



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE ECONOMICHE ED AZIENDALI
"M. FANNO"

CORSO DI LAUREA IN ECONOMIA

PROVA FINALE

"L'impatto dei fattori socio-economici e delle caratteristiche dei sistemi sanitari sulla pandemia da COVID-19: tra effetto sorpresa e cause strutturali"

RELATORE:

CH.MO PROF. VINCENZO REBBA


LAUREANDA: Carola Anna Sinatra

MATRICOLA N. 1216443

ANNO ACCADEMICO 2021 – 2022

Dichiaro di aver preso visione del “Regolamento antiplagio” approvato dal Consiglio del Dipartimento di Scienze Economiche e Aziendali e, consapevole delle conseguenze derivanti da dichiarazioni mendaci, dichiaro che il presente lavoro non è già stato sottoposto, in tutto o in parte, per il conseguimento di un titolo accademico in altre Università italiane o straniere. Dichiaro inoltre che tutte le fonti utilizzate per la realizzazione del presente lavoro, inclusi i materiali digitali, sono state correttamente citate nel corpo del testo e nella sezione ‘Riferimenti bibliografici’.

I hereby declare that I have read and understood the “Anti-plagiarism rules and regulations” approved by the Council of the Department of Economics and Management and I am aware of the consequences of making false statements. I declare that this piece of work has not been previously submitted – either fully or partially – for fulfilling the requirements of an academic degree, whether in Italy or abroad. Furthermore, I declare that the references used for this work – including the digital materials – have been appropriately cited and acknowledged in the text and in the section ‘References’.

Firma (signature)


INDICE

<i>INTRODUZIONE</i>	6
<i>1. I PRINCIPALI FATTORI DETERMINANTI LA DIFFUSIONE E LA</i>	7
<i>MORTALITA' RELATIVI ALLA PANDEMIA DA COVID-19</i>	7
1.1 Quali fattori hanno influenzato la diffusione di precedenti epidemie?.....	7
1.2 L'impatto della nuova pandemia da COVID-19: l'eccesso di mortalità.....	8
1.3 I fattori alla base della diffusione della pandemia da Covid-19: l'analisi di Kapitsinis	11
<i>2. FATTORI ESPLICATIVI DEGLI EFFETTI DELLA PANDEMIA NELLE</i> <i>PRINCIPALI ANALISI EMPIRICHE: L'IMPORTANZA DELLE VARIABILI SOCIO-</i> <i>ECONOMICHE E DELL'ASSETTO DEI SISTEMI SANITARI</i>	15
2.1 Effetto sorpresa: la pandemia si può davvero definire un cigno nero?	15
2.2 Variabili demografiche	16
2.2.1 Effetti sulla velocità del contagio	16
2.2.2 Effetti sulla mortalità.....	17
2.3 Variabili ambientali	18
2.3.1 Effetti sulla velocità del contagio	19
2.3.2 Effetti sulla mortalità.....	20
2.4 Variabili socioeconomiche	21
2.4.1 Effetti sulla velocità del contagio	21
2.4.2 Effetti sulla salute della popolazione e sulla mortalità	21
2.5 Caratteristiche dei sistemi sanitari.....	23
2.5.1 Effetti sulla velocità del contagio	24
2.5.2 Effetti sulla mortalità.....	24
2.6 Azioni da parte dei governi	26
<i>3. CONCLUSIONI ED INDICAZIONI DI POLICY</i>	29

INTRODUZIONE

Il seguente elaborato si pone l'obiettivo di esaminare quali siano stati i principali fattori – di tipo socioeconomico, demografico, ambientale e legati ai sistemi sanitari – che possano avere favorito la pandemia da Covid-19, indagando anche su come le più gravi conseguenze legate alla pandemia (in termini di mortalità) possano essere state influenzate da tali fattori di carattere strutturale preesistenti alla diffusione del nuovo coronavirus.

Il **primo capitolo** offre un'analisi preliminare dei principali fattori che possono avere influito sulla velocità di diffusione del virus SARS-Cov-2 e sugli effetti in termini di mortalità della patologia, Covid-19, ad esso associata.

Nel **secondo capitolo** verranno presi in considerazione singolarmente i fattori determinanti introdotti nel capitolo 1, attraverso una rassegna dei principali studi empirici che hanno considerato gli effetti di tali fattori sulla velocità del contagio e sulla letalità e mortalità connessa al Covid-19. L'analisi consente anche di comprendere perché alcuni paesi sono stati più colpiti rispetto ad altri.

Infine, si riportano alcune **considerazioni conclusive offrendo alcune possibili indicazioni di policy** per quanto riguarda in particolare la necessità di un rinnovamento dei sistemi sanitari non solo per quanto concerne le infrastrutture ma anche rispetto al potenziamento del ruolo dell'assistenza sanitaria territoriale.

1. I PRINCIPALI FATTORI DETERMINANTI LA DIFFUSIONE E LA MORTALITA' RELATIVI ALLA PANDEMIA DA COVID-19

1.1 Quali fattori hanno influenzato la diffusione di precedenti epidemie?

Con lo scoppio della pandemia da Covid-19 un rinnovato interesse riguardo gli impatti socioeconomici di epidemie e pandemie, più o meno recenti, è tornato al centro del dibattito scientifico e pubblico, con un particolare riguardo alle dinamiche che hanno portato alla loro diffusione (Jedwab et al., 2021).

Nella storia dell'uomo possiamo riconoscere un susseguirsi di epidemie e pandemie dovute a malattie infettive quali la peste, il colera, l'influenza, la SARS ed il MERS, solo per citarne alcune; molte di queste, sono causate da patogeni zoonotici, trasmessi agli esseri umani a causa di un estremo aumento nei contatti con gli animali dovuti all'allevamento, alla caccia e soprattutto ad attività di commercio su scala globale (Piret et al., 2021).

Come affermano Piret e Boivin nel loro studio dal nome "Pandemics Throughout History", l'espansione delle città, l'estensione delle supply chain, l'incremento nel numero dei viaggi, hanno come diretta conseguenza il crescere del rischio di una pandemia; questo, come vedremo, è direttamente applicabile al caso della diffusione del Covid-19, ma è un fattore riscontrabile anche nelle pandemie passate e da cui, dunque, si possono trarre conclusioni sul presente.

A dimostrazione di ciò gli autori mostrano come la peste già nella sua prima ondata, risalente al 541-542, colpì maggiormente i territori dell'Impero Romano, estremamente sviluppati ed all'avanguardia per i tempi, mentre ebbe un impatto minore sui popoli Barbari, caratterizzati da una struttura molto più semplice e, specialmente, molto meno interconnessa.

Un ulteriore caso importante da analizzare riguarda le diverse ondate pandemiche dovute all'influenza, con particolare riguardo all'influenza spagnola del 1918. La "Spagnola" portò al decesso di 50 milioni di persone con una letalità pari al 2,5%. Questa pandemia ebbe una tale diffusione in quanto, nonostante le autorità sanitarie dell'epoca avessero implementato una serie di politiche volte al contenimento del virus H1N1 (tra cui cordoni sanitari e chiusure delle scuole), la guerra rese inutile ogni tipo di prevenzione adottata; gli spostamenti continui delle truppe militari, le misere condizioni di vita nelle trincee e l'implementazione in modo disomogeneo delle misure contenitive favorirono, inevitabilmente, la diffusione della malattia. Com'è dunque riscontrabile da questi esempi, le epidemie nella storia hanno raggiunto i livelli pandemici grazie alle tratte commerciali e militari.

Questi elementi sono direttamente applicabili al caso della pandemia di Covid-19, se non, addirittura, in una scala di grandezza più ampia, in quanto la globalizzazione ha attualmente raggiunto livelli ben superiori rispetto a quelli delle precedenti pandemie, rendendo ancora più semplice e veloce il diffondersi di una malattia infettiva.

È inoltre da tenere a mente l'influenza dei cambiamenti climatici (Piret and Bolvin, 2021): un esempio per comprendere l'importanza delle condizioni ambientali nel diffondersi di una malattia infettiva fino a raggiungere un livello pandemico è sicuramente il Colera. Questa pandemia si sviluppò in un momento di grande spinta della globalizzazione dovuta al progresso tecnologico, soprattutto nell'ambito dei trasporti. Ad oggi un'ulteriore diffusione del Colera potrebbe essere favorita da cambiamenti climatici ed ambientali poiché il virus si sviluppa in ambienti acquatici e con il progressivo crescere delle temperature si potrebbero creare sempre di più condizioni favorevoli per la proliferazione della malattia, anche in aree geografiche prima non toccate dal fenomeno (Chowdhury et al., 2017).

1.2 L'impatto della nuova pandemia da COVID-19: l'eccesso di mortalità

Il 9 gennaio 2020 il mondo viene sconvolto dalla notizia di un nuovo virus, appartenente al ceppo dei coronavirus, individuato a Wuhan, una città della Cina centrale.

Si tratta di un virus mai identificato precedentemente nell'uomo, che si sarebbe originato e trasmesso tramite il processo di zoonosi (caratteristica comune anche a precedenti pandemie già citate).

La risposta delle autorità internazionali, e in particolare dell'OMS, è stata, come afferma Bozzato (2020), oscillante tra un "prudente ottimismo" - per cui si tendeva a comparare il nuovo coronavirus alle note influenze stagionali - e "opinioni più allarmate", che consideravano come termini di paragone fenomeni pandemici più gravi quali quelli legati alla SARS e all'Ebola.

Tuttavia, nel breve termine si profilò l'ipotesi più temibile, con la dichiarazione da parte dell'OMS l'11 marzo 2020 con cui il Covid-19 venne ufficialmente definito una pandemia.

Il numero dei casi e dei decessi dovuti al Covid-19 a livello mondiale sono attualmente pari a 567 milioni di casi e 6.4 milioni di morti (dati aggiornati al 21 luglio, fonte: Our World in Data), tuttavia per comprendere l'effettivo impatto della pandemia da Covid-19 è necessario non fermarsi esclusivamente ai dati riportati ufficialmente, ma bisogna considerare un concetto importante: l'eccesso di mortalità.

