

Osservatorio sui sistemi sanitari

Centoquattro settimane di pandemia e non è finita...*

Osservatorio sui sistemi sanitari

Cesare Cislighi**, Maria Teresa Giraudò***, Manuele Falcone****

SOMMARIO: 1. La rete di sorveglianza. – 2. La definizione dei singoli eventi. – 2.1. La definizione di caso. – 2.2. La definizione di ricoverato Covid. – 2.3. La definizione di decesso Covid. – 3. Allora i dati non sono affidabili? – 3.1. Bias della ciclicità. – 4. La pubblicazione dei dati. – 5. Gli indicatori proposti o calcolabili. – 6. I sistemi di aiuto alle analisi. – 7. La dinamica dell'epidemia. – 7.1. L'attività diagnostica. – 7.2. I determinanti dei contagi. – 7.3. L'ampiezza della popolazione. – 7.4. La quota di suscettibili. – 7.5. La contagiosità del virus. – 7.6. La circolazione ed i contatti tra le persone. – 7.7. Le precauzioni individuali e collettive. – 7.8. I fattori ambientali. – 7.9. E che altro ancora? – 8. L'andamento dell'epidemia in Italia. – 8.1. Gli esiti severi dei contagi. – 8.2. Ricoveri ospedalieri. – 9. L'epidemia e l'età. – 10. L'epidemia nelle Regioni. – 10.1. Incidenza. – 10.2. Mortalità. – 10.3. Attività diagnostica. – 10.4. Gravità. – 10.5. Andamenti per aree geografiche. – 11. Le misure di contenimento e i "colori" delle Regioni. – 12. Le vaccinazioni. – 13. I modelli previsionali. – 14. Che cosa ci aspetta?

* Due anni fa, il decreto-legge 23 febbraio 2020, n. 6, dava il via alla lunga e crescente serie di atti con forza di legge volti al contrasto della pandemia da Covid-19. *Corti Supreme e Salute* ha chiesto, al prof. Cesare Cislighi e ad altri due studiosi di discipline non giuridiche, di tracciare un bilancio sintetico di questi ventiquattro mesi, utile all'inquadramento dei profili tecnico-giuridici e istituzionali propri della rivista, dal punto di vista dell'epidemiologia, della statistica e dell'economia sanitaria. Nel ringraziare gli autori, colgo l'occasione per riaffermare l'importanza della collaborazione pluridisciplinare ed interdisciplinare ai fini della migliore comprensione dei temi concernenti la sanità pubblica. *R. B.*, 23 febbraio 2022.

** *Epieconomista*, Roma.

*** Dipartimento di Matematica, Università di Torino.

**** Agenzia Regionale di Sanità Toscana, Firenze.

Le statistiche italiane sul Covid-19 hanno inizio il 24 febbraio 2020, seppur sicuramente i contagi sono iniziati molte settimane prima e la dichiarazione del direttore dell'OMS circa il carattere pandemico dell'epidemia è intervenuta alcuni giorni dopo.

Si parla di contagi, di ricoveri e di decessi, ma non sempre ne sono chiari le definizioni e i sistemi di rilevazione dei diversi elementi, che, seppur in parte carenti, sono stati però molto importanti nel dare la dimensione dell'epidemia e nel supportare le decisioni delle misure da adottare.

1. La rete di sorveglianza

Le rilevazioni che hanno costituito la rete di sorveglianza italiana dell'epidemia si sono basate su due flussi: il flusso dei dati aggregati inviati dalle Regioni al Ministero della Salute e gestiti con il supporto della Protezione Civile; il flusso dei dati individuali, chiamato "Sorveglianza integrata Covid-19", inviati dalle Regioni all'Istituto Superiore di Sanità (vedi figura 1).

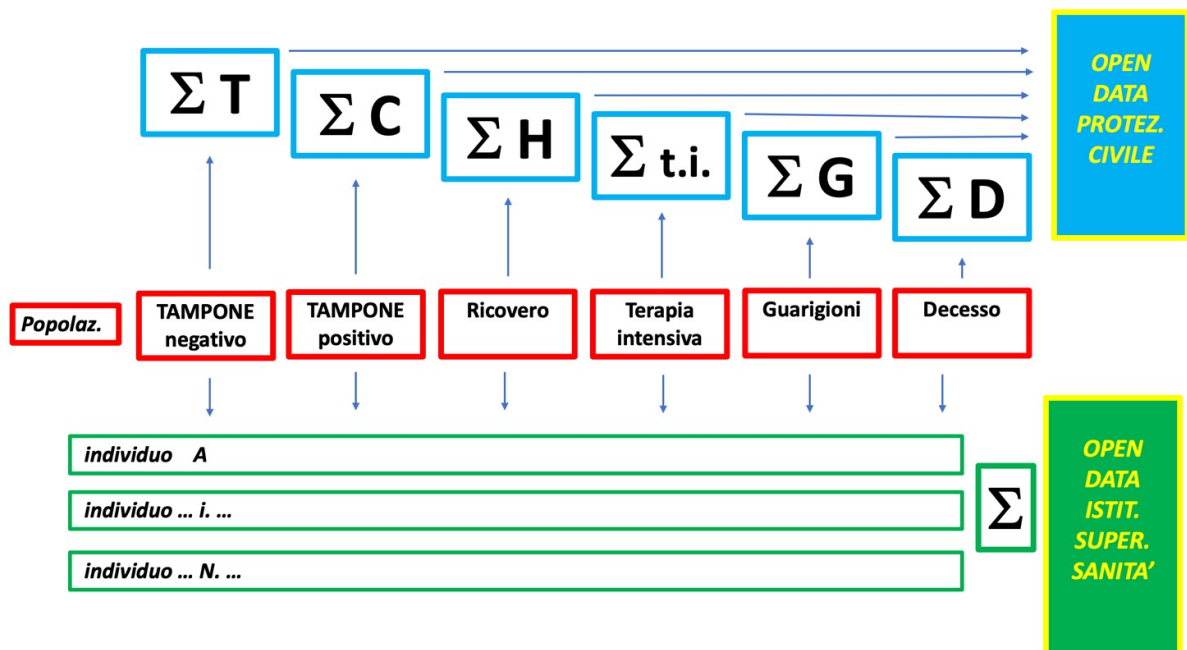


Fig. 1. Schema dei due flussi di rilevazione degli eventi epidemici da Sars-cov-2

Il primo flusso è stato in grado di monitorare il numero degli eventi nello spazio delle 24 ore, pur con alcune pause durante i fine settimana e le giornate festive, ma senza dare la possibilità di conoscere molte delle caratteristiche dei soggetti e senza poter analizzare i legami tra gli eventi stessi, come invece consente di fare il secondo flusso, che però paga queste capacità in termini di tempestività.

2. La definizione dei singoli eventi

2.1. La definizione di caso

Chi non frequenta l'ambiente epidemiologico può non sapere quanto sia in realtà complessa la definizione di "caso" e, in questa pandemia, la definizione di caso di Covid-19. Innanzitutto è bene chiarire che la terminologia "Covid-19" non si riferisce al virus Sars-CoV-2, chiamato anche con il termine generico Coronavirus (che è però il nome della sua famiglia), ma alla malattia indotta dal virus stesso.

All'inizio della pandemia non vi era molta chiarezza sulla definizione di caso ed infatti (circolare del Ministero della salute n. 5443 del 22/2/2020) ci si riferiva solo ai casi sospetti e solo sintomatici o paucisintomatici e, tre giorni dopo (circolare n. 5889 del 25/2/2020), si precisava che i test con tampone dovevano essere riservati a questi:

In assenza di sintomi, pertanto, il test non appare sostenuto da un razionale scientifico, in quanto non fornisce una informazione indicativa ai fini clinici in coerenza con la definizione di "caso". Si ricorda che la procedura prevista per la definitiva conferma del caso è affidata all'Istituto Superiore di Sanità (ISS). Pertanto, un caso non può definirsi confermato senza la suddetta validazione del laboratorio ISS. Per tale ragione si sottolinea la necessità di inviare sempre e tempestivamente idonei campioni al predetto ISS.

E comunque la definizione di caso era strettamente riservata alla validazione del laboratorio dell'ISS, condizione che è rimasta anche nella circolare della settimana successiva (n. 6360 del 27/2/2020) in cui però vi era una nuova definizione di "caso" da usarsi per la segnalazione e in cui si prescindeva dalla presenza di sintomi:

Un caso con una conferma di laboratorio effettuata presso il laboratorio di riferimento dell'Istituto Superiore di Sanità per infezione da SARS-CoV-2, indipendentemente dai segni e dai sintomi clinici.

L'evoluzione successiva ha portato via via a precisare la definizione di caso dando valore: dapprima anche ai test effettuati nei laboratori riconosciuti (e non solo confermati nel laboratorio dell'ISS); successivamente, anche ai test antigenici (e non solo a quelli molecolari) e non solo se effettuati nei laboratori, ma pure nelle farmacie.

Oggi la definizione di caso si è consolidata e coincide con quella data il 3 dicembre 2020 dall'ECDC (*European Centre for Disease Prevention and Control*), che sinteticamente definisce come "caso sospetto" un soggetto cui corrispondono dei criteri clinici, come "caso probabile" un caso sospetto cui si aggiungono criteri di rischio epidemiologico o criteri basati su diagnosi per immagine, ed infine "caso confermato" un caso con test di laboratorio con positività.

In realtà, la prassi non sempre ha seguito le regole. Ad esempio, sino a fine dicembre 2020 molte Regioni non segnalavano casi con la sola positività di un test antigenico e la Sardegna ha continuato addirittura a non farlo sino al 4 febbraio 2022.

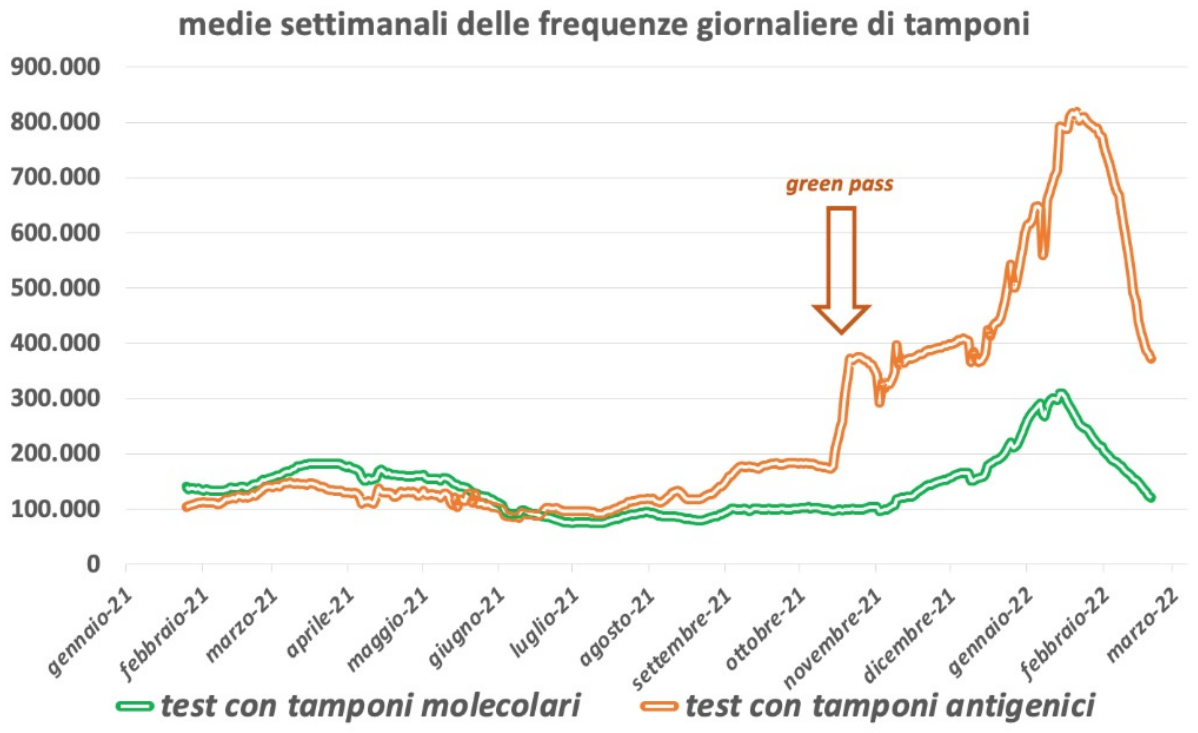


Fig. 2. Medie settimanali delle frequenze giornaliere di test con tamponi

Come si può vedere in figura 2, il numero di tamponi antigenici è diventato sempre più rilevante soprattutto a partire da metà ottobre 2021, quando chi non era vaccinato poteva ricevere il *green pass* solo con un tampone negativo effettuato nelle ultime 48/72 ore. Il 18 gennaio 2022 è stato il giorno con il numero massimo di tamponi segnalati: 1.481.349.

