = 226 mediana = 217] [variazione penultima settimana: min = 89 max = 151 media = 123 mediana = 128]

-- Nuovi casi positivi 22253

[variazione ultima settimana: min = 21989 max = 31756 media = 26971 mediana = 26829] [variazione penultima settimana: min = 10871 max = 21273 media = 17030 mediana = 17007]

-- Nuovi pazienti dimessi guariti 3637

[variazione ultima settimana: min = 2954 max = 5859 media = 3913 mediana = 3637] [variazione penultima settimana: min = 2046 max = 2423 media = 2238 mediana = 2309]





Sezione PREVISIONI per il giorno successivo

Modelli previsionali ICU in Lombardia

- -- Modello quadratico, R2 = 0.99614 Previsione per domani = 469 (+34)
- ---- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 10 giorni e 23 ore
- -- Modello esponenziale, R2 = 0.99012 Previsione per domani = 483 (+48)
- ---- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 7 giorni e 3 ore
- -- Modello di Gompertz, R2 = 0.99389 Previsione per domani = 473 (+38)
- ---- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 9 giorni e 15 ore

Modelli previsionali OSPEDALIZZATI in Lombardia

- -- Modello quadratico, R2 = 0.99795 Previsione per domani = 5211 (+370)
- ---- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 11 giorni e 6 ore
- -- Modello esponenziale, R2 = 0.99049 Previsione per domani = 5376 (+535)
- ---- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 7 giorni e 3 ore
- -- Modello di Gompertz, R2 = 0.99692 Previsione per domani = 5228 (+387)
- ---- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 10 giorni e 18 ore

Modelli previsionali ICU in Italia

- -- Modello quadratico, R2 = 0.99855 Previsione per domani = 2142 (+120)
- ---- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 14 giorni e 1 ore
- -- Modello esponenziale, R2 = 0.99701 Previsione per domani = 2174 (+152)
- ---- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 9 giorni e 22 ore
- -- Modello di Gompertz, R2 = 0.99828 Previsione per domani = 2154 (+132)
- ---- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 11 giorni e 22 ore

Modelli previsionali OSPEDALIZZATI in Italia

- -- Modello quadratico, R2 = 0.99953 Previsione per domani = 23179 (+1317)
- ---- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 13 giorni e 19 ore
- -- Modello esponenziale, R2 = 0.99764 Previsione per domani = 23457 (+1595)
- ---- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 10 giorni e 4 ore
- -- Modello di Gompertz, R2 = 0.99796 Previsione per domani = 23369 (+1507)
- ---- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 10 giorni e 22 ore

Analisi dei dati OGGETTIVI relativi alla regione Lombardia

Per quanto riguarda la Lombardia oggi i pazienti in terapia intensiva (435) occupano il 31.50% 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 4841 ossia il 36.32% 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 8.99% rispetto al valore massimo del 10.48% registrato il 03-04-2020.

Il numero di nuovi casi positivi in regione è pari a 5278 ossia il 23.72% rispetto all'incremento nazionale (22253).

La letalità (decessi rispetto a casi totali) in Lombardia da inizio pandemia è pari a 8.41% mentre quella





nazionale vale 5.34%.

La mortalità (decessi ogni 100,000 abitanti) in Lombardia da inizio pandemia è pari a 175 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 5278 a valle di 24087 tamponi refertati in regione. Percentuale positivi 21.91%.

I nuovi positivi in Italia sono 22253 a valle di 135731 tamponi refertati. Percentuale positivi 16.39%.

I nuovi positivi nel resto d'Italia sono 16975 a valle di 111644 tamponi refertati. Percentuale positivi 15.20%.

I tamponi refertati oggi in Lombardia sono il 51.37% rispetto al massimo numero refertato nel corso della pandemia pari a 46892 tamponi.

I positivi oggi in Lombardia su 100,000 abitanti sono 52.4652.

I positivi oggi in Italia su 100,000 abitanti sono 36.8671.

