

Bollettino pandemia SARS-COV-2

23-Oct-2020 (giorno #243)

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 184 (+28)
 - [valori ultima settimana: min = 96 max = 184 media = 131 mediana = 123]
 - [valori penultima settimana: min = 44 max = 72 media = 59 mediana = 62]
- Pazienti ospedalizzati 2197 (+356)
 - [valori ultima settimana: min = 1039 max = 2197 media = 1507 mediana = 1391]
 - [valori penultima settimana: min = 452 max = 905 media = 638 mediana = 608]
- Decessi 17159 (+7)
 - [variazione ultima settimana: min = 6 max = 29 media = 16 mediana = 19]
 - [variazione penultima settimana: min = 2 max = 26 media = 9 mediana = 6]
- Nuovi casi positivi 4916
 - [variazione ultima settimana: min = 1687 max = 4916 media = 3216 mediana = 2975]
 - [variazione penultima settimana: min = 696 max = 2419 media = 1468 mediana = 1140]
- Nuovi pazienti dimessi guariti 477
 - [variazione ultima settimana: min = 154 max = 1285 media = 511 mediana = 468]
 - [variazione penultima settimana: min = 163 max = 865 media = 316 mediana = 209]

Italia

- Pazienti in terapia intensiva 1049 (+57)
 - [valori ultima settimana: min = 705 max = 1049 media = 870 mediana = 870]
 - [valori penultima settimana: min = 390 max = 638 media = 506 mediana = 514]
- Pazienti ospedalizzati 11598 (+912)
 - [valori ultima settimana: min = 7322 max = 11598 media = 9324 mediana = 9324]
 - [valori penultima settimana: min = 4726 max = 6816 media = 5676 mediana = 5590]
- Decessi 37059 (+91)
 - [variazione ultima settimana: min = 47 max = 136 media = 90 mediana = 89]
 - [variazione penultima settimana: min = 26 max = 83 media = 45 mediana = 41]
- Nuovi casi positivi 19143
 - [variazione ultima settimana: min = 9337 max = 19143 media = 13323 mediana = 11705]
 - [variazione penultima settimana: min = 4619 max = 10009 media = 6834 mediana = 5898]
- Nuovi pazienti dimessi guariti 2352
 - [variazione ultima settimana: min = 1255 max = 2369 media = 1991 mediana = 2082]
 - [variazione penultima settimana: min = 891 max = 2037 media = 1475 mediana = 1428]

Sezione PREVISIONI per il giorno successivo

Modelli previsionali ICU in Lombardia

- Modello quadratico, $R2 = 0.98563$ Previsione per domani = 202 (+18)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 7 giorni e 21 ore
- Modello esponenziale, $R2 = 0.98225$ Previsione per domani = 204 (+20)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 6 giorni e 12 ore
- Modello di Gompertz, $R2 = 0.97917$ Previsione per domani = 203 (+19)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 6 giorni e 20 ore

Modelli previsionali OSPEDALIZZATI in Lombardia

- Modello quadratico, $R2 = 0.993$ Previsione per domani = 2428 (+231)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 7 giorni e 12 ore
- Modello esponenziale, $R2 = 0.99349$ Previsione per domani = 2469 (+272)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 5 giorni e 17 ore
- Modello di Gompertz, $R2 = 0.9914$ Previsione per domani = 2455 (+258)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 6 giorni e 2 ore

Modelli previsionali ICU in Italia

- Modello quadratico, $R2 = 0.99792$ Previsione per domani = 1123 (+74)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 11 giorni e 14 ore
- Modello esponenziale, $R2 = 0.99678$ Previsione per domani = 1131 (+82)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 9 giorni e 8 ore
- Modello di Gompertz, $R2 = 0.99675$ Previsione per domani = 1129 (+80)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 9 giorni e 19 ore

Modelli previsionali OSPEDALIZZATI in Italia

- Modello quadratico, $R2 = 0.99928$ Previsione per domani = 12450 (+852)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 10 giorni e 17 ore
- Modello esponenziale, $R2 = 0.99449$ Previsione per domani = 12411 (+813)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 10 giorni e 1 ore
- Modello di Gompertz, $R2 = 0.99263$ Previsione per domani = 12382 (+784)
- Stima tempo di raddoppio del valore attuale pari a 10 giorni e 14 ore

Analisi dei dati OGGETTIVI relativi alla Lombardia

Per quanto riguarda la Lombardia oggi i pazienti in terapia intensiva (184) occupano il 13.32% rispetto al numero massimo di letti (1381) registrato al culmine della pandemia ad inizio Aprile 2020.