2.2. La definizione di ricoverato Covid

Anche sulla classificazione dei ricoveri non vi è da parte degli operatori un comportamento certo ed omogeneo. Il Ministero della Salute ha dato le regole per definire i DRG (*Diagnostic Related Groups*), che si determinano considerando la causa che ha fatto consumare più risorse durante il ricovero e che possono quindi essere definiti solo al termine del ricovero stesso, cioè alla dimissione.

Negli ospedali però, a causa dell'epidemia, sono stati creati dei reparti con pazienti infetti e separati dai reparti cosiddetti "puliti". Si ha l'impressione che spesso i ricoverati notificati siano tutti coloro che, solo in quanto positivi, sono stati ricoverati nei reparti Covid indipendentemente dalle loro patologie correlate o meno con l'infezione da coronavirus.

2.3. La definizione di decesso Covid

Il Ministero, in collaborazione con l'Istat, ha dato i criteri per classificare i decessi secondo le patologie Covid correlate secondo i codici previsti dall' ICD (*International Diseases Classification*) e l'ISS, nel glossario pubblicato sul proprio sito internet, riporta questa definizione di decesso Covid:

Un decesso per COVID-19 è un decesso risultante da una malattia clinicamente compatibile in un caso probabile o confermato di COVID-19, a meno che non vi sia una chiara causa di morte alternativa non correlabile al COVID-19 (per esempio, trauma). Non dovrebbe esserci un periodo di completa guarigione tra la malattia e il decesso. Per la classificazione di un decesso Covid vengono quindi richieste queste quattro condizioni: 1 - Decesso occorso in un paziente definibile come caso confermato di COVID-19; 2 - Presenza di un quadro clinico suggestivo di COVID-19; 3 - Assenza di una chiara causa di morte diversa dal COVID-19 o comunque non riconducibile all'infezione da SARS-CoV-2 (es. trauma). 4 - Assenza di periodo di recupero clinico completo tra la malattia e il decesso.

Purtroppo, anche per i decessi non vi è la certezza che tutti quelli notificati abbiano rispettato i criteri mentre facilmente alcune morti di pazienti in età avanzata e positivi al virus sono stati probabilmente classificati come decessi Covid anche senza gli opportuni riscontri clinico autoptici.

3. Allora i dati non sono affidabili?

È sempre una operazione difficile valutare la correttezza dei dati quando si ha a che fare con diagnosi complesse e, soprattutto, in momenti dove la registrazione dell'evento viene sopraffatta dalla drammaticità degli eventi stessi. Ciò nonostante, alcune parziali verifiche ci consentono di ritenere che la qualità dei dati sia sufficiente e non comporti una distorsione tale da rendere il quadro epidemiologico molto fallace. Quando saranno disponibili le schede SDO (schede di dimissione ospedaliera) e le schede di morte con le relative classificazioni rispettose dei criteri, si potrà valutare bene la correttezza delle attuali statistiche.

3.1. Bias della ciclicità

Uno degli aspetti che deve essere comunque considerato e opportunamente corretto nella interpretazione dei dati è la ciclicità intra settimanale di cui la figura 3 presenta un esempio dal 15 gennaio al 15 febbraio 2022, con riferimento ai tamponi, ai contagi e ai decessi.

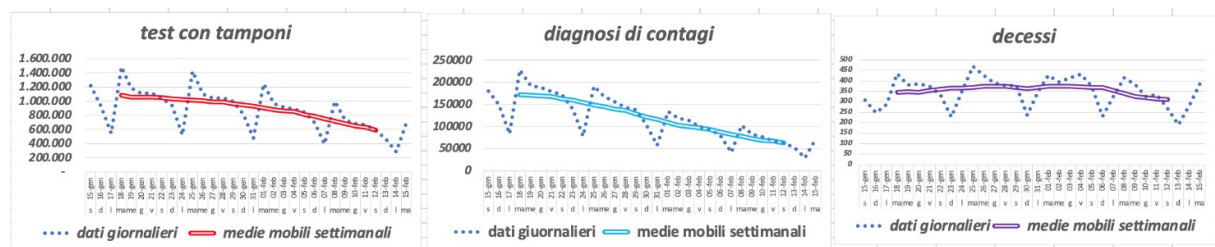


Fig. 3. Ciclicità intra settimanale delle notifiche di tamponi, contagi, e decessi

A causa della presenza importante di questa ciclicità non è opportuno ragionare sui dati di singole giornate ma piuttosto sulle medie mobili settimanali, che eliminano la componente stessa, facendo però attenzione alle festività intra settimanali che spezzano la regolarità del ciclo.

4. La pubblicazione dei dati

Nel rispetto assoluto della privacy i dati degli eventi della pandemia sono stati pubblicati quasi “in diretta” ogni sera da parte della Protezione Civile, che ha inserito nel suo sito una tabella con la sintesi dei dati, provvista di link per accedere ai files con la registrazione degli eventi a livello nazionale, regionale e provinciale. Questa è la tabella del 15 febbraio 2022 pubblicata a questo indirizzo: <https://mappe.protezionecivile.gov.it/it/mappe-emergenze/mappe-coronavirus/situazione-desktop>.



Fig. 4. Tabella del 15 febbraio 2022, pubblicata sul sito della Protezione Civile

La fonte dei dati della tabella è il flusso dei dati aggregati e le statistiche riproducono per lo più la situazione del giorno precedente, con una tempestività che sino ad oggi non si era mai vista nei dati pubblicati di carattere sanitario; dalla tabella si può poi accedere al download dei dati originali a livello nazionale, regionale e provinciale.

L'Istituto Superiore di Sanità, nel sito del suo servizio epidemiologico “Epicentro”, pubblica anch'esso ogni giorno delle tabelle aggiornate ricavate dall'altro flusso di dati, quello su base individuale, tabelle che si possono consultare a scaricare a questo link: https://www.epicentro.iss.it/coronavirus/open-data/covid_19-iss.xlsx.

Le tabelle di questi dati vengono quotidianamente aggiornate, poiché sono costruite su informazioni individuali in continua evoluzione. Esse risultano meno tempestive, ma molto più ricche di informazioni: ad esempio, oltre alle frequenze per data delle diagnosi, anche le frequenze per le date di inizio sintomi, che permettono di meglio posizionare nel tempo i contagi avvenuti.

5. Gli indicatori proposti o calcolabili

Una distinzione importante dei dati è quella tra frequenze di incidenza e frequenze di prevalenza. Le frequenze di incidenza contano i nuovi eventi avvenuti giorno per giorno, le frequenze di prevalenza invece il numero dei soggetti che contemporaneamente si trovano nel medesimo stato. Esemplicando: la frequenza di incidenza dei contagi il 15/2/2022 è stata di 70.852 che sono i nuovi contagi registrati nelle ultime 24 ore, mentre la frequenza di prevalenza di contagiati è di 1.550.410 che sono tutti i soggetti che il 15/2/2022 sono considerati positivi al virus.

Lo stesso può dirsi ad esempio per i ricoveri in terapia intensiva: nello stesso giorno i nuovi entrati risultano essere 87, ma nei letti di terapia intensiva si contano 1.119 malati. Con i dati di incidenza si può poi calcolare il *tasso di incidenza*, come rapporto con il totale dei soggetti della popolazione da cui provengono, mentre con i dati di prevalenza solitamente si usa il termine di *percentuale di prevalenza*, la quale è la percentuale di una popolazione che si trova in quel momento in quella determinata situazione. Ad esempio, dividendo per tutta la popolazione italiana, il tasso di incidenza del 15/2/2022 risulta essere di 119 nuovi casi ogni centomila abitanti e la percentuale di prevalenza di contagiati risulta pari al 2,5% della popolazione.

Si possono calcolare altri indici, rispetto ai quali però si deve stare bene attenti a non introdurre degli errori: uno di questi indici è la *letalità*, calcolata come percentuale dei contagiati che muoiono a causa del contagio stesso. Se si hanno a disposizione i dati individuali il calcolo è semplice, se invece i dati sono aggregati non si deve commettere l'errore di dividere i decessi del giorno per i contagiati diagnosticati nello stesso giorno. Il denominatore appropriato è infatti quello dei contagiati di un giorno precedente distante tanti giorni quanti la media dei giorni che intercorrono tra la diagnosi e il decesso, intervallo che peraltro non è di facile determinazione.

Un altro indice molto utilizzato dai media ma facilmente equivocabile è quello che viene chiamato *tasso di positività* dei test con tampone e viene calcolato come rapporto tra il numero dei positivi ed il numero dei tamponi effettuati. Il possibile equivoco può originarsi a causa delle motivazioni per cui si sono richiesti i tamponi: se il motivo è un sospetto diagnostico la percentuale di positivi risulta ovviamente più alta rispetto ai tamponi richiesti solo per motivi di certificazione della propria supposta non positività. In tal senso, ad esempio, il sabato e la domenica non vengono spesso eseguiti i tamponi nelle farmacie, presso cui solitamente sono maggiormente richiesti per ragioni certificatorie, e i meno frequenti sintomatici si rivolgono ai laboratori ed agli ospedali. Di conseguenza spesso nelle giornate di lunedì questo indice è più elevato perché maggiore è la percentuale dei sintomatici che li hanno richiesti.

Infine, si fa qui solo un breve cenno agli indici che descrivono l'intensità della contagiosità. Quello tradizionale calcolato dall'ISS è l'indice R_t che stima quanti contagi innesca un contagiato. La metodica di calcolo di questo indice non è semplice e comunque utilizza

come dati le frequenze di contagi per data di inizio sintomi tra due momenti distanti, il cosiddetto tempo di generazione dei contagi che per il Covid è stimato di circa 6,5 giorni. Un indice meno “elegante”, ma sicuramente più semplice da calcolare è invece l' RD_t , chiamato indice di replicazione diagnostica, che è il rapporto tra i dati diagnosticati in un giorno ed i dati diagnosticati “t” giorni precedenti. Se “t” è pari a 7 l'indice quasi corrisponde con l' R_t anche se viene calcolato sulle date delle diagnosi anche dei soggetti asintomatici. Se la somma cumulativa dei contagi dà il percorso compiuto dall'epidemia, il numero dei contagi giornalieri dà l'incremento e può essere definito come velocità di crescita (o di decrescita), mentre l' RD_t assume il significato di accelerazione cioè di modifica della velocità. Se l' RD_t è pari a 1 l'epidemia è stazionaria, se >1 si sta espandendo, se <1 si sta contraendo.