I positivi oggi nel resto d'Italia su 100,000 abitanti sono 33.7475.

Ciò vuol dire che in Lombardia ogni 100,000 abitanti ci sono attualmente 1.55 volte più positivi che nel resto d'Italia.

I casi totali in Lombardia su 100,000 abitanti sono 2084 da inizio pandemia.

I casi totali in Italia su 100,000 abitanti sono 1212 da inizio pandemia.

I casi totali nel resto d'Italia su 100,000 abitanti sono 1038 da inizio pandemia.

Ciò vuol dire che in Lombardia ogni 100,000 abitanti ci sono stati 2.01 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 36.32% rispetto al massimo della pandemia (4841, +177).

La percentuale di Ospedalizzati in Italia è 66.24% rispetto al massimo della pandemia (21862, +1021).

La percentuale di ICU in Lombardia è 31.50% rispetto al massimo della pandemia (435, +17).

La percentuale di ICU in Italia è 49.71% rispetto al massimo della pandemia (2022, +83).





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 3-4 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 subìto 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 5719, si è assunto di assegnare un 30% di tali posti letto per ospitare tutti i pazienti NON Codiv (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 04-11-2020 e il 05-11-2020 ossia tra 2-3 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 09-11-2020 e il 21-11-2020 ossia tra 7-19 giorni.
- superamento di 20000 nuovi positivi giornalieri tra il 12-11-2020 e il 23-12-2020 ossia tra 10-51 giorni.
- superamento di 25000 nuovi positivi giornalieri tra il 15-11-2020 e il 26-11-2020 ossia tra 13-24 giorni.

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

- superamento di 50000 nuovi positivi giornalieri tra il 09-11-2020 e il 18-11-2020 ossia tra 7-16 giorni.
- superamento di 75000 nuovi positivi giornalieri tra il 14-11-2020 e il 28-12-2020 ossia tra 12-56 giorni.
- superamento di 90000 nuovi positivi giornalieri tra il 17-11-2020 e il 29-11-2020 ossia tra 15-27 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).

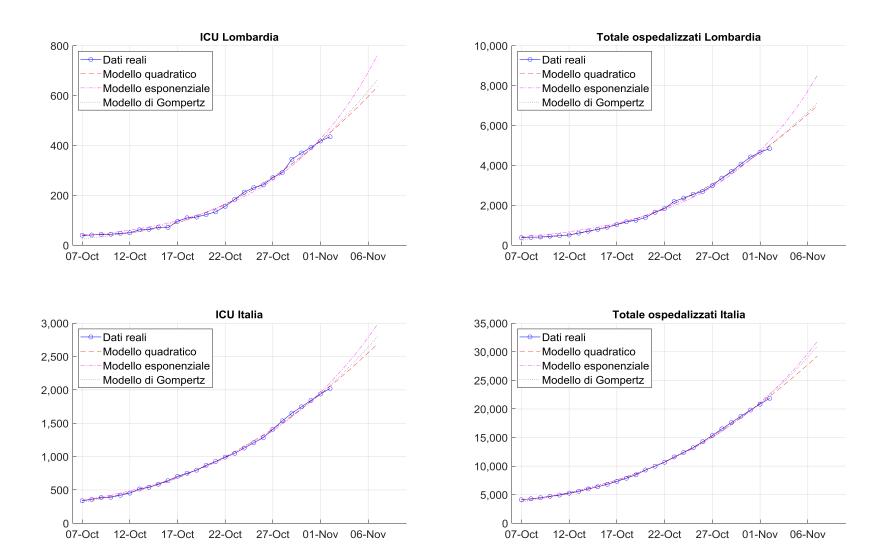
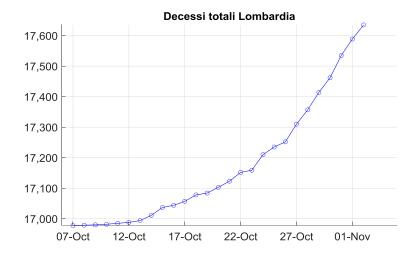
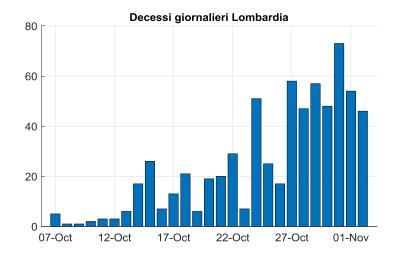