Il totale odierno di pazienti ospedalizzati è pari a 2197 ossia il 16.48% 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 8.38% rispetto al valore massimo del 10.48% registrato il 03-04-2020.

Il numero di nuovi casi positivi in regione è pari a 4916 ossia il 25.68% rispetto all'incremento nazionale (19143).

La letalità (decessi rispetto a casi totali) lombarda da inizio pandemia è pari a 11.95% mentre quella nazionale

vale 7.64%.

La mortalità (decessi ogni 100,000 abitanti) lombarda da inizio pandemia è pari a 171 mentre quella nazionale è 61.

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 della Lombardia sono 10 milioni (quindi la Lombardia raccoglie circa 1/6 ossia il 17% degli abitanti della intera nazione).

Sezione di CONFRONTO tra Lombardia e Italia/Resto di Italia

I nuovi positivi in Lombardia sono 4916 a valle di 36963 tamponi refertati in regione. Percentuale positivi 13.30%.

I nuovi positivi in Italia sono 19143 a valle di 182032 tamponi refertati. Percentuale positivi 10.52%.

I nuovi positivi nel resto d'Italia sono 14227 a valle di 145069 tamponi refertati. Percentuale positivi 9.81%.

I tamponi refertati oggi in Lombardia sono il 100.00% rispetto al massimo numero refertato nel corso della pandemia pari a 36963 tamponi.

I positivi oggi in Lombardia su 100,000 abitanti sono 48.8668.

I positivi oggi in Italia su 100,000 abitanti sono 31.7147.

I positivi oggi nel resto d'Italia su 100,000 abitanti sono 28.2843.

Ciò vuol dire che in Lombardia ogni 100,000 abitanti ci sono attualmente 1.73 volte più positivi che nel resto d'Italia.

I casi totali in Lombardia su 100,000 abitanti sono 1428 da inizio pandemia.

I casi totali in Italia su 100,000 abitanti sono 803 da inizio pandemia.

I casi totali nel resto d'Italia su 100,000 abitanti sono 678 da inizio pandemia.

Ciò vuol dire che in Lombardia ogni 100,000 abitanti ci sono stati 2.10 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 16.48% rispetto al massimo della pandemia (2197, +356).

La percentuale di Ospedalizzati in Italia è 35.14% rispetto al massimo della pandemia (11598, +912).

La percentuale di ICU in Lombardia è 13.32% rispetto al massimo della pandemia (184, +28).

La percentuale di ICU in Italia è 25.79% rispetto al massimo della pandemia (1049, +57).

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 9 giorni.

Si stima che la soglia critica (2538) di posti letto in terapia intensiva per l'Italia sarà raggiunta il 04-11-2020 ossia tra 12 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, ...). Si è quindi scelta come soglia di vigilanza, definita **SOGLIA CRITICA**, il 70% di tale valore residuo. Secondo tale approccio **le soglie critiche diventano quindi 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 06-11-2020 ossia tra 11-14 giorni.