Per eccesso di mortalità dovuto al Covid-19 si intende la differenza netta tra il numero di decessi registrati ufficialmente durante la pandemia ed il numero di decessi attesi tenendo conto dei

trend degli anni passati (Wang et al., 2022); l'indicatore non discrimina tra le cause di morte, considerando, per l'appunto, ogni decesso indipendentemente dalla causa.

L'eccesso di mortalità viene considerato uno strumento epidemiologico efficace, capace di includere e spiegare sia gli effetti diretti che quelli indiretti della malattia da Covid-19 (Dorrucci et al. 2021).

È importante considerare questo indicatore in quanto, come affermano Wang et al. (2022) è riscontrabile una significativa differenza tra le morti riportate e le morti in "eccesso", connesse al Covid-19 per svariate ragioni: in primo luogo, generalmente, le morti ufficialmente attribuite alla malattia Covid-19 sono esclusivamente quelle che si verificano dopo un tampone SARS-CoV-2 con esito positivo, e dunque decessi dovuti effettivamente al Covid-19 saranno esclusi dal conto ufficiale se il soggetto al momento della sua morte non risultava positivo o se non aveva effettuato un tampone. Quest'ultimo punto assume una particolare rilevanza in relazione alla prima ondata, momento in cui i test erano difficili da reperire.

In secondo luogo, i sistemi di conteggio non sono uniformi nelle diverse nazioni nella loro qualità ed affidabilità e può variare inoltre anche il metodo del conteggio; questo ultimo concetto si collega ad un'altra possibile spiegazione per la differenza tra morti registrate e morti stimate, ovvero le diverse opinioni nel mondo medico a livello globale, in quanto non si è giunti ad un accordo comune su quando la morte di un soggetto infettato dal virus SARS-Cov-2 sia da attribuire e, dunque, da riportare quale morte dovuta al Covid-19.

Infine, vi è da considerare anche una diversa disposizione della classe politica nel riportare accuratamente o meno i dati relativi ai decessi.

L'articolo di Wang et al. (2022) dopo aver sviluppato il modello per stimare le morti predette per gli anni della pandemia (2020-2021), identificando come campione 74 paesi e 266 località sub-nazionali, deriva l'indicatore relativo all'eccesso di mortalità, mostrando il reale impatto della pandemia e la sottovalutazione del fenomeno nel caso in cui ci si attenga solo ai dati reali indicati: il numero di decessi ufficialmente indicato ed aggiornato fino al 31 dicembre 2021 è di 5.94 milioni di individui, lo studio di Wang, invece, giunge alla conclusione che il numero reale di decessi da attribuire alla pandemia è pari a 18.2 milioni, misurato in termini di eccesso di mortalità, dunque 3.07 volte il numero reale riportato. Questi risultati mostrano quindi chiaramente l'impatto reale della pandemia, un impatto ben più significativo rispetto a quello suggerito dai report ufficiali.

L'eccesso di mortalità viene utilizzato come indicatore anche in uno studio condotto da Dorrucci et al., uno studio che si concentra su una zona geografica più ristretta, ovvero l'Italia, e tiene conto delle differenze riscontrate nelle due ondate della pandemia nel 2020, la prima riconosciuta tra il 25 febbraio ed il 31 maggio e la seconda tra il 10 ottobre ed il 31 dicembre;

questa suddivisione è significativa anche tenendo conto degli elementi prima riportati da Wang et al. sulla diversa gestione dei tamponi nella prima fase della pandemia rispetto alle successive ondate.

Un ulteriore elemento introdotto in questo studio è la separazione tra l'eccesso di mortalità come definito precedentemente e l'eccesso di mortalità "non direttamente attribuibile al Covid-19" (Dorrucci et al. 2021), ovvero la differenza tra i decessi in eccesso non dovuti ad una causa specifica ("all cause deaths") meno il numero di morti totali dopo aver ricevuto una diagnosi di Covid-19. Questa innovazione risponde anche ad un potenziale limite riscontrato da Wang et al. ovvero la difficoltà nell'identificare la proporzione di morti in eccesso effettivamente attribuibili al Covid o meno.

Lo studio condotto da Dorrucci et al. identifica un eccesso di mortalità a livello nazionale pari al 15.6% durante tutto il 2020 (dal 1° gennaio al 31 dicembre), l'indicatore raggiunge poi il livello più alto nelle regioni del nord Italia con un valore pari al 24.6% seguita poi dal sud e dal centro Italia. Risulta comunque essenziale considerare l'indicatore nelle due diverse ondate: nella prima ondata le regioni del nord Italia hanno registrato un eccesso di mortalità pari al 59.1%, mentre nella seconda ondata risulta pari al 42.2%; i valori differiscono soprattutto nella prima ondata nelle regioni del sud e del centro, registrando il sud un primo valore pari al 5.7% che sale poi al 28% nella seconda ondata, il centro registra durante la prima ondata un eccesso di mortalità pari all'8.3%, anche in questo caso nella seconda ondata si registra un incremento, arrivando l'indicatore ad un valore pari al 25.7%.

È dunque evidente il fatto che nella prima ondata le regioni del nord Italia abbiano registrato un eccesso di mortalità molto più elevato rispetto alle altre regioni italiane, questo, spiegano Dorrucci et al., trova una possibile giustificazione nel fatto che il nord è stato colpito prima dalla pandemia rispetto agli altri territori italiani, dovendo affrontare il nuovo coronavirus con un sistema sanitario non pronto ad un'emergenza di tale portata; al contrario, le regioni del centro e del sud, oltre ad aver avuto come riferimento l'esperienza delle regioni del nord e potendosi dunque organizzare con più preavviso, hanno anche beneficiato delle misure di lockdown promosse a livello nazionale.

Infine, Dorrucci et al. esaminano l'eccesso di mortalità non direttamente attribuibile al Covid-19, ovvero i decessi che non sono preceduti da una diagnosi di Covid, arrivando alla conclusione che questo indicatore assume valori meno elevati nella seconda fase della pandemia rispetto alla prima. Questo risultato viene giustificato dagli autori riconoscendo un miglioramento del sistema sanitario nella diagnosi e nel trattamento di altre gravi patologie, che erano state ritardate a causa della pressione esercitata sulle strutture ospedaliere dall'elevato numero di pazienti Covid ricoverati nella prima ondata, ma anche un miglioramento nella

diagnosi della stessa malattia da Covid-19, andando quindi ad identificare un maggior numero di morti dovute direttamente al Covid rispetto a quanto veniva registrato ufficialmente nella prima ondata.

Questi ultimi elementi vengono confermati anche da Grande et al. (2021) nel loro paper. Questi ultimi si pongono come obiettivo quello di comprendere le differenze nei dati relativi alla mortalità, ottenendo come risultato relativo alla prima ondata una minore mortalità dovuta direttamente al Covid-19 in Italia rispetto agli altri paesi europei. Questo risultato deve essere tuttavia considerato insieme al dato relativo alla mortalità in Italia nel periodo marzo-aprile 2020 dovuta a casi di polmonite ed influenza, molto elevata rispetto ai paesi posti a confronto, questo perché, ipotizzano gli autori, l'Italia è stato il primo paese europeo ad essere stato colpito gravemente ed era dunque estremamente difficile reperire abbastanza SARS-CoV-2 test, andando così incontro ad un problema di “underreporting”.

1.3 I fattori alla base della diffusione della pandemia da Covid-19: l'analisi di Kapitsinis

Dopo aver esaminato nel paragrafo 1.1 i legami tra la diffusione delle principali pandemie passate e la pandemia dovuta al virus SARS-CoV-2, come ad esempio l'identificazione dell'origine delle pandemie da SARS ed Ebola in aree urbane (Keil and Alim, 2007), è necessario esaminare quali fattori possano essere considerati specificamente in relazione alla nuova pandemia da Covid-19.

Nell'analisi che verrà sviluppata nel secondo capitolo si farà riferimento solo parzialmente a fattori di rischio “person-specific”, ovvero caratteristiche personali del singolo individuo che possono spiegare la maggiore esposizione al rischio di infezione, caratteristica invece comune delle ricerche in ambito clinico ed epidemiologico, ma si riferirà principalmente a fattori quali, per citarne solo alcuni, variabili socioeconomiche, fattori di rischio regionali specifici (Ehlert, 2021), per comprendere le eventuali cause strutturali che hanno favorito una diffusione così capillare della pandemia da Covid-19.

Nell'identificare i fattori alla base della diffusione della pandemia da Covid-19 è importante sottolineare sin dall'inizio la distribuzione disomogenea del virus a livello spaziale in diverse nazioni europee ed internazionali, ma anche all'interno di una stessa nazione (Kapitsinis, 2020). Lo studio di Kapitsinis (2020) si è posto come obiettivo principale quello di comprendere l'origine di questa diffusione apparentemente irregolare del virus SARS-CoV2 considerando

nove paesi europei (Austria, Francia, Germania, Grecia, Italia, Olanda, Portogallo, Spagna, e Svezia).

L'analisi proposta da Kapitsinis ha considerato la prima ondata della pandemia fino all'inizio di maggio 2020, ma può essere considerata un utile punto di riferimento per poter comprendere i diversi fattori di tipo demografico, ambientale, socioeconomico, e sociosanitario che possono avere influito sulla velocità di diffusione del virus e sulla mortalità da Covid-19.

Può essere quindi utile, come punto di partenza rispetto all'analisi che verrà sviluppata nel capitolo 2, riportare la tabella 1.1 seguente che riporta i risultati dei diversi modelli di regressione OLS considerati da Kapitsinis (2020), evidenziando i fattori determinanti significativamente correlati alla mortalità da Covid-19 nei nove paesi europei considerati.