6. I sistemi di aiuto alle analisi

Chi non è abituato ad eseguire delle elaborazioni statistiche epidemiologiche può trovare molte difficoltà ad utilizzare i dati pubblicati dalla Protezione Civile o dall'ISS. Esistono però degli strumenti di aiuto alle analisi che semplificano il lavoro. Accenniamo solo a quello predisposto dall'Associazione Italiana di Epidemiologia, che si chiama MADE (Monitoraggio ed Analisi dei Dati dell'Epidemia). Si può accedere a MADE passando dalla home page della Rivista di Epidemiologia & Prevenzione o direttamente al link: <https://epiprev.it/page/made-cruscotto-di-monitoraggio-covid-19>.



Fig. 5. Home page del sistema MADE di Monitoraggio ed Analisi dei Dati dell'Epidemia

Il sistema è di facile accesso, permette una vasta gamma di elaborazioni e si aggiorna tutte le sere verso le ore 18, in base ai nuovi dati pubblicati dalla Protezione Civile.

7. La dinamica dell'epidemia

La pandemia è prodotta da un virus chiamato Sars-CoV-2 che si trasmette tra persone attraverso le vie respiratorie. Le modalità possono essere sia la trasmissione diretta tramite *droplet*, cioè goccioline di respiro che contengono il virus, sia respirando un'atmosfera dove il virus è presente come *aerosol*, sia toccando superfici dove il virus si è depositato e poi riportandolo alla bocca o al naso. Ma ci si deve chiedere quali siano le condizioni per cui la presenza del virus produca poi effettivamente dei contagi.

7.1. L'attività diagnostica

Anzitutto si devono distinguere i "casi" dagli "infetti". I primi sono la quota diagnosticata dei secondi, e la diagnosi può avvenire in vari modi ma fondamentalmente viene confermata da un test di laboratorio. Si deve allora distinguere tra le diagnosi eseguite su soggetti sintomatici o comunque con sospetto di contagio, ad esempio per frequentazione di un altro contagiato, e le diagnosi su soggetti asintomatici e per cui i tamponi sono solo una richiesta per sicurezza di negatività; questo potrebbe essere il calcolo:

CASI = INFETTI x ATTIVITÀ DIAGNOSTICA (su sintomatici e su asintomatici)

Solitamente le diagnosi effettuate sugli infetti sintomatici sono una quota più elevata di quelle sugli asintomatici, che si effettuano per motivi diversi dal sospetto diagnostico.

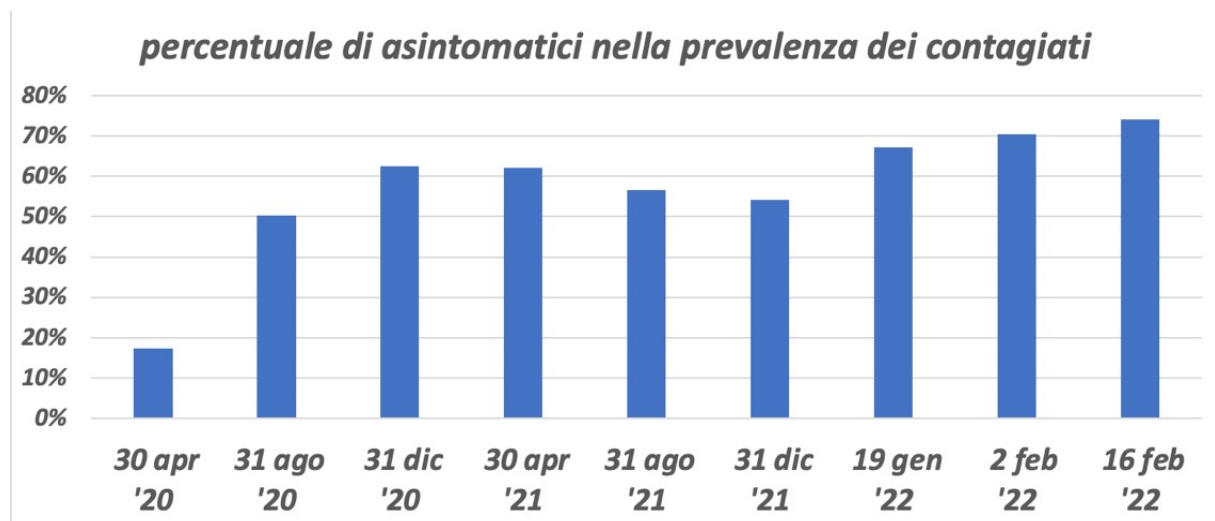


Fig. 6. Percentuale di asintomatici nella prevalenza dei contagiati in periodi differenti

Analizzando i dati di prevalenza pubblicati dall'ISS, si evidenzia come nelle prime settimane dell'epidemia i contagiati asintomatici fossero una minoranza, ma poi questi siano andati crescendo oltre la metà dei diagnosticati fino a raggiungere nelle ultime settimane i tre quarti. Può essere che ciò dipenda anche dalle varianti del virus, più o meno virulen-

te, ma è probabile che sia soprattutto in funzione del numero di tamponi effettuato sulla popolazione asintomatica.

7.2. I determinanti dei contagi

Il numero dei casi, come si è detto, dipende dal numero dei contagi e dall'attività diagnostica; ma quali fattori determinano il numero dei contagi?

Si possono elencare vari elementi determinanti: l'ampiezza della popolazione, la percentuale di suscettibili, la virulenza del virus, la circolazione e i contatti tra persone, le modalità individuali di protezione, i fattori ambientali e probabilmente anche qualcos'altro di non ancora conosciuto.

7.3. L'ampiezza della popolazione

Tutta la popolazione potenzialmente può essere contagiata e quindi il numero di abitanti è il principale fattore che influenza il numero di contagiati: non si dovrebbe mai confrontare il numero di contagiati della Lombardia e della Valle d'Aosta senza riportare le frequenze ai totali degli abitanti delle due Regioni tra loro enormemente differenti, eppure spesso si legge sui giornali che "la Regione con più contagi era ...".

7.4. La quota di suscettibili

Per suscettibili si intendono coloro che non hanno una immunità al contagio. Si può ipotizzare che esista anche una immunità naturale, ma l'immunità per lo più la si raggiunge o tramite una vaccinazione o come effetto di una precedente infezione. L'immunità nei confronti di questo virus può considerarsi solo transitoria e comunque non permanente, in quanto anche i vaccinati possono contagiarsi e chi si è contagiato può ancora ri-contagiarsi, ma per fortuna attualmente la probabilità è bassa. Nei confronti di un virus che ha continue mutazioni l'immunità può anche non persistere di fronte ad una nuova variante. Naturalmente la suscettibilità dipende anche dalle condizioni degli individui come l'età o la presenza di fragilità immunitarie.

7.5. La contagiosità del virus

La contagiosità del virus viene misurata con un indice chiamato indice di riproduzione di base e indicato con R_0 (erre con zero) e consiste nel numero di contagi che un contagiato può determinare in una popolazione in cui sia assente qualunque misura di contenimento sia individuale che collettiva. Si è constatato che la contagiosità del Sars-CoV-2 non è costante ma varia nelle sue varianti. È infatti probabile che una variante riesca a sovrapporsi ad un'altra solo se è più efficiente di questa nella sua capacità di contagiare.

La contagiosità viene poi anche misurata nella realtà e in tal caso al tempo "t" la contagiosità viene misurata dall'indice R_t (erre con ti) o, come si è già accennato, stimata anche dall'indice RD_t . L'andamento dei valori dell' RD_t dall'inizio della epidemia è riportato in figura 7.

Nei primi giorni dell'epidemia l'indice ha segnato valori molto elevati e ciò poteva dipendere sia dall'assenza di misure di contenimento sia dalla progressiva aumentata capacità

diagnostica. Si ribadisce che quando l'indice scende sotto all'unità significa che la frequenza dei contagi sta diminuendo, quando l'indice invece sale significa che la crescita sta accelerando, se è pari ad 1 significa che l'epidemia è stazionaria. I picchi della curva corrispondono quindi ai momenti di massima contagiosità e si può notare che, a parte i primi giorni dell'epidemia, il valore massimo lo si è raggiunto nei primi giorni del gennaio 2022. È probabile che questo picco sia stato determinato anche dalla maggior contagiosità della variante Omicron diffusasi a partire da metà dicembre.

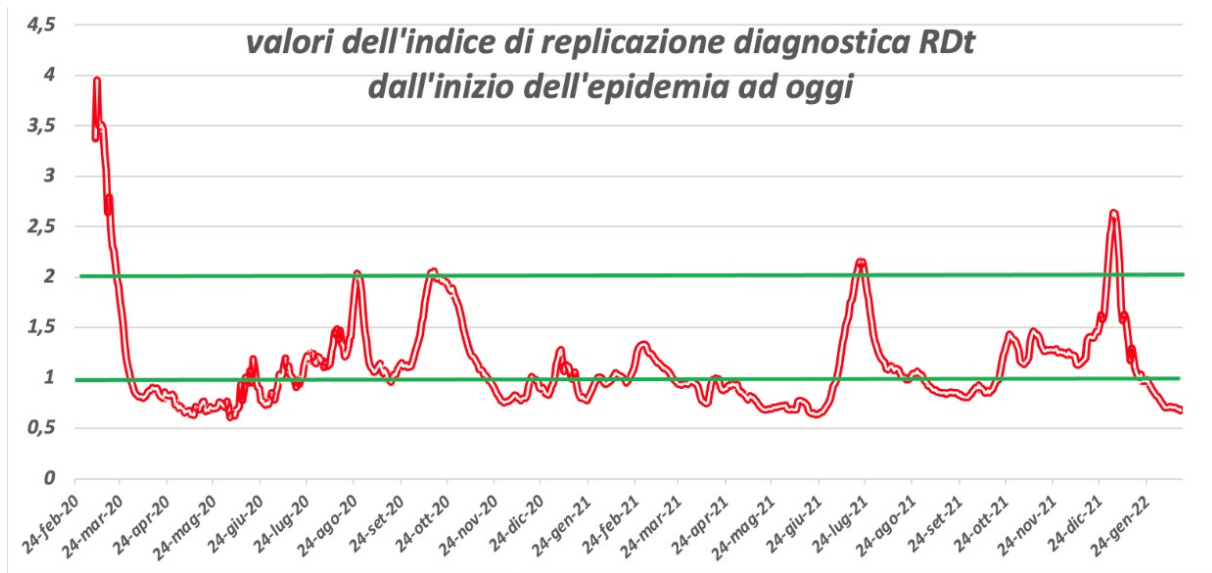


Fig. 7. Andamento dell'indice RTD di replicazione diagnostica

7.6. La circolazione ed i contatti tra le persone

Se l'indice R_0 ci dà realmente la misura della contagiosità del virus, l'indice R_t o l'indice RTD dipendono anche dal numero di contatti tra le persone e dalla loro circolazione sul territorio. Il virus, infatti, non si muove da solo e ha come unico veicolo le persone che ha contagiato o gli ambienti stretti che ha saturato.

7.7. Le precauzioni individuali e collettive

Se i contatti sono una condizione perché il virus possa contagiare è anche vero che i contatti possono essere protetti da misure personali o collettive, come possono essere l'uso di mascherine o la sanificazione di ambienti.

7.8. I fattori ambientali

Non è ancora del tutto definitivamente chiaro il ruolo dei fattori ambientali come il clima o l'inquinamento, e se questi influiscano sulla contagiosità o sulla suscettibilità o sulla severità degli esiti. Di certo, come per tutte le patologie che coinvolgono l'apparato respiratorio, è probabile che la stagione invernale favorisca l'espandersi dei contagi.