Figura 1: Modelli previsionali di posti in terapia intensiva e pazienti ospedalizzati. Confronto con i dati pubblicati dal Ministero della Salute.







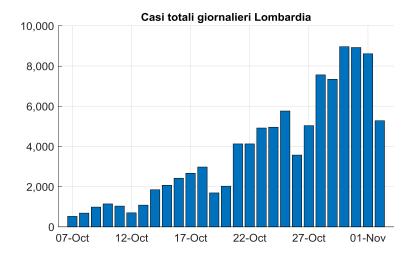
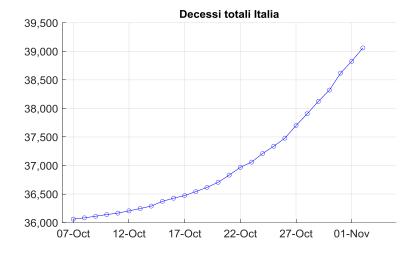
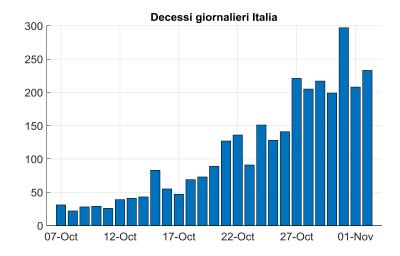
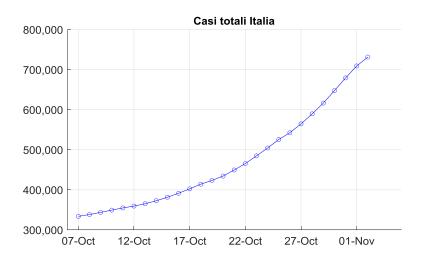


Figura 2: Decessi e Casi totali in regione su base cumulata e giornaliera. La virgola nei numeri sull'asse delle ordinate (verticale) rappresenta il separatore delle migliaia.







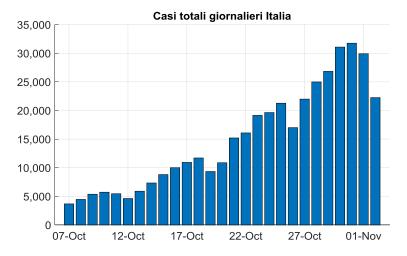
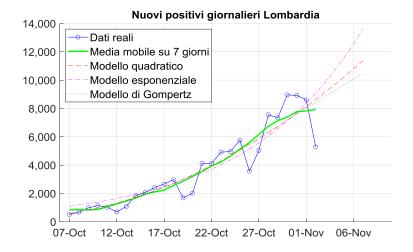
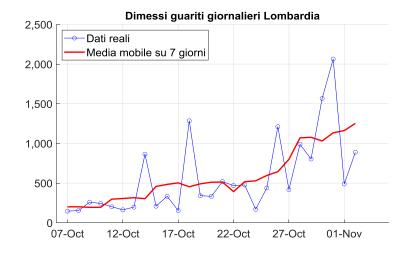
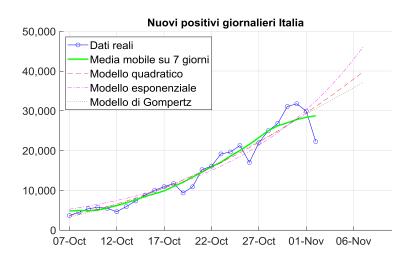


Figura 3: Decessi e Casi totali in Italia su base cumulata e giornaliera.