Tabella 1.1 Principali fattori correlati con la mortalità da Covid-19 (decessi per 100.000 abitanti al 1° maggio 2020) in nove paesi europei – Risultati delle regressioni OLS

Model	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
YEAR65	0.173 (0.881)	3.964* (0.073)	2.351** (0.032)	0.859 (0.357)	4.080*** (0.009)
EXP	0.001** (0.026)	0.001 (0.516)	0.000 (0.822)	0.001* (0.081)	0.001 (0.204)
DEATHL	0.472** (0.036)				0.278 (0.178)
MOTORD		0.474*** (0.005)	0.460*** (0.002)		0.249* (0.058)
CASES		-0.001 (0.103)	-0.001*** (0.002)	0.000 (0.124)	
AIR	0.946*** (0.008)	0.795** (0.032)			
FIRMD	0.002 (0.351)			0.006** (0.033)	
HOUSEH		61.959 (0.169)			70.438** (0.049)
AIRPASS		0.000 (0.650)			0.000 (0.277)
DOC		-0.082* (0.086)		-0.045 (0.169)	
GDP		0.001* (0.063)			
BUSZ			3.732** (0.047)	3.227 (0.154)	
MANUF			1.003 (0.535)		
COLLECT			8.226*** (0.001)		
HOSB			-0.122*** (0.000)	-0.038** (0.041)	
BEDS				0.000 (0.316)	
METROP					15.560* (0.050)
Constant	-33.440 (0.270)	-266.961 (0.124)	-23.634 (0.284)	-9.933 (0.757)	-301.922 (0.021)
Adjusted R ²	0.196	0.218	0.303	0.121	0.174
F-Stat	4.905	2.887	6.223	2.835	3.353
VIF	1.3	2.4	2.7	1.9	1.7

Note:

*** statistically significant in 1%,

** statistically significant in 5%,

* statistically significant in 10%.

Fonte: Kapitsinis (2020)

Nella tabella 1.1 vengono presentati i risultati delle regressioni OLS sviluppate da Kapitsinis. I modelli presentati sono cinque, suddivisi in modo da poter comprendere l'impatto aggregato delle variabili esplicative scelte sulla mortalità legata al virus Sars-CoV-2. L'autore ipotizza che i tre ambiti chiave da considerare nell'indagare il rapporto con la mortalità da Covid-19 siano: quelli demografici, quelli legati all'interconnessione globale, e quelli relativi all'implementazione di misure di contenimento; per questo in tutti e cinque i modelli vengono sempre inserite le variabili relative a queste categorie ovvero: la percentuale di popolazione oltre i 65 anni (YEAR 65), il valore delle esportazioni pro-capite (EXP), la densità autostradale (MOTORD), il numero di giorni trascorsi tra la prima morte registrata dovuta al Covid-19 e

l'implementazione di un lockdown (DEATHL), il numero di pazienti positivi al Covid-19 nel momento in cui il lockdown ebbe inizio (CASES).

Se queste variabili, vista la loro rilevanza, sono presenti in ogni modello, al contrario diverse variabili vengono inserite solo in alcune delle versioni della regressione OLS; viene adottata questa scelta metodologica non solo per verificare l'impatto di questi fattori aggiuntivi sulla mortalità da Covid-19, ma anche per verificare la continua significatività delle variabili considerate chiave dall'autore, nonostante l'inserimento all'interno della regressione di altre variabili.

Le diverse variabili inserite via via nei modelli vengono scelte in modo da verificare la loro significatività in uno specifico ambito; ad esempio nel modello 4 vengono inserite le variabili HOSB e DOC, relative rispettivamente al numero di letti ospedalieri ed il numero di medici ogni 100000 abitanti, per testare la relazione specifica tra mortalità e caratteristiche dei sistemi sanitari; in questo modo, afferma l'autore, concentrandosi separatamente su diverse categorie di fattori determinanti aumenta la validità dei risultati trovati. Infine, non viene riscontrata alcuna correlazione significativa tra le variabili esplicative incluse negli stessi modelli.

I risultati delle regressioni (presentati nella tabella 1.1) mostrano come le variabili significative in relazione alla mortalità da Covid-19 siano: un elevato livello di inquinamento atmosferico, espresso dalla variabile AIR rappresentativa della concentrazione media settimanale di PM10; la concentrazione di aziende, indice FIRMD calcolato come il numero di attività economiche ogni 100000 abitanti; la grandezza dei nuclei familiari, misurata dalla variabile HOUSEH; un alto livello di urbanizzazione, rappresentato dalla variabile dummy METROP; il livello di dinamismo economico, rappresentato dal prodotto interno lordo pro-capite (GDP); un'alta percentuale di persone anziane nella popolazione (la già citata variabile YEAR65) e di anziani residenti in case di riposo, rappresentata dalla variabile COLLECT; la ridotta dotazione di risorse sanitarie in termini di numero di posti letto ospedalieri (HOSB) e in termini di numero di medici ogni 100000 abitanti (DOC); una risposta tardiva a livello di azioni contenitive della pandemia, misurato dalla variabile DEATHL; e, infine, se il paese rappresenta un'area strategica nella circolazione dei capitali a livello globale, misurato dalle variabili MOTORD ed EXP (entrambe presentano coefficiente positivo, tuttavia il livello di esportazioni pro-capite presenta un valore minore rispetto alla densità della rete autostradale (MOTORD)).

I diversi fattori considerati nella tabella 1.1 verranno esaminati in dettaglio nel successivo capitolo 2, considerando non solo lo studio di Kapitsinis, ma anche le analisi empiriche sviluppate in molti altri studi.

2. FATTORI ESPLICATIVI DEGLI EFFETTI DELLA PANDEMIA NELLE PRINCIPALI ANALISI EMPIRICHE: L'IMPORTANZA DELLE VARIABILI SOCIO-ECONOMICHE E DELL'ASSETTO DEI SISTEMI SANITARI

2.1 Effetto sorpresa: la pandemia si può davvero definire un cigno nero?

Il Covid-19 è stato spesso definito un “cigno nero”, un termine entrato nel vocabolario collettivo con il libro di Taleb (2008).

Un cigno nero è caratterizzato da tre principali elementi (Taleb, 2008):

1. È un “outlier”, qualcosa che va oltre ogni normale aspettativa;
2. Ha un grande impatto sulla popolazione, ovvero comporta gravi conseguenze per l'intera popolazione;
3. È solo dopo lo scoppio dell'evento che gli individui iniziano a trovare possibili spiegazioni per giustificare l'avvenimento, rendendolo un evento prevedibile e decifrabile.

Alla luce di quanto analizzato all'inizio dell'elaborato, tuttavia, sembrerebbe più idoneo definire la pandemia da Covid-19 un “cigno grigio”, ovvero, così come spiegato dall'autore, un evento dalla portata eccezionale, ma comunque in qualche modo prevedibile e per cui è possibile implementare una qualche misura preventiva.

L'importanza della dinamica temporale è sottolineata anche nello studio di Carlo Cottarelli e Federica Paudice (2021). Gli autori trattano dell'effetto sorpresa, con particolare riguardo alla differenza del tasso di mortalità tra la prima e la seconda ondata, dovuta ad un “aumento della disponibilità dei servizi ospedalieri, ad un miglioramento delle conoscenze, e ad un aumento della capacità diagnostica” (Cottarelli e Paudice, 2021, p:11).

La maggiore mortalità dovuta al Covid-19 nella prima ondata si può dunque riferire ad una minore preparazione del sistema sanitario nell'affrontare l'emergenza pandemica e, inoltre, è ragionevole ricondurre una maggiore mortalità registrata in un paese colpito per primo dalla pandemia (come nel caso dell'Italia) rispetto ad un paese che ha assistito al diffondersi della pandemia prima in altri paesi rispetto al proprio, in quanto questi ultimi hanno potuto beneficiare delle esperienze negative degli altri, avendo così la possibilità di non replicarle.

Quest'ultimo punto è corroborato dallo studio di Palladino et al. (2020), i quali hanno stimato che se le misure di contenimento fossero state implementate solo con una settimana di anticipo si sarebbe registrata una riduzione del 60% dei casi positivi al Covid-19 e si sarebbe evitato il 44% di morti registrate.

Per misurare l'effetto sorpresa, Cottarelli et al. (2021) calcolano come variabile il giorno dell'anno (decorrente dal primo gennaio) in cui il paese di riferimento ha raggiunto i 100 casi cumulati di contagi; ad un valore più basso di questa variabile si associa naturalmente un maggiore effetto sorpresa.

I risultati derivati dallo studio di Cottarelli et al. (2021) mostrano, come era previsto, una correlazione negativa tra la variabile costruita per identificare l'effetto sorpresa e i decessi giornalieri, dimostrando che all'aumentare dei giorni passati dal raggiungimento dei 100 casi Covid-19 registrati, diminuisce il numero di decessi giornalieri.

2.2 Variabili demografiche

L'età media della popolazione è sicuramente una delle variabili da tenere più in considerazione quando si guarda ai fattori legati alla diffusione della pandemia ed alla sua mortalità, come risulta evidente dall'età media relativa ai decessi dovuti al Covid-19 nei paesi più colpiti dalla pandemia e, più in generale, a livello globale.

Di seguito verrà analizzata separatamente la relazione tra le caratteristiche demografiche di una popolazione e l'impatto che queste hanno da una parte sulla diffusione del virus, e dall'altra sulla letalità e sull'eccesso di mortalità dovuto al Covid-19.

2.2.1 Effetti sulla velocità del contagio

Per analizzare l'impatto delle caratteristiche demografiche di una popolazione sulla velocità di diffusione del contagio, Buja et al. (2020) introducono nel loro modello, all'interno delle variabili d'interesse, "l'aging index", ovvero l'indice di invecchiamento, che mostra il numero di persone anziane in una popolazione ogni 100 giovani (fonte: ISTAT).