7.9. E che altro ancora?

Questi fattori elencati spiegano sicuramente gran parte dell'andamento dell'epidemia, ma si ha l'impressione che non siano sufficienti a determinarlo del tutto per cui è probabile che ci sia qualcos'altro ancora non completamente evidenziato. Insomma, c'è ancora molto da capire sull'epidemiologia di questa pandemia!

8. L'andamento dell'epidemia in Italia

L'epidemia si è sviluppata con delle successive ondate, di cui la quarta è stata numericamente la più intensa probabilmente per una maggior contagiosità della variante Omicron, ma anche per la riduzione delle misure di contenimento adottate, riduzione richiesta dalla situazione sociale ed economica che necessitava di normalizzarsi, ma anche favorita da una minor gravità degli esiti dei contagi prodotti alla variante Omicron (vedi figura 8).

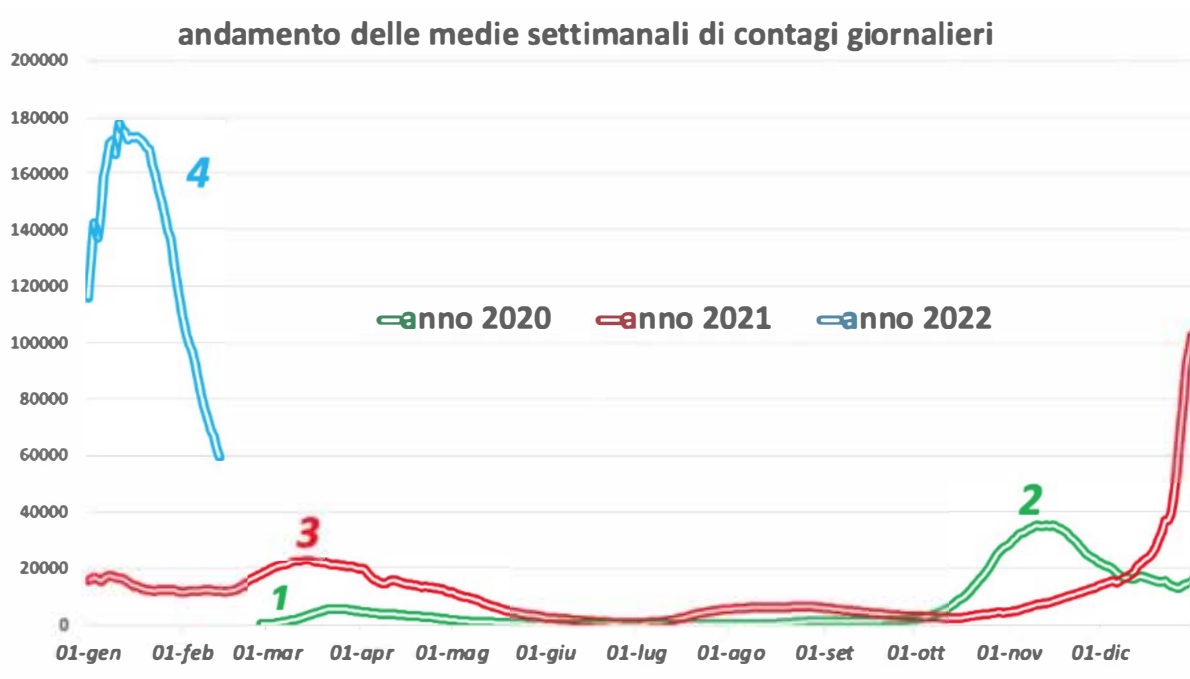


Fig. 8. *Andamento delle ondate epidemiche*

I giorni in cui sono stati notificati più casi sono stati sabato 6 gennaio 2022 con 219.441 nuovi contagi, venerdì 11 gennaio 2022 con 220.532 contagi e venerdì 18 gennaio 2022 con 228.179 contagi. Naturalmente queste cifre risentono anche della ciclicità settimanale per cui è preferibile ragionare, come già detto, nei termini delle medie settimanali. Al contrario, il giorno con il minor numero di notifiche di diagnosi è stato il 14 luglio 2020 con 114 contagi; e comunque la stagione estiva dal 21 giugno al 23 settembre è stata, sia nel 2020 sia nel 2021, il periodo dell'anno con minor notifiche di casi e questo, appunto, fa pensare che l'epidemia abbia una sua stagionalità.

8.1. Gli esiti severi dei contagi

Gli esiti dei contagi più severi possono essere innanzitutto identificati nella *mortalità* conseguente all'infezione. L'andamento dei decessi attribuibili all'epidemia può seguire due modalità di calcolo: quella dei decessi notificati come attribuibili al Covid e quella della sovra mortalità calcolabile come differenza della mortalità generale durante l'epidemia rispetto alla mortalità media del decennio precedente.

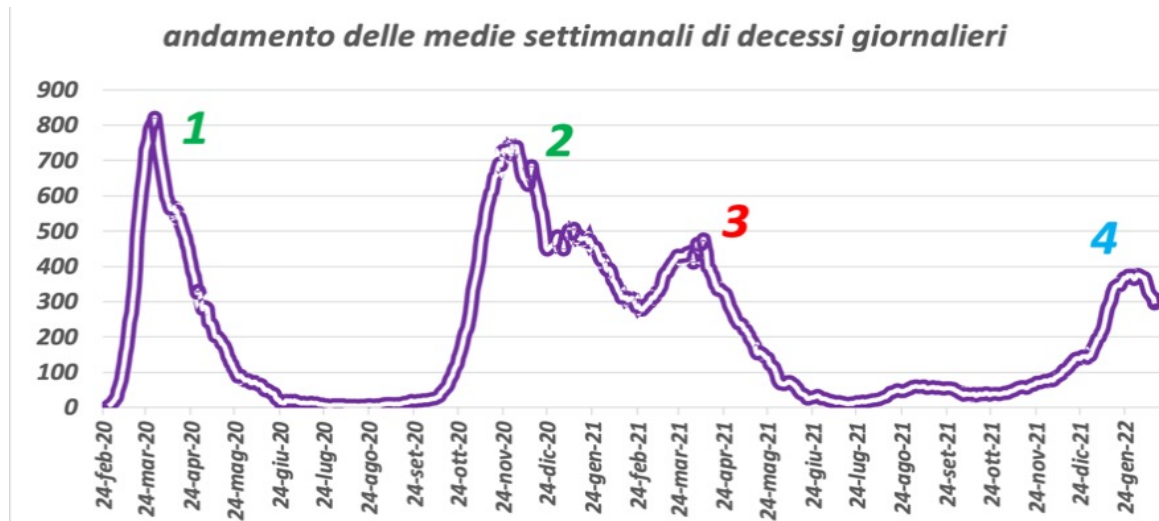


Fig. 9. Andamento delle medie settimanali dei decessi giornalieri (i numeri identificano le ondate)

L'andamento dei decessi notificati dalla Protezione Civile come decessi Covid è presentato in figura 9. Si notano le stesse ondate osservate nei contagi seppur con diverse intensità. Se invece si calcola la sovra mortalità durante l'epidemia come eccesso rispetto alle medie degli anni dal 2011 al 2019 si ottiene, per il periodo che va dal 24 febbraio 2020 al 31 agosto 2021, l'andamento presentato in figura 10.



Fig. 10. Andamento della sovra mortalità rispetto al periodo 2011-2019

Sottraendo i dati attesi ai dati osservati di mortalità generale durante l'epidemia, si ottiene il valore della sovra mortalità, che non presenta molte differenze rispetto a quella notificata come mortalità Covid. Si osservi la mancanza di sovra mortalità nel gennaio e febbraio 2021, mentre i decessi Covid erano invece numerosi. Ciò è probabilmente dovuto all'assenza nel 2021 di una epidemia influenzale che invece negli anni precedenti aveva comportato vari decessi e nel 2021 questi sono stati compensati da altrettanti decessi Covid (vedi figura 11).

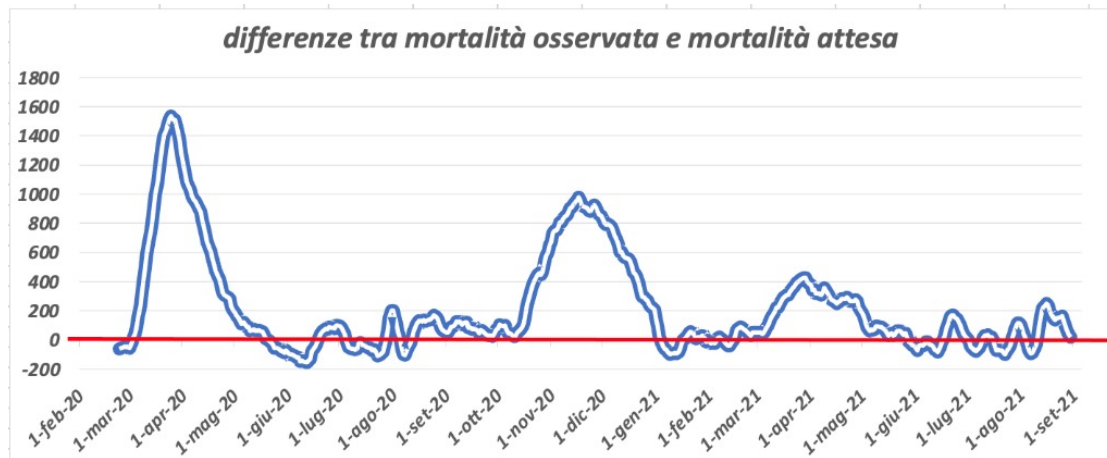


Fig. 11. Differenze tra mortalità generale osservata ed attesa

La mortalità è opportuno che sia valutata anche in termini di letalità, cioè di rapporto tra i decessi e i casi da cui i decessi derivano. Il calcolo comporta due problemi: il primo è l'impossibilità di calcolare la vera letalità degli infetti in quanto si conoscono solo i casi diagnosticati; il secondo è dato dalla indisponibilità di dati individuali pubblici per cui si è costretti a stimare il numero di contagi da cui possono derivare i decessi. Nei grafici di figura 12 si è calcolata la letalità riferendosi ai contagi sia di due che di tre settimane precedenti.

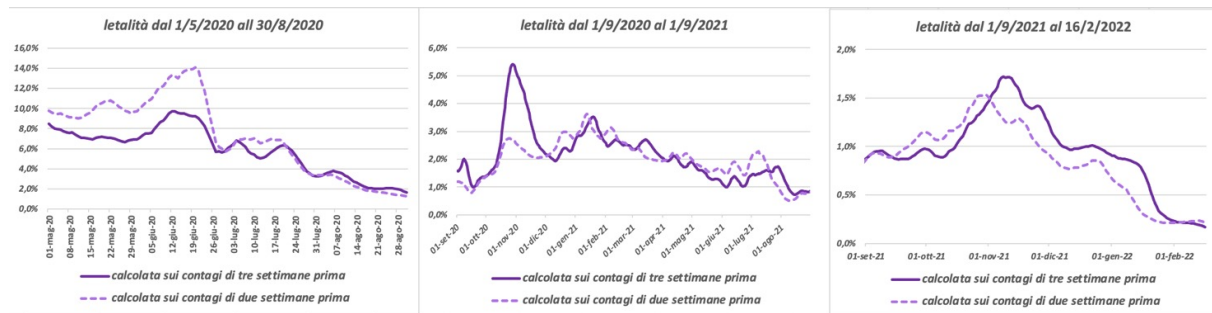


Fig. 12. Letalità di tre periodi calcolata sui contagi di due di tre settimane prima

Nelle prime settimane del 2020 la letalità era molto elevata e il motivo è che si consideravano come casi solo quelli che venivano diagnosticati perché sintomatici gravi. Nel 2021 la letalità si è poi attestata tra l'1% ed il 3% mentre il picco del novembre 2020 è un artefatto dovuto al conteggio di decessi avvenuti precedentemente e notificati in ritardo. Infine, nelle prime

settimane del 2022 la letalità è decisamente scesa sino a valori inferiori al 2 per mille dei casi e ciò si ritiene possa essere dovuto a tre fattori: la minor virulenza della variante Omicron; il maggior numero di soggetti contagiati, ma precedentemente vaccinati e quindi con un rischio inferiore di decesso; infine, l'aumento dei casi dovuti non tanto all'aumento degli infetti quanto all'aumento delle diagnosi, grazie ad un ricorso straordinario ai test diagnostici.

