

POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale

Tesi di Laurea Magistrale

L'effetto delle maggiori epidemie e pandemie sui
mercati finanziari



Relatore: Chiar.mo
Prof. Franco Varetto

Tesi di laurea di:
Federico Lorenzoni

Anno Accademico 2020-2021

Ringraziamenti

Sono grato al Prof. Varetto per la grande professionalità con cui si è messo a disposizione per permettermi di svolgere questo lavoro di tesi. La mia speranza è che possa qualcun altro possa ripartire dalle basi di questo elaborato per approfondire il mio lavoro e renderlo sempre più utile alla comunità accademica.

Ringrazio tutte le persone che hanno permesso questa incredibile avventura in questa meravigliosa città. Non mi metterò ad elencarle una per una, per il semplice motivo che chi ha giocato un ruolo chiave nella mia esperienza torinese lo sa già. Vi porto nel mio cuore.

Federico

INTRODUZIONE	6
1 – INDICI	8
Europa	8
Italia: FTSE MIB, Milano	8
Germania: DAX, Francoforte	10
Francia: CAC40, Parigi	11
Regno Unito: FTSE 100, Londra	13
Spagna: IBEX35, Madrid	14
America	15
USA: Dow Jones, New York City	15
USA: S&P 500	17
Asia	18
Cina: SSE Composite, Shangai	18
Hong Kong: Hang Seng Index (HSI)	19
2 – COVID-19 (SARS-COV-2), 2020	21
La malattia	21
Le tappe	21
I numeri	24
Gli effetti sui mercati finanziari	24
3 – INFLUENZA SUINA (A(H1N1)PDM09), 2009-2010	28
La malattia	28
Le tappe	28
I numeri	29
Gli effetti sui mercati finanziari	30
4 – SINDROME ACUTA RESPIRATORIA SEVERA (SARS-COV), 2003	33
La malattia	33
Le tappe	33
I numeri	34
Gli effetti sui mercati finanziari	35
5 – ENCEFALOPATIA SPONGIFORME BOVINA (BSE), DAL 1986	37
La malattia	37
Le tappe	37
I numeri	38
Gli effetti sui mercati finanziari	39
6 – SINDROME DA IMMUNODEFICIENZA ACQUISITA (HIV), DAL 1981	41
La malattia	41
Le tappe	41
I numeri	42
Gli effetti sui mercati finanziari	42
7 – LA GRANDE INFLUENZA SPAGNOLA, 1918	45
La malattia	45
Le tappe	46

I numeri	46
Gli effetti	47
8 – REGRESSIONE COVID-19	49
FTSE MIB	52
S&P500	54
CAC40	56
FTSE100	59
DAX	61
9 – CROSS-SECTION	63
Per epidemie	64
Covid-19	64
Suina H1N1	66
SARS	67
Mucca pazza BSE	67
AIDS-HIV	67
Per mercati	68
FTSE MIB	68
SP500	69
CAC40	70
DAX30	71
IBEX 35	72
FTSE 100	73
SSEC	74
HANG SENG	75
DOW JONES (COVID-19 VS SPAGNOLA)	76
10 – CONCLUSIONI	78
Dal modello econometrico	78
Dalle Cross-section	79

Introduzione

Le performance degli indici di Borsa e il prezzo degli strumenti finanziari in generale sono frutto dell'interazione di innumerevoli variabili ed eventi, previsti ed imprevisi. Gli indici di Borsa sono il parametro più rilevante al fine di definire l'andamento di un dato mercato. Si può affermare che le variabili capaci di influenzare gli scambi sui mercati finanziari sono le informazioni circolanti riguardanti le società in esame, le aspettative che i mercati nutrono nei loro riguardi e fattori esogeni che non dipendono strettamente dall'evolversi dei mercati. Oggetto della presente esposizione sarà in particolare lo studio di questi ultimi, in relazione a casi di epidemie e pandemie di cui l'umanità è stata vittima in misura più grave.

Particolare focus sarà rivolto alla pandemia da coronavirus Cov-Sars-2 (comunemente conosciuto come Covid-19) in corso al momento stesso della stesura di questa tesi.

Nello specifico, di ogni epidemia verranno esaminati il contesto storico e i dati riguardanti diffusione ed esiti. Successivamente si cercherà di definire quale sia stato l'impatto di ognuna sui relativi mercati finanziari.

Si è deciso di definire "impatto sui mercati finanziari" l'effetto che l'avvenimento ha generato sui principali indici di borsa nel relativo momento storico.

A proposito di questo, verranno fornite in apertura brevi introduzioni dei vari indici.

Si è scelto, inoltre, di procedere a ritroso nel tempo, a partire dalla pandemia da Covid-19, per avere un metro di paragone tra un evento così attuale e vissuto con le altre epidemie meno note: Influenza pandemica A(H1N1)pdm09 (2009-2010, nota come "influenza Suina"), Sindrome Acuta Respiratoria Severa (2003, SARS), Encefalopatia Spongiforme Bovina (anni '80-'90, "Mucca Pazza"), Sindrome da Immunodeficienza Acquisita (1986-oggi, AIDS/HIV), e la grande influenza Spagnola del 1918.

Seguirà un approfondimento sui dati raccolti sul Covid-19. Verrà attuata la costruzione di un modello di regressione lineare multipla, nella quale si metteranno in relazione alcune variabili ritenute influenti sull'andamento dei prezzi. Questo avverrà sulla base delle osservazioni dell'andamento degli indici in periodo di Covid-19. La costruzione del modello verrà eseguita per gli indici europei FTSE MIB, CAC40, DAX, FTSE 100 e per lo statunitense S&P500.

Successivamente, si riporteranno, con l'aiuto di grafici a linee, confronti trasversali per epidemie e per mercati. Ciò vale a dire che per ogni epidemia si confronteranno i differenti impatti sui

mercati finanziari e per ogni mercato si confronteranno gli impatti delle pandemie che lo hanno condizionato.

Nel capitolo di chiusura verranno tratte le conclusioni sui risultati di quanto osservato durante la stesura della tesi. Saranno tratte deduzioni sia dai modelli di regressione lineare costruiti sia dai grafici di cross-section.

1 – Indici⁽¹⁾

Si ritiene anzitutto necessario un elenco dettagliato degli indici di borsa che verranno man mano presi in considerazione. A seconda del contesto storico, dell'area interessata all'epidemia in esame e dell'economia che più ne ha risentito, sarà opportuno valutare l'andamento di determinati indici piuttosto che altri. Esistono tre differenti meccanismi di ponderazione delle azioni che fanno parte del paniere di un indice:

- Indici equally weighted, nei quali viene attribuita lo stesso fattore di ponderazione a tutti i titoli facenti parte del paniere. Questo fa sì che la capitalizzazione delle singole società non sia rilevante, in quanto tutti i titoli dell'indice hanno il medesimo peso;
- Indici price weighted, in cui il peso associato ad un titolo varia proporzionalmente al suo prezzo. Essi risultano essere dati dalla somma dei prezzi dei titoli che compongono l'indice. C'è da dire che, così facendo, ci sarà una tendenza di questi indici a rappresentare in maniera preponderante i titoli più costosi, indipendentemente dal numero di azioni presenti e dalle dimensioni delle varie società;
- Indici value weighted (o cap-weighted), che superano le problematiche emerse nel caso dei price weighted, pesando essi i titoli proporzionalmente alla capitalizzazione di borsa.

Europa

Italia: FTSE MIB, Milano (2)

Il FTSE MIB (acronimo di "Financial Times Stock Exchange Milano Indice di Borsa") rappresenta l'indice di borsa composto dai 40 titoli più liquidi e capitalizzati di società quotate sui mercati MTA (Mercato Telematico Azionario) e MIV (Mercato degli Investment Vehicles). A partire dal 1° giugno 2009 il FTSE MIB sostituisce l'indice S&P/MIB. È considerato il principale indice di benchmarking italiano, dato che attualmente rappresenta circa l'80% della capitalizzazione interna del mercato azionario italiano.

Calcolo dell'indice

Il FTSE MIB fa parte degli indici con meccanismo di ponderazione value weighted.

Il valore dell'indice FTSE MIB al tempo t è calcolato utilizzando la seguente formula:

$$I_t = \frac{M_t}{D_t}$$

Dove

- M_t = capitalizzazione totale di mercato al tempo t,
- D_t = Valore del Divisor al tempo t.

Nello specifico:

$$M_t = \sum_i p_{it} * q_{it} * IWF_{it}$$

- p_{it} = prezzo al tempo t della i-esima azione. È il prezzo dell'ultimo contratto concluso.
- q_{it} = numero di azioni per la società i-esima, al netto delle azioni proprie.
- IWF_{it} = Flottante dell'azione i-esima.

Composizione

La suddivisione settoriale delle imprese quotate nel FTSE MIB è la seguente:

- Servizi pubblici, 26% della capitalizzazione complessiva;
- Banche, 16%;
- Automobili e componentistica, 11%;
- Prodotti e servizi industriali, 9%;
- Assicurazioni, 7%;
- Petrolio e gas naturale, 7%;
- Salute, 5%;
- Tecnologia, 5%;
- Servizi finanziari, 5%;
- Telecomunicazioni, 3%;
- Altri, 6%.

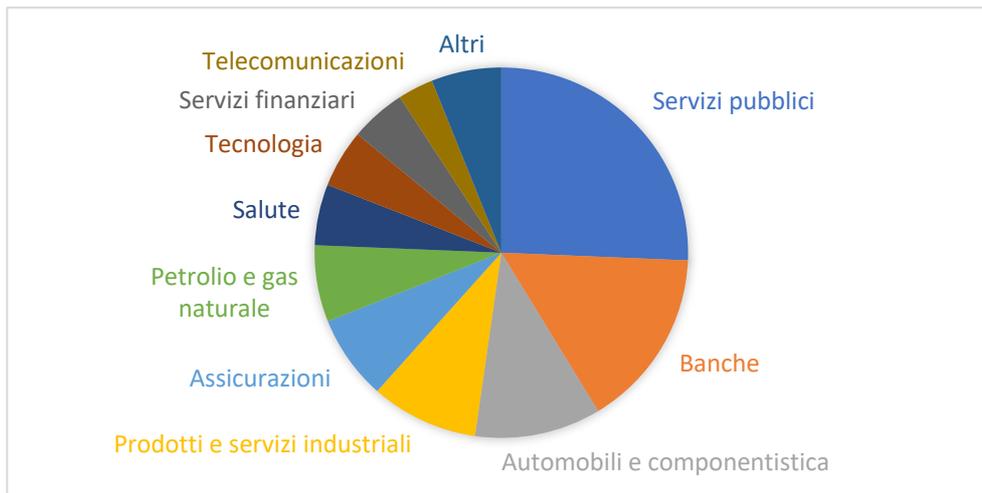


GRAFICO 1: COMPOSIZIONE FTSE MIB

Germania: DAX, Francoforte (3)

Il Dax (acronimo di "Deutscher Aktien Index") è composto dai 30 titoli tedeschi a maggiore capitalizzazione e liquidità quotati sulla Borsa di Francoforte (quotati sul segmento "Prime Standard" e negoziati sulla piattaforma Xetra). È il principale indice di benchmarking tedesco, il valore dei titoli negoziati appartenenti a quest'indice rappresenta l'80% del controvalore totale delle contrattazioni di borsa.

Calcolo dell'indice

Anche il DAX30, analogamente al FTSE MIB, è un indice calcolato con il metodo value weighted:

$$I_{0t} = R_T \frac{\sum_{i=1}^{30} p_{it} * q_{iT} * f_{iT} * k}{\sum_{i=1}^{30} p_{i0} * q_{i0}} * 1000$$

Dove:

- t = data di calcolo dell'indice;
- R_T = fattore di concatenamento, per evitare variazioni eccessive nel valore dell'indice a seguito di aggiustamenti;
- p_{it} = prezzo dell'azione i -esima al tempo t ;
- q_{iT} = numero di azioni i -esime alla data dell'ultima revisione ordinaria;
- f_{iT} = flottante calcolato all'ultima revisione ordinaria;
- k = fattore di aggiustamento;
- p_{i0} = prezzo di apertura dell'azione i -esima alla data base;

- q_{i0} = numeri di azioni i-esime alla data base.

Composizione

La suddivisione settoriale delle imprese quotate nel DAX al 31 agosto 2020 è la seguente

- Chemicals 16,03%;
- Insurance 10,82%;
- Software 10,51%;
- Pharma & Healthcare 9,94%;
- Industrial 9,44%;
- Automobile 9,10%;
- Financial Services 7,45%;
- Others 26,71%;

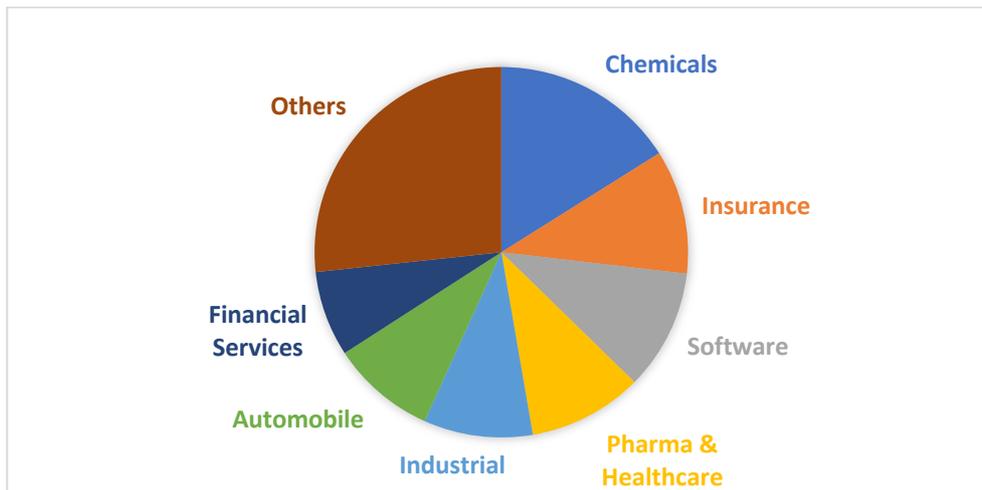


GRAFICO 2: COMPOSIZIONE DAX30

Francia: CAC40, Parigi (4)

Il CAC40 (Cotation Assistée en Continu) è l'indicatore di maggior rilevanza ai fini di calcolare le prestazioni del mercato finanziario francese. Esso riflette le performance dei 40 più importanti della borsa di Parigi in termini di liquidità e capitalizzazione. Fu introdotto nel tra il dicembre 1987 e il giugno 1988 con un valore base di 1000 punti.

Calcolo dell'indice

Così come i precedenti, anche il CAC40 è un indice calcolato secondo il meccanismo value-weighted:

$$I_t = \frac{\sum_{i=1}^{40} p_{it} * q_{it} * IWF_{it}}{K_T * \sum_{i=1}^{40} p_{i0} * q_{i0}} * 1000$$

Dove:

- q_{it} = numero di azioni dell'i-esimo titolo presenti nell'indice al tempo t;
- p_{it} = il prezzo delle azioni dell'i-esimo titolo al tempo t;
- K_T = fattore di aggiustamento per mantenere la continuità dei dati nel tempo.
- IWF_{it} = Flottante dell'azione i-esima.

La suddivisione settoriale delle imprese quotate nel CAC40 aggiornata a giugno 2020 è la seguente:

- Clothing and Accessories 11,81%;
- Pharmaceuticals 9,13%;
- Integrated Oil and Gas 7,7%;
- Electrical Components 6,5%;
- Cosmetics 6,45%;
- Aerospace 5,92%;
- Banks 5,5%;
- Specialty Chemicals 5,41%;
- Construction 4,35%;
- Food Products 3,59%;
- Apparel Retailers 3,28%;
- Full Line Insurance 3,21%;
- Medical Supplies 3,12%;
- Distillers and Vintners 2,49%;
- Computer Services 2,12%;
- Altri 17 settori ICB di peso inferiore al 2%, 19,41%.

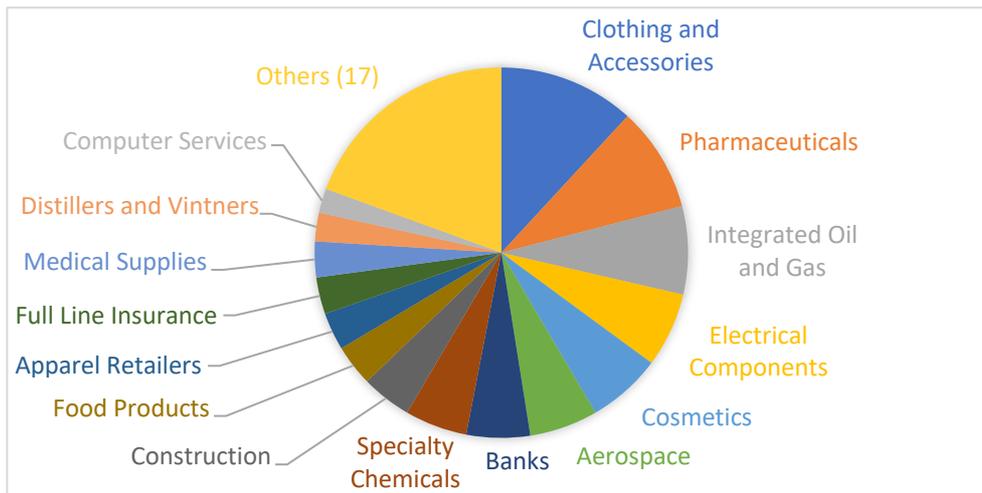


GRAFICO 3: COMPOSIZIONE CAC40

Regno Unito: FTSE 100, Londra (5)

L'indice FTSE 100 nasce con lo scopo di misurare le prestazioni dei 100 titoli più grandi a livello di capitalizzazione e più negoziati sulla borsa di Londra, il London Stock Exchange. Fu introdotto nel 1984 con un valore di 1000 punti base.

Calcolo dell'indice

Anch'esso è un indice cap-weighted ed è calcolato analogamente al FTSE MIB.

Composizione

La suddivisione settoriale delle imprese quotate nel FTSE 100 segue gli standard ICB, ed al 31 agosto 2020 risulta essere la seguente:

- Financial Services 11,38%;
- Health Care 11,20%;
- Industrial Goods & Services 11,03%;
- Personal & Household Goods 10,89%;
- Basic Resources 8,11%;
- Oil & Gas 7,44%;
- Banks 6,64%;
- Retail 4,69%;
- Insurance 4,63%;
- Food & Beverage 4,19%;

- Travel & Leisure 4,16%;
- Altri 8 settori di peso minore del 4%, 15,64%.

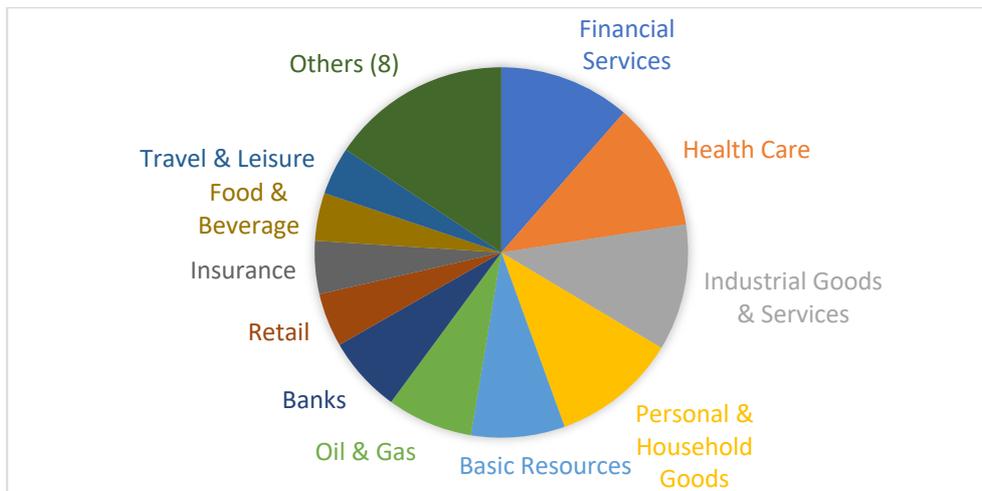


GRAFICO 4: COMPOSIZIONE FTSE 100

Spagna: IBEX35, Madrid (6)

L'indice IBEX35 è l'indice usato da riferimento per indicare le performance dei mercati finanziari spagnoli. È composto dai 35 maggiori titoli in termini di capitalizzazione e liquidità quotati sui 4 maggiori mercati spagnoli (oltre a Madrid, gli altri sono Barcellona, Valencia e Bilbao). Viene posto il valore base di 3.000 punti in data 29 dicembre 1989.

Calcolo dell'indice

Anche l'IBEX35 è un indice value weighted, calcolato con la formula:

$$I_t = I_{t-1} * \frac{\sum_{i=1}^{35} cap_i(t)}{\sum_{i=1}^{35} cap_{i-1} \pm J}$$

- $cap_i(t)$ = la capitalizzazione del titolo i-esimo il giorno t;
- J = fattore di aggiustamento per mantenere la continuità dei dati nel tempo.

Composizione

La composizione del paniere dell'IBEX35 a seconda dei settori, al 19 giugno 2020, risulta essere:

- Oil & Energy 28,37%;
- Financial Services. 20,34%;
- Technology and Telecommunications 18,15%;
- Consumer goods 16,46%;

- Basic Materials, industry and construction 10,46%;
- Consumer services 4,65%;
- Real Estate services 1,58%.