In questo studio gli autori riscontrano una correlazione negativa tra l'aging index e la velocità di diffusione del virus, trovando come possibile giustificazione di questo fenomeno una minore partecipazione alla vita sociale degli anziani, essendo questi consapevoli del rischio maggiore associato alla contrazione della malattia e tendendo dunque a seguire maggiormente le norme legate al distanziamento sociale. Il risultato di una relazione negativa tra indice di invecchiamento e diffusione del virus appare giustificabile e non contraddittorio; si potrebbe, infatti, ricollegare ad un diverso stile di vita della popolazione anziana. Come visto precedentemente, la diffusione a livello globale del virus è fortemente legata ad una maggiore mobilità e a un numero maggiore di spostamenti, mentre la popolazione anziana, così come afferma lo studio di Mollenkopf et al. (si vedano Buja et al. 2020, p:10), tende ad utilizzare

meno i trasporti pubblici e ad uscire meno dalle proprie abitazioni, seguendo quindi maggiormente le norme relative al distanziamento sociale.

Anche Dowd et al. (2020) si concentrano sulla distribuzione demografica della popolazione, in particolare confrontando due strutture demografiche diverse come l'Italia e la Corea del Sud; lo studio guarda sia all'impatto sulla diffusione che sulla letalità; in questo paragrafo ci concentreremo sul primo punto.

Se Buja et al. (2020) si concentrano su uno stile di vita della popolazione anziana che è più aderente alle norme di distanziamento sociale che riducono la diffusione del virus, Dowd et al. (2020) sottolineano come in Italia vi sia una forte dipendenza della popolazione anziana rispetto a quella giovanile, e come, in particolare, vi sia un rapporto di cura molto presente che lega nonni, figli, e nipoti. Questo tipo di contatti può aver facilitato una diffusione maggiore già nelle fasi iniziali nelle fasce di popolazione più anziane, portando quindi, come vedremo successivamente, anche ad un aumento della letalità legata al Covid-19 maggiore nelle popolazioni più anziane (Dowd et al., 2020). Dowd et al. (2020) concludono, dunque, sottolineando la necessità di implementare politiche di sostegno per le figure dei cosiddetti "caregivers", in modo che possano seguire le norme relative al distanziamento sociale ed evitare una diffusione eccessiva del virus tra la popolazione anziana.

2.2.2 Effetti sulla mortalità

Un controllo della diffusione della pandemia da Covid-19 nella popolazione anziana risulta essenziale con riguardo alla mortalità legata a questo virus.

I dati (aggiornati al 10 gennaio 2022), infatti, mostrano come l'età mediana in Italia dei decessi sia pari ad 82 anni, con una percentuale di pazienti deceduti sotto i 50 anni pari solo all'1,3% (Caratteristiche dei pazienti deceduti positivi all'infezione da SARS-CoV-2 in Italia, 2022).

Per misurare l'effettiva differenza nei decessi in base alla struttura demografica della popolazione può essere utilizzato il "case fatality rate", ovvero il tasso di letalità.

Questo indice "mostra la proporzione di deceduti tra i malati di una certa patologia ed è il rapporto tra numero di decessi e numero di casi diagnosticati con una certa patologia" (Come si calcola la mortalità associata al Covid-19 - ISS, 2022).

Il report pubblicato dall'ISS nella versione del 20 gennaio 2021 si concentra proprio sul tasso di letalità, ponendo particolare attenzione alle differenze registrate nelle diverse regioni e allo sviluppo di un CFR standardizzato per sesso ed età, ritenendo queste ultime due categorie rilevanti ai fini di un'interpretazione più oggettiva nel confronto con paesi caratterizzati da strutture demografiche differenti. Operando un confronto con i dati relativi all'Italia, i CFR

standardizzati relativi alla popolazione europea standard sono risultati inferiori; tale risultato può trovare, dunque, una giustificazione nell'età più anziana della popolazione italiana rispetto a quella degli altri paesi europei. Questo risultato viene confermato anche dallo studio di Dowd et al., mostrando ulteriormente come una struttura demografica differente porti ad un diverso impatto a livello di decessi.

Vi è un ulteriore elemento da indagare, ovvero il motivo per cui la popolazione anziana, una volta contratto il virus, è così vulnerabile alla malattia da Covid-19. L'impatto maggiore in termini di mortalità nella popolazione over-80 e di sesso maschile può essere spiegata dalla presenza di fattori di rischio individuali, come la presenza di comorbilità quali ipertensione, malattie respiratorie, diabete, cancro e malattie cardiovascolari, che pongono ad un maggior rischio non solo di contrazione del virus, ma anche, e soprattutto, ad una maggiore probabilità di mortalità (Lippi et al., 2020).

Anche Kapitsinis (2020), la cui analisi per 9 paesi europei è stata introdotta nel paragrafo 1.3, considera l'impatto delle caratteristiche demografiche della popolazione di riferimento. Elemento essenziale è l'età media della popolazione, in quanto la letalità del virus è estremamente più alta nelle fasce d'età che rappresentano gli anziani, come dimostra il dato dell'età mediana dei pazienti deceduti e positivi in Italia, pari a 82 anni (Caratteristiche dei pazienti deceduti positivi all'infezione da SARS-CoV-2 in Italia, 2022). In questo studio la variabile di interesse è la porzione di persone sopra i 65 anni (YEARS65).

2.3 Variabili ambientali

Diversi studi relativi alla diffusione di malattie respiratorie hanno evidenziato il legame tra caratteristiche ambientali di un territorio e predisposizione a contrarre patologie a livello respiratorio quali polmoniti, asma, e malattia polmonare ostruttiva cronica (Xie et al., 2019), anche in forme gravi; è importante, dunque, indagare questo aspetto anche in relazione alla pandemia da Covid-19.

Un rischio associato a studi che prendono in considerazione un possibile legame tra variabili ambientali e diversa diffusione e mortalità legata al virus è quello della presenza di variabili "confounding", ovvero "correlate sia all'inquinamento sia alla diffusione della pandemia come, ad esempio, spostamenti e densità abitativa" (Cottarelli et al., 2021, p: 5).

Un ulteriore elemento da tenere in considerazione, come indicato da Cottarelli et al. (2021) sono potenziali spillover effect, ovvero il ruolo della vicinanza ad altri territori nella diffusione del virus in diverse aree.

Proprio per questo verrà segnalato nei successivi paragrafi quando gli studi presi in considerazione inseriscono delle variabili di controllo per potenziali fattori confondenti e per spillover effect.

2.3.1 Effetti sulla velocità del contagio

Zhu et al. (2020) nel loro studio si concentrano sull'effetto di sei diverse variabili atmosferiche in relazione al numero di casi giornalieri in 120 città cinesi.

Le variabili prese in considerazione sono: la concentrazione di PM2.5, di PM10, di CO, di NO2 e di O3. Il modello sviluppato da Zhu et al. mostra come risultato principale una relazione significativa e positiva tra gli inquinanti atmosferici ed i casi giornalieri: un aumento di 10- $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nella concentrazione di PM2.5, PM10, NO2, O3 e un aumento di 1- mg/m^3 nella concentrazione di CO sono associati rispettivamente ad un aumento del 2.24%, 1.76%, 6.94%, 4.76% e del 15.11% nel numero di casi giornalieri registrati.

Risultati simili vengono riscontrati anche da Cole et al. (2020) nel loro studio dedicato alla relazione tra concentrazione di PM2.5 e diffusione del Covid-19 in Olanda. Tale studio trova risultati simili agli studi precedentemente indicati: un aumento di 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ è associato ad un incremento nei casi covid tra 9.4 e 15.1, ed è inoltre associato anche ad un aumento dei ricoveri ospedalieri dovuti al Covid-19 tra 2.9 e 4.4 e, infine, ad un aumento dei decessi dovuti al Covid-19 tra 2.2 e 3.6.

Cole et al. (2020), inoltre, verificano i propri risultati per possibili spillover effect causati dalla diffusione del virus da una città ad un'altra inserendo nel loro modello diverse variabili di controllo. Tali variabili hanno come obiettivo quello di catturare la possibile trasmissione del virus in Olanda dai territori confinanti. Vengono pertanto inserite delle variabili dummy che fanno riferimento alla posizione della città presa in esame, ovvero se la città è confinante con il territorio belga (particolarmente importante in quanto i cittadini che vivono al confine tra Olanda e Belgio passano il confine quasi quotidianamente (Cole et al., 2020)) oppure con il territorio tedesco. In secondo luogo, Cole et al. si concentrano sulla presenza dell'aeroporto Schipol, uno degli aeroporti più intensamente frequentati anche a livello di scali internazionali; per catturare il possibile effetto di un elevato numero di passeggeri in transito o in arrivo nel territorio olandese costruiscono quindi una variabile che indica la distanza tra la città presa in esame e l'aeroporto Schipol. Infine, viene inclusa anche una dummy che segnala la vicinanza di una città alla costa olandese, in quanto la presenza di venti provenienti dal mare del nord possono implicare una minore diffusione del virus e/o un minore contatto (e quindi un minore spillover effect) tra vicini.

Cole et al. (2020) mostrano che i risultati ottenuti e presentati precedentemente rimangono ancora positivi e significativi anche quando si tiene conto di potenziali spillover effect, dimostrando così, ancora una volta, l'effettiva relazione tra inquinamento atmosferico e diffusione del Covid-19.

2.3.2 Effetti sulla mortalità

Coker et al. (2020) nel loro paper indagano il legame tra l'esposizione prolungata ad agenti inquinanti, in particolare con riguardo alla concentrazione di PM2.5, e l'eccesso di mortalità registrato nella prima parte del 2020 in diverse città del nord Italia.