8.2. Ricoveri ospedalieri

Oltre alla mortalità, un indice della severità della malattia Covid consiste nella necessità di cure ospedaliere sia a bassa che ad alta intensità assistenziale. Per i dati ospedalieri, la Protezione Civile non pubblica i dati di accesso ma solo quelli di prevalenza, cioè di occupazione dei posti letto, che è il dato che più interessa ai fini della sostenibilità del servizio ospedaliero. È anche probabile, come già detto, che siano stati contati più i pazienti positivi al virus e ricoverati nei reparti Covid che non i pazienti con una patologia propriamente correlata al Covid. L'andamento della prevalenza ospedaliera (vedi figura 13) ripropone una immagine del tutto simile a quella della prevalenza dei contagiati, qui non riportata ma simile comunque a quella dell'incidenza.

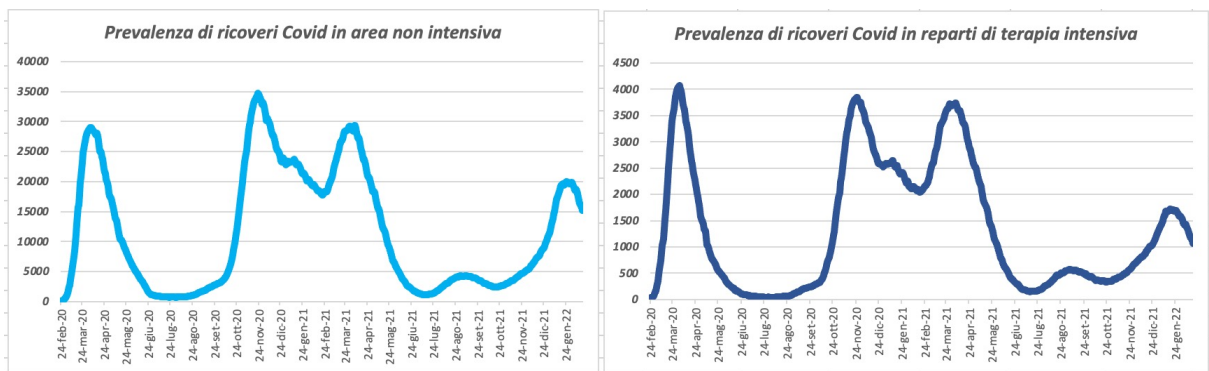


Fig. 13. Andamento dell'occupazione di posti letto per Covid in reparti a bassa e alta intensità terapeutica

Variano, invece, la percentuale dei ricoverati tra i contagiati e la percentuale dei ricoverati in terapia intensiva sul totale dei ricoverati. Nei primi giorni dell'epidemia la percentuale dei ricoverati ha superato addirittura il 70% ma la ragione è che venivano diagnosticati come contagi praticamente quasi solo i ricoverati. Da luglio 2020 la percentuale è scesa attorno al 5% e dal luglio 2021 attorno al 3%.

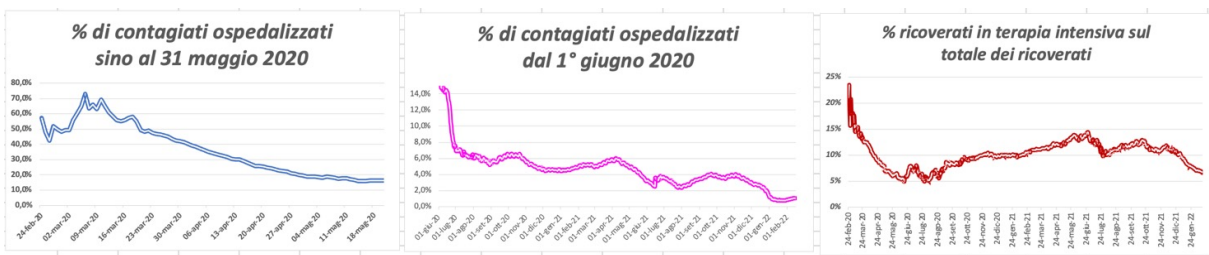


Fig. 14. Percentuale di contagiati ricoverati e quota dei ricoverati in terapia intensiva

Come per la letalità la percentuale di ricoverati tra i contagiati è diminuita notevolmente dall'inizio del 2022 e le ragioni sono simili a quelle che si sono addotte per la riduzione della letalità. La percentuale dei ricoverati in terapia intensiva sul totale dei ricoverati non ha invece avuto grandi cambiamenti ed è rimasta sempre attorno al 10% seppur nelle ultime settimane sembra anch'essa in lieve diminuzione.

9. L'epidemia e l'età

L'impatto dell'epidemia sulla popolazione si è molto differenziato in funzione dell'età e non è molto cambiato nelle diverse stagioni. Il numero di contagi durante tutto il corso dell'epidemia, sino a metà febbraio 2022, è stato maggiore tra le femmine che tra i maschi, mentre il rapporto si è invertito nei decessi (vedi figura 15).

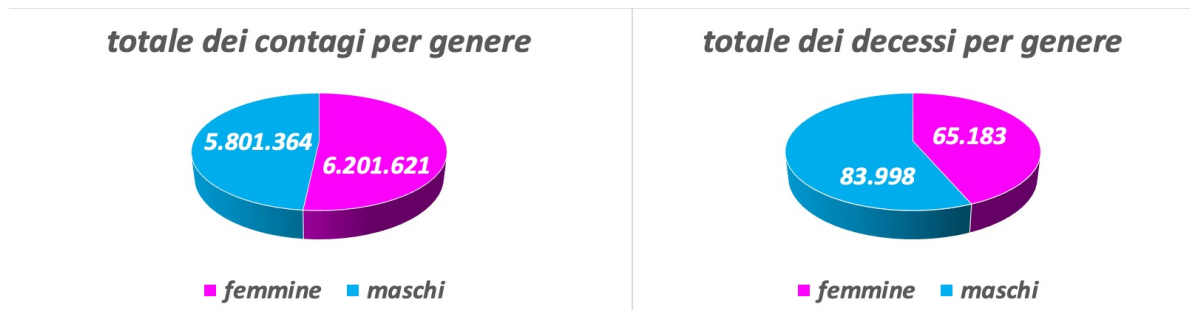


Fig.15. Percentuali per genere dei contagi e dei decessi

Considerando le incidenze dei contagi, cioè la proporzione di popolazione che è stata contagiata durante tutta l'epidemia sino a metà febbraio, si osserva (figura 16) un massimo nella classe di età 10-19 e un minimo nella classe 70-79. Le femmine sono pari ai maschi nell'età 0-9, maggiori tra i 10 ed i 59 anni e minori tra i 60 e gli 89. Tra gli ultras novantenni ci sono stati più contagi tra le femmine.

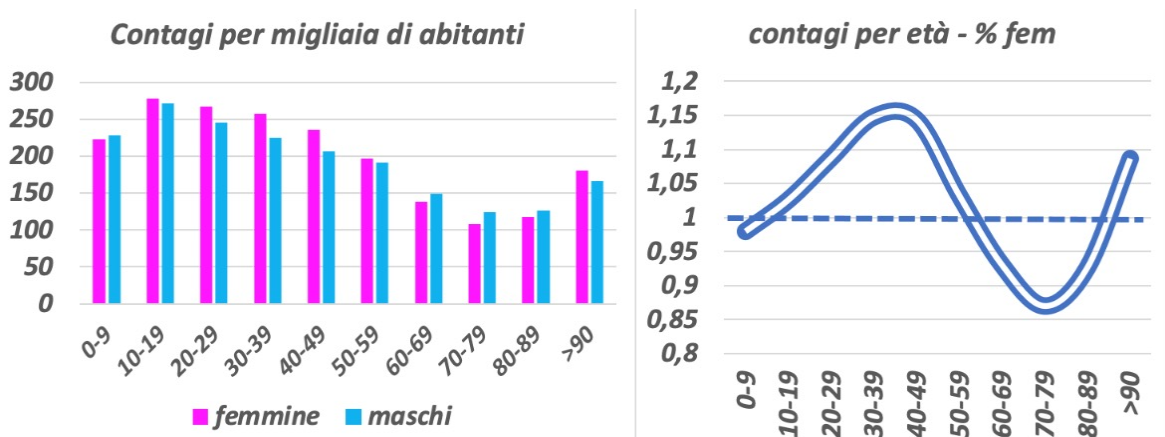


Fig. 16. Ripartizione per età e genere del numero di contagi e rapporti per età tra i generi

Il quadro per età e genere dei decessi è invece molto differente, in quanto i tassi specifici di mortalità per età crescono con regolarità moltiplicativa e triplicano ogni dieci anni. Il grafico seguente è con l'ordinata in scala logaritmica appunto per evidenziare questa "linearità moltiplicativa". La mortalità invece è sempre maggiore nei maschi in misura anche importante.

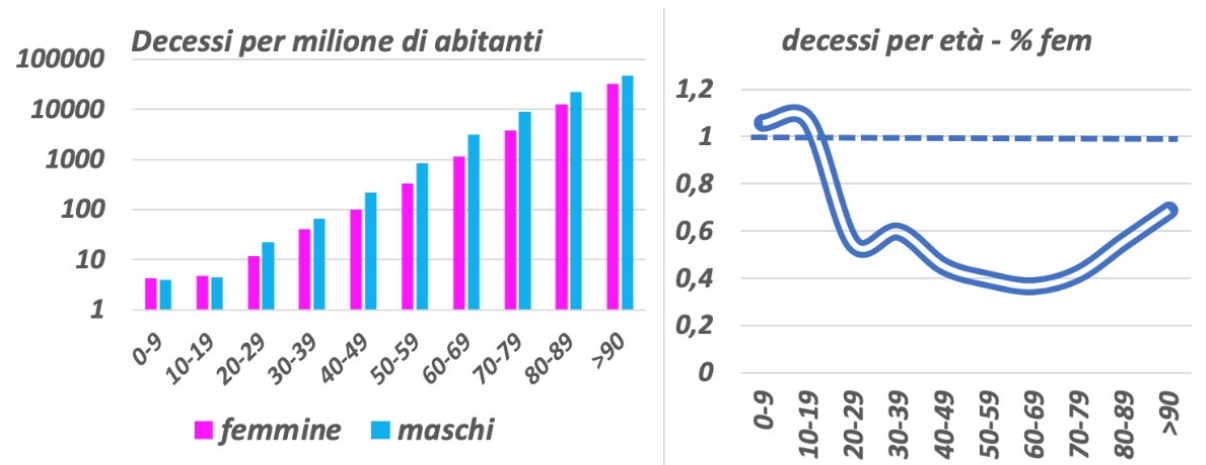


Fig. 17. Ripartizione per età e genere del numero di decessi e rapporti per età tra i generi

Sia l'età media dei contagi che dei decessi è stata inferiore nei maschi rispetto alle femmine e, mentre per i decessi praticamente è stata sempre pari agli 83 anni, nel caso dei contagi è scesa dai 60 anni nella primavera 2020 ai 40 anni dell'inverno 2022.