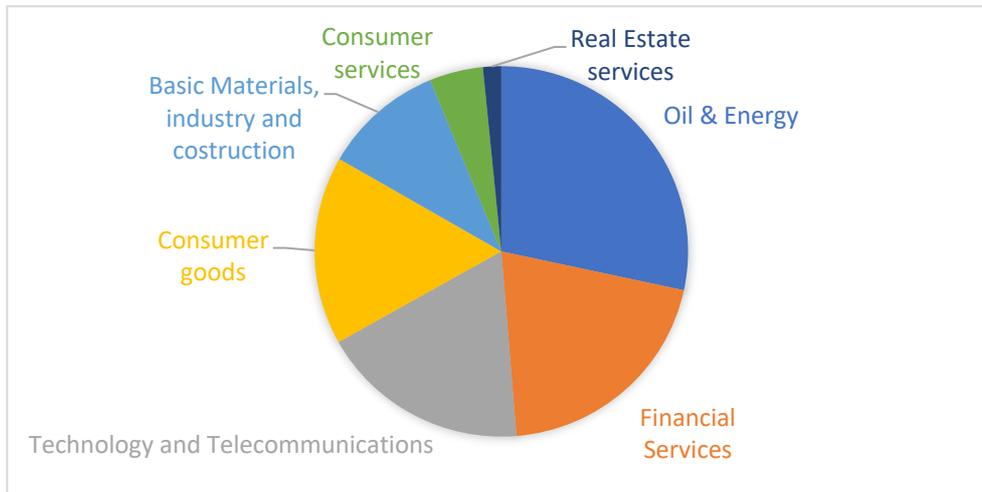


GRAFICO 5: COMPOSIZIONE IBEX35

America

Per i mercati americani si è deciso di analizzare i due principali indici statunitensi, di modo da avere punti di riferimento per differenti contesti storici a seconda dell'epidemia studiata: il Dow Jones e lo Standard & Poor 500.

USA: Dow Jones, New York City (7)

Il Dow Jones Industrial Average (DJIA), spesso abbreviato in Dow Jones, rappresenta l'andamento dei primi 30 titoli del New York Stock Exchange (NYSE). Essi non sono soggetti a requisiti precisi per poter essere parte del paniere, il quale viene definito dalla redazione del Wall Street Journal generalmente in base ai leader dei rispettivi settori.

Fu fondato il 26 maggio 1896, opera di Charles Dow e Edward Jones. Al primo si attribuiscono la fondazione dello stesso Wall Street Journal e i fondamenti dell'analisi tecnica.

Calcolo dell'indice

A differenza degli indici che sono stati introdotti sinora, il DJIA è l'unico che si distingue per meccanismo di ponderazione. Esso è, infatti, un indice calcolato con metodo price weighted.

Si ottiene dalla formula:

$$DJIA = \frac{\sum_{i=1}^{30} p_{it}}{D_t}$$

Dove:

- p_{it} = prezzo dell'azione i-esima al tempo t;
- D_t = divisore.

Composizione (8)

Nel momento della fondazione, nel 1896, esso era costituito da soli 12 titoli. La composizione del paniere è andata continuamente evolvendosi negli oltre 120 anni di attività dell'indice. Verrà preso in considerazione questo aspetto del Dow Jones in proposito allo studio delle epidemie verificatesi più indietro nel tempo, su tutte la grande influenza Spagnola.

Al 30 settembre 2020 la distribuzione settoriale dei titoli nel DJIA risulta essere:

- Information Technology 23,5%;
- Health Care 18,9%;
- Industrials 15,1%;
- Consumer Discretionary 14,7%;
- Financials 12,0%;
- Consumer Staples 8,6%;
- Communication Services 4,3%;
- Energy 1,7%;
- Materials 1,1%.

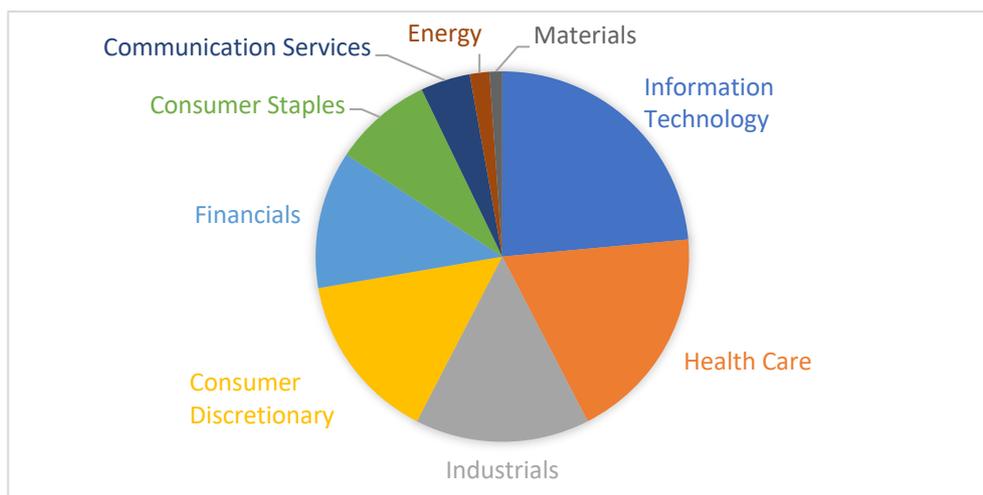


GRAFICO 6: COMPOSIZIONE DOW JONES

USA: S&P 500 (9)

L'indice S&P 500 è l'indice azionario che, in teoria, include le 500 più grandi società (in realtà al 30 settembre 2020 sono 505), in termini di capitalizzazione, quotate sul NYSE e sull'altro mercato borsistico statunitense, il NASDAQ (National Association of Securities Dealers Automated Quotation). Lo S&P 500 è stato introdotto nel mercato nel 1957.

Calcolo dell'indice

Anche lo S&P 500 è un indice di tipo value weighted ed è calcolato analogamente al FTSE MIB.

Composizione

La distribuzione settoriale dei titoli appartenenti al paniere dello S&P500 è il seguente:

- Information Technology 28,2%;
- Health Care 14,2%;
- Consumer Discretionary 11,6%;
- Communication Services 10,8%;
- Financials 9,7%;
- Industrials 8,3%;
- Consumer Staples 7,0%;
- Utilities 3,0%;
- Real Estate 2,6%;
- Materials 2,6%;
- Energy 2,1%.

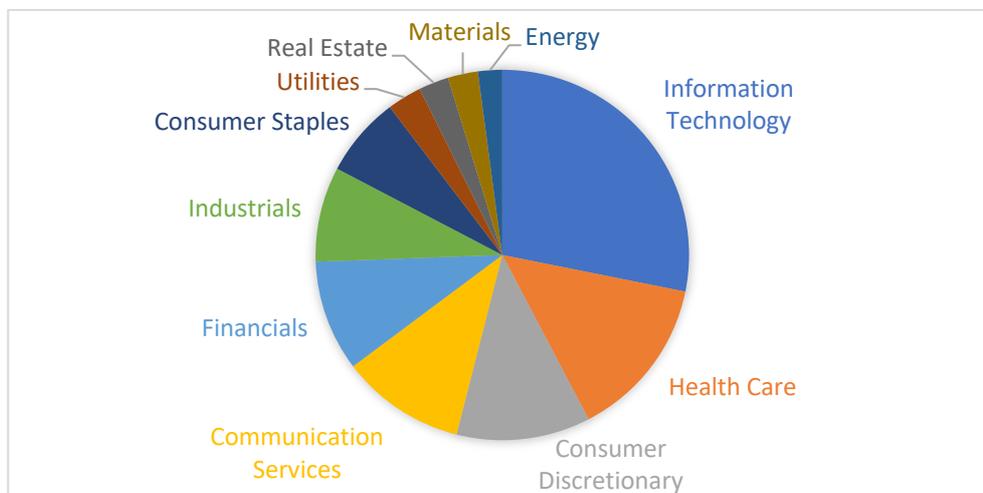


GRAFICO 7: COMPOSIZIONE S&P500

Asia

Cina: SSE Composite, Shanghai (10)

Il SSE Composite Index è l'indice atto a verificare le performance dei titoli scambiati sul mercato borsistico di Shanghai. È composto da tutti i titoli appartenenti al mercato, sia di classe A che di classe B.

La nascita dell'indice è da attribuirsi al periodo a cavallo tra il 1990 e il 1991 (Base Date: 19 dicembre 1990, Launch: 15 luglio 1991).

Calcolo dell'indice (11)

Anche il SSE Composite è un indice di tipo cap-weighted. È calcolato come segue:

$$I = \frac{\text{Total Market Cap}}{D} * B$$

Dove:

- D = Divisore
- B = Base Value

Composizione

La suddivisione settoriale delle imprese quotate nel SSE Composite aggiornata al 31 agosto 2020 è la seguente:

- Financials 31,5%;
- Industrials 16,1%;
- Consumer Staples 11,8%;
- Materials 8,4%;
- Consumer Discretionals 8,3%;
- Health Care 7,0%;
- Information Technology 6,2%;
- Energy 4,8%;
- Utilities 3,5%;
- Telecommunication Services 2,5%;

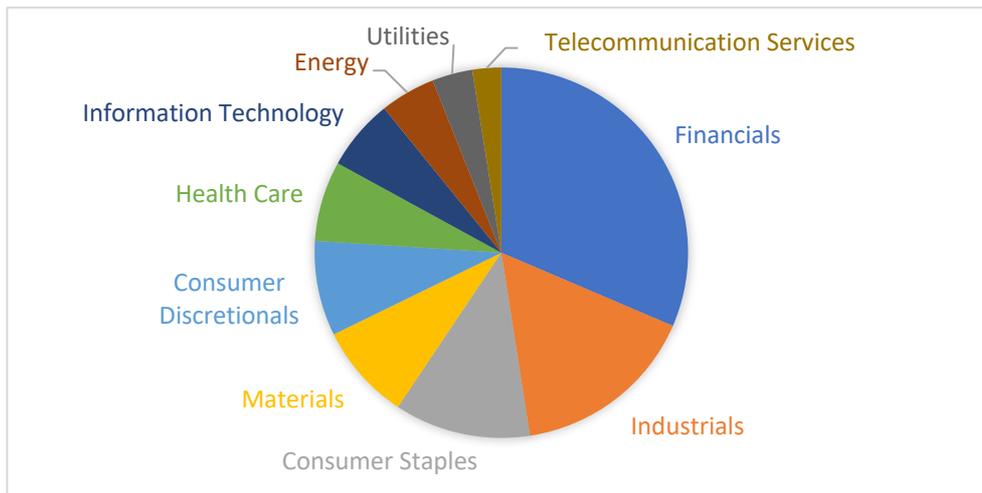


GRAFICO 8: COMPOSIZIONE SSE COMPOSITE

Hong Kong: Hang Seng Index (HSI) (12)

L'Hang Seng Index rappresenta l'indice di borsa composto dai titoli più liquidi e capitalizzati di società quotate sulla Main Board del mercato azionario di Hong Kong. La nascita dell'indice risale al 24 novembre 1969.

Calcolo dell'indice (13)

È anch'esso un indice cap-weighted, ponderato in base alla capitalizzazione delle sue 52 componenti.

Il giorno t , l'indice Hang Seng viene calcolato come segue:

$$HSI_t = \frac{\sum(P_t * IS * FAF * CF)}{\sum(P_{t-1} * IS * FAF * CF)} * HSI_{t-1}$$

Dove:

- P_t = Prezzo di un'azione ogni componente dell'indice al tempo t ;
- P_{t-1} = Prezzo di un'azione di ogni componente dell'indice al tempo $t-1$;
- IS = numero di azioni;
- CF = Capping Factor, compreso tra 0 e 1;
- HSI_{t-1} = HSI del giorno precedente;
- FAF = Freefloat Adjusted Factor, compreso tra 0 e 1;

Composizione

La distribuzione settoriale dei titoli appartenenti al paniere dell'HSI al mese di gennaio 2021 è il seguente:

- Financials 40,89%;
- Information Technology 25,93%;
- Consumer Discretionals 7,83%;
- Properties & construction 7,10%;
- Health Care 4,44%;
- Utilities 3,1%;
- Telecommunication Services 2,77%;
- Energy 2,4%;
- Consumer Staples 2,36%;
- Conglomerates 1,65%;
- Industrials 1,54%;

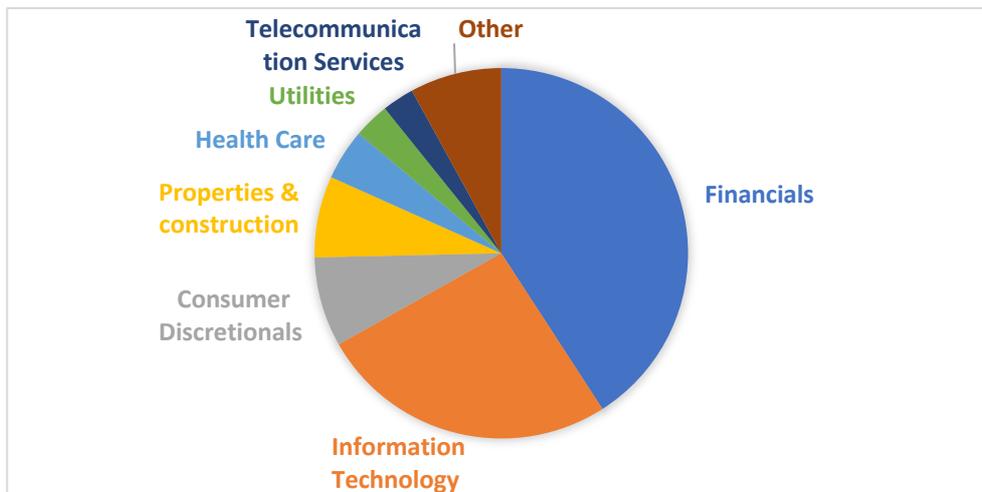


GRAFICO 9: COMPOSIZIONE HANG SENG INDEX

2 – COVID-19 (SARS-CoV-2), 2020⁽¹⁴⁾

Prima di scendere nel dettaglio, va precisato che l'analisi di come il COVID-19 abbia impattato sulla vita dei cittadini e sui mercati finanziari è condotta in corrispondenza dei 13 mesi che vanno dal 1° gennaio 2020 al 31 gennaio 2021. Questo per il fatto che si è cercato di lavorare su dati il più completi e prossimi possibile alla data di esposizione dell'elaborato.

La malattia

La malattia è provocata dall'attacco di un coronavirus denominato SARS-CoV-2, così detto in relazione al precedente SARS-Cov, anch'esso della famiglia dei coronavirus (come il raffreddore), responsabile della diffusione della SARS. I principali sintomi del contagio da Covid-19 sono febbre oltre i 37,5°, tosse secca e stanchezza. Con frequenza minore si riscontrano emicranie, diarrea, dolori e alterazione di olfatto e gusto. Nei casi più gravi

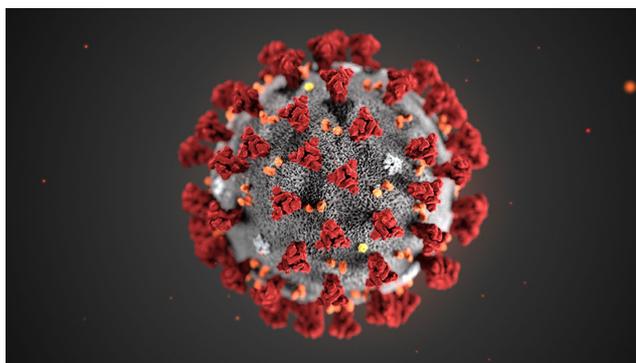


FIGURA 1: RICOSTRUZIONE 3D DEL VIRUS SARS-CoV-2, FONTE CDC.

il virus porta a importanti insufficienze respiratorie. È estremamente contagiosa e si trasmette tramite l'entrata in contatto con il droplet, l'emissione di secrezioni respiratorie e salivari in forma di goccioline sospese nell'aria dopo uno starnuto o un colpo di tosse (15).

A tal proposito per prevenire il contagio viene richiesto di lavarsi frequentemente le mani, indossare dispositivi di protezione quali mascherine e visiere, mantenere la distanza fisica di almeno un metro, evitare di toccarsi occhi e naso, coprirsi quando si tossisce o si starnutisce, isolarsi in casa se non ci si sente bene.

Le tappe (16)

Il **31 dicembre 2019** le autorità cinesi riferiscono di casi anomali di polmonite concentrati nella capitale della provincia dell'Hubei, Wuhan. Il timore inizia a cospargersi a macchia d'olio e le notizie rimbalzano sui giornali, anche italiani, che titolano di un "virus misterioso" o "virus cinese", che si scopre facente parte della famiglia dei coronavirus. A metà gennaio è la Thailandia la prima nazione colpita dal virus oltre alla Cina, a cui velocemente seguiranno Giappone, Corea del Sud e molti altri paesi limitrofi. Il **23 gennaio 2020** la città di Wuhan entra in lockdown. Il **28 gennaio** l'Italia blocca tutti i voli da e per la Cina in attesa che la situazione possa delinarsi. Il

31 gennaio il Presidente del Consiglio dei Ministri Giuseppe Conte riferisce dei primi due casi del nuovo coronavirus in Italia, due turisti cinesi provenienti da Wuhan. Nel frattempo, nella stessa Wuhan, il **2 febbraio** viene inaugurato un ospedale divenuto famoso per la costruzione a tempo di record che lo ha visto protagonista, solo 10 giorni, per sopperire alla scarsità di terapie intensive della provincia. L' **11 febbraio** il virus viene denominato ufficialmente Covid-19 (COrona Virus Disease '19). Il **12 febbraio** viene annullato il Mobile World Congress, la fiera di tecnologia mobile di Barcellona, a cui seguirà un serie di annullamenti dei più grandi eventi fieristici del mondo (Salone dell'auto di Ginevra, Salone del Mobile di Milano, Eurocucina, solo per citarne alcuni). Il **23 febbraio** inizia l'istituzione di 11 zone rosse in Lombardia, nei pressi del confine con l'Emilia-Romagna, di seguito al caso del paziente 1 di Codogno e della prima vittima italiana del virus. Dal **4 marzo** le scuole di tutta Italia rimangono chiuse e il **7 marzo** la Lombardia diventa zona rossa, di seguito ad un'impennata dei contagi, la situazione in Italia inizia davvero a degenerare. Il **9 marzo** viene presa una decisione storica: le misure di contenimento vengono estese a tutta Italia e l'intero paese viene messo in lockdown. L'analogo provvedimento verrà preso gradualmente quasi in tutta Europa (in Spagna il **16 marzo**, in Francia il **17 marzo**, in Germania il **22 marzo** e in Regno Unito il **24 marzo** (17)). L' **11 marzo** il direttore generale dell'Organizzazione Mondiale della Sanità Tedros Adhanom Ghebreyesus dichiara che il Covid-19 è a tutti gli effetti una pandemia. Il **12 marzo** la neo-Presidente della Banca Centrale Europea Christine Lagarde pecca sul piano della comunicazione, dichiarando che "non è compito della BCE ridurre gli spread" e annuncia un pacchetto di misure che sembra deludere fortemente le borse europee (18). Lo stesso giorno il Regno Unito, tramite il primo ministro Boris Johnson, dichiara di voler fronteggiare il virus tramite il raggiungimento dell'immunità di gregge, cioè del contagio di almeno il 60% della popolazione di modo che il virus non sia più in grado di circolare data l'ampia copertura di anticorpi sulla popolazione. Il **17 marzo** entra in vigore il primo meccanismo di sostegno economico, il decreto "cura Italia". Il **19 marzo** la BCE lancia un programma di acquisto di attività da 750 miliardi contro i rischi del virus. Il 20 marzo viene sospeso il patto di stabilità da parte della Commissione Europea per lasciar libertà ai governi di immettere liquidità nel sistema finché sia necessario. Il **22 marzo** un nuovo Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri impone misure anche più stringenti, sospendendo gran parte delle attività produttive e limitando al massimo gli spostamenti dei cittadini lontano dalla propria abitazione. Il **24 marzo** il premier giapponese Shinzo Abe e il Comitato Olimpico Internazionale (CIO) rinviando ufficialmente le Olimpiadi di Tokyo 2020, prima

manifestazione sportiva di una lunga serie (tra gli altri Giro d'Italia, Wimbledon, Europei di calcio e di atletica). Al **27 marzo** negli Stati Uniti, nei quali la pandemia è oramai sbarcata con prepotenza, sono 3,3 milioni le richieste di sussidi di disoccupazione. Il record precedente era del 1982 ed ammontava ad “appena” 695mila richieste; viene varato un piano da 2000 miliardi di dollari per sostenere economia e sanità americane. Il **28 marzo** gli Stati Uniti diventano il paese più colpito dal Covid-19. Il **5 aprile** in Italia per la prima volta si registra un calo del numero dei pazienti ricoverati in terapia intensiva. Contemporaneamente in Regno Unito, dove la situazione è andata aggravandosi a discapito di quanto sostenuto inizialmente da Boris Johnson (egli stesso rimane contagiato e rischia la vita per qualche giorno), la 94enne Regina Elisabetta invia un messaggio di vicinanza alla nazione. L'**8 aprile** in Cina, Wuhan esce dal lockdown e sarà l'inizio di una graduale ripresa, della vita quotidiana e delle attività economiche. Il **20 aprile** l'Italia registra per la prima volta una diminuzione dei casi.

Il **3 maggio** il segretario di stato americano Mike Pompeo accusa la Cina di aver creato il virus in maniera artificiale, dando vita a grandi tensioni sull'asse USA-Cina. Il **4 maggio** l'Italia entra nella cosiddetta “Fase 2” dove alcune restrizioni vengono abolite, molti italiani ritornano al lavoro e l'incontro tra parenti, seppur limitato, viene consentito. Il **16 maggio** riparte la Bundesliga, il campionato di calcio tedesco, in assenza di spettatori. È il primo evento sportivo a cercare di ripartire, dando l'esempio agli altri campionati europei di come riuscire a imboccare la strada della ripartenza. Il **18 maggio** in Italia si verifica un'ulteriore fase di riapertura di attività rimaste chiuse il **4 maggio** ed inizia la vera e propria fase di convivenza con il virus. Il **23 giugno** è il giorno in cui, da inizio pandemia, si conta il minor numero di vittime, 113. Nel corso dell'estate la prima ondata sembra di fatto conclusa e la stagione di numerosi locali e attività ricreative si svolge quasi normalmente, con blande misure di sicurezza e distanziamento. Il **29 luglio** i numeri delle terapie intensive sono i più bassi da inizio emergenza, 38. Il **6 agosto** il presidente degli Stati Uniti Donald Trump annuncia che un vaccino anti-Covid sarà presente sui mercati entro la fine dell'anno. L'**11 agosto** la Russia annuncia il proprio vaccino “Sputnik V”. Da metà agosto in poi, i numeri dei contagi tornano a salire, con numerosi focolai che portano a nuove restrizioni sulle discoteche e sull'obbligo di mascherina anche in luoghi aperti. Il **16 settembre** il colosso farmaceutico Pfizer annuncia che il vaccino a cui sta lavorando in collaborazione con Biontech potrebbe fornire i primi risultati entro la fine del mese di ottobre. Proprio a cavallo tra il mese di ottobre e novembre Francia e Germania annunciano un secondo lockdown, più leggero rispetto al primo. Il **9 novembre** Pfizer conferma che il vaccino prodotto risulta, a seguito

delle sperimentazioni sugli uomini, essere efficace al 90% (19). Il 16 marzo anche Moderna annuncia l'efficacia del proprio vaccino: 94,5%. I vaccini vengono approvati dalla FDA (Food and Drug Administration) e dall'EMA (European Medicines Agency) nel giro di pochi giorni e la campagna di vaccinazione è pronta a partire.