Nell'approfondire questo rapporto gli autori tengono conto dei fattori "confounding" sopra citati, introducendo delle variabili di controllo come la densità abitativa e il reddito pro-capite in quanto espressioni del livello di urbanizzazione dei territori in esame; inoltre viene anche inclusa come ulteriore variabile di controllo nel modello la percentuale di area urbana rappresentata da zone industriali e la dimensione media delle aziende manifatturiere, in quanto connesse al livello di inquinamento e quindi, plausibilmente, anche alla mortalità. Coker et al. (2020) trovano una correlazione positiva e significativa tra eccesso di mortalità e concentrazione di PM2.5, in particolare ad un aumento di 1 µg/m³ nella concentrazione di PM2.5 corrisponde un aumento del 9% nell'eccesso di mortalità dovuto al Covid-19.

Inoltre, non riscontrano alcun effetto significativo dovuto alle variabili densità abitativa, reddito pro-capite e presenza massiccia di aree industriali, andando quindi a sottolineare la reale correlazione tra variabili ambientali e mortalità da Covid-19, anche dopo aver verificato il potenziale impatto di ulteriori fattori "confounding".

A loro volta, Zhu et al. (2020) mostrano come sia verosimile che la qualità dell'aria abbia un impatto positivo sulla mortalità da Covid-19 sperimentata in Cina.

Anche lo studio di Kapitsinis (2020), introdotto nel paragrafo 1.3, rileva una correlazione positiva tra mortalità per Covid-19 e livello di inquinamento atmosferico misurato con la concentrazione media settimanale di PM10.

2.4 Variabili socioeconomiche

2.4.1 Effetti sulla velocità del contagio

Il già citato studio di Kapitsinis (2020) su nove paesi europei (si riveda il paragrafo 1.3) individua diversi fattori strutturali di tipo economico come rilevanti per la diffusione della pandemia, tra cui in particolare l'incremento della globalizzazione e lo sviluppo delle aree urbane nell'ultimo decennio: la globalizzazione può essere infatti certamente collegata ad avanzamenti significativi nelle comunicazioni e quindi anche alla condivisione di pratiche mediche innovative e all'avanguardia potenzialmente idonee a contenere o almeno mitigare gli effetti di una pandemia (McLafferty, 2010), tuttavia la globalizzazione implica contemporaneamente anche un aumento dei movimenti e dell'interconnessione globale, favorendo, come abbiamo precedentemente detto, la diffusione delle pandemie.

2.4.2 Effetti sulla salute della popolazione e sulla mortalità

Come affermato precedentemente l'impatto della pandemia da Covid-19 si è distribuito in modo disomogeneo a livello globale; un ulteriore fattore, oltre a quelli già presentati, è rappresentato dalle caratteristiche socioeconomiche dei paesi presi in considerazione.

Chaudry et al. (2020) inseriscono nella loro analisi anche diverse variabili indicative delle caratteristiche socioeconomiche di una nazione, in particolare prendono in considerazione: prodotto interno lordo pro-capite, tasso di disoccupazione, indice di percezione della corruzione, e la dispersione del reddito familiare misurato dall'indice di Gini. L'indice di Gini misura la distribuzione del reddito di una popolazione e si concentra quindi particolarmente sulle disuguaglianze in termini di ricchezza (Chaudry et al., 2020): più è alto il valore dell'indice maggiore è il livello di disuguaglianza. I risultati dell'analisi di Chaudry et al. (2020) mostrano che un più alto tasso di disoccupazione e un maggiore prodotto interno lordo pro-capite sono associati ad un numero maggiore di casi critici; al contrario nei paesi in cui si registra una minore dispersione dei redditi viene rilevata una riduzione nel numero di casi critici.

Per quanto attiene alla mortalità, è significativamente associato ad un aumento della mortalità il prodotto interno lordo pro-capite, mentre è negativamente associata alla mortalità la dispersione dei redditi all'interno di una nazione.

Il risultato che associa a valori più elevati del prodotto interno lordo pro-capite un numero maggiore di casi critici e di decessi potrebbe risultare contraddittorio, Chaudry et al., tuttavia, lo giustificano ritenendo che paesi più ricchi abbiano registrato più casi grazie a una disponibilità più ampia di test, ad una maggiore trasparenza nella condivisione dei dati relativi alla pandemia e ad un sistema di sorveglianza, dunque, in generale, più sviluppato.

Questo risultato viene registrato anche da Sorci et al. (2020), i quali registrano un'associazione positiva tra un valore più elevato del prodotto interno lordo pro-capite e il tasso di letalità da Covid-19.

La già citata analisi di Kapitsinis (2020) si concentra invece sull'interconnessione globale, variabile che viene ipotizzata come correlata positivamente con il tasso di mortalità da Covid-19 e misurata in due diversi modi secondo la prospettiva del commercio internazionale e degli spostamenti: il valore delle esportazioni pro-capite e la densità autostradale. Un altro fattore considerato è la concentrazione industriale. Kapitsinis ipotizza che regioni con un più alto livello di attività manifatturiere all'interno dell'assetto economico del paese siano più propense a subire conseguenze più gravi a causa del Covid-19. Per indagare questo aspetto viene utilizzata come variabile la percentuale di aziende manifatturiere presenti a livello regionale. Continuando nella rassegna delle variabili di interesse, l'autore identifica come ulteriori fattori rilevanti in ragione delle modalità di diffusione del virus SARS-CoV-2 (rischio maggiore di trasmissione del Covid in casi di assembramento) il numero medio di persone residenti nella stessa abitazione e la dimensione media delle attività economiche in termini di occupazione.

Il concetto di concentrazione industriale presentato precedentemente viene poi considerato a livello macro tramite l'analisi del fenomeno di "agglomeration" dal punto di vista dell'urbanizzazione, si ipotizza infatti che le aree urbane siano caratterizzate da tassi di mortalità più elevati dovuti ad una maggiore concentrazione di individui. Per provare questa ipotesi le variabili utilizzate sono la concentrazione di aziende, un indice calcolato come il numero di attività economiche ogni 100000 abitanti; inoltre viene calcolata anche una variabile dummy che indica la presenza o meno di zone metropolitane all'interno dell'area geografica oggetto di analisi.

Connesso all'urbanizzazione è anche il concetto di dinamismo economico, infatti la variabile prodotto interno lordo pro-capite viene considerata come un indice che combina in sé i problemi legati all'agglomerazione, all'interconnessione globale, alla presenza di attività economiche di grandi dimensioni ed all'abitudine all'uso dei mezzi, anche per lunghe tratte, per raggiungere il

luogo di lavoro. L'analisi dell'autore evidenzia che un prodotto interno lordo pro capite più elevato si correla significativamente ad una maggiore mortalità; tuttavia, vi è anche da considerare il fatto che aree con prodotto interno lordo pro capite si trovino in condizioni più svantaggiate, ad esempio, dal punto di vista dell'assistenza sanitaria.

Un ulteriore fattore considerato dall'autore è l'impatto del turismo; le variabili utilizzate per indagare questo ulteriore aspetto sono il numero di letti disponibili in residenze alberghiere ogni 100000 abitanti ed il numero di passeggeri che giungono nel paese analizzato ogni 100000 abitanti). Entrambe le variabili risultano correlate positivamente alla mortalità da Covid-19.

È tuttavia essenziale considerare la natura degli studi che hanno considerato l'impatto dei fattori socioeconomici. Questi, infatti, non si basano sull'analisi di fattori potenzialmente significativi a livello individuale, ma a livello nazionale, prendendo in considerazione indici che rappresentano lo stato collettivo di una nazione, non i singoli fattori degli individui che la compongono.

Come sottolinea lo studio di Ehlert (2021) nel proprio paper, uno status sociale più elevato, misurato, ad esempio, con il livello del reddito familiare, è naturalmente associato (a livello individuale) ad una maggiore disponibilità economica spendibile per proteggersi più efficacemente dal Covid-19; tuttavia, il risultato riscontrato da Ehlert, ovvero una assenza di correlazione negativa tra il livello di reddito ed il numero di casi positivi al Covid-19, non si può considerare come contraddittorio rispetto all'esempio riportato, in quanto, a livello di popolazione, un maggiore dinamismo economico porta a maggiori contatti, a maggiori spostamenti e quindi ad una maggiore circolazione del virus (Ehlert, 2021).

Entrambi i risultati sono dunque empiricamente verificati e non contraddittori.

2.5 Caratteristiche dei sistemi sanitari

La pandemia da Covid-19 ha riaperto una discussione riguardo le politiche di austerità operate tramite il taglio delle spese sanitarie in seguito alla crisi economico-finanziaria del 2007-2008. Queste politiche restrittive sono state adottate dai principali paesi europei su indicazione dell'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE), e sono consistite principalmente in tagli nel numero di letti ospedalieri.

Durante la pandemia uno dei problemi più rilevanti riscontrato dagli studiosi è stato il raggiungimento del limite massimo delle capacità esprimibili dal sistema ospedaliero; infatti è proprio quando questo limite viene superato (com'è successo durante i picchi pandemici) che il livello di assistenza si riduce gradualmente, fino a giungere al momento in cui la pressione

esercitata sul sistema sanitario non impatta negativamente solo le persone infettate, ma anche i pazienti che soffrono di malattie croniche, non potendo quest'ultimi ricevere le cure adeguate e sperimentando dunque un peggioramento delle loro condizioni (Buja et al., 2022; Giancotti et al., 2021; Popic and Moise, 2021).

2.5.1 Effetti sulla velocità del contagio

Uno studio di Buja et al. (2020) trae interessanti considerazioni sul rapporto tra diffusione del Covid-19 e caratteristiche del sistema sanitario, con particolare riguardo in questo caso alla situazione italiana.

Gli autori trovano una correlazione positiva e significativa in particolare tra la diffusione del Covid-19 durante la fase iniziale della prima ondata (tra febbraio e maggio 2020) e la percentuale di letti ospedalieri privati sia ordinari che di lungodegenza, piuttosto elevata in alcune province del Nord-Italia (in particolare in Lombardia).