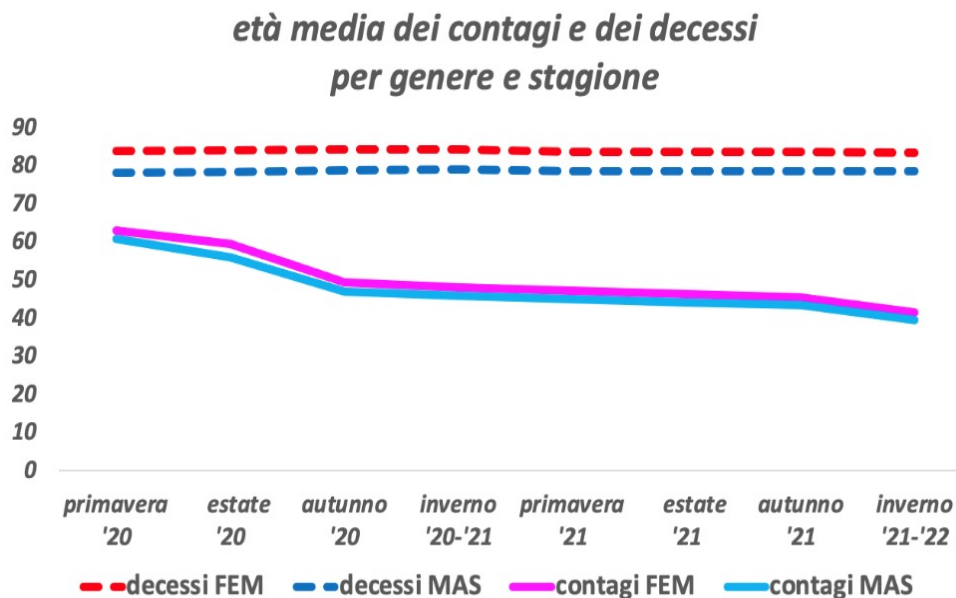


Fig. 18. Andamento per stagioni dell'età media per genere dei contagiati e dei deceduti

Passando ad esaminare l'andamento proporzionale per stagione dell'incidenza per età di quattro classi: 0-19, 20-59, 60-79 e >80 si osserva la maggior prevalenza dei più anziani nella primavera 2020 ed una inversione delle proporzioni dall'estate 2021 all'inverno 2022.

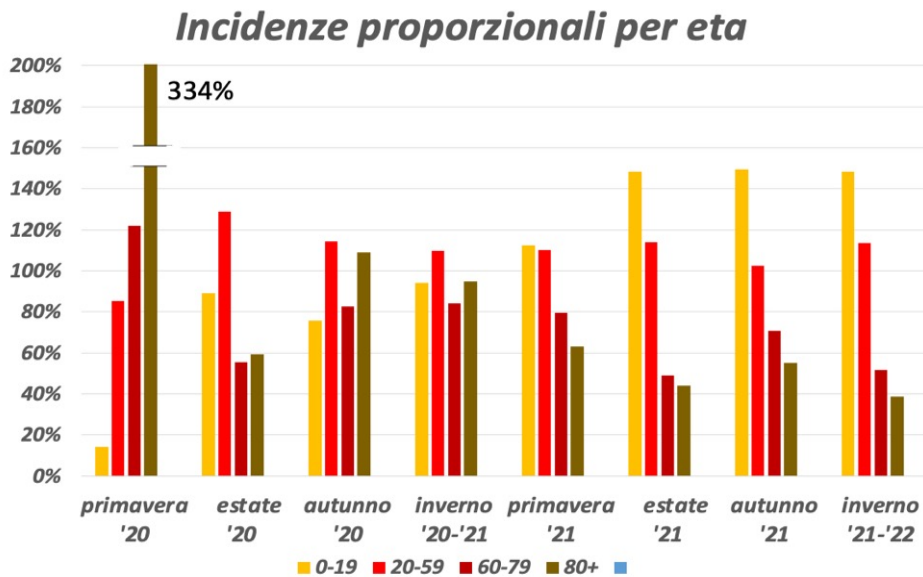


Fig. 19. *Proporzione per età dei contagi nelle diverse stagioni dell'epidemia*

I valori proporzionali dei rapporti tra deceduti e contagiati (che si possono considerare una stima della letalità data l'ampiezza dei periodi di analisi) non si sono invece di molto modificati durante tutta l'epidemia, pur ampliandosi leggermente la distanza tra i giovani e anziani (vedi figura 20).

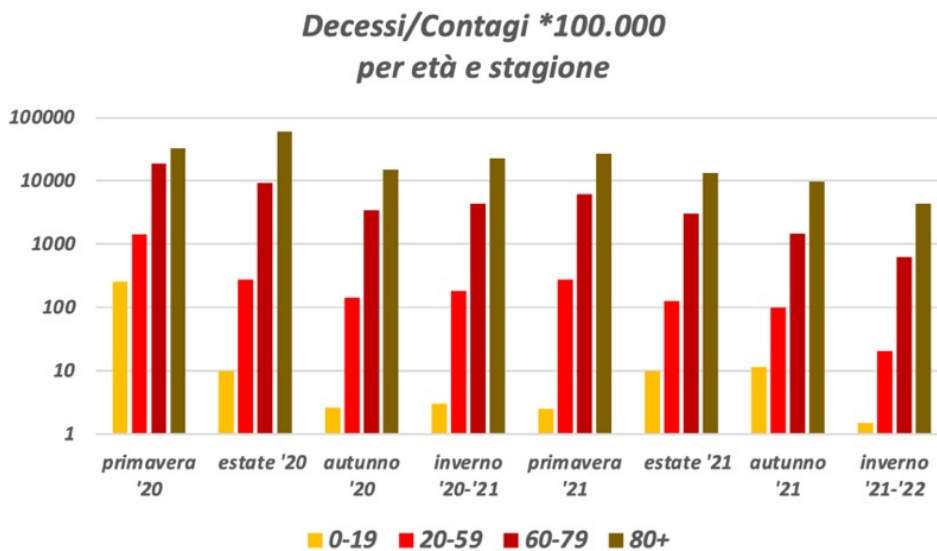


Fig. 20. *Proporzione per età dei deceduti nelle diverse stagioni dell'epidemia*

Quindi si può ritenere che l'epidemia abbia contagiato di più le donne degli uomini, ma abbia fatto morire più questi ultimi. I contagi hanno riguardato in misura crescente i giovani mentre la mortalità e la letalità hanno mantenuto, rispetto all'età, un quadro pressoché costante.

10. L'epidemia nelle Regioni

Considerando tutto il periodo dell'epidemia dall'inizio sino a metà febbraio 2022, i grafici di figura 21 danno i valori dei principali indicatori che mostrano la variabilità tra le Regioni.

10.1. Incidenza

Rispetto ad una media nazionale del 20,4% degli abitanti che hanno avuto un contagio con il virus Sars-cov-2 la variabilità dell'incidenza tra le Regioni va dal 10 al 35%. Si osservi che la Sardegna, come già detto, non ha notificato per diversi mesi i casi provenienti dai soli test antigenici. Occorre anche notare che i soggetti possono essere sovrastimati in quanto sono stati contati anche assieme ai pochi casi di re-infezione. Si nota comunque subito che tutte le Regioni sopra la media italiana, tranne la Toscana, sono Regioni del Nord.

10.2. Mortalità

Anche per la mortalità tutte le Regioni superiori alla media italiana sono Regioni del Nord e, in questo caso, la Toscana ha una mortalità inferiore alla media nazionale che è del 2,5 per mille abitanti. La Valle d'Aosta ha avuto una mortalità quattro volte superiore a quella della Calabria. Si consideri comunque che questi valori sono grezzi e probabilmente la variabilità sarebbe meno elevata se i tassi venissero standardizzati per età della popolazione.

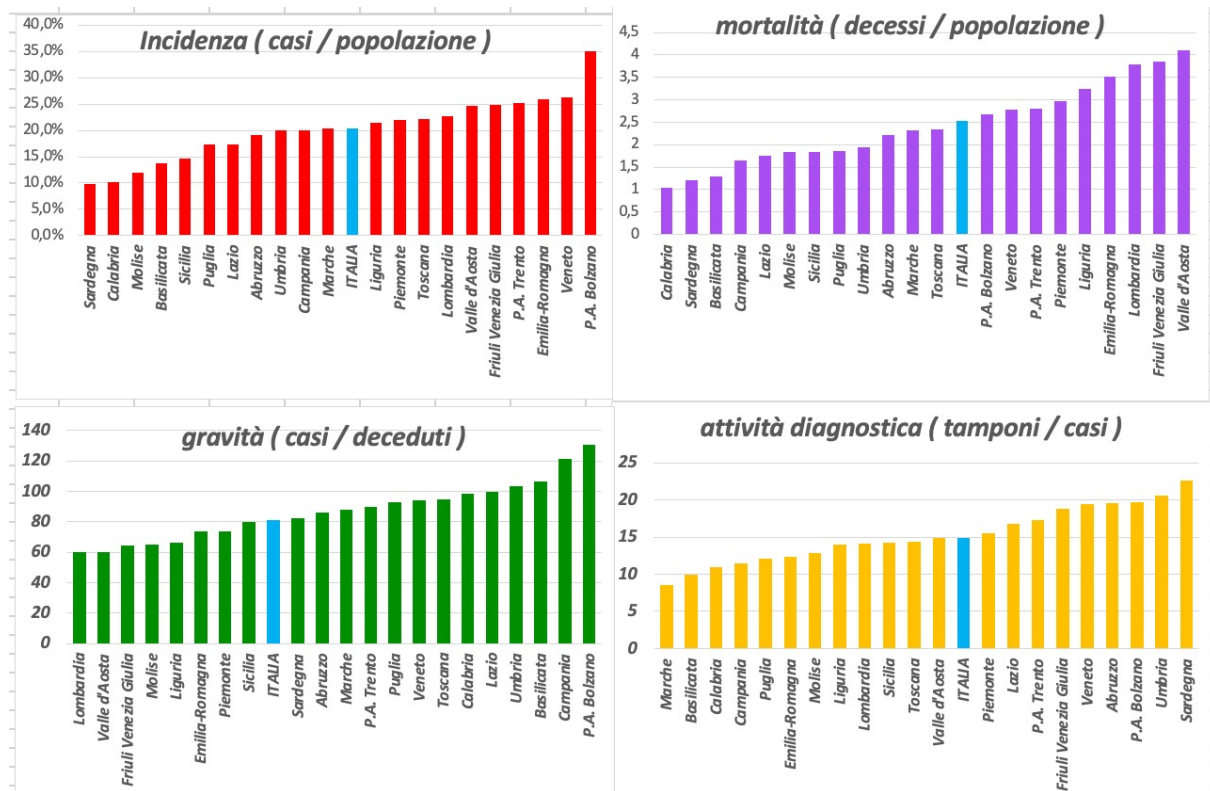


Fig. 21. Principali indicatori dell'epidemia per Regione

10.3. Attività diagnostica

Questo indice è costruito sul rapporto del numero dei tamponi eseguiti e notificati ed il numero di casi individuati. In Italia sono stati eseguiti 14,8 tamponi per caso individuato mentre nelle Regioni si va dagli 8,6 tamponi della Marche ai 20,5 dell'Umbria. Non consideriamo la Sardegna, perché dei tamponi antigenici ha comunicato l'effettuazione ma non l'esito. Questo indice talvolta viene costruito all'inverso, cioè come percentuale dei casi sui tamponi, e viene chiamato indice di positività, ma non deve essere interpretato come misura della presenza del virus nella popolazione, bensì solo nella parte di popolazione che ha richiesto un controllo con tampone.