I numeri (20)

Al 31 gennaio 2021, facendo riferimento ai paesi dei quali vengono studiati gli indici, i dati su casi accertati e morti legate al Covid-19 sono le seguenti:

Paese	Regione OMS	Casi	Morti	Tasso di mortalità
Italy	EURO	2541783	88279	3,47%
France	EURO	3126351	75466	2,41%
Germany	EURO	2216363	56945	2,57%
Spain	EURO	2705001	57806	2,14%
UK	EURO	3796092	105571	2,78%
China	WPRO	100877	4823	4,78%
USA	AMRO	25676612	433173	1,69%

TABELLA 1: DATI SU CONTAGI E MORTI DI COVID-19 AL 31 GENNAIO 2021.

Gli effetti sui mercati finanziari (21)

All'interno del quadro temporale individuato per lo studio della pandemia da Covid-19, sono stato estrapolati al fine di essere discussi e confrontati gli andamenti degli indici FTSE MIB, DAX, CAC40, IBEX35, SHANGAI e S&P 500. Successivamente si procederà anche ad un'elaborazione dei dati dell'indice DOW JONES, in relazione ad un confronto tra l'impatto della pandemia di Covid-19 e quella della febbre Spagnola. Possono essere riconosciute giornate di "profondo rosso" oltre il 5% in più giornate di contrattazioni, e si riscontrano anche, seppur in numero inferiore, giornate di grande ottimismo in tutti i maggiori mercati. Come facile immaginare, la prima ad essere colpita dal pessimismo degli investitori e dalle preoccupazioni sui mercati è la Cina, che alla riapertura degli scambi dopo le festività del Capodanno Cinese (che potrebbe in maniera non indifferente aver contribuito all'esplosione iniziale dei contagi, con milioni di cinesi in viaggi per le vacanze nel mese di gennaio) registra un calo del 7,72% sull'indice di Shanghai. Il malumore si ripercuote solo in parte sul resto del mondo, che deve ancora trovarsi faccia a faccia con il virus e che lascerà passare ancora un mese per vedere gli indici crollare in maniera significativa. Il 24 febbraio, infatti, di seguito alle prime misure restrittive

da parte del Governo italiano su libertà di spostamento in alcune zone del nord del paese e successivamente all'emergere di numerosi casi, anche asintomatici, si registra una delle prime giornate nere anche nelle borse europee: il FTSE MIB registra -5,43%, il DAX -4,01%, il CAC40 -3,94%, e l'IBEX35 -4,07%. Anche S&P 500, sulla scia dell'Europa, segna un -3,35%. Contestualmente, la borsa di Shanghai fa registrare "solo" un -0,60%, come se le difficoltà stessero migrando da Est a Ovest assieme ai contagi da Covid-19 e come se la Cina, godendo dell'anticipo con cui si è trovata a fronteggiare quella che poi sarà una pandemia, potesse quasi trarne beneficio. È solo l'inizio di una ondata di vendite che affliggerà le borse mondiali tra febbraio e aprile. Il 9 marzo, in concomitanza delle decisioni di mettere in lockdown l'Italia, le conseguenze sulle borse sono catastrofiche: -11,17% il dato del FTSE MIB, -7,94% quello del DAX, -8,39% del CAC40, -7,96% dell'IBEX35. Lo S&P500 contemporaneamente registra -7,60%. La giornata peggiore dal punto di vista finanziario è però il 12 marzo, quando il pacchetto di misure annunciato dalla BCE non piace agli investitori europei e le dichiarazioni della Lagarde impattano in maniera pesante l'andamento delle borse: in Italia, oramai nel pieno della pandemia e in emergenza sotto il punto di vista sanitario ed economico, la chiusura del FTSE MIB è di 14.894,44 punti, il 16,92% in meno rispetto alla chiusura precedente. Francoforte, Parigi e Madrid chiudono rispettivamente con -12,24%, -12,28% e -14,06%. Anche negli Stati Uniti lo S&P registra -9,51%, mentre anche in questo caso la Cina risente poco di cosa accade oltreconfine, con Shanghai che perde solo l'1,52%.

Il 16 marzo tocca alla Federal Reserve cercare di limitare i danni che il nuovo coronavirus comporta sull'economia degli Stati Uniti, che si ritrovano quasi improvvisamente a fare i conti con un incremento vertiginoso dei contagi. La "Fed" taglia i tassi di interesse, e la reazione del mercato è un pesantissimo -11,98% dello S&P 500. Le borse europee seguono un copione analogo (-6,10% Italia, -5,31% Germania, -5,75% Francia, -7,88% Spagna) e in maniera minore anche la Cina (Shanghai -3,40%). Per Francoforte, Parigi e New York, seduta con perdite oltre i 5 punti percentuali anche il 18 marzo.

Correlazione tra gli indici

Osservando le correlazioni tra i vari indici, si mette a confronto la matrice di correlazione dell'anno pre-pandemia, il 2019, e quello di inizio pandemia, il 2020.

Nel 2019 la matrice di correlazione fra i rendimenti giornalieri degli indici analizzati risulta essere la seguente:

	FTSE MIB	DAX	CAC40	IBEX35	FTSE 100	S&P500	SSEC
FTSE MIB	1	0,82	0,84	0,80	0,61	0,68	0,29
DAX	0,82	1	0,91	0,84	0,71	0,70	0,30
CAC40	0,84	0,91	1	0,82	0,78	0,73	0,27
IBEX35	0,80	0,84	0,82	1	0,63	0,61	0,26
FTSE 100	0,61	0,71	0,78	0,63	1	0,63	0,27
S&P500	0,68	0,70	0,73	0,61	0,63	1	0,20
SSEC	0,29	0,30	0,27	0,26	0,27	0,20	1

TABELLA 2: CORRELAZIONI TRA I MERCATI IN ANALISI NEL 2019.

I mercati UE risultano sin da subito altamente correlati. Poco meno, ma pur sempre con correlazione medio alta con i mercati UE, ci sono i mercati finanziari di Regno Unito e USA (analizzato lo S&P500). Fortemente meno correlato con gli altri mercati è quello di Shanghai, con valori sempre compresi tra 0,2 e 0,3.

Prendendo in esame il 2020, la matrice di correlazione fra i rendimenti giornalieri degli indici analizzati risulta essere la seguente:

	FTSE MIB	DAX	CAC40	IBEX35	FTSE 100	S&P500	SSEC
FTSE MIB	1	0,91	0,92	0,91	0,88	0,68	0,23
DAX	0,91	1	0,96	0,89	0,91	0,68	0,31
CAC40	0,92	0,96	1	0,93	0,93	0,68	0,31
IBEX35	0,91	0,89	0,93	1	0,89	0,67	0,26
FTSE 100	0,88	0,91	0,93	0,89	1	0,70	0,30
S&P500	0,68	0,68	0,68	0,67	0,70	1	0,27
SSEC	0,23	0,31	0,31	0,26	0,30	0,27	1

TABELLA 3: CORRELAZIONE TRA I MERCATI IN ANALISI NEL 2020.

Da cui, per semplicità di interpretazione, si riporta anche la matrice con le rispettive variazioni delle correlazioni:

	FTSE MIB	DAX	CAC40	IBEX35	FTSE 100	S&P500	SSEC
FTSE MIB	0,00	0,09	0,08	0,11	0,27	0,00	-0,06
DAX	0,09	0,00	0,05	0,05	0,20	-0,01	0,01
CAC40	0,08	0,05	0,00	0,11	0,15	-0,05	0,04
IBEX35	0,11	0,05	0,11	0,00	0,25	0,06	0,00
FTSE 100	0,27	0,20	0,15	0,25	0,00	0,06	0,03
S&P500	0,00	-0,01	-0,05	0,06	0,06	0,00	0,07
SSEC	-0,06	0,01	0,04	0,00	0,03	0,07	0,00

TABELLA 4: VARIAZIONE DELLE CORRELAZIONI DEI MERCATI TRA IL 2019 E IL 2020.

Nonostante fossero già molto alte, quasi tutte le correlazioni hanno osservato un rialzo. Le correlazioni del FTSE 100 con tutti gli altri indici UE sono le più accentuate. L'indice S&P500 ha variazione di correlazioni molto debole, con segni alterni, negativi per DAX e CAC40, positivi per IBEX35, FTSE100 e SSEC, e nullo per FTSE MIB. Analoga osservazione si può fare con l'indice SSEC.

Volatilità dei mercati

La matrice delle volatilità, con confronti della stessa per il 2019 e il 2020, è riportata di seguito:

Anno	FTSE MIB	DAX	CAC40	IBEX35	FTSE 100	S&P500	SSEC
2019	0,009	0,009	0,008	0,008	0,007	0,008	0,011
2020	0,022	0,021	0,021	0,021	0,018	0,022	0,013
DELTA	0,013	0,012	0,013	0,013	0,011	0,014	0,002
DELTA %	136,8%	135,5%	153,3%	171,7%	149,3%	176,2%	18,1%

TABELLA 5: COVID-19, VOLATILITÀ DEI MERCATI

Si verifica un fortissimo aumento della volatilità dovuto all'incertezza e al panico legati al nuovo coronavirus, che hanno portato forte oscillazioni dei prezzi.

L'osservazione del caso Covid-19 è in linea con la teoria che, in fasi di crisi finanziaria, le correlazioni aumentino ed aumentino anche le volatilità. Come analizzato precedentemente, il Covid-19 ha avuto una diffusione capillare. In poco tempo ha avuto un impatto sulla maggior parte degli abitanti del mondo. Non si è limitato a grandi focolai circoscritti ad una zona, oltre ad una alta diffusione demografica (alto numero di contagi) si è anche verificata una alta diffusione a livello geografico. Ecco, dunque, a parer di chi scrive, i possibili motivi per cui ad una crisi sanitaria di livello globale è anche seguita una crisi finanziaria parallela.

3 – Influenza Suina (A(H1N1)pdm09), 2009-2010

La seconda epidemia di cui si analizzeranno i dati in maniera analoga a quanto fatto con il Covid-19 è quella che nel linguaggio comune è stata conosciuta come Influenza Suina. A differenza della precedente, l'analisi in questione è conducibile all'interno di un quadro temporale ben definito. La Suina si è sviluppata a cavallo tra l'aprile 2009 e l'agosto 2010. Anche l'area geografica in esame è più ritagliata rispetto alla precedente. L'influenza Suina ha avuto, infatti, sviluppo soprattutto nel continente delle Americhe, pur diffondendosi, in maniera minore, anche nel resto del mondo.

La malattia (22)

L'influenza Suina, inizialmente denominata nuova influenza A H1N1, per via del nome del virus



FIGURA 2: RICOSTRUZIONE 3D DEL VIRUS (A(H1N1)PDM09)

che la causa, è definita come un'infezione virale acuta dell'apparato respiratorio. I sintomi sono assimilabili a quelli della classica influenza stagionale, e come per essa sono possibili complicazioni come la polmonite. Il termine con cui la si conosce è dovuto al fatto che i primi casi della nuova influenza umana da virus A H1N1 sono stati ricondotti a contatti ravvicinati tra maiali e uomo, essendo il virus di derivazione Suina. Il nuovo virus

(A(H1N1)pdm09) è mutato al punto da poter "saltare di specie" verso l'uomo ed è diventato trasmissibile da persona a persona.

Le tappe (23)

A partire dalla **metà di aprile del 2009**, comincia a diffondersi in Messico la variante di influenza Suina capace di trasmettersi da uomo a uomo. Il **25 aprile 2009** il Direttore generale dell'Oms Margaret Chan dichiara l'influenza "un'emergenza di sanità pubblica di interesse internazionale". Il **30 aprile** gli Stati Uniti dichiarano l'emergenza sanitaria. **L'11 giugno**, l'Oms dichiara ufficialmente lo stato di pandemia e il passaggio alla Fase 6 dei livelli di allerta individuati dal Piano di preparazione e risposta alle pandemie influenzali. Al momento dell'annuncio 74 stati riportano 28774 casi totali, di cui vengono registrate 144 morti. Al **19 giugno** risultano toccati dal virus tutti i 50 Stati Uniti d'America. Il **25 giugno** il Centre for Disease Control and Prevention stima che negli Stati Uniti ci siano almeno un milione di casi. La corsa al vaccino, avviata sin da subito, trova il primo importante traguardo il 15 settembre, quando la U.S. Food

and Drugs Administration annuncio l'approvazione di 4 vaccini contro l'influenza Suina e il **30 settembre**, quando gli Stati Uniti effettuano i primi ordini di dosi vaccinali, distribuite poi il **5 ottobre**. L'attività del virus va pian piano diminuendo seppur rimanendo in forza ancora per diversi mesi. Il **10 agosto 2010** il Direttore Generale dell'Organizzazione Mondiale della Sanità dichiara conclusa la fase 6 e l'inizio della fase post-pandemica, in cui l'attività dell'influenza ritorna a livelli normali.

I numeri (24)

A fine pandemia l'Organizzazione Mondiale della Sanità conta 214 paesi entrati a contatto. Il numero di contagi è fuori controllo e si pensa possa essere di milioni di persone. Ad ogni modo le morti attribuiti al contagio, 18449 sono distribuite come segue:

Regione OMS	Morti
AFRICA	168
AMERICA	almeno 8533
EASTERN MEDITERRANEAN	1019
EUROPE	almeno 4879
SOUTH-EAST ASIA	1992
WESTERN PACIFIC	1858
Totale	almeno 18449

TABELLA 6: DATI SULLE MORTI DELL'INFLUENZA SUINA.

A differenza della pandemia da Covid-19, l'Influenza Suina (seppur pandemia anch'essa) ha riguardato un numero estremamente minore di casi di morte, nonostante una diffusione (stimata) paragonabile. Sembra dunque essere caratterizzato da un tasso di mortalità molto inferiore.

Gli effetti sui mercati finanziari (21)

Per l'analisi delle ripercussioni che la vicenda dell'influenza Suina ha avuto sui mercati sono stati presi in considerazione indici i cui paesi sono stati colpiti dalla pandemia in misura maggiore: Stati Uniti per l'America, Regno Unito e Spagna per l'Europa. Verranno osservati pertanto gli indici S&P 500, FTSE 100 e IBEX, oltre al FTSE MIB.

Si è proceduto ad una raccolta dei dati storici degli indici nel biennio 2009-2010. Per la precisione, sono stati confrontati i dati della correlazione tra i vari indici e della volatilità dei mercati in un due fasce temporali ben definite: i 322 giorni di mercato che vanno dal 1° gennaio 2008 al 31 marzo 2009, identificati come il periodo pre-pandemia, e i successivi 351, che vanno dal 1° aprile 2009 al 10 agosto 2010, definito come periodo di pandemia.

Correlazione tra gli indici

Nel periodo "pre-pandemia" la matrice di correlazione fra i rendimenti giornalieri degli indici analizzati risulta essere la seguente:

	FTSE MIB	FTSE 100	IBEX 35	S&P 500
FTSE MIB	1	0,88	0,91	0,52
FTSE 100	0,88	1	0,90	0,55
IBEX 35	0,91	0,90	1	0,56
S&P 500	0,52	0,55	0,56	1

TABELLA 7: INFLUENZA SUINA, MATRICE DI CORRELAZIONE TRA GLI INDICI NEL PRE-PANDEMIA

Nella fase pre-pandemia i mercati europei si dimostrano essere altamente correlati. Un valore di correlazione minore riguarda invece l'Europa e l'America, rappresentata dallo S&P500.

Nel periodo che segue, quello di pandemia, i calcoli della correlazione danno i seguenti risultati:

	FTSE MIB	FTSE 100	IBEX35	S&P 500
FTSE MIB	1	0,87	0,89	0,70
FTSE 100	0,87	1	0,82	0,68
IBEX35	0,89	0,82	1	0,64
S&P 500	0,70	0,68	0,64	1

TABELLA 8: INFLUENZA SUINA, MATRICE DI CORRELAZIONE TRA GLI INDICI DURANTE LA PANDEMIA

Da cui, per semplicità di interpretazione, si riporta anche la matrice con le rispettive variazioni delle correlazioni:

	FTSE MIB	FTSE 100	IBEX35	S&P 500
FTSE MIB	0	-0,02	-0,02	0,18
FTSE 100	-0,02	0	-0,08	0,13
IBEX35	-0,02	-0,08	0	0,08
S&P 500	0,18	0,13	0,08	0

TABELLA 9: INFLUENZA SUINA, MATRICE DELLA VARIAZIONE DELLE CORRELAZIONI

Si verifica una lieve diminuzione di correlazione tra gli indici europei. La correlazione con le prestazioni dell'indice americano S&P500, invece, aumenta per tutti gli indici, nel caso dell'Italia anche di un valore considerevole.

Volatilità dei mercati

Quanto alla volatilità dei mercati, di seguito la tabella che riassume i valori pre-pandemia, durante pandemia e relative variazioni, anche percentuali:

	FTSE MIB	FTSE 100	IBEX 35	S&P 500
PRE PANDEMIA	0,025	0,023	0,024	0,026
PANDEMIA	0,017	0,012	0,018	0,013
Delta	-0,007	-0,011	-0,007	-0,013
Delta %	-30%	-47%	-27%	-51%

TABELLA 10: INFLUENZA SUINA, VOLATILITÀ DEI MERCATI

Senza eccezioni, il periodo di pandemia coincide con un periodo dalla volatilità minore, con diminuzioni che nel caso americano corrispondono addirittura a un dimezzamento dell'incertezza. La conclusione che se ne trae è che l'effetto più contenuto e confinato della pandemia ha fatto sì che anche le ripercussioni sulla stabilità e le correlazioni tra i mercati siano significativamente diverse.

Confrontando i due effetti, nel caso Covid-19 abbiamo un aumento della correlazione dei mercati pressoché totale, tanto è capillare il contagio a livello mondiale; diversamente, nel caso Suina non sembrano emergere particolari ripercussioni sulla correlazione dei mercati, se non un lieve aumento con l'unico mercato extra-UE. Guardando invece la volatilità dei mercati, si nota come (eccetto la Cina) nel caso Covid-19 si sia diffusa profonda incertezza, cosa non altrettanto vera nel caso della vicenda H1N1.

Iniziamo pertanto a dedurre che variabile fondamentale all'interno di ogni evento epidemico-pandemico da considerare per analizzarne l'impatto economico-finanziario è la diffusione, sia a livello demografico (numero di contagi e di morti) sia a livello geografico (numero di paesi colpiti).

4 – Sindrome Acuta Respiratoria Severa (Sars-CoV), 2003⁽²⁵⁾

Si procede ora ad analizzare l'impatto sui mercati globali da parte dall'epidemia di SARS, acronimo di Sindrome Acuta Respiratoria Severa, che ad inizio anni Duemila (2003) ha tenuto con il fiato sospeso l'intero pianeta per il timore che un virus così sconosciuto potesse apportare danni all'intera popolazione mondiale. Risultò possibile contenere l'epidemia e limitarla a poche migliaia di contagi. Come il Covid-19 anche la SARS affonda le proprie radici in Cina (regione del Guandgong), oltre che ad Hong Kong e in Vietnam, primi veri focolai dell'infezione.

La malattia⁽²⁶⁾

Il virus che scatena la malattia è denominato Sars-Cov. Anch'esso è un coronavirus, come il Covid-19 e l'analogia principale tra le due è la manifestazione dei sintomi. Anche il Sars-Cov si manifesta come una malattia respiratoria, con accentuati segnali di raffreddore, influenza, tosse, polmonite. Valgono anche le stesse regole di prevenzione: lavare le mani, evitare di toccarsi occhi, naso e bocca, evitare il contatto ravvicinato con persone che presentano sintomi e coprirsi se si tossisce o si starnutisce.

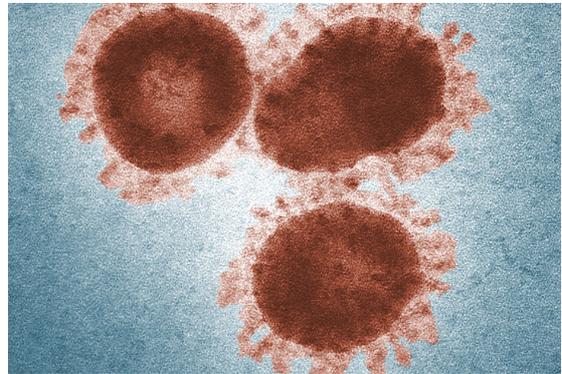


FIGURA 3: VIRUS SARS-COV, RESPONSABILE DELLA SARS. FONTE: CDC

Le tappe⁽²⁷⁾

Il dubbio dell'esistenza di una nuova misteriosa malattia emerge tra il **novembre 2002** e il **gennaio 2003**, con l'Organizzazione Mondiale della Sanità che inizia ad approfondire la raccolta di informazioni chiedendo aiuto al riguardo al governo cinese. Nel breve periodo che va dal **26 febbraio** al **15 marzo** si verificano casi di SARS dapprima in Vietnam, successivamente in Thailandia, Singapore, Canada, Usa, fino a giungere anche in Europa. Inizialmente l'OMS scoraggia i viaggi per la Cina e le regioni di cui si hanno notizie di contagi, in un secondo momento, il **23 febbraio**, anche quelli verso Toronto, data la situazione che si è andata creando in Canada, dove a fine epidemia si conteranno anche delle vittime. Come anticipato, il contenimento dell'epidemia riuscì, non senza difficoltà. La data riconosciuta come la fine del periodo epidemico è il **31 luglio 2003**, oltre la quale i casi sospetti di SARS sono stati isolati con successo e l'epidemia è risultata essere sotto controllo.