Questa associazione tra maggiore rapidità di diffusione del virus Sars-CoV-2 e la densità di posti letto privati può derivare da una ridotta integrazione tra strutture ospedaliere private e dipartimenti di prevenzione in capo alle aziende sanitarie locali, nonché dal fatto che gli ospedali privati riscontravano degli incentivi nell'accogliere pazienti bisognosi di cure dal momento che sono finanziati con tariffe DRG (Diagnosis Related Groups) per singolo ricovero e nelle prime fasi della pandemia, pur presentando questi pazienti una chiara sintomatologia riconducibile al Covid-19, gli effetti associati al virus Sars-CoV-2 non erano ancora conosciuti come oggi.

2.5.2 Effetti sulla mortalità

Lo studio di Kapitsinis (2020) più volte citato ha considerato anche il possibile effetto delle caratteristiche dei sistemi sociosanitari sulla mortalità associata al Covid-19. Una prima variabile considerata dall'autore è data dalla percentuale di persone over 65 ospitate in strutture residenziali sociosanitarie (soluzione predominante nei paesi del Nord Europa). Tale variabile appare significativamente correlata ad una più elevata mortalità per Covid-19.

Kapitsinis considera poi due variabili volte a misurare la dotazione di risorse dei sistemi sanitari dei nove paesi europei da lui esaminati, il numero di letti ospedalieri ed il numero di medici ogni 100000 abitanti, rilevando come entrambe le variabili siano correlate negativamente con la mortalità.

Tali risultati sembrano avvalorare l'ipotesi che le politiche di controllo della spesa sanitaria pubblica adottate in seguito alla crisi economica globale del 2007/2008, con un forte contenimento nelle risorse impegnate in diversi paesi (taglio del numero di letti ospedalieri e blocco del turn-over del personale sanitario) possano avere comportato effetti negativi in termini di maggiore mortalità a seguito della pandemia, come dimostrato da diversi studi in cui viene spiegato come la capacità ospedaliera giochi un ruolo cruciale nel contenimento dei decessi (Giancotti et al., 2021). Inoltre, la distribuzione disomogenea a livello europeo della spesa pubblica destinata alle spese sanitarie, con le connesse disuguaglianze nell'accesso ai servizi sanitari (Forster et al., 2018), potrebbe almeno in parte spiegare la distribuzione disomogenea della mortalità determinata dalla pandemia sul territorio europeo.

Buja et al. (2022) si pongono come obiettivo quello di indagare la relazione tra eccesso di mortalità (indicatore introdotto nel capitolo 1) e le principali variabili correlate allo stato di salute della popolazione ed al sistema sanitario nazionale, con particolare riguardo alla realtà italiana nella prima ondata pandemica.

Le principali variabili prese in considerazione sono: la densità media di letti ospedalieri dedicati alla lungodegenza in ospedali privati, ovvero il numero di letti per l'assistenza di lungo periodo in ospedali privati ogni 100000 abitanti, la densità media di letti ospedalieri dedicati alla lungodegenza in ospedali pubblici e privati; la densità media di medici, sia praticanti che non praticanti, ed infine la densità media di medici di famiglia.

Il modello sviluppato da Buja et al. (2022) mostra come risultati una correlazione positiva e significativa tra il tasso di ospedalizzazione nelle aree dedicate all'assistenza di lungo periodo e l'eccesso di mortalità. Per contro, l'eccesso di mortalità risulta correlato negativamente con il numero di medici presenti ogni 100000 abitanti e con il numero di medici di famiglia presenti sul territorio ogni 100000 abitanti, dimostrando quindi l'importanza della disponibilità di personale medico sanitario sul territorio per limitare l'eccesso di mortalità, in analogia a quanto rilevato dalle altre analisi empiriche appena esaminate.

Infine, Popic e Moise (2021) si concentrano su tre diversi ambiti da analizzare per comprendere delle caratteristiche dei sistemi sanitari: l'aspetto finanziario, la forza lavoro ed infine le infrastrutture ospedaliere.

In particolare, gli autori riscontrano una correlazione negativa tra il livello di spesa pubblica dedicata al sistema sanitario e la mortalità, e, al contrario, una correlazione positiva tra livello di spesa proveniente da realtà private ed un maggior numero di decessi dovuti al Covid-19; tale correlazione positiva si registra anche con l'utilizzo di metodi di pagamento "out of pocket" da parte dei pazienti.

Prendendo in considerazione la forza lavoro, così come riscontrato da Buja et al. (2022), ad una maggiore presenza di medici ed infermieri ogni 100000 abitanti si collega un eccesso di mortalità minore (Popic and Moise, 2021).

Al contrario degli studi precedenti Popic e Moise (2021) non riscontrano una correlazione particolarmente significativa tra il numero di letti ospedalieri pro-capite e l'eccesso di mortalità; come possibile giustificazione gli autori ritengono che sarebbe più esplicativo considerare la qualità delle infrastrutture ospedaliere rispetto alla quantità di letti ospedalieri, e più in particolare valutare la disponibilità di respiratori e DPI (dispositivi di protezione individuale). Quest'ultimo elemento viene preso in considerazione anche da Giancotti et al. (2021), i quali, esaminando la relazione con la letalità riscontrano come la correlazione fortemente significativa e negativa tra letalità e numero di letti ospedalieri disponibili in terapia intensiva ogni 1000 abitanti possa trovare risposta nei tagli che hanno coinvolto le terapie intensive, in particolare con riferimento ai respiratori ed altri strumenti salva-vita.

2.6 Azioni da parte dei governi

L'effettivo peso assunto dai diversi fattori di tipo strutturale esaminati nei precedenti paragrafi in termini sia di velocità di diffusione del virus che di effetti in termini di mortalità non è facilmente misurabile, come mostrano le difficoltà di tipo metodologico che tutti gli studi esaminati hanno dovuto affrontare. Questo è dovuto soprattutto al fatto che i diversi paesi hanno adottato, sia pure in tempi diversi e con diverse modalità, misure di contenimento della pandemia che rendono complesso individuare l'esistenza di un rapporto di causalità tra il fattore demografico, ambientale, socioeconomico, e sociosanitario esaminato e gli effetti della pandemia da Covid-19.

Così come la diffusione della pandemia da Covid-19 risulta disuguale, allo stesso modo le reazioni dal punto di vista delle misure contenitive risultano disomogenee, sia a livello europeo che internazionale (Jordana and Triviño-Salazar, 2020).

Come evidenziato da Kapitsinis (2020), le misure che sono state messe in atto non sono omogenee tra i vari paesi europei analizzati, elemento che potrebbe quindi spiegare la distribuzione disomogenea degli effetti del Covid-19. Alcuni paesi, quali Svezia e, in parte, l'Olanda, hanno deciso inizialmente di seguire come strategia il raggiungimento dell'immunità di gregge, minimizzando dunque le restrizioni, al contrario di quanto fatto, invece, da altri paesi, tra cui l'Italia, la Spagna, e la Grecia, che hanno adottato fin dalle prime fasi dello scoppio della pandemia misure estremamente restrittive quali lockdown totali e misure di quarantena su tutto il territorio nazionale.

Tale disomogeneità nelle politiche adottate può essere ricondotta, innanzitutto, ad una diversa valutazione da parte degli organi decisionali dei diversi paesi dei costi e dei benefici associati a delle misure restrittive estreme quali il lockdown o la chiusura delle scuole; un'analisi di trade off, quindi, tra il mantenere il maggior numero della popolazione in vita ed il mantenimento di una vita il più normale possibile (The Economist, 26 Sett. 2020).

È infatti dimostrato che le misure più restrittive sono state adottate da quei paesi in cui, nelle prime fasi della pandemia, si è registrata una maggiore incertezza e, specialmente, una sottovalutazione dei rischi connessi alla diffusione del nuovo virus (Ren,2020).

Questa sottovalutazione ha portato, naturalmente, ad un progressivo peggioramento nel numero di casi registrati, portando quindi ad una situazione incontrollabile, per cui l'unica soluzione rimanente risultava essere l'implementazione di misure estremamente restrittive.

Una tale incertezza nelle prime fasi della pandemia si può ricondurre ad una valutazione erronea dell'importanza delle procedure di tracking, rispetto all'adozione istantanea di misure di contenimento eccezionali, nonostante sia dimostrato che a livello epidemiologico le prime risultino più efficaci e con un miglior bilanciamento tra costi e benefici (Ren, 2020).

I costi relativi all'implementazione di misure contenitive, come il lockdown, vengono identificati da Hsiang et al (2020)., i quali, nel loro studio, affermano che dei costi possono essere riconosciuti, ad esempio, nella disoccupazione, aumentata per affrontare le restrizioni che hanno colpito anche le attività economiche delle nazioni, o ancora nel rischio di un impoverimento educativo dovuto alla chiusura delle scuole. Bisogna, dunque, comprendere a pieno quale sia l'impatto in termini di riduzione delle infezioni e dei decessi per poter bilanciare i costi percepiti dalla popolazione con i benefici in termini di vite salvate. Hsiang et al. (2020) trovano come risultato che le misure restrittive adottate a livello nazionale hanno effettivamente rallentato la diffusione del Covid-19, viene stimato sotto questo aspetto che l'implementazione del lockdown in Italia ha evitato il contagio ulteriore di 4.9 milioni di persone.

Questo risultato viene corroborato da uno studio specifico condotto da Orea e Alvarez (2021) sul lockdown spagnolo. Nel loro studio gli autori analizzano gli effetti della scelta portata avanti dal governo spagnolo, ovvero quella di indire un lockdown nazionale. Il lockdown ha iniziato a mostrare effetti significativi e correlati negativamente con la diffusione del Covid-19 dopo due settimane dalla sua introduzione, con implicazioni maggiori nelle province che registravano il maggior numero di casi e nelle città confinanti a queste, dimostrandosi dunque efficace non solo nel contenimento del virus all'interno delle singole province, ma anche per evitare una diffusione incontrollabile anche nel resto del territorio spagnolo (Orea ed Álvarez, 2021). Viene stimato dal modello di Orea ed Álvarez che l'introduzione del lockdown il 14 marzo 2020 ha ridotto il numero di potenziali casi Covid-19 del 79.5%, viene, tuttavia,

rimarcata l'importanza di un'azione tempestiva; se le misure contenitive fossero state introdotte, infatti, solo una settimana prima il numero di casi si sarebbe ridotto di un ulteriore 12.8%, permettendo così alle strutture ospedaliere di non raggiungere il limite massimo di capacità.