10.4. Gravità

Usiamo qui il termine gravità per il rapporto tra contagi e decessi, dato che un calcolo più corretto della letalità dovrebbe considerare un rapporto tra decessi e casi contagiatisi, o per lo meno diagnosticati, nella stessa data. È pur vero che calcolando l'indice su quasi tutti i due anni di epidemia questa distorsione non dovrebbe risultare eccessiva. In Italia è deceduto un contagiato ogni 80,9 mentre nelle Regioni si va dai 59,8 della Lombardia ai 130,8 della P.A di Bolzano. Questo indice, probabilmente, risente maggiormente dell'ampiezza dell'attività diagnostica, come sopra descritta, che non della sola mortalità.

10.5. Andamenti per aree geografiche

Per analizzare l'andamento dell'incidenza dei contagi si sono raggruppate le Regioni in cinque macro aree: Nord ovest (Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Liguria), Nord est (Friuli, Veneto, P.A. di Bolzano e di Trento, Emilia Romagna), Centro (Toscana, Marche, Umbria, Marche), Sud ovest tirrenico (Campania, Calabria, Sicilia, Sardegna), Sud est adriatico e ionico (Abruzzi, Molise, Puglia, Basilicata).

La percentuale dei casi di contagio per mese è quella di figura 22. Si noti come nei primi tre mesi dell'epidemia fosse interessato quasi solo il NW, poi seguito dal NE diventato prevalente nel gennaio/febbraio 2021. Durante l'estate e l'autunno 2021, è stato invece il SW a prevalere e, nei primi due mesi del 2022, di nuovo è stato il NW ad avere più casi.

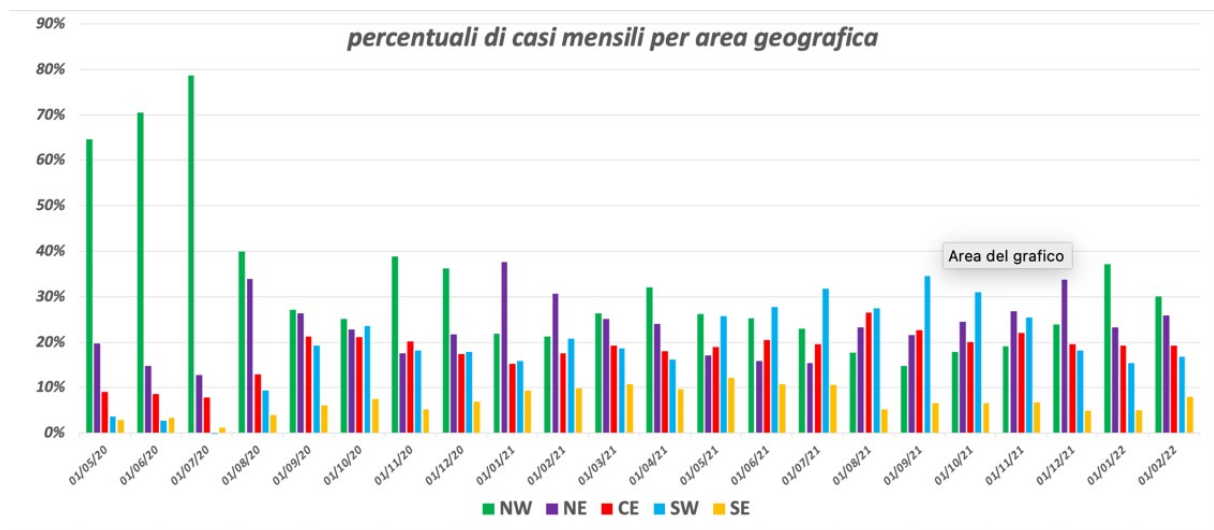


Fig. 22. Percentuali di casi mensili per aree geografiche

Considerando invece non le frequenze assolute dei casi bensì le incidenze, cioè i casi sulla popolazione, si evidenzia come praticamente sia stato quasi sempre solo il nord a prevalere, mentre il centro e talvolta il sud hanno avuto incidenze superiori alla media italiana solo nei mesi estivi. Si osservi inoltre le maggiori incidenze del NE, e non del NW, nei mesi invernali.

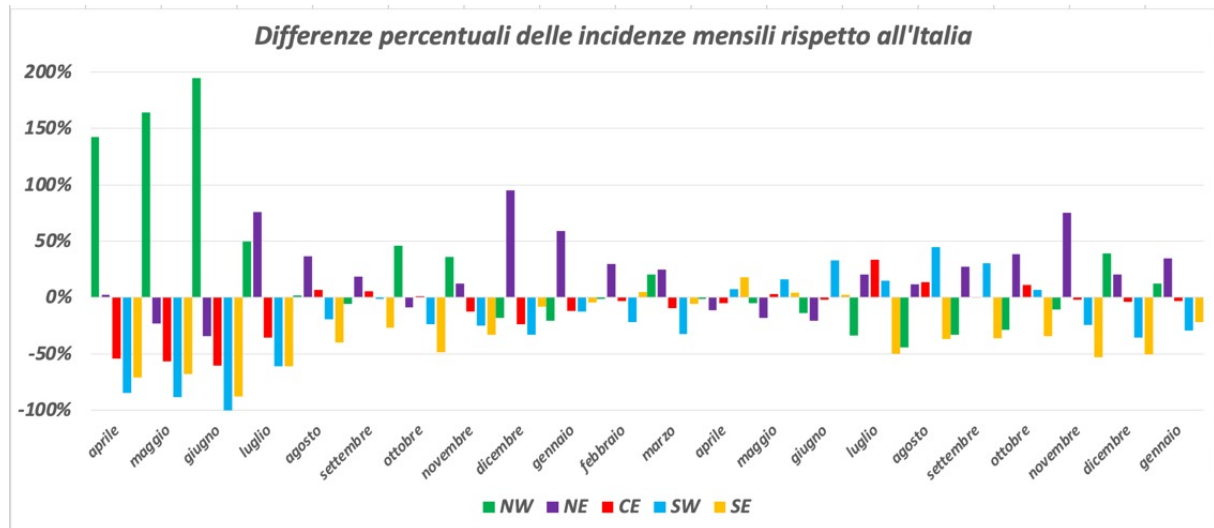


Fig. 23. Differenze percentuali delle incidenze mensili delle aree geografiche rispetto all'Italia

11. Le misure di contenimento e i “colori” delle Regioni

All'inizio dell'epidemia gli unici provvedimenti per contenere i contagi sono state le misure di confinamento domiciliare imposte a zone ristrette come nel comune di Vò Euganeo, nella bassa val Seriana e nel Lodigiano. L'8 marzo 2020 viene invece imposto il *lockdown* nazionale, che rimarrà sicuramente nella memoria storica “dolorosa ma quasi romantica” di tutti noi. È invece a fine ottobre 2020, quando tutti speravano che l'epidemia non risorgesse, che inizia la seconda ondata ed è allora che vengono stabilite delle misure di contenimento a livello regionale basate su 21 indicatori, che ne definivano “il colore”. Gli indicatori riguardavano la capacità di monitoraggio, la capacità diagnostica e di gestione dei contatti, la tenuta dei servizi sanitari e la trasmissione dei contagi, e tra quest'ultimi l'incidenza nelle ultime due settimane e l'indice R_t calcolato dall'ISS.

Le misure di contenimento sono state talvolta anche molto drastiche: dal confinamento domiciliare, al coprifuoco serale, alla chiusura delle scuole, al blocco degli spostamenti tra aree, alle chiusure di negozi, spettacoli, impianti sportivi ed altro, all'impossibilità di visita di parenti negli ospedali e nelle RSA, all'imposizione di utilizzo delle mascherine facciali. Dal 1° agosto 2021, i criteri per determinare i “colori” delle Regioni sono stati modificati e ridotti a tre indicatori: l'incidenza settimanale, l'occupazione di posti letto ospedalieri e di quelli di terapia intensiva in particolare. Ma questi ultimi criteri non hanno comportato reali differenze di gestione dell'epidemia tranne in alcune limitate zone “rosse”. Maggior impatto ha avuto l'obbligo generalizzato del *green pass* per accedere ai luoghi di lavoro o agli ambienti dove ci fossero assembramenti; *green pass* consegnato ai vaccinati o a coloro che certificavano un tempone negativo nelle 48 ore precedenti.

L'obbligo vaccinale, prima introdotto per categorie specifiche come i sanitari o i professori e i dipendenti scolastici, dal 7 gennaio 2022 è stato imposto a tutti i maggiori di 50 anni impedendo quindi ai non vaccinati di svolgere qualsiasi tipo di attività pubblica, salvo quelle riguardanti la propria salute, l'approvvigionamento alimentare e lo svolgimento di alcune attività pubbliche come quelle della giustizia.

Lo stato di emergenza è stato rinnovato sino al 31 marzo 2022 e l'obbligo vaccinale sino a fine giugno, ma tutte queste misure non saranno ancora definitivamente eliminate se l'andamento dell'epidemia non lo consentirà. Sarà comunque importante, appena possibile, cercare di valutare l'efficacia e la tempestività delle misure introdotte perché rimangano chiare indicazioni su come meglio affrontare eventuali epidemie future.

12. Le vaccinazioni

La campagna di vaccinazione in Italia è iniziata il 27 dicembre 2020 e in un anno ha superato il 90% degli italiani maggiori di 12 anni e nelle prime settimane del 2022 la situazione è quella di figura 24.

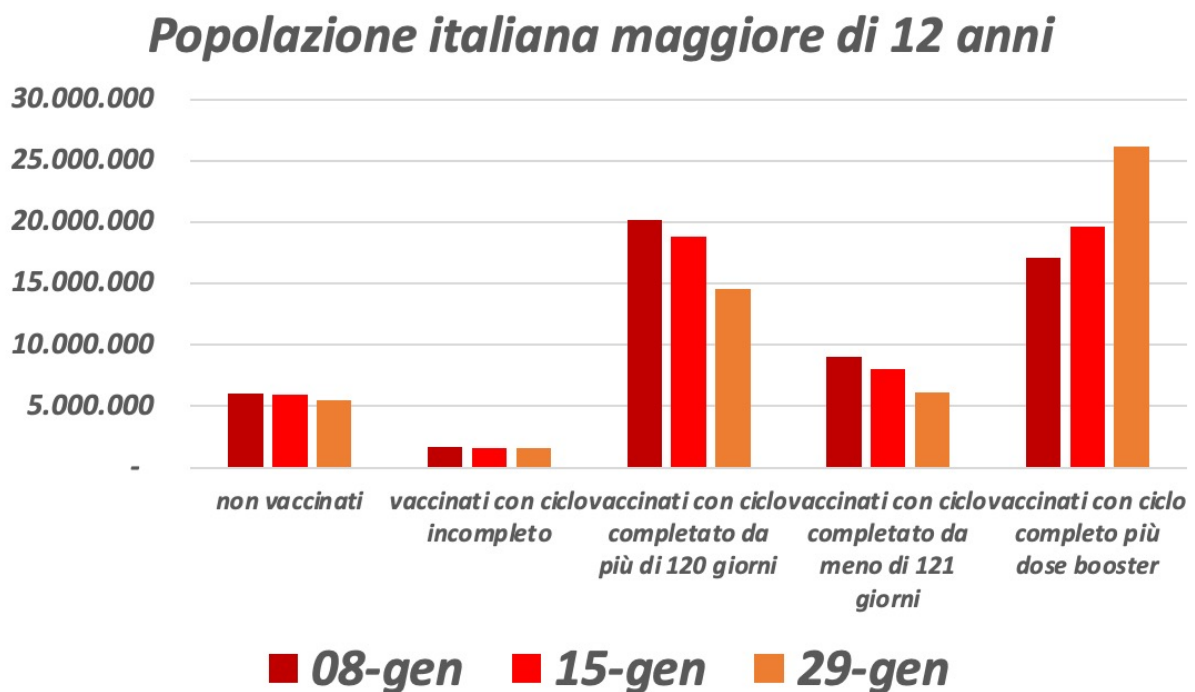


Fig. 24. Popolazione maggiore di 12 anni per stato vaccinale nel gennaio 2022

Come si può vedere in figura 25, che riporta i rischi relativi elaborati sui dati dell'ISS, l'efficacia dei vaccini è più che evidente e, se la vaccinazione risulta importante come

prevenzione dal contagio, essa è veramente determinante per contenere le conseguenze severe dell'infezione che comportano l'ospedalizzazione e soprattutto per evitare i decessi.