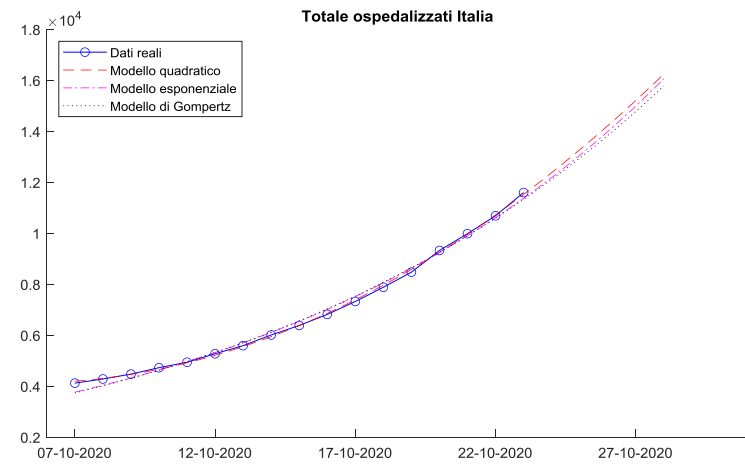
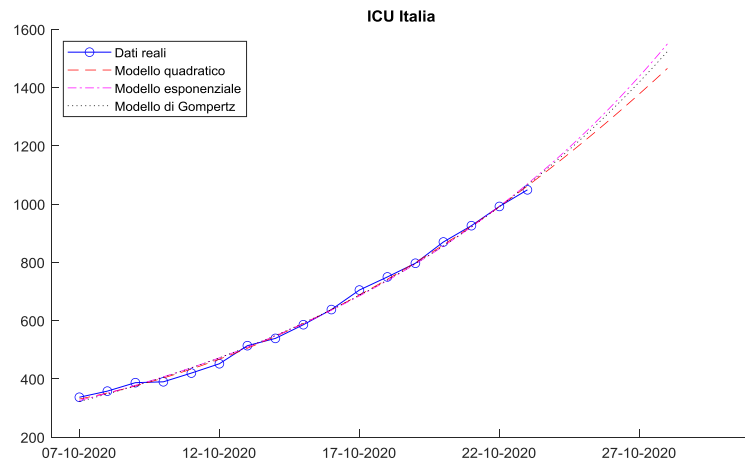
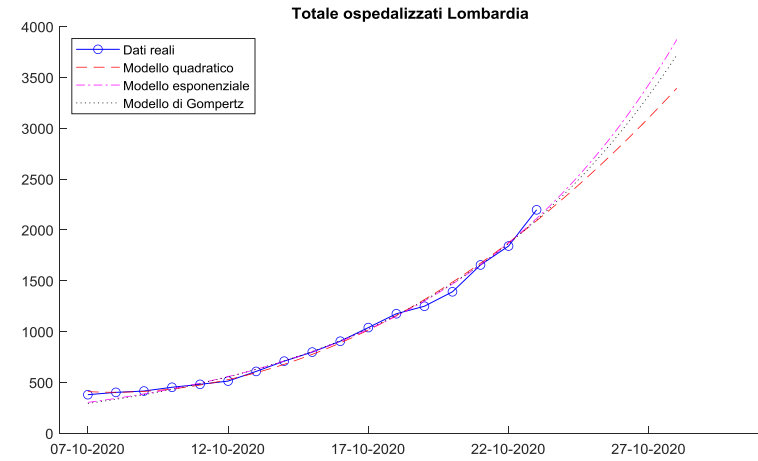
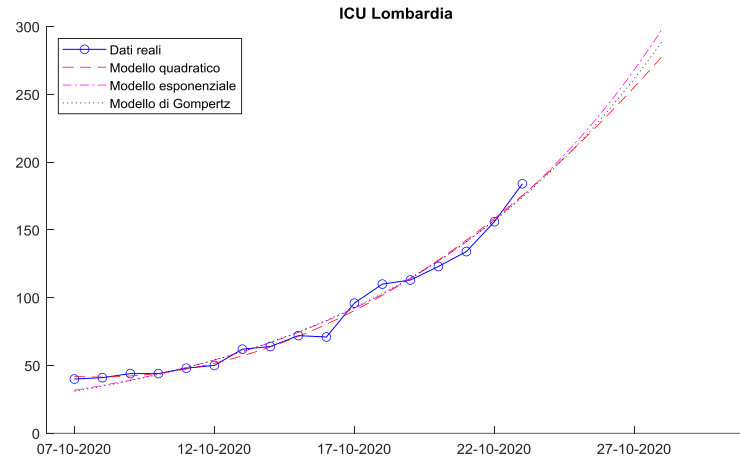
Note

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 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).

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.



Il giorno 1 per la caratterizzazione della presente seconda ondata pandemica è stato fissato al 7 Ottobre 2020.

© Davide Manca

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/>