Quest'ultimo punto, sottolineato da Ren e Kapitsinis nei loro rispettivi studi, è estremamente importante e da tenere in considerazione per future pandemie, in quanto, senza dubbio le misure di lockdown estreme messe in atto hanno rallentato l'andamento della curva pandemica in un momento di straordinaria difficoltà, ma il raggiungimento di questo limite si sarebbe potuto evitare se non fosse stata ignorata all'inizio della pandemia la necessità e l'importanza della strategia di "testing, tracing, and isolating" (Kapitsins, 2020, p:1038).

3. CONCLUSIONI ED INDICAZIONI DI POLICY

Come si può dedurre dai capitoli precedenti, la pandemia dovuta al nuovo coronavirus ha trovato i paesi completamente impreparati, nonostante la possibilità dello scoppio di una pandemia fosse ampiamente prevedibile.

Le passate pandemie dovevano rappresentare delle lezioni atte a rendere consapevoli i policy makers della necessità di una gestione tempestiva dell'attuale pandemia, una pandemia "prevedibile" o almeno già ipotizzata da esperti, da organizzazioni internazionali e dai media (Renda e Castro, 2020).

Per sviluppare delle possibili indicazioni di policy che abbiano come obiettivo quello di non trovarsi in future emergenze sanitarie ad affrontare conseguenze così disastrose come quelle sperimentate con l'attuale pandemia è necessario, innanzitutto, non adottare un approccio "panic-neglect-panic" (Renda e Castro, 2020), ma elaborare dei programmi di azione completi, con l'obiettivo di rafforzare ogni aspetto dei sistemi sanitari dei diversi paesi.

Per rendere più chiare possibili indicazioni riguardo future politiche da sviluppare e adottare, risulta più agevole distinguere due diverse prospettive, che risultano comunque estremamente connesse tra loro: le azioni di governance a livello globale ed europeo e quelle da implementare a livello nazionale.

Partendo dalla governance a livello globale, l'OMS sviluppò nel 2005 un piano estensivo con l'obiettivo di assicurare una pronta risposta globale a minacce pandemiche contenuto nel regolamento sanitario internazionale dal nome "International Health Regulations (IHR)"; tuttavia, l'OMS ha mostrato delle falle nel proprio sistema di governance con pochi finanziamenti destinati ai diversi progetti ed una scarsa coordinazione tra gli uffici centrali e le basi regionali, portando quindi ad un'implementazione carente dell'IHR nelle diverse nazioni (Renda e Castro, 2020).

Tale frammentazione si riscontra anche a livello europeo, dove un attore specifico, ovvero l'ECDC (Centro europeo per la prevenzione ed il controllo delle malattie), è stato istituito per rafforzare le capacità di risposta dei paesi europei di fronte alla diffusione di malattie infettive. Questo organo soffre, tuttavia, di numerose limitazioni dovute principalmente alla grande autonomia lasciata ai paesi membri sul piano dell'organizzazione dei propri sistemi sanitari (Renda e Castro, 2020). Questa scarsa cooperazione risulta particolarmente grave e pericolosa in situazioni di emergenze sanitarie che trascendono i confini dei singoli stati, situazioni in cui un'azione armonizzata e coordinata risulta essenziale, specialmente nel momento in cui si devono introdurre misure di contenimento quali lockdown e quarantene a livello nazionale (come mostrato nel capitolo 2.6).

Un'indicazione, dunque, per il futuro, formulata anche da Renda e Castro (2020), è quella di aumentare l'integrazione tra realtà istituzionali europee e governi nazionali, in quanto, ad oggi, le raccomandazioni dell'ECDC non sono vincolanti, ma rappresentano solo delle indicazioni, portando con sé, quindi, il rischio di "free-riding" da parte di alcuni stati membri (com'è successo durante la pandemia nel caso della Svezia e, in parte, dell'Olanda).

Tale interazione non deve avvenire solo in ambito sanitario, infatti, come abbiamo visto nell'analisi del capitolo 2, l'azione deve essere coordinata nel controllare tutte le possibili variabili che si possono associare ad una maggiore diffusione o ad una maggiore mortalità legata al Covid-19, e in generale ad altri possibili virus, come ad esempio le tematiche ambientali o, ancora, policy dedicate alle figure dei caregivers.

Inoltre, è importante che i piani di prevenzione vengano sviluppati a livello europeo, non solo durante un'emergenza, ma che questi vengano definiti, appunto, preventivamente, in modo da dare indicazioni chiare agli stati membri, che devono poi impegnarsi a seguire tutte le indicazioni stabilite coordinatamente con gli altri stati europei.

Passando ora al livello nazionale, per implementare programmi stabiliti a livello europeo è comunque essenziale avere come base delle istituzioni nazionali stabili e forti (Renda e Castro, 2020).

Come abbiamo potuto analizzare nel capitolo 2.1, l'effetto sorpresa ha rappresentato un elemento molto importante a livello di casi e decessi, questo può essere ricondotto ad un sistema sanitario che in situazioni di ordinaria amministrazione riesce a raggiungere gli obiettivi minimi, ma che non è pronto ad affrontare situazioni caratterizzate da una bassa probabilità, ma che comportano gravi conseguenze nel caso in cui si verificano (Renda e Castro, 2020). Un'indicazione per il futuro è dunque quella di ripensare alle infrastrutture dei sistemi sanitari, sia con riguardo ad un aumento nel numero di letti ospedalieri nelle terapie intensive (esigenza sottolineata precedentemente nel capitolo 2.5), sia in termini di potenziamento dell'assistenza sanitaria territoriale.

È infatti sottolineato dal già citato studio di Buja et al. (2022), riferito all'Italia, come una maggiore presenza di medici di medicina generale sul territorio sia correlato ad un minore eccesso di mortalità dovuto al Covid-19. Risulta, dunque, essenziale riconsiderare la figura del medico di famiglia; questo può infatti ricoprire un ruolo centrale nel prevenire un sovraccarico delle strutture ospedaliere, svolgendo il ruolo di "gatekeeper" nel distinguere, ad esempio, pazienti con semplici sintomi respiratori e pazienti, invece, che potrebbero essere positivi al Covid-19.

Desborough et al. (2020), sintetizzano efficacemente sei lezioni da trarre sulla "primary care" grazie all'analisi di precedenti pandemie: migliorare la collaborazione, la comunicazione e

l'integrazione tra la sanità pubblica e l'assistenza sanitaria di base; rafforzare le cure primarie sul territorio; definire precisamente il ruolo dell'assistenza sanitaria territoriale durante le pandemie (a questo punto si collega poi anche l'esigenza per gli operatori sanitari di agire sulla base di informazioni condivise da un'unica fonte affidabile); chiarire i percorsi da seguire nel momento in cui si cerca assistenza medica (ad esempio se è preferibile non recarsi direttamente al pronto soccorso, ma rivolgersi al proprio medico di famiglia); valutare l'efficacia di nuovi interventi, con un continuo dialogo tra policy makers e ricercatori; e, infine, proteggere il personale medico-sanitario e la comunità (specialmente i soggetti vulnerabili).

Per permettere un'adeguata offerta di servizi intermedi rispetto all'ammissione diretta nei pronto soccorso una soluzione potrebbe essere rappresentata anche dallo sviluppo di servizi sul territorio e dal potenziamento dell'assistenza domiciliare supportata dalla telemedicina, che può consentire lo svolgimento di visite mediche a distanza, con l'obiettivo di non sovraccaricare i reparti ospedalieri e, quindi, evitare la diffusione del virus all'interno di questi (Leite et al., 2020).

Infine, un importante elemento da considerare è dato dalla disponibilità di risorse umane, in particolare di medici ed infermieri. In Italia le province con una maggiore dotazione di medici iscritti all'albo (anche quelli inattivi o in quiescenza) hanno trovato meno difficoltà nel reclutare, durante l'emergenza, il personale medico necessario evidenziando un minore eccesso di mortalità per Covid-19 (Buja et al., 2022). Per questo è importante adottare come politica, non solo emergenziale, ma a lungo termine, un'adeguata programmazione del personale medico e sanitario.

Gli errori evidenti commessi durante questa pandemia devono essere analizzati approfonditamente dai diversi policy-makers e devono rappresentare delle opportunità per agire e per implementare politiche dedite alla ricostruzione e al rinnovamento dei sistemi sanitari e ad una maggiore integrazione a livello europeo e globale nell'attuazione di programmi di prevenzione stabili e condivisi.

1

¹ Numero di parole: 9201

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

AJMC. 2021. *A Timeline of COVID-19 Developments in 2020*. [online] Disponibile su: <https://www.ajmc.com/view/a-timeline-of-covid19-developments-in-2020>

Anon., 2020. Why governments get Covid-19 wrong. *The Economist*, 26 Sett., 9.

Bozzato, S., 2020. Geografie del Covid-19. *Documenti geografici* 0(1), pp. 5-18.

Buja, A., Paganini, M., Fusinato, R., Cozzolino, C., Cocchio, S., Scioni, M., Rebba, V., Baldo, V. and Boccuzzo, G., 2022. Health and healthcare variables associated with Italy's excess mortality during the first wave of the COVID-19 pandemic: An ecological study. *Health Policy*, 126(4), pp.294-301.