I numeri

Così come la Suina, anche la SARS ha avuto una dimensione di contagi decisamente inferiore rispetto alla drammatica vicenda Covid-19. Il numero totale di contagi ufficiali registrati è di 8096 in tutti il mondo, distribuiti in 29 paesi e 5 continenti. Di questi 5281 (oltre il 65%) appartengono alla Cina, a cui segue la regione di Hong Kong che da sola conta addirittura 1755 contagi e Taiwan con 346. Di seguito è riportata la descrizione al dettaglio di tutti i paesi.

Paese	Contagi	Morti
China	5281	349
Hong Kong Special Administrative Region	1755	299
Taiwan	346	37
Canada	251	43
Singapore	238	33
Viet Nam	63	5
United States	27	0
Philippines	14	2
Germany	9	0
Mongolia	9	0
Thailand	9	2
France	7	1
Australia	6	0
Malaysia	5	2
Sweden	5	0
Italy	4	0
United Kingdom	4	0
India	3	0
Republic of Korea	3	0
Indonesia	2	0
Macao Special Administrative Region	1	0
Kuwait	1	0
New Zealand	1	0
Republic of Ireland	1	0
Romania	1	0
Russian Federation	1	0
South Africa	1	1
Spain	1	0
Switzerland	1	0
Totale	8096	774

TABELLA 11: DATI SU CONTAGI E MORTI PER SARS AL 31 LUGLIO 2003

Essendo il 96,02% dei contagi provenienti dall'Asia, è chiaro come la diffusione dei contagi non rappresenti un fenomeno di portata paragonabile al Covid-19. Per quanto i timori di una pandemia fossero presenti, nel resto del mondo il secondo continente per contagi è l'America

con appena il 3,45% del totale. L'epidemia non ha avuto un'incidenza globale a livello sanitario ed economico, o almeno così si conclude confrontando i dati con quelli del Sars-Cov2.

Gli effetti sui mercati finanziari (21)

Sono stati calcolati e presi in esame i coefficienti di correlazione di 5 indici: l'americano S&P500, gli europei DAX e CAC40 e gli asiatici SSE e Hang Seng. Per un coerente paragone tra il periodo pre-epidemia e quello di epidemia, sono stati considerati i 192 trading days precedenti alla data convenzionale di inizio epidemia, e i 192 trading days successivi, che corrispondono al periodo di pandemia.

Riassumendo, la fase pre-epidemia va dal 2 gennaio 2002 al 30 ottobre 2002, mentre la fase epidemica va dal 1° novembre 2002 al 31 luglio 2003.

Correlazione tra gli indici

Risulta interessante notare come gli indici dei mercati asiatici presi in considerazione sono inizialmente correlati positivamente, seppur in maniera molto debole.

	S&P	DAX	CAC40	SSEC	HANG SENG
S&P	1	0,66	0,52	0,01	0,10
DAX	0,66	1	0,83	0,06	0,20
CAC40	0,52	0,83	1	-0,01	0,30
SSEC	0,01	0,06	-0,01	1	0,05
HANG SENG	0,10	0,20	0,30	0,05	1

TABELLA 12: SARS, MATRICE DI CORRELAZIONE TRA GLI INDICI PRIMA DELL'EPIDEMIA

La suddetta debole correlazione va addirittura corretta in negativo nella fase di epidemia:

	S&P	DAX	CAC40	SSEC	HANG SENG
S&P	1	0,77	0,64	0,02	0,17
DAX	0,77	1	0,85	0,00	0,28
CAC40	0,64	0,85	1	-0,04	0,29
SSEC	0,02	0,00	-0,04	1	0,05
HANG SENG	0,17	0,28	0,29	0,05	1

TABELLA 13: SARS, MATRICE DI CORRELAZIONE TRA GLI INDICI DURANTE LA PANDEMIA

Di seguito lo schema a colori che meglio aiuta a comprendere le variazioni del coefficiente di correlazione tra gli indici:

	S&P	DAX	CAC40	SSEC	HANG SENG
S&P	0,00	0,11	0,12	0,01	0,07
DAX	0,11	0,00	-0,01	-0,07	0,08
CAC40	0,12	-0,01	0,00	-0,03	-0,02
SSEC	0,01	-0,07	-0,03	0,00	-0,10
HANG SENG	0,07	0,08	-0,02	-0,10	0,00

TABELLA 14: SARS, MATRICE DELLA VARIAZIONE DELLE CORRELAZIONI

Nella fase di epidemia si verifica, dunque, una non omogenea variazione delle correlazioni. Senza un'apparente logica legata alla SARS, i valori di S&P sono gli unici ad aumentare rispetto a tutti gli indici. È evidente come le ripercussioni della SARS sulla correlazione tra i mercati finanziari globali non siano paragonabili a quelle del Covid-19. Anche stavolta riusciamo a spiegare questo fenomeno attraverso l'osservazione delle due variabili dedotte nel corso dei primi due casi di studio: la scala di diffusione della malattia a livello geografico ed i numeri di contagiati e di morti. Essendo infatti l'epidemia di SARS contenuta quasi totalmente all'interno della Cina (più in generale dell'Asia) ed avendo essa coinvolto meno di 9000 persone, anche le ripercussioni economico-finanziarie sono nettamente limitate rispetto alla pandemia da Covid-19.

Volatilità dei mercati

Per ciò che riguarda la volatilità dei mercati si osserva un risultato opposto a quello della pandemia da Covid-19. Tutti i mercati osservano una diminuzione della volatilità nel periodo di epidemia:

	S&P	DAX	CAC40	SSEC	HANG SENG
PRE-EPIDEMIA	0,017	0,025	0,023	0,016	0,013
EPIDEMIA	0,013	0,024	0,019	0,012	0,010
DELTA	-0,004	-0,001	-0,004	-0,004	-0,003
DELTA %	-24%	-4%	-17%	-25%	-23%

TABELLA 15: SARS, VOLATILITÀ DEI MERCATI

Se ne deduce che la SARS abbia scatenato sì una crisi sanitaria globale, ma non abbia avuto lo stesso impatto a livello finanziario.

5 – Encefalopatia Spongiforme Bovina (BSE), dal 1986⁽²⁸⁾

Procedendo a ritroso, si va ad analizzare una epidemia profondamente diversa da tutte le precedenti, sia per tempi e modalità di diffusione, sia per i sintomi e i danni che essa arreca. Come suggerito dal nome, quella che poi ha preso il nome più semplice di “bovina” o “mucca pazza” deriva da anomalie che si verificavano a livello celebrale in alcuni esemplari di bovino in Regno Unito, a partire dal 1986.

La malattia

Il morbo della mucca pazza fa parte delle cosiddette TSE, acronimo inglese di Encefalopatie Spongiformi Trasmissibili non è scatenato dall'azione di un virus, ma da un agente infettivo detto prione, che consiste in una deformazione patologica di una proteina. I sintomi prevalenti sono lesioni encefaliche che ricordano per l'appunto la porosità di una spugna, che vanno a influenzare dunque la sensibilità, il comportamento e il movimento degli esemplari colpiti. Progressivamente vanno diminuendo i normali comportamenti della mucca, che diventa paurosa, si infastidisce facilmente e si muove con più difficoltà. Come negli altri casi di epidemia già esaminati, i reali problemi per quanto riguarda la salute dell'uomo iniziano a manifestarsi in corrispondenza del “salto di specie” della malattia.

Le tappe (29)

I primi casi di anomalie comportamentali riconducibili a questo nuovo morbo sono databili **1986**, quando per la prima volta viene diagnosticato, in Regno Unito. Ci si rende conto in un secondo momento che animali come il gatto ed altri che si cibano di resti di ossa o carne bovina potevano sviluppare analoghe forme morbose. Nel **1987** viene individuata la natura eziologica della malattia. Nel **1990** viene scoperta la trasmissibilità per via orale tra topi della malattia. Il **4 maggio 1992** il SEAC (Spongiform Encephalopathy Advisory Committee) comunica che con le esistenti misure di salvaguardia la salute dell'uomo non dovrebbe essere in pericolo. Nel **1994** la BSE si dimostra trasmissibile per via orale tra individui bovini.

Si ritiene che la diffusione negli anni a venire (con picco nel **1992**, vedi grafico 10) sia dovuta anche al coinvolgimento di carcasse di mucche affette dalla patologia nella produzione di alcuni tipi di farine per l'alimentazione animale.

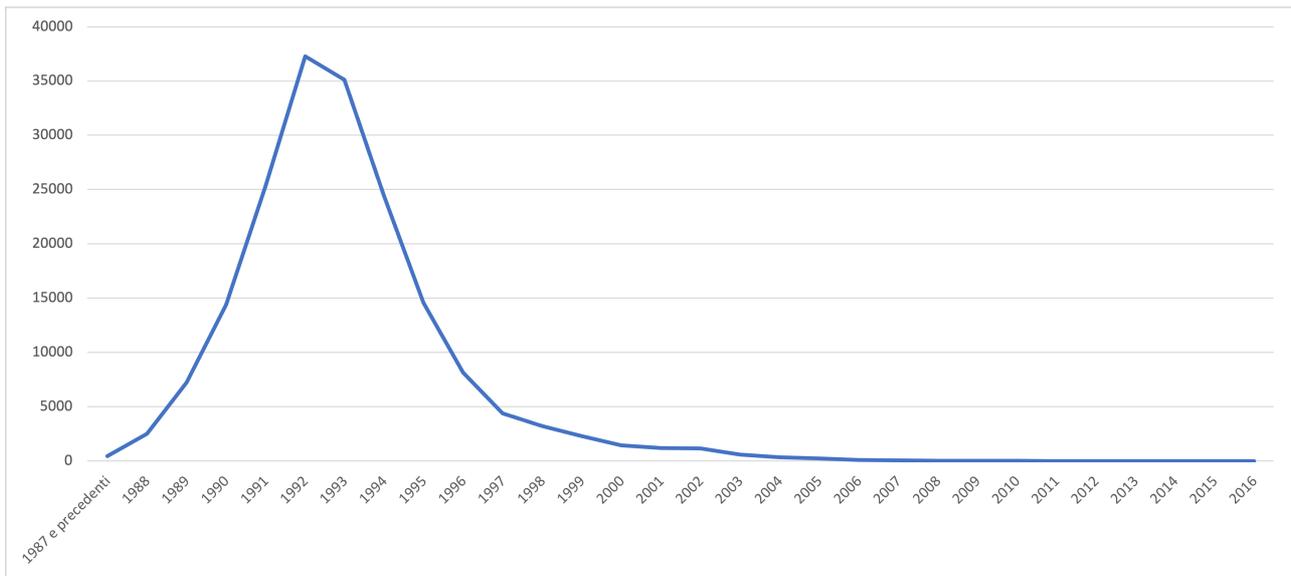


GRAFICO 10: ANDAMENTO DEI CONTAGI DA BSE NEL TEMPO (ANNI)

Risultò particolare preoccupazione, nel **1996**, l'individuazione di una variante della già conosciuta malattia di Creutzfeld-Jakob (nvCJD) collegata alla BSE. Ad oggi sono stati riscontrati circa un centinaio di casi di questa variante, con picco di 28 nel **2000**, di cui 3 fuori dal Regno Unito.

I numeri (30)

Nel presente elaborato sono riportati i casi animali di BSE. Non ci si riferisce quindi alla variabile umana, ma solo ai contagi avvenuti negli **esemplari bovini**. La quasi totalità dei casi (96,8%) si è verificata nel Regno Unito, e il secondo paese più colpito è l'Irlanda (0,9%). Partendo da un fenomeno globale quale è il Covid-19, e passando per eventi di minor diffusione geografica come la Suina e la SARS, si sta ora analizzando un fenomeno estremamente concentrato.

Paesi	Numero di casi
Regno Unito	184627
Irlanda	1656
Portogallo	1083
Francia	1027
Spagna	788
Svizzera	467
Germania	421
Italia	144
Belgio	133
Paesi Bassi	88
Polonia	74
Giappone	36
Repubblica Ceca	30
Slovacchia	26
Canada	21
Danimarca	16
Slovenia	9
Austria	8
Lussemburgo	3
U.S.A.	3
Brasile	2
Liechtenstein	2
Romania	2
Finlandia	1
Grecia	1
Israele	1
Norvegia	1
Svezia	1
Totale	190671

TABELLA 16: LA DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA DELLA BSE.

Gli effetti sui mercati finanziari (31)

L'epidemia di sindrome da mucca pazza non è identificata da una data di inizio ed una di fine più o meno precise. Una analisi risulta difficile proprio per questi motivi. Il fine è quello di stimare effetti sull'indice FTSE 100, per via dell'alta concentrazione del morbo nel Regno Unito. Del mercato azionario del Regno Unito si andrà a misurare la volatilità negli anni corrispondenti alle fasi più virulente di sindrome BSE.

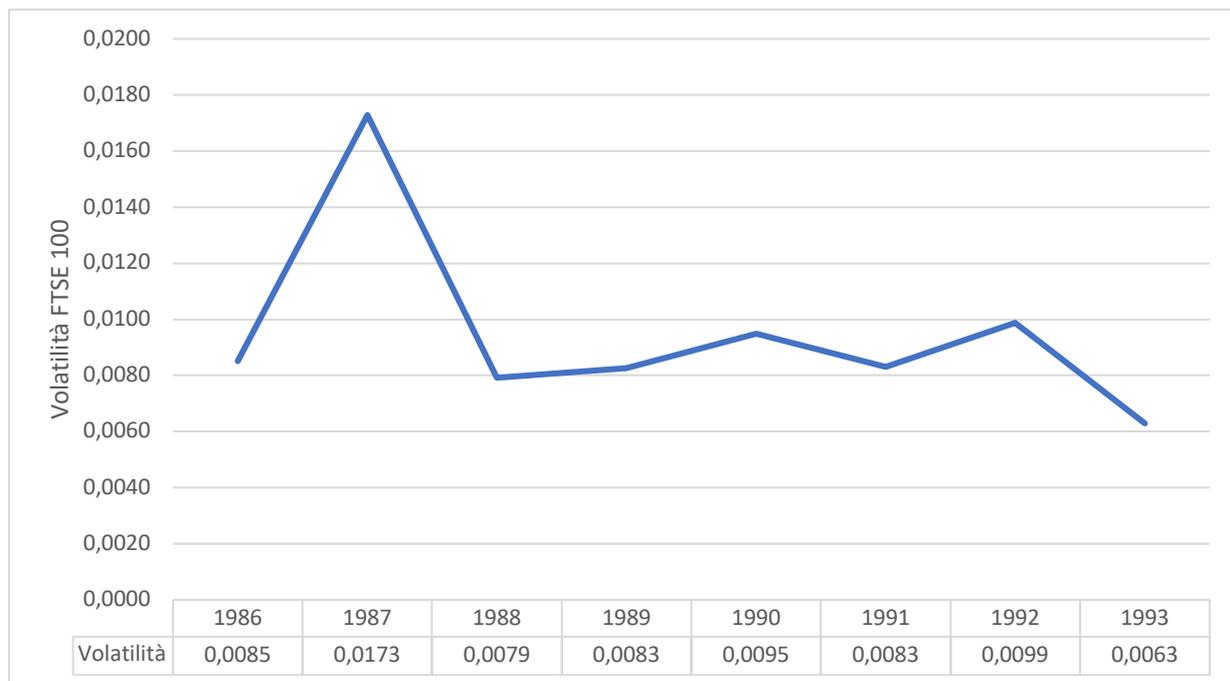


GRAFICO 11: ANDAMENTO DELLA VOLATILITÀ ANNUALE DEL FTSE 100 DAL 1986 AL 1993

Nel 1987 la deviazione standard dei rendimenti giornalieri dell'indice risulta essere molto maggiore (circa il doppio) di quanto non sia nel resto degli anni. Si potrebbe in un primo momento trarre la conclusione che l'arrivo dell'epidemia possa aver creato incertezza sui mercati, seguita da un riassetamento successivo. Sarebbe più prudente dedurre, al limite, che una porzione di questo forte aumento sia dovuta all'inizio dell'epidemia, oltre ad altri eventuali fattori esogeni. È proprio in altre cause che va riconosciuta, infatti e probabilmente, la principale causa dell'aumento di volatilità. Il 1987 è l'anno del 19 ottobre, noto come Lunedì Nero, in cui si verificò un brusco calo degli indici di tutto il mondo. Tale calo sarà poi recuperato. Ad ogni modo la ragione di un valore di volatilità tanto elevato risiede nei timori di una nuova depressione prima della definitiva ripresa.

Si può affermare che anche la BSE, così come la SARS e la Suina, non ha portato a gravi ripercussioni finanziarie paragonata con il Covid-19.

Il problema della gestione della BSE riguarda principalmente il commercio di alcuni prodotti specifici nel settore alimentare. Tale specificità fa sì che l'effetto generale sui mercati non sia praticamente osservabile. Ad una crisi di carattere "sanitario", per gli individui e gli allevamenti di bovini coinvolti, non è corrisposta una ripercussione di carattere finanziario degna di nota.

6 – Sindrome da Immunodeficienza Acquisita (HIV), dal 1981

(32)(33)

Così come la BSE, anche la Sindrome da Immunodeficienza Acquisita, nota con l'abbreviativo inglese AIDS/HIV, è una malattia con sintomatologia e disturbi correlati diversi da quelli prevalentemente respiratori, di Covid-19, H1N1 e SARS.

La malattia

Di quelle analizzate, l'infezione da HIV è l'unica rientrante nel gruppo delle malattie sessualmente trasmissibili (MST). C'è differenza tra HIV ed AIDS: con il primo si identifica il virus che attacca ed indebolisce il sistema immunitario dell'organismo, rendendolo più vulnerabile e debole; si definisce AIDS uno stadio clinico avanzato dell'infezione da HIV.

Le tappe(34)

Il **3 luglio 1981** il New York Times riporta di una rara, rapida e letale forma di cancro riscontrata in 41 uomini omosessuali. Data la caratteristica dei sintomi di quello che oggi è conosciuto come virus HIV, inizialmente non si riesce a ricondurre tutto ciò a nulla se non a una aggressiva forma di tumore che colpisce però solo gli omosessuali. Si scopre man mano, con lo scorrere del tempo, che in realtà la malattia era trasmissibile indifferentemente da sesso, età o origine. Il **24 settembre 1982** viene utilizzata per la prima volta la definizione di "AIDS". Il **7 gennaio 1983** vengono riportati casi di AIDS in donne aventi avuto precedenti relazioni sessuali con maschi affetti da AIDS. Il **13 luglio 1984** la condivisione di aghi di siringhe viene iscritta tra le cause di trasmissione di AIDS. Tale trasmissione è la ragione per cui gran parte dei nuovi casi, oltre che ordinari praticanti di rapporti sessuali non protetti, interessa anche tossicodipendenti facenti uso di droghe tramite l'utilizzo di siringhe. Il **22 ottobre 1986** il Chirurgo Generale degli Stati Uniti stila un report che segna l'inizio di campagne educative, di educazione sessuale e di sensibilizzazione all'importanza della prevenzione dell'AIDS. Nel **1992** l'AIDS è la prima causa di morte per gli uomini di età compresa tra i 25 e i 44 anni negli Stati Uniti. Nel **1996** viene stabilito il Programma delle Nazioni Unite per l'HIV e l'AIDS (UNAIDS). Nel **1997** si verifica un declino del 47% delle morti per AIDS negli Stati Uniti rispetto al **1996**, legato all'utilizzo di terapie antiretrovirali (35). Nel **2007** il CDC stima che oltre 562mila persone abbiano perso la vita a causa dell'AIDS dal 1981. **Tra il 2008 e il 2014** I nuovi casi diminuiscono del 18% per via di sempre più efficaci terapie e metodi di prevenzione, purtroppo non disponibili per tutti i paesi alla stessa maniera.

I numeri (36)

Dai dati emanati dall'Organizzazione Mondiale della Sanità, emerge che attualmente si è in uno stato generale di controllo e monitoraggio continuo della pandemia. Alla fine del 2019 il 68% degli adulti e il 53% dei giovani riceve terapie antiretrovirali. L'85% delle donne incinte riceve cure che possono proteggere i propri neonati dal contagio. Nonostante nei paesi sviluppati e dotati di mezzi di comunicazione e informazione adeguati il calo dei contagi è stato drastico, si stima che le persone in vita con infezione da HIV siano 38 milioni, di cui 25,7 milioni nel continente africano.

Gli effetti sui mercati finanziari (37)

La storia di questa malattia è molto lunga. Dai primi casi individuati al giorno in cui si scrive la presente tesi sono passati quasi 40 anni. È inoltre difficile e soggettivo, così come accaduto per la sindrome della mucca pazza, individuare e/o stabilire date chiave, giorni esatti in cui fu presa coscienza dell'evento pandemico. Riuscirci sarebbe un ottimo punto di partenza per provare a stabilire la correlazione/non correlazione tra il dilagare della pandemia stessa e l'andamento dei mercati.

Per quelli che sono i dati a disposizione, si cercherà di verificare l'esistenza di un effetto sui mercati finanziari mettendo a confronto andamenti dell'indice Dow Jones, della relativa volatilità e dei contagi da HIV nelle fasi più virulente.