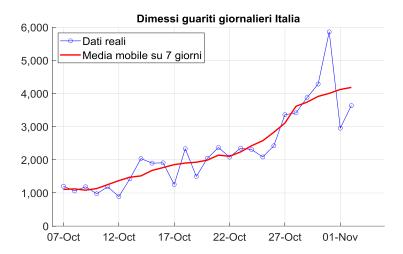
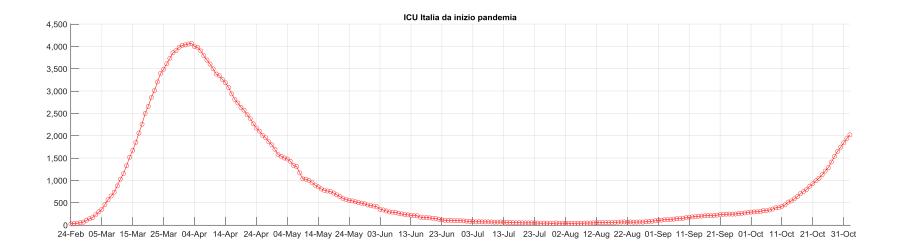


Figura 4: Decessi e Casi totali in Italia su base cumulata e giornaliera.



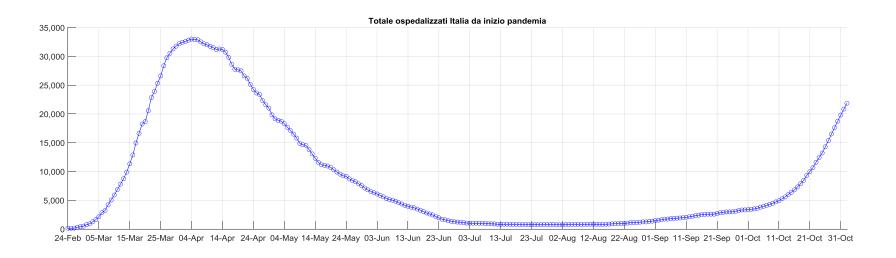
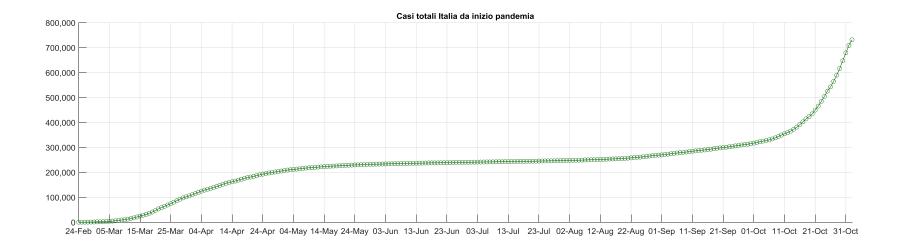


Figura 5: Pazienti in terapia intensiva e totale ospedalizzati in Italia da inizio pandemia.



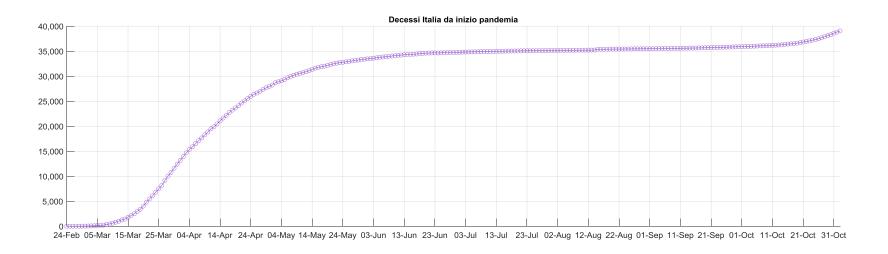


Figura 6: Casi totali e decessi in Italia da inizio pandemia.





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 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/

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 pandomic or detecting early warnings/

mathematics-for-predicting-an-end-to-the-pandemic-or-detecting-early-warnings/