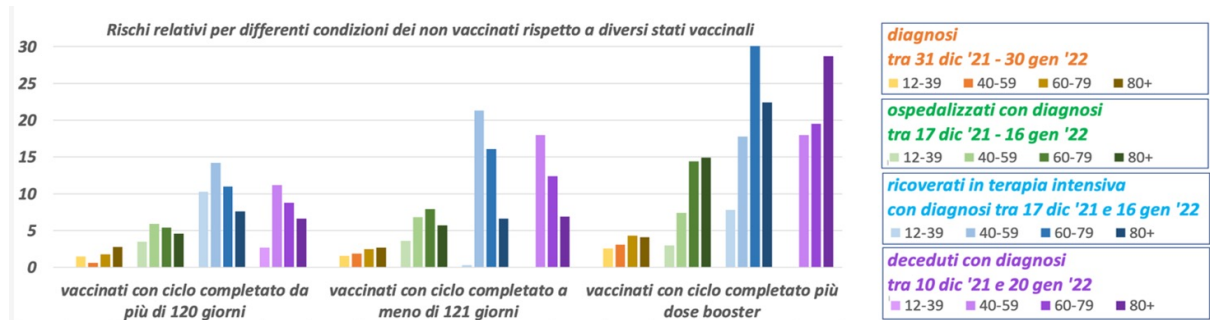


Fig. 25. Rischi relativi dei non vaccinati rispetto ai soggetti con altri stati vaccinali

13. I modelli previsionali

Sui dati dell'epidemia, sin dai primi giorni, si sono esercitati molti matematici, statistici, fisici nell'applicazione di modelli interpretativi e previsionali. Ci si è chiesti ad ogni ondata “quando ci sarà il picco” e le scommesse sono state molte, ma per lo più tutte perse! I modelli funzionano molto di più per capire il presente che per prevedere il futuro. I parametri e i vincoli introdotti nei modelli sono tanti e così solitamente tanto instabili da non permettere di esser certi che il domani sarà la rigida evoluzione dell'oggi. È un po' come il navigatore che abbiamo in automobile e ci da il tempo di arrivo a destinazione. Spesso questa previsione non si verifica, perché si forma del traffico che il navigatore non poteva a priori prevedere.

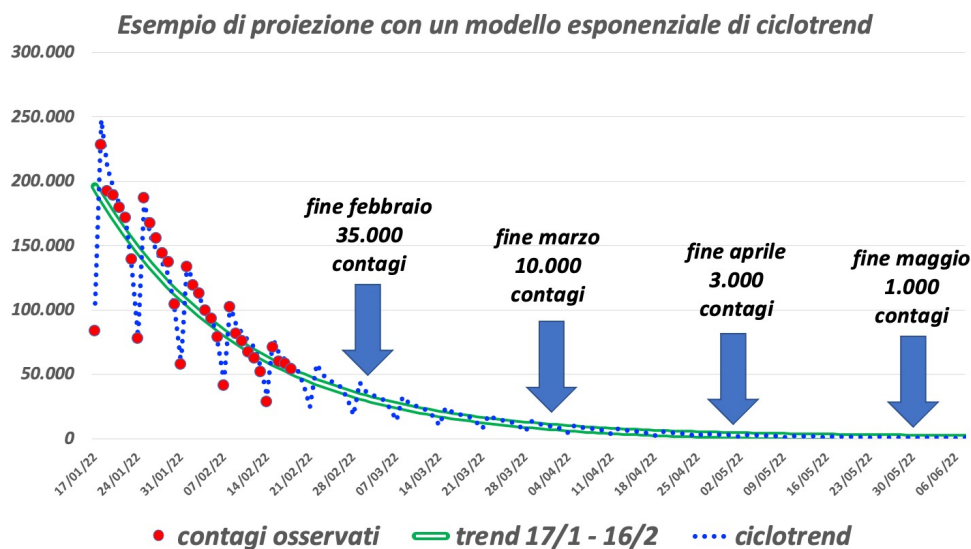


Fig. 26. Esempio di modello previsionale di decrescita esponenziale dei contagi

Cambierà la contagiosità? Cambieranno i comportamenti? cambierà la suscettibilità? Se tutto rimarrà come oggi, potremmo in realtà abbastanza facilmente dire quando finirà! Se ad esempio pensiamo che l'epidemia continui a diminuire del 30% ogni settimana (RD_t pari a 0,70) ed il ciclo settimanale corrispondesse all'attuale, potremmo ipotizzare lo scenario di figura 26, ma tutto dovrebbe continuare a comportarsi come nel mese dal 17 gennaio al 16 febbraio.

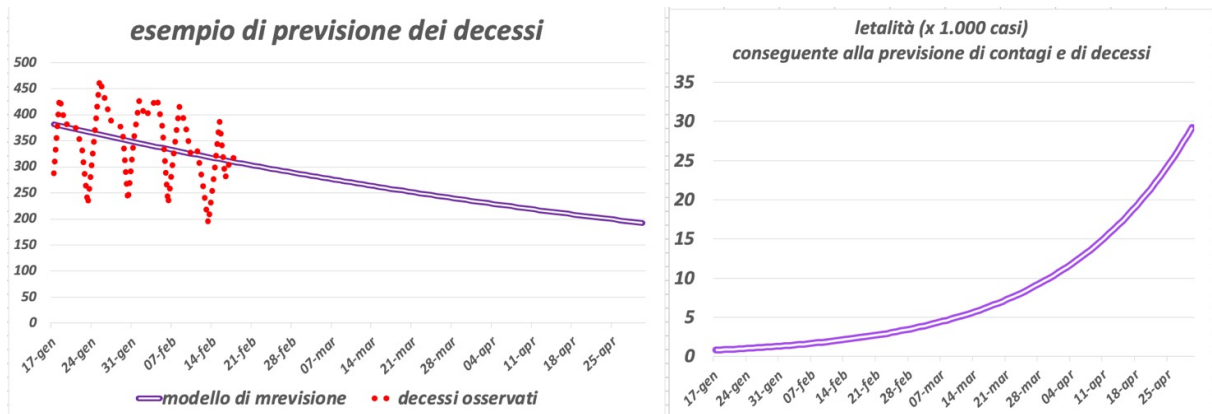


Fig. 27. Esempio di modello di decrescita dei decessi e di contestuale crescita della letalità

Una previsione invece dei decessi porterebbe al risultato meno confortante di figura 27. Infatti, i decessi decrescono molto più lentamente dei contagi e se così continuassero a fare, a fine aprile sarebbero ancora circa 200 al giorno. Se poi provassimo a calcolare la letalità attesa tra i decessi previsti ed i contagi ugualmente previsti, ma in data precedente di 21 giorni, allora vedremmo che la letalità, che attualmente è pari a circa il 2 per mille, salirebbe ancora verso il 3 per cento come la si osservava a meta 2021.

Questi esempi di modelli previsionali elementari possono servirci per capire quali dinamiche ci sono attualmente e quali potrebbero essere le conseguenze se queste durassero uguali anche per il futuro, ma la loro affidabilità è sicuramente bassa e ci stupiremmo per primi se le cose andassero in futuro esattamente così.

14. Che cosa ci aspetta?

Il futuro per molti versi è una grande incognita. Potremmo affidarci ai ricordi del passato e ritenere che l'attuale si comporti come pandemie simili, ad esempio la "Spagnola", che si era sviluppata nel gennaio del 1918 e terminò quasi bruscamente nel dicembre 1920, e che cioè durò tre anni. I testi che ne parlano ritengono ancora non certa la causa che ne determinò la fine. Certamente non ci furono i vaccini come oggi per il Covid-19, però potrebbe essere che si fosse raggiunta una immunità collettiva dato che l'influenza aveva colpito la maggioranza della popolazione. Altre fonti ritengono che, forse, la sanità imparò ad isolare gli infetti e a curar meglio i malati. I virologi che parlano della Spagnola, invece,

per lo più ringraziano il virus di essersi variato in senso favorevole e di aver perso sia la capacità di contagiare sia quella di produrre esiti severi.

La speranza di un virus, che “si sia accontenti” dei danni che ha già prodotto e la smetta di farne altri, è in tutti noi ed è certamente possibile uno scenario che ipotizzi una variante molto meno dannosa. Ma, ahimè, potrebbe anche succedere il contrario, seppur solitamente si dice che il virus tenda ad adattarsi all’uomo e a non procurargli esiti ancor più severi. A parte le mutazioni del virus, non sappiamo ancora il ruolo che avranno i vaccini e se l’immunità che oggi procurano continuerà e per quanto durerà e se sarà necessario un richiamo periodico.

Sembra impensabile che si possa ritornare a situazioni di misure drastiche di contenimento come il *lockdown*, perché non lo permettono più né la tolleranza della popolazione né le esigenze dell’economia. Se il virus non si adatterà a noi, saremo noi che ci dovremo adattare al virus mantenendo le misure precauzionali che abbiamo imparato ad usare e abbandonando le situazioni più rischiose capaci di re-innescare nuove catene di contagio. Sarà importante comunque riprendere una attività efficace di *contact tracing* appena i numeri dei contagi ce lo permetteranno e riprogettare tutti i servizi di prevenzione, che negli ultimi anni erano stati sacrificati nel nome di un risparmio di risorse. Sarà importante anche ottenere un reale forte collegamento tra servizi di prevenzione e operatori della medicina di base.

A livello del Servizio sanitario nazionale e regionale, sarà importante che si aumentino le risorse ed il personale a disposizione e soprattutto che si studi il modo di garantire per il futuro le necessarie flessibilità per le emergenze che si dovessero manifestare e che potrebbero essere anche molto diverse dall’attuale pandemia.

Pensavamo che le epidemie non si dovessero più presentare almeno in Europa e che quella dell’AIDS fosse una delle eccezioni transitorie. Adesso abbiamo capito che invece può e potrà accadere ancora e quindi è necessario che ci sia una continua e sufficiente preparazione, sia culturale che politico sociale, sia nella popolazione che negli operatori di sanità. Mia mamma mi parlava, quando aveva la mia età, della Spagnola che aveva vissuto nella sua adolescenza e che le aveva aperto il desiderio di laurearsi, tra le prime donne, in medicina alla fine degli anni Venti. Non vorrei che mio figlio, quando avrà la mia età, termini di scrivere un articolo su una futura pandemia parlando di suo padre che, quando lui era giovane, scriveva di epidemiologia del Covid-19.