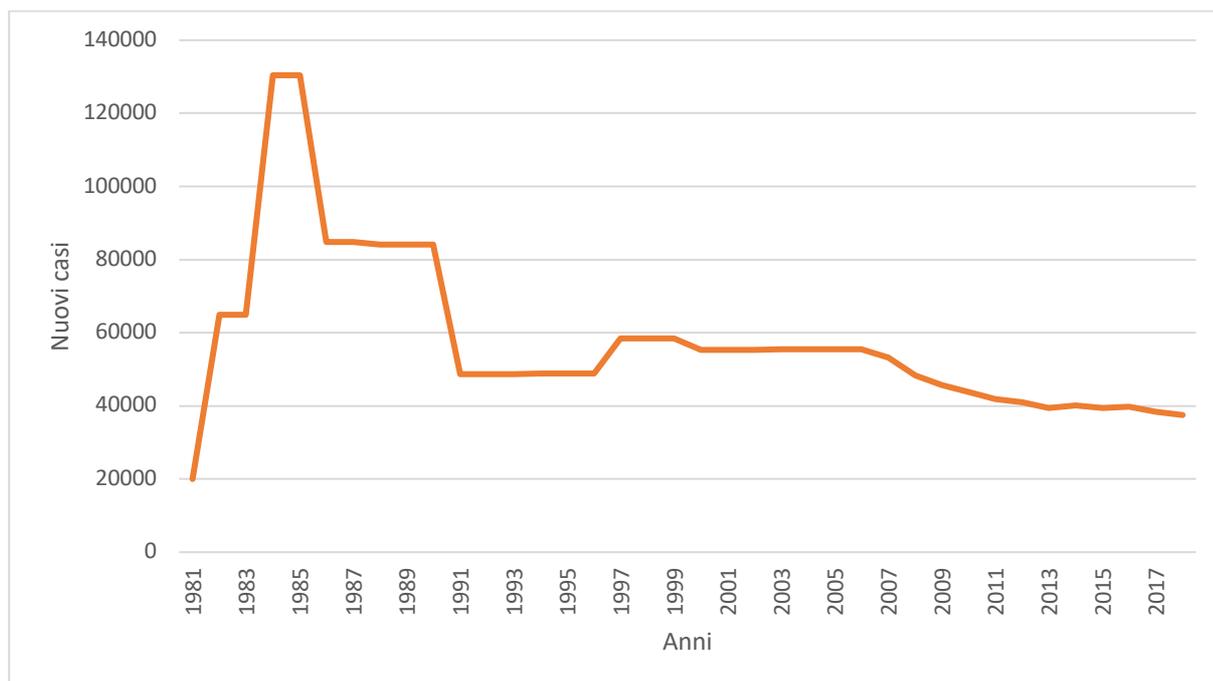


GRAFICO 12: ANDAMENTO DELLE VITTIME DI COMPLICAZIONI DOVUTE AL VIRUS HIV

Dal momento che la fase più virulenta corrisponde con la fase iniziale (1981-1986) prenderemo questa come fase considerata pandemica.

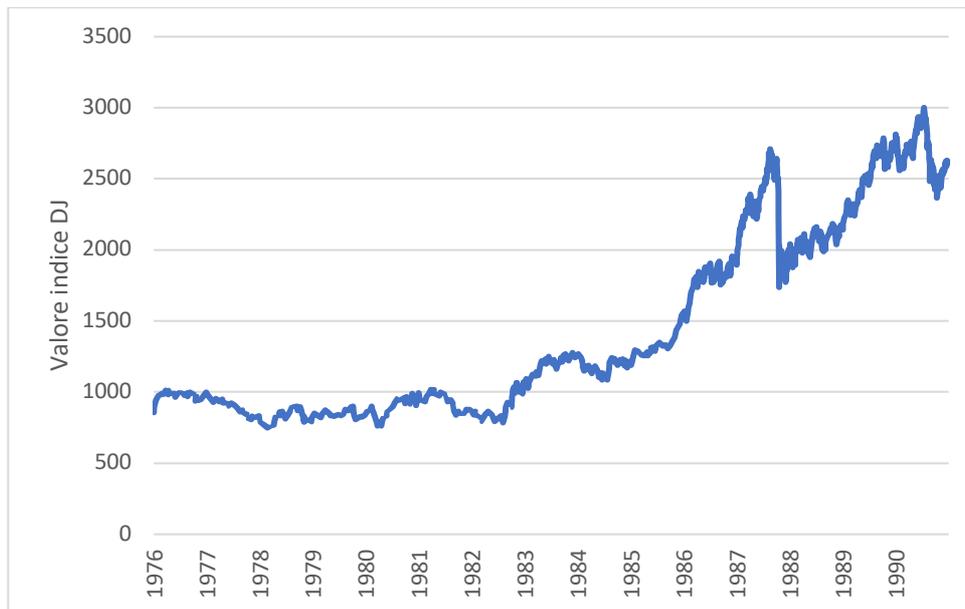


GRAFICO 13: ANDAMENTO DELL'INDICE DOW JONES DAL 1976 AL 1990

Il valore dell'indice Dow Jones risulta uniformemente crescente dal 1980 al 1990 (con l'eccezione del mese di ottobre del 1987, famoso per l'improvviso crollo delle borse cui si è già fatto riferimento nel capitolo dedicato alla BSE. In prima istanza si può dedurre che effetti sull'andamento dei prezzi (negativi, ovviamente) non ci siano stati. Si procede allora, sempre in linea con quanto fatto per la sindrome BSE, ad osservare l'andamento della volatilità dei rendimenti di mercato nel corso degli anni.

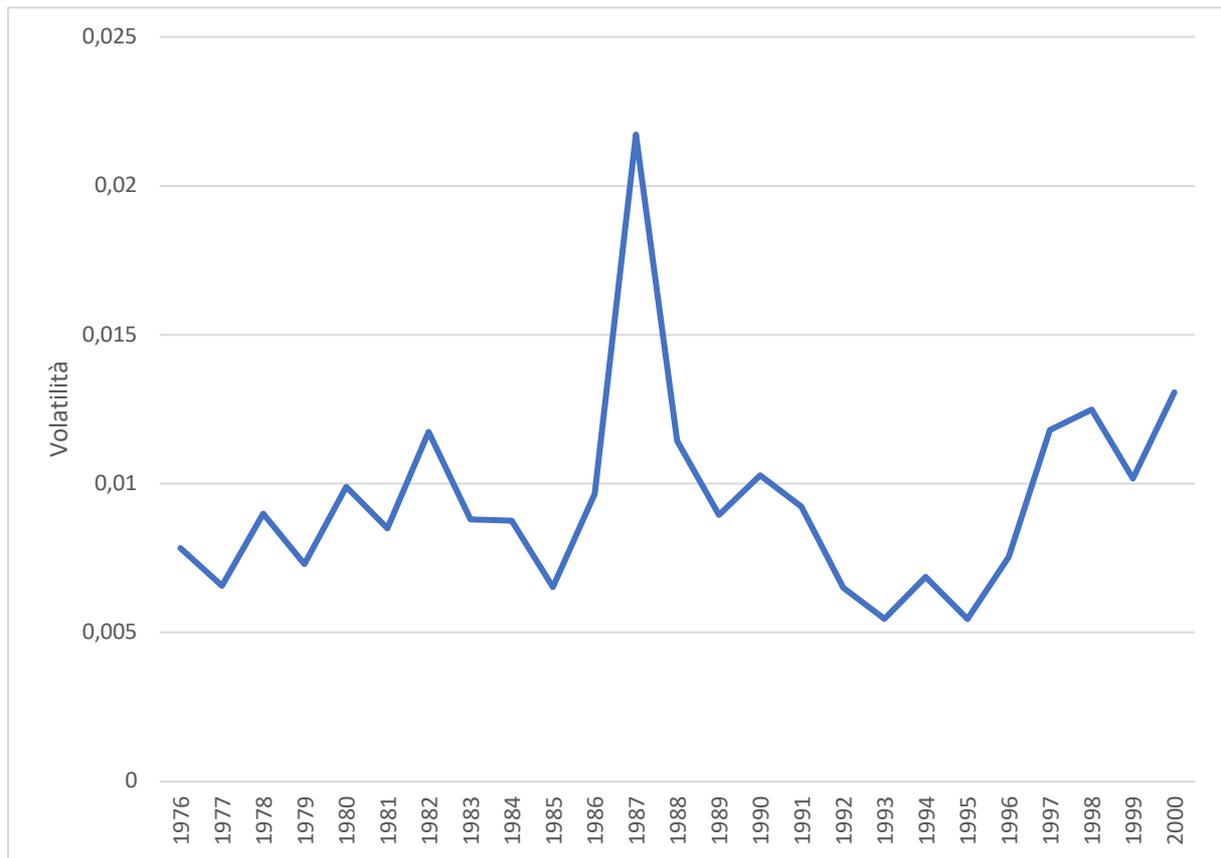


GRAFICO 14: ANDAMENTO DELLA VOLATILITÀ DELL'INDICE DOW JONES TRA IL 1976 E IL 2000

La volatilità, così come nel caso del FTSE 100 per la BSE, presenta un deciso aumento nel 1987 rispetto a tutti gli altri anni. Negli anni precedenti, in cui si verificavano le prime apparizioni di casi di contagi da HIV, la volatilità va leggermente aumentando. Per la verità, però, c'è da ricondurre l'alto livello della deviazione standard dei rendimenti del 1987 ad un altro evento diverso dall'epidemia: il lunedì nero del 19 ottobre.

Anche in questo caso si è portati a concludere che la crisi globale di carattere sanitario generata dall' AIDS non è corrisposta da una di carattere finanziario. Non sussistono evidenze di una stretta correlazione e relazione causa-conseguenza tra l'avvento della pandemia e l'andamento dei mercati.

7 – La grande influenza Spagnola, 1918

La pandemia che sulla linea temporale è più lontana dal Covid-19, è al contempo quella più simile per modalità, scala di diffusione e impatto. Starà a questa tesi verificare se anche l'impatto sui mercati finanziari sia stato il medesimo. Si tratta del confronto dell'impatto finanziario che le stesse complicazioni



FIGURA 4:VOLONTARIE DELLA CROCE ROSSA DI BOSTON AI TEMPI DELLA PANDEMIA DI INFLUENZA SPAGNOLA.

(quarantene, sovraffollamento

degli ospedali, industrie convertite e spazi pubblici allestiti a nosocomi) possono avere a distanza di 100 anni. Essendo al tempo il Dow Jones l'unico indice veramente strutturato ed attivo, si procederà alla discussione dell'andamento della pandemia soprattutto negli Stati Uniti d'America.

La malattia

Come detto, si denotano sorprendenti analogie tra la terribile pandemia di "Spagnola" (così chiamata per via del fatto che, secondo la storia, prende piede prima in Spagna per poi diffondersi in tutti i paesi europei) e quella da Covid-19. Le vie di prevenzione, per ovi motivi più scarse e meno controllabili al tempo, sono comunque le stesse. Analoghe sono anche le modalità di manifestarsi della malattia, che colpisce le persone

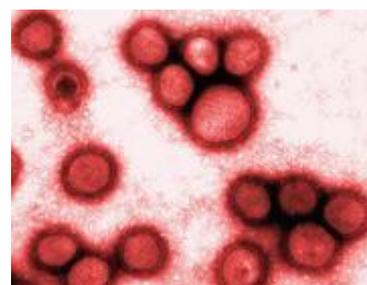


FIGURA 5: IL VIRUS DELL'INFLUENZA SPAGNOLA.

infette con tosse e raffreddore, senso di debolezza e febbre, le quali degenerano in gravi insufficienze respiratorie. Inizialmente non è chiaro se si tratti del risultato di un batterio o di un virus, anzi, per molto tempo si riconduce l'influenza al batterio *Haemophilus influenzae*, fino a quando, nel 1930, a distanza di più di un decennio si scopri che il reale agente eziologico della malattia era un virus, il cui genoma fu sequenziato solo nel 1997.

Le tappe (38)

Nella **primavera del 1918**, durante la Prima guerra mondiale, un ceppo eccezionalmente infettivo di virus di una nuova malattia si diffonde velocemente in tutti gli Stati Uniti. Il “paziente zero” è considerato secondo gli storici un cuoco di un centro di addestramento per militari americani in Kansas, in partenza per la guerra (39). Del focolaio viene riferito per la prima volta in un settimanale di salute pubblica il **5 aprile 1918**. Con le continue traversate atlantiche dei soldati americani verso l'Europa, l'epidemia inizia a diffondersi non solo tra le truppe statunitensi, ma anche sul territorio europeo e, in seguito, anche in quello asiatico. Dopo un lieve calo dei contagi in corrispondenza della stagione estiva, si verifica a partire da **settembre 1918** la seconda ondata della pandemia, mietendo la gran parte di quelle che saranno alla fine milioni di vittime. Sempre nel mese di settembre il Ministero della Salute di New York istituisce la quarantena obbligatoria ed obbligo di segnalazione di casi di influenza. Nel mese di **ottobre** una gran mole di volontari, infermieri e personale sanitario viene reclutato per prestare soccorso nelle zone degli Stati Uniti maggiormente colpite, soprattutto gli accampamenti militari e basi di addestramento. Nello stesso periodo vengono chiusi teatri, cinema, alcune scuole e vengono vietati assembramenti in luoghi pubblici. Il ministero della Salute di San Francisco impone l'uso della mascherina. A **novembre**, a seguito dei festeggiamenti che celebrano la fine della Prima Guerra Mondiale, il numero di casi inizia a risalire. Vengono avviati programmi educativi su come comportarsi in caso di starnuti e tosse, e vengono introdotte raccomandazioni sull'igiene riconducibili a quelle del 2020 con il Covid-19. Una terza ondata della pandemia si verifica da gennaio 1919 all'inizio dell'estate 1919. A febbraio, in Illinois, viene approvato un corso rapido di infermieristica per combattere la carenza di personale sanitario.

I numeri (40)

Lo sviluppo tecnologico e dei metodi di raccolta dati permette al giorno d'oggi di raccogliere campioni e statistiche in maniera assai più capillare e precisa. Al contrario, un secolo fa il conteggio delle vittime è avvenuto per via di stime. Il range attorno a cui ci riferisce, è di 24,7 e 39,3 milioni di vittime secondo alcune stime, che ne fanno la più grave pandemia che l'umanità abbia mai registrato. Si stima che la popolazione mondiale nel 1918 ammontasse a circa 1,8 miliardi di persone. Stando ai dati, questo implicherebbe che la grande influenza Spagnola ha ucciso (considerando come numero di vittime la media tra 24,7 e 39,3 milioni, ovvero 32 milioni) l'1,18% della popolazione mondiale. Si è inoltre stimata una forte caduta dell'aspettativa di vita delle popolazioni colpite dalla pandemia.

Come si può osservare nel seguente grafico (41) , l'aspettativa di vita di Stati Uniti, Italia e Spagna ha osservato una drastica diminuzione: gli Stati Uniti sono passati da una aspettativa di vita alla nascita di 54 anni ad una di 47; l'italia da 38 a 25 e la Spagna da 42 a 30;

L'aspettativa di vita è poi risalita altrettanto velocemente una volta finita l'emergenza.

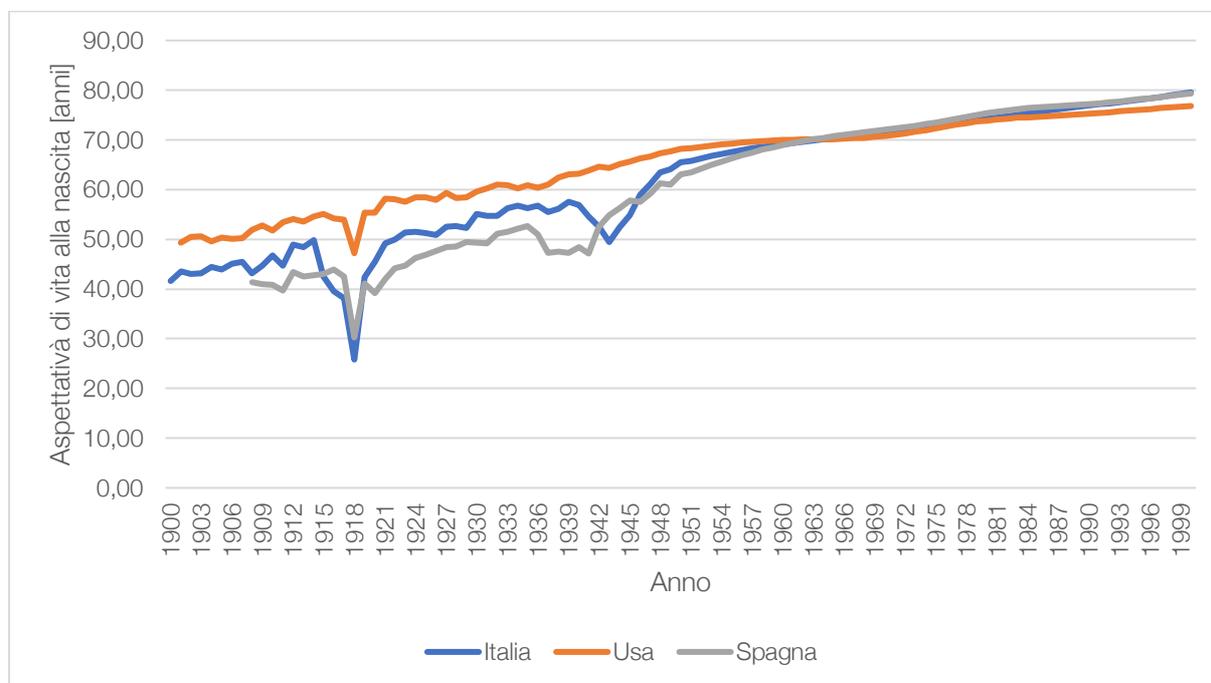


GRAFICO 15: ANDAMENTO DELL'ASPETTATIVA DI VITA ALLA NASCITA DAL 1900 AL 2000

Gli effetti sui mercati finanziari(37)

Come anticipato, considerazioni in merito agli effetti sui mercati finanziari da parte della pandemia di Spagnola si considerano effettuabili solo sul Dow Jones, unico vero indice di riferimento al tempo della "Spanish-flu". Al momento, osservando solo un indice, non si possono trarre conclusioni sulla correlazione con altri indici, ma si può comunque osservare se la volatilità in corrispondenza della pandemia si è alterata. Considerando il periodo di pandemia come quello che va dal 1° aprile 1918 al 30 giugno 1919 (312 trading days), esso viene paragonato con i 312 trading days precedenti (dal 21 dicembre 1916 al 28 marzo 1918) e con i 312 successivi (dal 1° luglio 1919 al 28 settembre 1920). Si osserva con sorpresa che la volatilità nel periodo di pandemia diminuisce sensibilmente.

Volatilità pre-pandemia	0,0146
Volatilità pandemia	0,0096
Volatilità post-pandemia	0,0145

TABELLA 17:SPAGNOLA, CONFRONTO DELLA VOLATILITÀ DEI PREZZI NEI VARI PERIODI.

Questa particolarità non è di per sé facilmente spiegabile. Con buona probabilità, essa potrebbe essere ricondotta al fatto che, proprio in periodo pandemico, gli Stati Uniti d'America erano nel pieno di un altro evento storico, fattore esogeno per i mercati finanziari di peso uguale se non maggiore rispetto all'influenza: la Prima Guerra Mondiale. Come noto, il 6 aprile 1917 gli Stati Uniti entrano in guerra e l'11 novembre 1918 viene firmato l'armistizio di Compiègne che sancisce la fine dei combattimenti. Questo per dire che il buon esito del conflitto mondiale possa aver controbilanciato i timori della pandemia di influenza. Non è altrettanto da escludere anche un secondo aspetto, legato al contesto storico delle vicende. Rimane molto facile e intuibile collegare eventi di qualsiasi natura con un evento finanziario, in un mondo telematizzato, globalizzato, industrializzato 4.0 come quello odierno. Tutto il contrario può invece dirsi di quello che era il contesto tecnologico dell'uomo fino al 1920. Questo potrebbe essere esempio pratico volto a dimostrare che i fattori esogeni influenzano oggi i mercati in maniera radicalmente diversa rispetto a come facevano (se lo facevano) in passato.

Successivamente si effettuerà un più ravvicinato confronto tra gli effetti finanziari di Spagnola e Covid-19 (Cap. 9, Cross-section per epidemie, "Covid-19 vs Spagnola").

8 – Regressione COVID-19

Al fine di spiegare l'andamento dei mercati di seguito all'osservazione empirica di dati sul Covid-19, si procede a sviluppare uno o più modelli econometrici per ogni mercato relativi all'andamento dei prezzi rapportato con alcune variabili indipendenti scelte.

In termini matematici un modello di regressione lineare multipla assume la seguente forma:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_n X_n + u_i$$

Dove:

- Y è la variabile dipendente;
- $X_1 \dots X_n$ sono le variabili indipendenti del modello.
- β_0 è l'intercetta, vale a dire il valore di Y quando gli X_i sono tutti uguali a 0;
- β_i è il coefficiente di X_i (per $i = 1 \dots n$ corrispondente all'unità temporale analizzata in ogni analisi, giorno o mesi);
- u_i = errore

Y è la risposta ai valori, ossia rappresenta il risultato previsto dal modello;

Si mira dunque a spiegare come le variabili indipendenti X_i influenzino e regolino l'andamento del valore Y .

Nello specifico, per rendere i risultati di ogni regressione confrontabili, si utilizzerà come variabile dipendente $Y = \ln(\text{prezzi})$, dove *prezzi* corrisponde al valore dell'indice in esame.

Per tutti i modelli che saranno costruiti si utilizzeranno le seguenti variabili indipendenti X_i :

- $X_1 = \text{tasso di positività}$, esso potrà essere espresso, a seconda della disponibilità di dati, in riferimento percentuale ai tamponi eseguiti o alle positività riscontrate per milione di abitanti;
- $X_2 = \text{tasso di mortalità}$, con calcolo analogo a quello del tasso di positività;
- $X_3 = \text{variabile dummy Lockdown}$;
- $X_4 = \text{variabile dummy Vaccino}$;

Le variabili dummy possono assumere i soli valori di 0 ed 1.

- $X_3 = 1$ nei periodi in cui il paese dell'indice analizzato si trovava in stato di lockdown (totale o comunque prevalente), 0 altrimenti.
- $X_4 = 1$ nei periodi in cui il mondo e i mercati finanziari hanno preso coscienza dell'esistenza di vaccini approvati, in fase avanzata e prossimi ad essere distribuiti su scala mondiale (il primo annuncio, quello dell'azienda Pfizer riguardo all'efficacia oltre al 90% (19) delle proprie dosi, si verifica il 9 novembre 2020), e 0 nei periodi precedenti (prima, quindi, del 9 novembre).

Si presume che, dato l'impatto negativo della pandemia sulla quotidianità di tutti, gli effetti di variabili legate ad essa in maniera proporzionale siano di correlazione negativa con l'andamento dei prezzi (e quindi con il $\ln(\text{prezzi})$) e le variabili che la "contrastano" siano di correlazione positiva con esso.