Buja, A., Paganini, M., Cocchio, S., Scioni, M., Rebba, V. and Baldo, V., 2020. Demographic and socio-economic factors, and healthcare resource indicators associated with the rapid spread of COVID-19 in Northern Italy: An ecological study. *PLOS ONE*, 15(12), pp.1-13.

Chaudhry, R., Dranitsaris, G., Mubashir, T., Bartoszko, J. and Riazi, S., 2020. A country level analysis measuring the impact of government actions, country preparedness and socioeconomic factors on COVID-19 mortality and related health outcomes. *EClinicalMedicine*, 25, p.1-8.

Chowdhury, F., Nur, Z., Hassan, N., von Seidlein, L. and Dunachie, S., 2017. Pandemics, pathogenicity and changing molecular epidemiology of cholera in the era of global warming. *Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials*, 16(1), pp.1-6.

Coker, E., Cavalli, L., Fabrizi, E., Guastella, G., Lippo, E., Parisi, M., Pontarollo, N., Rizzati, M., Varacca, A. and Vergalli, S., 2020. The Effects of Air Pollution on COVID-19 Related Mortality in Northern Italy. *Environmental and Resource Economics*, 76(4), pp.611-634.

Cole, M., Ozgen, C. and Strobl, E., 2020. Air Pollution Exposure and Covid-19 in Dutch Municipalities. *Environmental and Resource Economics*, 76(4), pp.581-610.

Cottarelli,C., Paudice,F., Marzo 2021. *Perchè il COVID-19 ha colpito i paesi in modo diverso?* [online]. Milano: Osservatorio sui Conti Pubblici Italiani. Disponibile su <https://osservatoriocpi.unicatt.it/ocpi-pubblicazioni-perche-il-covid-19-ha-colpito-i-paesi-in-modo-diverso> [data di accesso: 3/05/2022]

Dati.istat.it. 2022. *Indicatori demografici*. [online]. Disponibile su: <http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCIS_INDDEMOG1> [data di accesso 26/07/2022].

Desborough, J., Dykgraaf, S., Phillips, C., Wright, M., Maddox, R., Davis, S. and Kidd, M., 2021. Lessons for the global primary care response to COVID-19: a rapid review of evidence from past epidemics. *Family Practice*, 38(6), pp.811-825.

Dorrucci, M., Minelli, G., Boros, S., Manno, V., Prati, S., Battaglini, M., Corsetti, G., Andrianou, X., Riccardo, F., Fabiani, M., Vescio, M., Spuri, M., Urdiales, A., Martina, D., Onder, G., Pezzotti, P. and Bella, A., 2021. Excess Mortality in Italy During the COVID-19 Pandemic: Assessing the Differences Between the First and the Second Wave, Year 2020. *Frontiers in Public Health*, 9, pp.1-9.

Dowd, J., Andriano, L., Brazel, D., Rotondi, V., Block, P., Ding, X., Liu, Y. and Mills, M., 2020. Demographic science aids in understanding the spread and fatality rates of COVID-19. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(18), pp.9696-9698.

Ehlert, A., 2021. The socio-economic determinants of COVID-19: A spatial analysis of German county level data. *Socio-Economic Planning Sciences*, 78, pp: 1-9.

Epicentro.iss.it. 2022. *Caratteristiche dei pazienti deceduti positivi all'infezione da SARS-CoV-2 in Italia*. [online] Disponibile su: <<https://www.epicentro.iss.it/coronavirus/sars-cov-2-decessi-italia#1>> [Data di accesso: 24/07/2022].

Fabiani, M., Onder, G., Boros, S., Spuri, M., Minelli, G., Urdiales, A., Andrianou, X., Riccardo, F., Del Manso, M., Petrone, D., Palmieri, L., Vescio, M., Bella, A. and Pezzotti, P., 2021. *Il case fatality rate dell'infezione SARS-CoV-2 a livello regionale e attraverso le differenti fasi dell'epidemia in Italia. Versione del 20 gennaio 2021*. [online] Istituto superiore di Sanità. Disponibile su: <<https://www.iss.it/rapporti-covid-19/>-

/asset_publisher/btw1J82wtYzH/content/rapporto-isscovid-19-il-case-fatality-rate-dell-infezione-sars-cov-2-a-livello-regionale-e-attraverso-le-differenti-fasi-dell-epidemia-in-italia.-versione-del-20-gennaio-2021> [Data di accesso: 27/07/2022].

Forster, T., Kentikelenis, A. and Bambra, C., 2018. *Health inequalities in Europe: Setting the stage for progressive policy action*. [online] Dublin: Foundation for European Progressive Studies and Think-tank for Action on Social Change. Disponibile su: <<https://www.feps-europe.eu/resources/publications/629:health-inequalities-in-europe-setting-the-stage-for-progressive-policy-action.html>> [Data di accesso: 25/07/2022].

Giancotti, M., Lopreite, M., Mauro, M. and Puliga, M., 2021. The role of European health system characteristics in affecting Covid 19 lethality during the early days of the pandemic. *Scientific Reports*, 11(1), pp.1-8.

Grande, E., Marcone, G., Scuro, A., Bracci, T., Cinque, S., Crialesi, R., Frova, L., Marchetti, S., Navarra, S., Orsi, C., Pappagallo, M., Simeoni, S. and Grippo, F., 2021. Causes of Death during the First COVID-19 Pandemic Wave in Italy: A Comparison with Some European Countries. *COVID*, 1(4), pp.751-756.

Hsiang, S., Allen, D., Annan-Phan, S., Bell, K., Bolliger, I., Chong, T., Druckenmiller, H., Huang, L., Hultgren, A., Krasovich, E., Lau, P., Lee, J., Rolf, E., Tseng, J. and Wu, T., 2020. The effect of large-scale anti-contagion policies on the COVID-19 pandemic. *Nature*, 584(7820), pp.262-267

ISS. 2022. *Come si calcola la mortalità associata al Covid-19 - ISS*. [online] Disponibile su: <<https://www.iss.it/it/web/guest/-/come-si-calcola-la-mortalita-associata-al-covid-19#:~:text=La%20letalit%C3%A0%20indica%20la%20proporzione,diagnosticati%20con%20una%20certa%20patologia.>> [Data di accesso: 27/07/ 2022].

Jedwab, R., Khan, A., Russ, J. and Zaveri, E., 2021. Epidemics, pandemics, and social conflict: Lessons from the past and possible scenarios for COVID-19. *World Development*, 147, pp.1-16.

Jordana, J. and Triviño-Salazar, J., 2020. Where are the ECDC and the EU-wide responses in the COVID-19 pandemic?. *The Lancet*, 395(10237), pp.1611-1612.

Kapitsinis, N., 2020. The underlying factors of the COVID-19 spatially uneven spread. Initial evidence from regions in nine EU countries. *Regional Science Policy & Practice*, 12(6), pp.1027-1045.

Keil, R. and Ali, H., 2007. Governing the Sick City: Urban Governance in the Age of Emerging Infectious Disease. *Antipode*, 39(5), pp.846-873.

Leite, H., Hodgkinson, I. and Gruber, T., 2020. New development: 'Healing at a distance'—telemedicine and COVID-19. *Public Money & Management*, 40(6), pp.483-485.

Lippi, G., Mattiuzzi, C., Sanchis-Gomar, F. and Henry, B., 2020. Clinical and demographic characteristics of patients dying from COVID-19 in Italy vs China. *Journal of Medical Virology*, 92(10), pp.1759-1760.

McLafferty, S., 2010. Placing Pandemics: Geographical Dimensions of Vulnerability and Spread. *Eurasian Geography and Economics*, 51(2), pp.143-161.

Orea, L. and Álvarez, I., 2021. How effective has the Spanish lockdown been to battle COVID-19? A spatial analysis of the coronavirus propagation across provinces. *Health Economics*, 31(1), pp. 1-29.

Our World in Data. 2022. *COVID-19 Data Explorer*. [online] Available at: <<https://ourworldindata.org/explorers/coronavirus-data-explorer>> [Data di accesso: 21/07/2022].

Palladino, R., Bollon, J., Ragazzoni, L. and Barone-Adesi, F., 2020. Excess Deaths and Hospital Admissions for COVID-19 Due to a Late Implementation of the Lockdown in Italy. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(16), p.5644.

Piret, J. and Boivin, G., 2021. Pandemics Throughout History. *Frontiers in Microbiology*, 11, pp. 1-16.

Popic, T., Moise, A., D., Maggio 2021. *Health system resilience in the context of the COVID-19 pandemic: the gap between Eastern and Western Europe* [online]. Firenze: European University Institute. Disponibile su: <https://hdl.handle.net/1814/71699>

Ren, X., 2020. Pandemic and lockdown: a territorial approach to COVID-19 in China, Italy and the United States. *Eurasian Geography and Economics*, 61(4-5), pp.423-434.

Renda, A. and Castro, R. (2020) "Towards Stronger EU Governance of Health Threats after the COVID-19 Pandemic," *European Journal of Risk Regulation*. Cambridge University Press, 11(2), pp. 273–282.

Sorci, G., Faivre, B. and Morand, S., 2020. Explaining among-country variation in COVID-19 case fatality rate. *Scientific Reports*, 10(1), pp. 1-11.

Taleb,N.,N., 2008. *Il Cigno Nero*. 1 edizione. Milano: Il saggiatore

Wang, H., et al., 2022. Estimating excess mortality due to the COVID-19 pandemic: a systematic analysis of COVID-19-related mortality, 2020–21. *The Lancet*, 399(10334), pp.1513-1536.

Xie, J., Teng, J., Fan, Y., Xie, R. and Shen, A., 2019. The short-term effects of air pollutants on hospitalizations for respiratory disease in Hefei, China. *International Journal of Biometeorology*, 63(3), pp.315-326.

Zhu, Y., Xie, J., Huang, F. and Cao, L., 2020. Association between short-term exposure to air pollution and COVID-19 infection: Evidence from China. *Science of The Total Environment*, 727, pp.1-7.