Si ipotizza quindi che *tasso di positività*, *tasso di mortalità* e la variabile dummy *Lockdown* siano correlate negativamente con i prezzi e la variabile dummy *Vaccino* ci siano correlata positivamente.

Si suppone anche, quindi, che un aumento di X_1 (tasso di positività), X_2 (tasso di mortalità) e un passaggio da 0 a 1 di X_3 (dummy *Lockdown*) comportino un $\ln(\text{rendimenti})$ negativo, e che quindi β_i ($i=1,2,3$) sia negativo, di modo da far diminuire il valore di $Y = \ln(\text{prezzi})$. Al contrario, una diminuzione comporterebbe un aumento dei prezzi e di $\ln(\text{prezzi})$ e quindi un $\ln(\text{rendimenti})$ positivo.

Vale il discorso inverso per la variabile dummy *Vaccino*, X_4 : essa andrebbe ad impattare positivamente sui prezzi, e dovrebbe quindi presentare β_4 positivo.

Si va ora a verificare se ciò accade in nessuno, tutti o solo una parte degli indici analizzati.

Utilizzando la formula $\ln(\text{prezzi})$ come variabile dipendente, sarà possibile effettuare una stima del $\ln(\text{rendimenti})$ nel caso si verifichino variazioni delle variabili indipendenti.

Infatti, supponendo che in un primo momento $t-1$ la retta di regressione è:

$$Y_{t-1} = \ln(\text{prezzi}_{t-1})$$

E successivamente

$$Y_t = \ln(\text{prezzi}_t)$$

Si ottiene che la variazione della Y tra i due periodi successivi corrisponde a

$$Y_t - Y_{t-1} = \ln(\text{prezzi}_t) - \ln(\text{prezzi}_{t-1}) = \ln(\text{rendimenti})$$

Nel caso quindi si verificasse una variazione ΔX_i di una delle i variabili indipendenti, si avrebbe

$$\ln(\text{rendimenti}) = Y_t - Y_{t-1} = \beta_i \Delta X_i.$$

FTSE MIB

L'Italia, suo malgrado, è stato il primo paese europeo a risentire dell'arrivo dell'epidemia di Covid-19. È stato il primo paese ad avere l'onere di dover raccogliere dati per lo studio della curva epidemica. Con il senno di poi si può affermare che sia anche lo stato che più accuratamente si è fatto carico di questo. Grazie al meticoloso lavoro di statistici e matematici, per l'Italia sono a disposizione praticamente tutti i dati di cui si ha bisogno per questa analisi ed è dunque possibile ottenere un modello di regressione più preciso.

Osservando i dati giornalieri del numero di contagi, numero di morti, numero di tamponi effettuati e andamento dell'indice FTSE MIB basato su 273 osservazioni, corrispondenti ai trading days dal 1° gennaio 2020 al 31 gennaio 2021 della Borsa Italiana, è stata costruita la seguente tabella di correlazione tra le grandezze derivate Y , X_1 , X_2 oltre alle dummy X_3 , X_4 :

	<i>Ln(prezzi)</i>	<i>Tasso di positività</i>	<i>Tasso di mortalità</i>	<i>Lockdown</i>	<i>Vaccino</i>
<i>Ln(prezzi)</i>	1	-0,26228	-0,61868	-0,68495	0,38275
<i>Tasso di positività</i>	-0,26228	1	0,24261	0,35985	0,35556
<i>Tasso di mortalità</i>	-0,61868	0,24261	1	0,62276	-0,23730
<i>Lockdown</i>	-0,68495	0,35985	0,62276	1	-0,23200
<i>Vaccino</i>	0,38275	0,35556	-0,23730	-0,23200	1

TABELLA 18:MATRICE DI CORRELAZIONE TRA LE VARIABILI DEL MODELLO DI REGRESSIONE: FTSE MIB.

Dalla quale emerge che effettivamente X_1 , X_2 , X_3 sono correlate negativamente con il logaritmo naturale dei prezzi, mentre X_4 presenta una correlazione positiva.

Detto questo si è passati a costruire il modello di regressione lineare. La tabella che riassume gli elementi caratterizzanti il modello di regressione è la seguente:

	<i>Coefficienti</i>	<i>Errore standard</i>	<i>Stat t</i>	<i>Valore di significatività</i>
<i>Intercetta</i>	9,95783	0,00718	1386,29730	0
<i>Tasso di positività</i>	-0,00276	0,00076	-3,64955	0,000315728
<i>Tasso di mortalità</i>	-0,04606	0,00846	-5,44327	1,18165E-07
<i>Lockdown</i>	-0,12555	0,01592	-7,88495	7,98287E-14
<i>Vaccino</i>	0,08423	0,01342	6,27675	1,38505E-09

TABELLA 19: VALORI REGRESSIONE PER L'INDICE FTSE MIB.

Si denota subito che i coefficienti di ogni variabile sono concordi in segno con le correlazioni che tale variabile ha con Y logaritmo dei prezzi. Ognuna delle variabili risulta essere statisticamente significativa secondo il test T: l'ipotesi nulla che il β_i ($i = 1 \dots 4$) sia uguale a 0 con livello di significatività del 95% è rigettata, essendo $|t| > 1,96$ in tutti e 4 i casi (dove t è il valore della variabile t di Student). Questo significa che, per il test T, le variabili

X_1 (*t. positività*), X_2 (*tasso di mortalità*), X_3 (*Lockdown*), X_4 (*Vaccino*) impattano sul logaritmo dei prezzi, Y .

Innanzitutto, il modello di regressione lineare per il FTSE MIB può essere scritto come:

$$Y = 9,95785 - 0,00276X_1 - 0,04606X_2 - 0,12555X_3 + 0,08423X_4$$

Ovvero

$$\ln(\text{prezzi}) = 9,95785 - 0,00276(\text{t. positività}) - 0,04606(\text{t. mortalità}) \\ - 0,12555(\text{Lockdown}) + 0,08423(\text{Vaccino})$$

Questo, sulla linea di quanto detto in apertura di capitolo, porta a dire che:

- se si verifica una variazione ΔX_1 del *tasso di positività*, a parità delle altre condizioni, si ha un $\ln(\text{rendimenti})$ di $-0,00276\Delta X_1$.
- se si verifica una variazione ΔX_2 del *tasso di mortalità*, a parità delle altre condizioni, si ha un $\ln(\text{rendimenti})$ di $-0,04606\Delta X_2$.
- se si verifica una variazione ΔX_3 (con $|\Delta X_3| = 1$ per via del fatto che può assumere i soli valori di 0 ed 1) della dummy *Lockdown*, a parità delle altre condizioni, si ha un $\ln(\text{rendimenti})$ di $-0,12555\Delta X_3$.
- se si verifica una variazione ΔX_4 (con $|\Delta X_4| = 1$ per via del fatto che può assumere i soli valori di 0 ed 1) della dummy *Vaccino*, a parità delle altre condizioni, si ha un $\ln(\text{rendimenti})$ di $+0,08423\Delta X_4$. Questo sembra non avere senso nella pratica, ma potrebbe ricondursi matematicamente all'eventualità che i vaccini cessino di esistere o, ipotesi meno improbabile, si rivelino non efficaci.

Quanto al coefficiente di determinazione corretto $\overline{R^2}$ di questo modello, esso risulta essere

$$\overline{R^2} = 0,5904$$

Questo porta a concludere che il 59,04% della varianza della variabile dipendente è espressa da questo modello.

S&P500

Anche per gli Stati Uniti, e quindi per l'indice preso in esame al riguardo degli Stati Uniti, lo S&P500, i dati sono completi. Oltre ai numeri giornalieri di contagi e morti, sono disponibili anche i numeri dei tamponi effettuati, e questo porta alla possibilità di costruire un modello di regressione analogo a quello italiano del FTSE MIB. La matrice delle correlazioni che si ottiene dalle 267 osservazioni effettuate, corrispondenti ai 267 trading days dal 1° gennaio 2020 al 31 gennaio 2021, delle grandezze Y, X_1, X_2, X_3, X_4 risulta essere la seguente:

	<i>ln(prezzi)</i>	<i>Tasso di positività</i>	<i>Tasso di mortalità</i>	<i>Lockdown</i>	<i>Vaccino</i>
<i>ln(prezzi)</i>	1	-0,12976	-0,34240	-0,63411	0,62484
<i>Tasso di positività</i>	-0,12976	1	0,12312	0,37046	0,41023
<i>Tasso di mortalità</i>	-0,34240	0,12312	1	0,25164	-0,15277
<i>Lockdown</i>	-0,63411	0,37046	0,25164	1	-0,25943
<i>Vaccino</i>	0,62484	0,41023	-0,15277	-0,25943	1

TABELLA 20: MATRICE DI CORRELAZIONE TRA LE VARIABILI DEL MODELLO DI REGRESSIONE: S&P500.

Nella quale si osserva nuovamente la conferma dell'ipotesi che X_1, X_2, X_3 sono correlate negativamente con il logaritmo naturale dei prezzi ed X_4 è correlata positivamente ad esso.

Si è passati poi a costruire il modello di regressione lineare. La tabella che riassume gli elementi caratterizzanti il modello di regressione è la seguente:

	<i>Coefficienti</i>	<i>Errore standard</i>	<i>Stat t</i>	<i>Valore di significatività</i>
Intercetta	8,11249	0,00618	1312,00218	0
<i>Tasso di positività</i>	-0,00496	0,00099	-5,00130	1,04426E-06
<i>Tasso di mortalità</i>	-0,02417	0,00670	-3,60550	0,0003729
<i>Lockdown</i>	-0,09366	0,01131	-8,27865	6,42322E-15
<i>Vaccino</i>	0,15790	0,01153	13,70056	1,39225E-32

TABELLA 21: VALORI REGRESSIONE PER L'INDICE S&P500

Anche in questo caso i segni dei coefficienti di ogni variabile sono concordi in segno con le correlazioni che tale variabile ha con Y , logaritmo dei prezzi. Inoltre, anche qui tutte le variabili risultano essere statisticamente significative secondo il test T: l'ipotesi nulla che β_i ($i = 1 \dots 4$) sia uguale a 0 con livello di significatività del 95% è rigettata, essendo $|t| > 1,96$ in tutti e 4 i casi (dove t è il valore della variabile t di Student). Questo significa che, per il test T, le variabili X_1 (*t. positività*), X_2 (*tasso di mortalità*), X_3 (*Lockdown*), X_4 (*Vaccino*) impattano sul logaritmo dei prezzi, Y anche nel caso dello S&P500.

Il modello di regressione lineare multipla per il S&P500 può essere scritto come:

$$Y = 8,11249 - 0,00496X_1 - 0,02417X_2 - 0,09366X_3 + 0,1579X_4$$

Ovvero

$$\ln(\text{prezzi}) = 8,11249 - 0,00496(t.\text{positività}) - 0,02417(t.\text{mortalità}) \\ - 0,09366(\text{Lockdown}) + 0,1579(\text{Vaccino})$$

Questo porta dunque a dire che:

- se si verifica una variazione ΔX_1 del *tasso di positività*, a parità delle altre condizioni, si ha un $\ln(\text{rendimenti})$ di $-0,00496\Delta X_1$.
- se si verifica una variazione ΔX_2 del *tasso di mortalità*, a parità delle altre condizioni, si ha un $\ln(\text{rendimenti})$ di $-0,02417\Delta X_2$.
- se si verifica una variazione ΔX_3 (con $|\Delta X_3| = 1$ per via del fatto che può assumere i soli valori di 0 ed 1) della dummy *Lockdown*, a parità delle altre condizioni, si ha un $\ln(\text{rendimenti})$ di $-0,09366\Delta X_3$.
- se si verifica una variazione ΔX_4 (con $|\Delta X_4| = 1$ per via del fatto che può assumere i soli valori di 0 ed 1) della dummy *Vaccino*, a parità delle altre condizioni, si ha un $\ln(\text{rendimenti})$ di $+0,1579\Delta X_4$.

Quanto al coefficiente di determinazione corretto $\overline{R^2}$ di questo modello, esso risulta essere

$$\overline{R^2} = 0,6759$$

Questo porta a concludere che il 67,59% della varianza della variabile dipendente è espressa da questo modello.

CAC40

Per un'analisi quanto più possibile analoga a quelle viste finora, per l'indice CAC40 (Francia, Parigi) si è ricorso al calcolo dei tassi di positività e mortalità in base agli abitanti del paese, non avendo a disposizione dati sui tamponi precisi come nel caso di Italia e Stati Uniti. I due tassi sono quindi ottenuti dividendo il numero di contagi giornalieri e il numero di morti giornalieri per il numero di abitanti della Francia (66,99 milioni (42)). La matrice delle correlazioni è basata sulle 265 osservazioni effettuate, corrispondenti ai 265 trading days dal 1° gennaio 2020 al 31 gennaio 2021, delle Y, X_1, X_2, X_3, X_4 risulta essere la seguente:

	<i>ln(prezzi)</i>	<i>Tasso di positività</i>	<i>Tasso di mortalità</i>	<i>Lockdown</i>	<i>Vaccino</i>
<i>ln(prezzi)</i>	1	0,04752	-0,10774	-0,17258	0,41543
<i>Tasso di positività</i>	0,04752	1	0,34981	0,27904	0,40677
<i>Tasso di mortalità</i>	-0,10774	0,34981	1	0,67071	0,48583
<i>Lockdown</i>	-0,17258	0,27904	0,67071	1	0,49879
<i>Vaccino</i>	0,41543	0,40677	0,48583	0,49879	1

TABELLA 22: MATRICE DI CORRELAZIONE TRA LE VARIABILI DEL MODELLO DI REGRESSIONE: CAC40.

Per la prima volta si osserva un dato in controtendenza con le casistiche precedenti. Il tasso di positività è correlato positivamente con l'andamento del logaritmo dei prezzi. Date le 265 osservazioni giornaliere dei trading days, il modello di regressione lineare multipla sarà costruito con i seguenti valori:

	<i>Coefficienti</i>	<i>Errore standard</i>	<i>Stat t</i>	<i>Valore di significatività</i>
Intercetta	8,54290	0,00707	1207,94910	0
<i>Tasso di positività</i>	-0,00005	0,00003	-1,45767	0,146137411
<i>Tasso di mortalità</i>	-0,00455	0,00192	-2,37626	0,018213923
<i>Lockdown</i>	-0,09319	0,01564	-5,95755	8,2862E-09
<i>Vaccino</i>	0,19093	0,01576	12,11356	4,4472E-27

TABELLA 23: VALORI REGRESSIONE PER L'INDICE CAC40 CONSIDERANDO TUTTE LE VARIABILI.

Di fronte alla concordanza di segno di tutte le variabili, l'unica eccezione è proprio X_1 . Tuttavia, non si hanno sufficienti informazioni (per il test T) per dire che il tasso di positività abbia un impatto significativo su $\ln(\text{prezzi})$: essendo il relativo $|t| < 1,96$ l'ipotesi nulla che $\beta_1 = 0$ non può essere rigettata con livello di significatività del 95%. Per lo stesso ragionamento, si può invece asserire che X_2, X_3, X_4 sono statisticamente significativi (in tutti e tre i casi $|t| > 1,96$).

Si costruiranno sia il modello di regressione lineare multipla completo di tutte le variabili sia una ulteriore versione pulita, eliminando la variabile X_1 .

Modello completo

Il modello di regressione lineare multipla per il CAC40 può essere scritto come:

$$Y = 8,5429 - 0,00005X_1 - 0,00455X_2 - 0,09319X_3 + 0,19093X_4$$

Ovvero

$$\ln(\text{prezzi}) = 8,5429 - 0,00005(t.\text{positività}) - 0,00455(t.\text{mortalità}) \\ - 0,09319(\text{Lockdown}) + 0,19093(\text{Vaccino})$$

Questo porta dunque a dire che:

- se si verifica una variazione ΔX_1 del *tasso di positività*, a parità delle altre condizioni, si ha un $\ln(\text{rendimenti})$ di $-0,00005\Delta X_1$.
- se si verifica una variazione ΔX_2 del *tasso di mortalità*, a parità delle altre condizioni, si ha un $\ln(\text{rendimenti})$ di $-0,00455\Delta X_2$.
- se si verifica una variazione ΔX_3 (con $|\Delta X_3| = 1$ per via del fatto che può assumere i soli valori di 0 ed 1) della dummy *Lockdown*, a parità delle altre condizioni, si ha un $\ln(\text{rendimenti})$ di $-0,09319\Delta X_3$.
- se si verifica una variazione ΔX_4 (con $|\Delta X_4| = 1$ per via del fatto che può assumere i soli valori di 0 ed 1) della dummy *Vaccino*, a parità delle altre condizioni, si ha un $\ln(\text{rendimenti})$ di $+0,19093\Delta X_4$.

Quanto al coefficiente di determinazione corretto $\overline{R^2}$ di questo modello, esso risulta essere

$$\overline{R^2} = 0,3768$$

Questo porta a concludere che il 37,68% della varianza della variabile dipendente è espressa da questo modello.

Con ogni probabilità, il valore di $\overline{R^2}$ sensibilmente più basso dei precedenti modelli è da ricondurre alla differente metodologia di calcolo dei tassi X_1, X_2 . Calcolarli in base al numero di abitanti e non rispetto al numero di tamponi sì che il modello di regressione studiante l'impatto della pandemia sui mercati diventi meno preciso.

Modello pulito da X_1

	<i>Coefficienti</i>	<i>Errore standard</i>	<i>Stat t</i>	<i>Valore di significatività</i>
Intercetta	8,53968	0,00673	1268,13915	0
Tasso di mortalità	-0,00502	0,00189	-2,64888	0,008568146
Lockdown	-0,09286	0,01567	-5,92500	9,82935E-09
Vaccino	0,18442	0,01515	12,17343	2,66644E-27

TABELLA 24: VALORI REGRESSIONE PER L'INDICE CAC40 SENZA LA VARIABILE X_1 .

Il modello di regressione lineare multipla ripulito della variabile X_1 *tasso di positività* per il CAC40 è:

$$Y = 8,53968 - 0,00502X_2 - 0,09286X_3 + 0,18442X_4$$

Ovvero

$$\ln(\text{prezzi}) = 8,53968 - 0,00502(\text{t. mortalità}) - 0,09286(\text{Lockdown}) + 0,18442(\text{Vaccino})$$

Questo porta dunque a dire che:

- se si verifica una variazione ΔX_2 del *tasso di mortalità*, a parità delle altre condizioni, si ha un $\ln(\text{rendimenti})$ di $-0,00502\Delta X_2$.
- se si verifica una variazione ΔX_3 (con $|\Delta X_3| = 1$ per via del fatto che può assumere i soli valori di 0 ed 1) della dummy *Lockdown*, a parità delle altre condizioni, si ha un $\ln(\text{rendimenti})$ di $-0,09286\Delta X_3$.
- se si verifica una variazione ΔX_4 (con $|\Delta X_4| = 1$ per via del fatto che può assumere i soli valori di 0 ed 1) della dummy *Vaccino*, a parità delle altre condizioni, si ha un $\ln(\text{rendimenti})$ di $+0,18442\Delta X_4$.

Quanto al coefficiente di determinazione corretto $\overline{R^2}$ di questo modello, esso risulta essere

$$\overline{R^2} = 0,3741$$

Questo porta a concludere che il 37,41% della varianza della variabile dipendente è espressa da questo modello ripulito.

FTSE100

Così come per il CAC40, anche per l'indice del Regno Unito FTSE 100 sono stati calcolati dividendo il numero di contagi e di morti giornaliere per il numero di abitanti del Regno Unito (66,65 milioni (43)). La matrice di correlazione delle variabili Y, X_1, X_2, X_3, X_4 basata sull'osservazione dei 274 trading days del FTSE 100 dal 1° gennaio 2020 al 31 gennaio 2021, è la seguente:

	<i>ln(prezzi)</i>	<i>Tasso di positività</i>	<i>Tasso di mortalità</i>	<i>Lockdown</i>	<i>Vaccino</i>
<i>ln(prezzi)</i>	1	0,06680	-0,05889	-0,35895	0,21939
<i>Tasso di positività</i>	0,06680	1	0,60641	-0,30988	0,78088
<i>Tasso di mortalità</i>	-0,05889	0,60641	1	0,13836	0,57959
<i>Lockdown</i>	-0,35895	-0,30988	0,13836	1	-0,32042
<i>Vaccino</i>	0,21939	0,78088	0,57959	-0,32042	1

TABELLA 25: MATRICE DI CORRELAZIONE TRA LE VARIABILI DEL MODELLO DI REGRESSIONE: FTSE 100.

Dalla quale emerge lo stesso fenomeno osservato per il CAC40: il tasso di positività UK è correlato positivamente con il *ln(prezzi)* dell'indice FTSE 100.

	<i>Coefficienti</i>	<i>Errore standard</i>	<i>Stat t</i>	<i>Valore di significatività</i>
Intercetta	8,76739	0,00754	1162,68949	0
<i>Tasso di positività</i>	-0,00013	0,00004	-3,07753	0,002302809
<i>Tasso di mortalità</i>	-0,00093	0,00137	-0,67981	0,497207168
<i>Lockdown</i>	-0,06551	0,01355	-4,83609	2,23104E-06
<i>Vaccino</i>	0,08548	0,02108	4,05455	6,58271E-05

TABELLA 26: VALORI REGRESSIONE PER L'INDICE FTSE 100.

Anche qui tutti i coefficienti sono concordi in segno con le correlazioni delle rispettive variabili con il *ln(prezzi)*, *tranne che per X_1* .

*In questo caso, però, l'ipotesi nulla che β_i ($i = 1 \dots 4$) sia uguale a 0 con livello di significatività del 95% è rigettata, essendo $|t| > 1,96$ in tutti e 4 i casi. Questo significa che, per il test T , le variabili X_1 (*t. positività*), X_2 (*tasso di mortalità*), X_3 (*Lockdown*), X_4 (*Vaccino*) impattano sul logaritmo dei prezzi, Y .*

Segni errati ma statisticamente significativi sono risultati comunque importanti, che mettono in luce la rilevanza di variabili non considerate in questa sede rispetto alla dinamica dei prezzi azionari. Nel caso UK si potrebbe supporre che gli effetti Brexit sovrastino o influenzino l'impatto del Covid-19, alla luce del comportamento di figure politiche di rilevanza per il paese specie agli inizi della pandemia.

Il modello di regressione lineare multipla per il FTSE 100 può essere scritto come:

$$Y = 8,76739 - 0,00013X_1 - 0,00093X_2 - 0,06551X_3 + 0,08548X_4$$

Ovvero

$$\ln(\text{prezzi}) = 8,76739 - 0,00013(\text{t. positività}) - 0,00093(\text{t. mortalità}) \\ - 0,06551(\text{Lockdown}) + 0,08548(\text{Vaccino})$$

Questo porta dunque a dire che:

se si verifica una variazione ΔX_1 del *tasso di positività*, a parità delle altre condizioni, si ha un $\ln(\text{rendimenti})$ di $-0,00013\Delta X_1$.

se si verifica una variazione ΔX_2 del *tasso di mortalità*, a parità delle altre condizioni, si ha un $\ln(\text{rendimenti})$ di $-0,00093\Delta X_2$.

se si verifica una variazione ΔX_3 (con $|\Delta X_3| = 1$ per via del fatto che può assumere i soli valori di 0 ed 1) della dummy *Lockdown*, a parità delle altre condizioni, si ha un $\ln(\text{rendimenti})$ di $-0,06551\Delta X_3$.

se si verifica una variazione ΔX_4 (con $|\Delta X_4| = 1$ per via del fatto che può assumere i soli valori di 0 ed 1) della dummy *Vaccino*, a parità delle altre condizioni, si ha un $\ln(\text{rendimenti})$ di $+0,08548\Delta X_4$.

Quanto al coefficiente di determinazione corretto $\overline{R^2}$ di questo modello, esso risulta essere

$$\overline{R^2} = 0,1699$$

Questo porta a concludere che il 16,99% della varianza della variabile dipendente è espressa da questo modello.

DAX

Per la costruzione del modello di regressione lineare multipla riferito all'andamento dei prezzi per la Germania e per il relativo indice DAX, sono stati reperiti i dati settimanali dei tamponi. Questo ha comportato un adattamento del modello utilizzato in precedenza: anziché utilizzare i prezzi giornalieri, come variabile *prezzi* è stata presa la media semplice settimanale dei prezzi giornalieri. Questo comporta che le osservazioni non saranno più circa 250 come negli altri modelli, ma 56, corrispondenti alle 56 trading weeks intere dal 1° gennaio 2020 al 31 gennaio 2021. La matrice delle correlazioni tra le variabili del modello di regressione risulta essere la seguente:

	<i>ln(prezzi sett)</i>	<i>tasso di positività</i>	<i>tasso di mortalità</i>	<i>Lockdown</i>	<i>Vaccino</i>
<i>ln(prezzi sett)</i>	1	0,03678	-0,47230	-0,46737	0,42729
<i>tasso di positività</i>	0,03678	1	0,30252	0,35002	0,81853
<i>Tasso di mortalità</i>	-0,47230	0,30252	1	0,32937	0,17695
<i>Lockdown</i>	-0,46737	0,35002	0,32937	1	0,07042
<i>Vaccino</i>	0,42729	0,81853	0,17695	0,07042	1

TABELLA 27: MATRICE DI CORRELAZIONE TRA LE VARIABILI DEL MODELLO DI REGRESSIONE: DAX.

Anche in questo caso emerge lo stesso risultato dei casi di CAC40 e FTSE 100. Il tasso di positività risulta essere correlato positivamente (seppure in maniera debole) all'andamento del *ln(prezzi)*. Dalle 56 osservazioni risultano i seguenti coefficienti per il modello di regressione lineare multipla:

	<i>Coefficienti</i>	<i>Errore standard</i>	<i>Stat t</i>	<i>Valore di significatività</i>
Intercetta	9,48022	0,01351	701,82015	2,6942E-103
<i>Tasso di positività</i>	-0,01479	0,00412	-3,58741	0,000748014
<i>Tasso di mortalità</i>	-0,04269	0,00895	-4,76794	1,59346E-05
<i>Lockdown</i>	-0,05423	0,02526	-2,14696	0,036573856
<i>Vaccino</i>	0,25675	0,03894	6,59350	2,38766E-08

TABELLA 28: VALORI REGRESSIONE PER L'INDICE DAX.

Anche in questo caso, come per il FTSE 100, segni errati ma statisticamente significativi mettono in luce la rilevanza di variabili non considerate in questa sede rispetto alla dinamica dei prezzi azionari. Infatti, anche qui tutte le variabili risultano essere statisticamente significative secondo il test T: l'ipotesi nulla che β_i ($i = 1 \dots 4$) sia uguale a 0 con livello di significatività del 95% è rigettata, essendo $|t| > 1,96$ in tutti e 4 i casi (dove t è il valore della variabile t di Student). Questo significa che, per il test T, le variabili X_1 (*t. positività*), X_2 (*tasso di mortalità*), X_3 (*Lockdown*), X_4 (*Vaccino*) impattano sul logaritmo dei prezzi, Y anche nel caso del DAX.

Il modello di regressione lineare multipla per il DAX può essere scritto come:

$$Y = 9,48022 - 0,01479X_1 - 0,04269X_2 - 0,05423X_3 + 0,25675X_4$$

Ovvero

$$\ln(\text{prezzi}) = 9,48022 - 0,01479(t.\text{positività}) - 0,04269(t.\text{mortalità}) \\ - 0,05423(\text{Lockdown}) + 0,25675(\text{Vaccino})$$

Questo porta dunque a dire che:

- se si verifica una variazione ΔX_1 del *tasso di positività*, a parità delle altre condizioni, si ha un $\ln(\text{rendimenti})$ di $-0,01479\Delta X_1$.
- se si verifica una variazione ΔX_2 del *tasso di mortalità*, a parità delle altre condizioni, si ha un $\ln(\text{rendimenti})$ di $-0,04269\Delta X_2$.
- se si verifica una variazione ΔX_3 (con $|\Delta X_3| = 1$ per via del fatto che può assumere i soli valori di 0 ed 1) della dummy *Lockdown*, a parità delle altre condizioni, si ha un $\ln(\text{rendimenti})$ di $-0,05423\Delta X_3$.
- se si verifica una variazione ΔX_4 (con $|\Delta X_4| = 1$ per via del fatto che può assumere i soli valori di 0 ed 1) della dummy *Vaccino*, a parità delle altre condizioni, si ha un $\ln(\text{rendimenti})$ di $+0,25675\Delta X_4$.

Quanto al coefficiente di determinazione corretto $\overline{R^2}$ di questo modello, esso risulta essere

$$\overline{R^2} = 0,6608$$

Questo porta a concludere che il 66,08% della varianza della variabile dipendente è espressa da questo modello.

Il reperimento del numero di tamponi, seppur settimanali, ha permesso la costruzione di un modello paragonabile a quelli precedenti. Oltre che a simili valori per quel che riguarda i coefficienti della regressione, anche il valore $\overline{R^2}$ è in linea con quelli di Italia e Stati Uniti.

9 – Cross-section

Si procede ora, per le epidemie che hanno coinvolto più indici azionari, in un'operazione di cross-section volta a analizzare in maniera trasversale tutte le pandemie in un primo momento e tutti gli indici in un secondo. Allineate le "date zero" di ogni pandemia e standardizzato a 100 il valore dei prezzi degli indici in tale data, si andrà ad osservare graficamente la differenza di risposta dell'indice analizzato per tutte le epidemie che lo hanno coinvolto. Si confronteranno poi, inversamente, le differenti risposte di tutti gli indici coinvolti da una data epidemia rispetto ad essa.

Di seguito la matrice delle analisi condotta in questa tesi, in cui le caselle segnate indicano che l'andamento dell'indice y è stato studiato in relazione all' epidemia x.

X\Y	FTSE MIB	SP500	DOW JONES	CAC40	DAX30	IBEX35	FTSE100	SHANGAI	HONG KONG
COVID-19	✓	✓	✓*	✓	✓	✓	✓	✓	
SUINA	✓	✓				✓	✓		
SARS		✓		✓	✓			✓	✓**
MUCCAPAZZA							✓**		
AIDS			✓**						
SPAGNOLA			✓*						

TABELLA 29: MATRICE DEGLI ACCOPPIAMENTI MERCATO-EPIDEMIA STUDIATI IN QUESTO ELABORATO.

A titolo di esempio:

L'impatto del Covid-19 è stato analizzato negli indici FTSE MIB, CAC40, DAX30, IBEX35, FTSE100, SP&500, DOW JONES (in seguito) e SHANGAI.

Eccetera.

* L'indice Dow Jones verrà studiato in un secondo momento, nel confronto tra Covid-19 e Spagnola.

** Non sarà necessaria nessuna cross-section per l'indice di Hong Kong, essendo esso utilizzato solo per l'analisi della SARS. Idem dicasi per la sindrome della mucca pazza, il cui impatto è stato studiato solo per la borsa di Londra, e per l'AIDS, in relazione di cui si è studiato l'andamento del solo Dow Jones.

Per epidemie

Covid-19

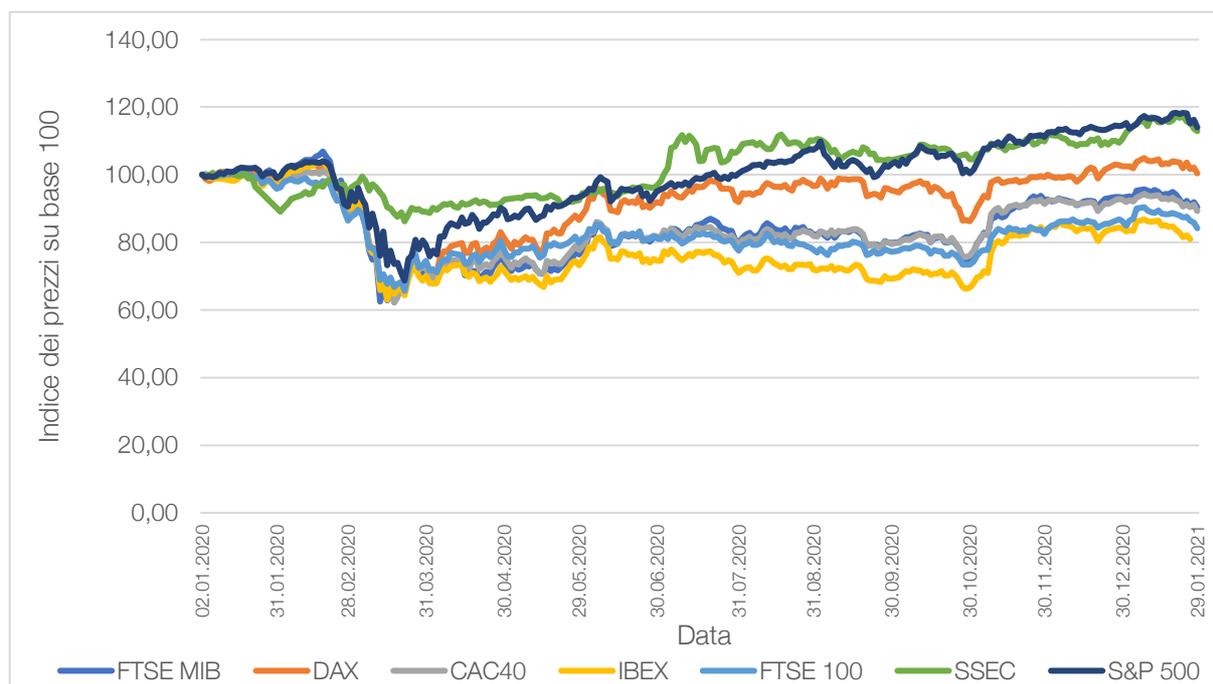


GRAFICO 16: CONFRONTO DEGLI ANDAMENTI DEGLI INDICI DEI PREZZI NEL CORSO DELLA PANDEMIA DA COVID-19

Dal 1° gennaio 2020 l'andamento dei 7 indici analizzati ha subito, come anticipato in precedenza, un aumento della correlazione. L'alta correlazione dei mercati è riscontrabile anche graficamente per almeno 6 dei 7 indici (unico escluso il SSEC). Interessante notare come, proprio il SSEC è inizialmente l'unico indice a subire una brusca discesa a fine gennaio 2020, che anticipa il crollo americano ed europeo delle borse. Evento da ricollegarsi, questo, al fatto che proprio la Cina è il paese focolaio della pandemia e, con largo anticipo rispetto alle altre nazioni, ne ha subito le conseguenze. Inoltre, è riuscita ad arginarne, con forti restrizioni, la minaccia. Questo l'ha preservata da una situazione sanitaria ed economia peggiore, come invece accaduto per il resto dei paesi presi in analisi, investiti dalla pandemia e, successivamente, dai tentativi di limitare i danni economici che i vari lockdown hanno portato. Infatti, procedendo nel tempo si osserva il crollo delle borse mondiali all'inizio del mese di marzo, molto più contenuto però in Cina rispetto a tutti gli altri paesi.

Da marzo in avanti, si possono denotare alcuni comportamenti dei mercati di rilievo: innanzitutto, come anticipato, i 5 indici europei (UK compreso) e lo S&P 500 americano oscillano con rendimenti quasi paralleli. Ciò che contraddistingue gli Stati Uniti (e in parte la Germania) dal resto dei paesi è che, pur essendo molto correlati, avendo risposto meglio al

crollo di marzo, da giugno in poi evidenziano valori superiori. Arrivati al 31 gennaio il DAX risulta essere tornato sui livelli pre-pandemia, mentre gli Stati Uniti lo hanno superato e presentano, rispetto ad inizio 2020, un +14,01%.

Il limitato crollo del mercato asiatico ha portato l'indice di Shanghai a guadagnare terreno rispetto a USA e Europa, a conseguire un forte rialzo nel mese di giugno e proseguire una moderata ascesa fino a fine gennaio 2021 (+12,9% rispetto a inizio 2020). Da evidenziare anche, in data 9 novembre 2020, la reazione fortemente positiva dei mercati all'annuncio del vaccino Pfizer-Biontech, che arriva in un momento in cui tutti i 6 indici non asiatici stavano subendo una flessione. L'annuncio ha costituito ottimismo allo stato puro per i mercati. In questo modo anche gli indici che sembravano non riuscire a reagire alla crisi finanziaria hanno trovato buone basi per ripartire, grazie al sentiment rialzista degli investitori. La situazione è dunque migliorata anche per Italia, Spagna, Francia e Regno Unito, che presentano però un forte ritardo rispetto a USA, Germania e Cina: al 31 gennaio 2021 il FTSE MIB presenta valori inferiori al 2 gennaio 2020 del 14,18%, l'IBEX segna un -18,97%, il CAC40 un -10,63% e il FTSE 100 un -15,74%.

È evidente come la crisi sanitaria dovuta al Covid-19 abbia scatenato anche l'allarme sui mercati finanziari per la portata globale dell'evento, per la non-conoscenza del nemico (il virus), per i numerosi lockdown avvenuti in tutto il mondo. È anche palese come, a seconda delle tempistiche e delle regioni geografiche si sia riusciti a gestire la pandemia in maniera differente, sia in termini sanitari che in termini economico-finanziari.

Suina H1N1



GRAFICO 17: CONFRONTO DEGLI ANDAMENTI DEGLI INDICI DEI PREZZI NEL CORSO DELLA PANDEMIA DA SUINA H1N1.

Nel caso della Suina, i dati sembrano (ed effettivamente sono) catastrofici, ma c'è da osservare che il rischio di una pandemia non esclude l'esistenza contemporanea di altri problemi. L'età di diffusione della Suina corrisponde al periodo storico-finanziario famoso per la crisi legata alla bolla dei mutui subprime. Si pensa ancora oggi che sia stata la più grande crisi economica dai tempi della Grande Depressione. Non sussistono evidenze del fatto che, in alcune date chiave, la Suina possa aver influenzato in maniera determinante l'andamento dei mercati, essendo contemporanea a quest'altro più grave evento finanziario.

SARS

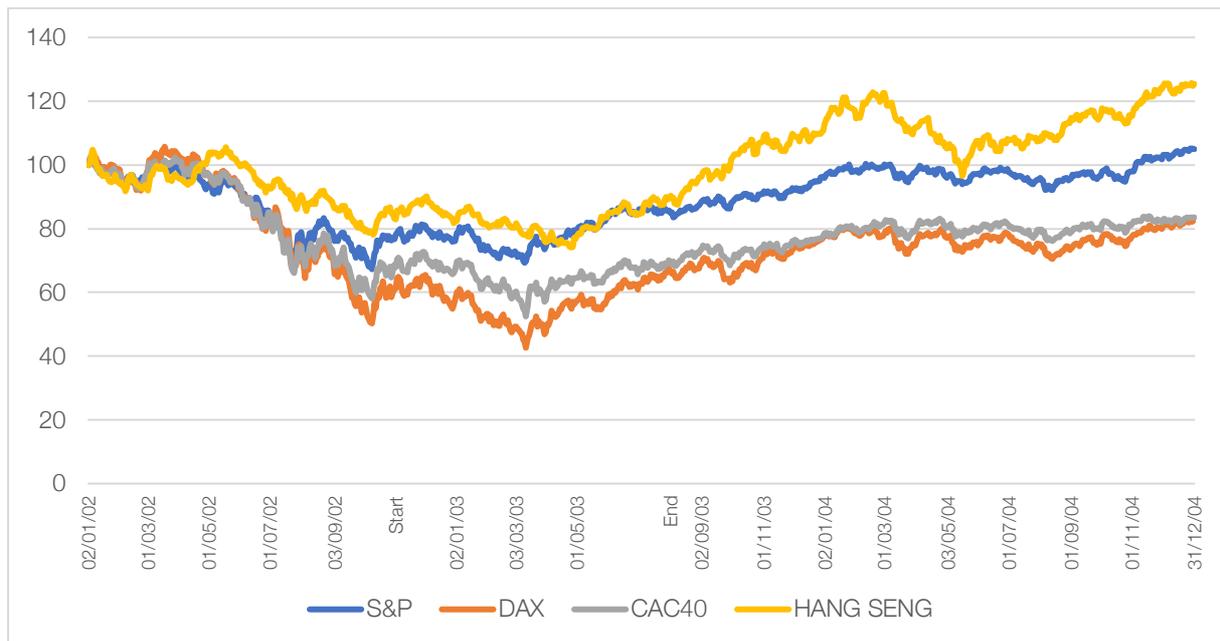


GRAFICO 18: CONFRONTO DEGLI ANDAMENTI DEGLI INDICI DEI PREZZI NEL CORSO DELL'EPIDEMIA DA SARS.

Nel caso della SARS, ponendo base 100 il valore degli indici analizzati a inizio 2002, si osserva una forte discesa nel corso di tutto l'anno. Il momento convenzionale di inizio minaccia epidemica è il 1° novembre 2002 ed è indicato con "Start" nel grafico e segna nel lungo termine una tendenza al rialzo che proseguirà fino a fine 2004. Il punto di minimo è contenuto all'interno della fase epidemica, la quale si conclude, come indicato dall'etichetta "End", in corrispondenza di agosto 2003. Inoltre, la curva indicante l'indice HANG SENG ci mostra come i valori, in piena epidemia, faticano a ripartire come invece fatto dagli altri paesi e dagli stati uniti in particolare. A livello grafico è forse questo il principale indizio della ripercussione della SARS sui mercati, che risulta comunque, come detto in precedenza, estremamente contenuta e quasi inesistente.

Mucca pazza BSE

Come anticipato, non è necessaria alcuna cross-section, avendo l'epidemia di BSE coinvolto principalmente solo un Paese, il Regno Unito.

AIDS-HIV

Anche in questo caso non ci sono cross-section effettuabili avendo analizzato l'impatto dell'HIV solamente per l'indice Dow Jones.

Per mercati

FTSE MIB

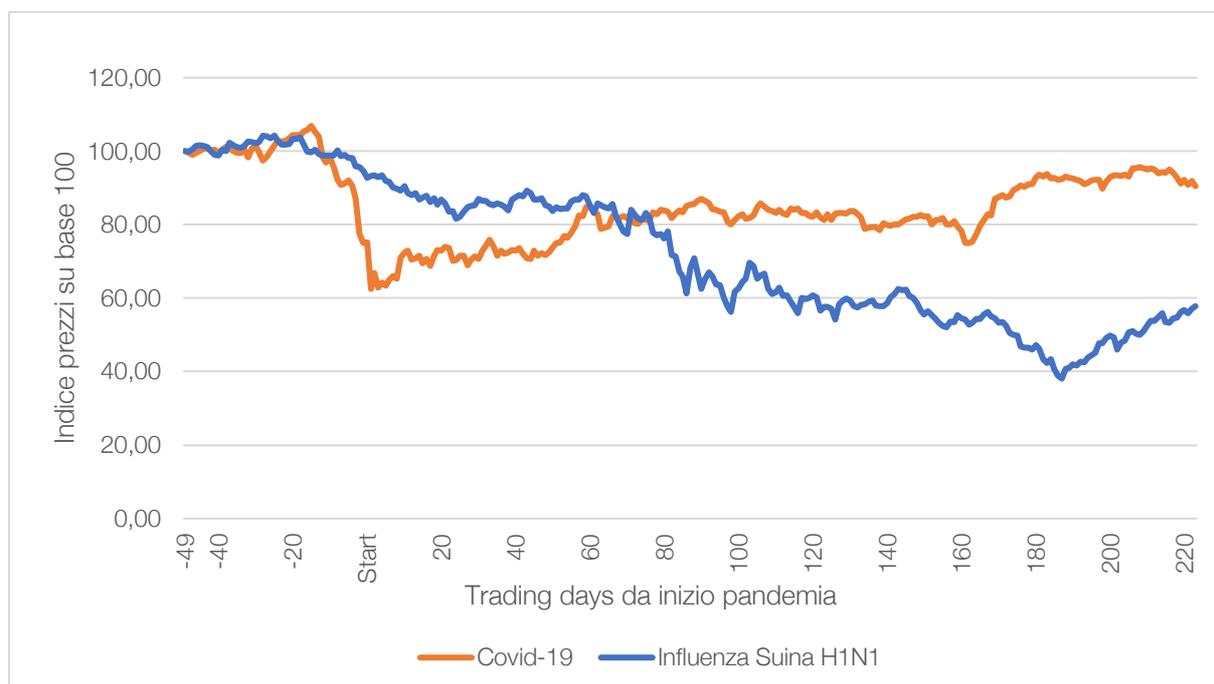


GRAFICO 19: CONFRONTO DEGLI ANDAMENTI DELL'INDICE FTSE MIB NELLE VARIE EPIDEMIE E PANDEMIE IN CUI È STATO PRESO IN ANALISI.

Oltre al Covid-19, per l'indice azionario italiano si è analizzato l'andamento in periodo di pandemia da Influenza Suina H1N1. La cross-section dei grafici a linee dei due periodi evidenzia come allo "Start" delle relative pandemie il mercato abbia avuto due comportamenti radicalmente diversi. Nel caso del Covid-19 il FTSE MIB rispecchia (quasi) perfettamente i timori degli investitori per la possibile (e poi effettiva) pandemia. Anche nel caso della Suina è osservabile una lieve discesa, non paragonabile per intensità a quella del Covid-19. Come detto in precedenza, il periodo dell'influenza Suina è corrispondente a quello della bolla dei mutui subprime del 2008-2010. Il comportamento della curva va quindi spiegato più in correlazione con questo evento, finanziario in senso puro e decisamente più grave per portata. C'è infatti da ricordare come la Suina abbia mietuto un numero di vittime esiguo rispetto al Covid-19. Non è dunque sorprendente che, pur essendo entrambe definite pandemie, abbiano un impatto diverso sullo stock market italiano (e non solo).

SP500

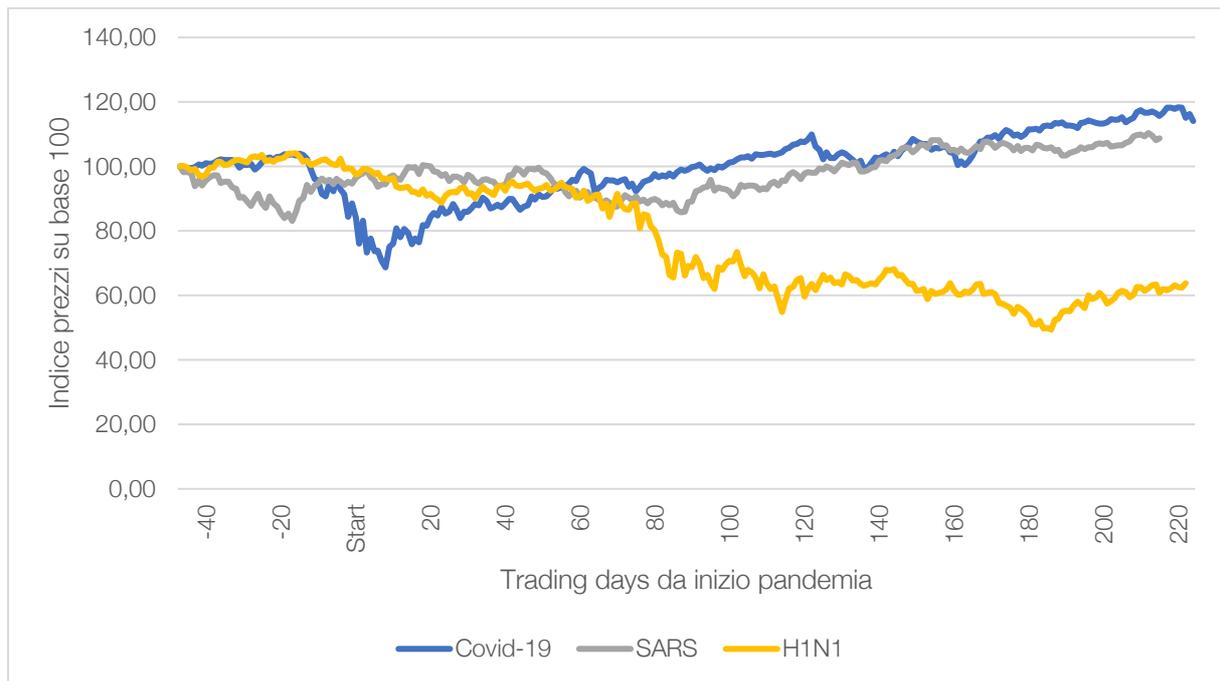


GRAFICO 20: CONFRONTO DEGLI ANDAMENTI DELL'INDICE S&P500 NELLE VARIE EPIDEMIE E PANDEMIE IN CUI È STATO PRESO IN ANALISI.

Lo S&P 500 mostra il confronto delle risposte dei mercati finanziari di 3 epidemie/pandemie: Covid-19, SARS e Suina H1N1. È il perfetto esempio che avvalorava le tesi sostenute nel presente elaborato, e cioè che l'impatto sui mercati finanziari del Covid-19 non è paragonabile a nessun altro evento della stessa natura. È infatti stato dedotto, in precedenza, come il Covid-19 sia l'unica pandemia in grado di influire sui mercati azionari in maniera sostanziale. In questa cross-section si evidenziano più spunti per giungere a questa conclusione: innanzitutto, ammesso che il ribasso della SARS qualche giorno prima dello "Start" sia dovuto anche a fattori esogeni come timori dovuti ad essa, c'è da dire come sia un ribasso molto meno incisivo rispetto a quello del Covid-19. Sempre al riguardo di Covid-19 e SARS, si denota anche una reazione simile al momento di pandemia, a 140-200 giorni dall'inizio di essa. Questo grafico di confronto è utile a denotare il comportamento diverso dell'indice in periodo di Suina H1N1 e potrebbe avvalorare la tesi che i bassi valori della borsa ai tempi della Suina erano dovuti a fattori di natura diversa. Rispetto alla pandemia da H1N1 sembra influire molto più la grave crisi finanziaria dovuta allo scoppio della bolla dei mutui subprime, anche in questo caso.

CAC40

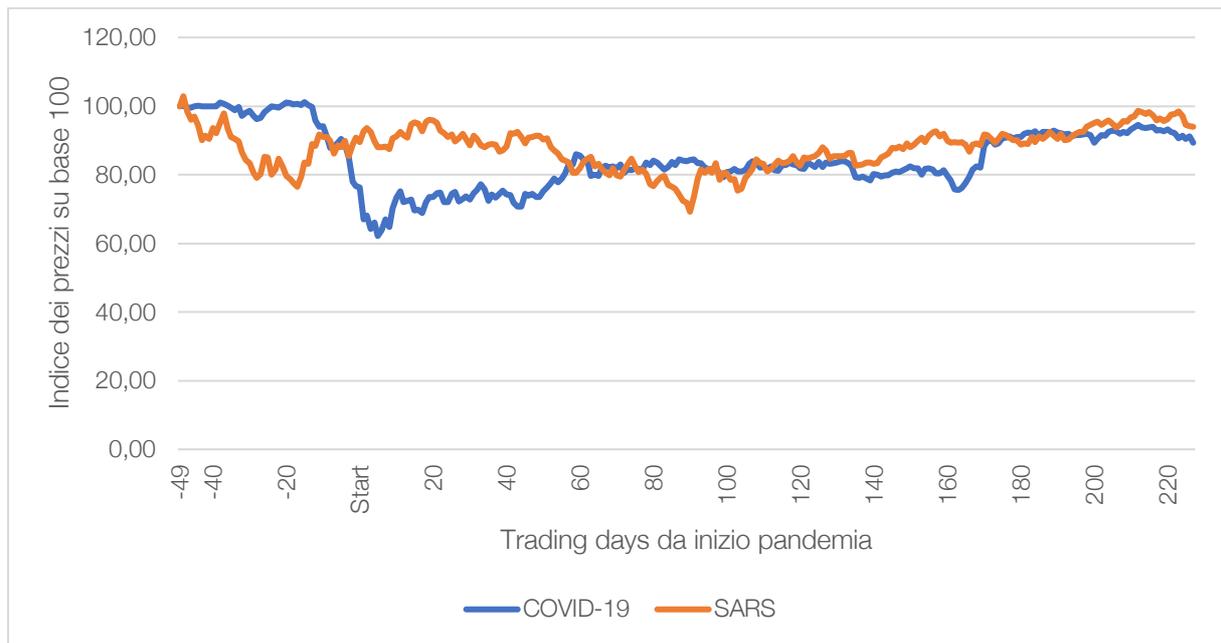


GRAFICO 21: CONFRONTO DEGLI ANDAMENTI DELL'INDICE CAC40 NELLE VARIE EPIDEMIE E PANDEMIE IN CUI È STATO PRESO IN ANALISI.

Nel caso della Francia e del relativo indice CAC40 si sono analizzati gli andamenti del periodo di Covid-19 (trading days fino al 31 gennaio 2021) e il corrispondente periodo della SARS nel 2002-2003. Emerge anche qui come i mercati francesi non abbiano subito lo stesso effetto dall'avvento delle due epidemie (indicato con "Start"). Il CAC40 è stato fortemente influenzato dai timori della diffusione del Covid-19. Non sussistono le basi per dire la stessa cosa per l'altro coronavirus, quello della SARS, abbiano scaturito eventi negativi sui mercati finanziari.

DAX30



GRAFICO 22: CONFRONTO DEGLI ANDAMENTI DELL'INDICE DAX NELLE VARIE EPIDEMIE E PANDEMIE IN CUI È STATO PRESO IN ANALISI.

Come per la Francia, nel caso della Germania e in particolare dell'indice DAX sono stati analizzati gli andamenti di esso in relazione ai periodi di Covid-19 e SARS. Anche in questo confronto l'impatto della pandemia è chiaro solo considerando il Covid-19. Nel momento di "Start" dell'epidemia della SARS il mercato non ha presentato altro se non regolari oscillazioni. Anche grazie al confronto con la SARS ci si rende conto come la Germania abbia presentato una ripresa più rapida successivamente alle ingenti perdite dovute all'impatto del Covid-19.

IBEX 35

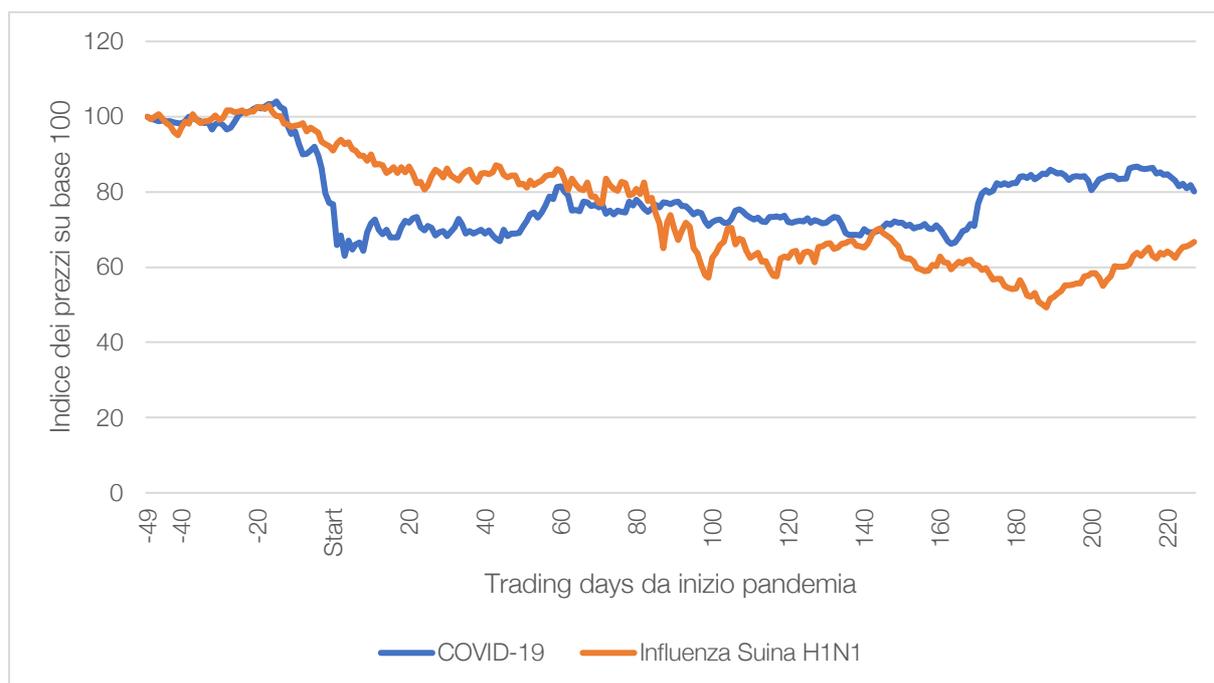


GRAFICO 23: CONFRONTO DEGLI ANDAMENTI DELL'INDICE IBEX35 NELLE VARIE EPIDEMIE E PANDEMIE IN CUI È STATO PRESO IN ANALISI.

Dall'osservazione del grafico di cross-section per le pandemie da Covid-19 e Influenza Suina H1N1 dell'indice di Madrid IBEX35 si riscontra una minor reazione dopo il crollo dell'indice nel momento "Start". La stessa reazione è più accentuata, infatti, nel caso italiano e in quello francese (sempre più performante, inoltre, quello tedesco). Anche nel caso della Spagna, il momento "Start" coincide con una presa di coscienza netta dei rischi della pandemia, in cui l'indice tocca il suo minimo. La ripresa non è la stessa del FTSE MIB, e pur denotando una piatezza simile a quella del CAC40, il valore di chiusura normalizzato al 31 gennaio 2021 è di 80,04.

Per la curva dell'influenza Suina, anche in questo caso non si verificano andamenti della curva simili tra le due pandemie al momento dello "start". L'indice non accusa la minaccia dell'influenza Suina, e successivamente continua a decrescere per questioni finanziarie per nulla correlate con la pandemia H1N1.

FTSE 100

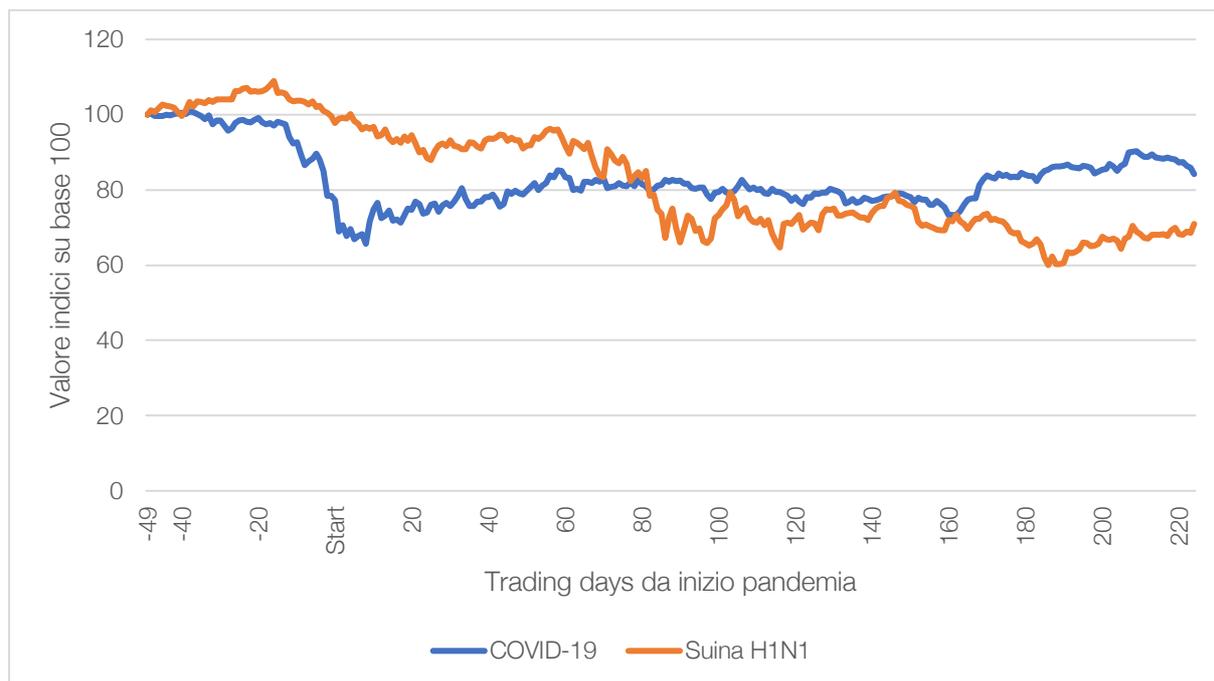


GRAFICO 24: CONFRONTO DEGLI ANDAMENTI DELL'INDICE FTSE 100 NELLE VARIE EPIDEMIE E PANDEMIE IN CUI È STATO PRESO IN ANALISI.

Si conferma anche nel caso del Regno Unito e del relativo indice studiato, il FTSE 100, il forte impatto del Covid-19 sui mercati finanziari. Il FTSE 100 dal punto di minimo, corrispondente all'8° trading day dall'inizio della pandemia, assume un andamento più lineare rispetto agli altri paesi, probabilmente influenzato da altri fattori esogeni come la Brexit. La tendenza è quella di una lenta risalita dell'indice dei prezzi. Ricontriamo in questo caso la stessa osservazione fatta per gli indici analizzati sopra: il medesimo indice FTSE 100 assume comportamento diverso nel caso della Suina H1N1. Il momento "Start" della pandemia di Suina non coincide con un crollo dei prezzi come successo per il caso Covid-19 e le forti oscillazioni dei giorni successivi sono con ogni probabilità dovute a fattori diversi da essa, prima fra tutti la crisi finanziaria di fine anni '10.

SSEC

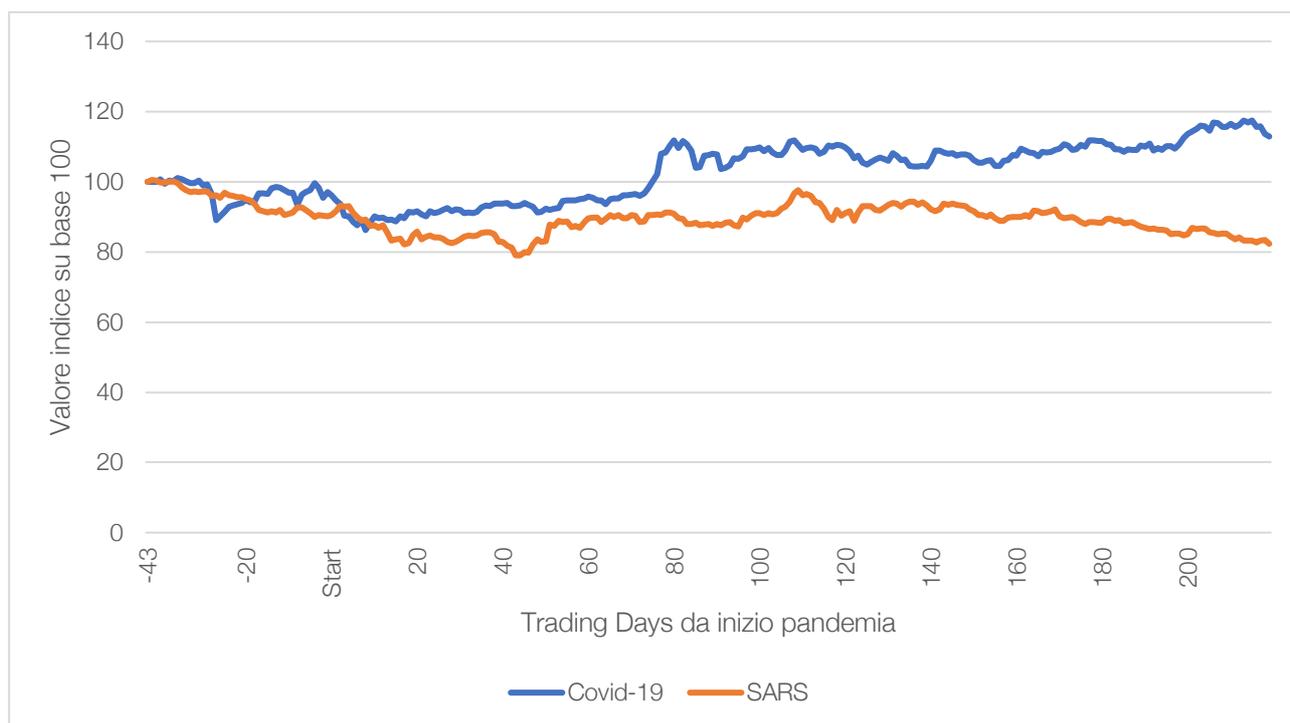


GRAFICO 25: CONFRONTO DEGLI ANDAMENTI DELL'INDICE FTSE 100 NELLE VARIE EPIDEMIE E PANDEMIE IN CUI È STATO PRESO IN ANALISI.

L'analisi dell'indice di Shanghai, SSEC, è utile per verificare eventuali comportamenti analoghi per due epidemie simili sotto vari aspetti, il Covid-19 e la SARS. Come detto in precedenza entrambe sono di origine orientale, e sono generate da un "misterioso" virus della famiglia dei coronavirus. La cross-section dell'indice di Shanghai è quella che mette a confronto per la prima volta due curve, quella del SSEC durante il Covid-19 e quella durante l'epidemia di SARS, che risultano avere alcune somiglianze. Il mercato cinese non presenta un crollo paragonabile a quello degli altri paesi del mondo in corrispondenza dello "Start". Si può osservare, piuttosto un lieve calo seguito da una ripresa dal giorno 0 al giorno 80 di Covid-19 e dal giorno 5 al giorno 110 di SARS. Dal giorno 120 in avanti gli andamenti risultano divergenti.

Si potrebbe dedurre, osservando i grafici, che i timori degli investitori riguardo le due minacce epidemiche si riflettono nel comportamento analogo del SSEC solo nei primi mesi.

HANG SENG

L'indice di Hong Kong, Hang Seng, che è stato utilizzato solo per l'analisi dell'epidemia di SARS, non ha bisogno quindi di essere confrontato con altre malattie che lo hanno coinvolto e non sono quindi necessarie cross-section.

DOW JONES (COVID-19 VS SPAGNOLA)

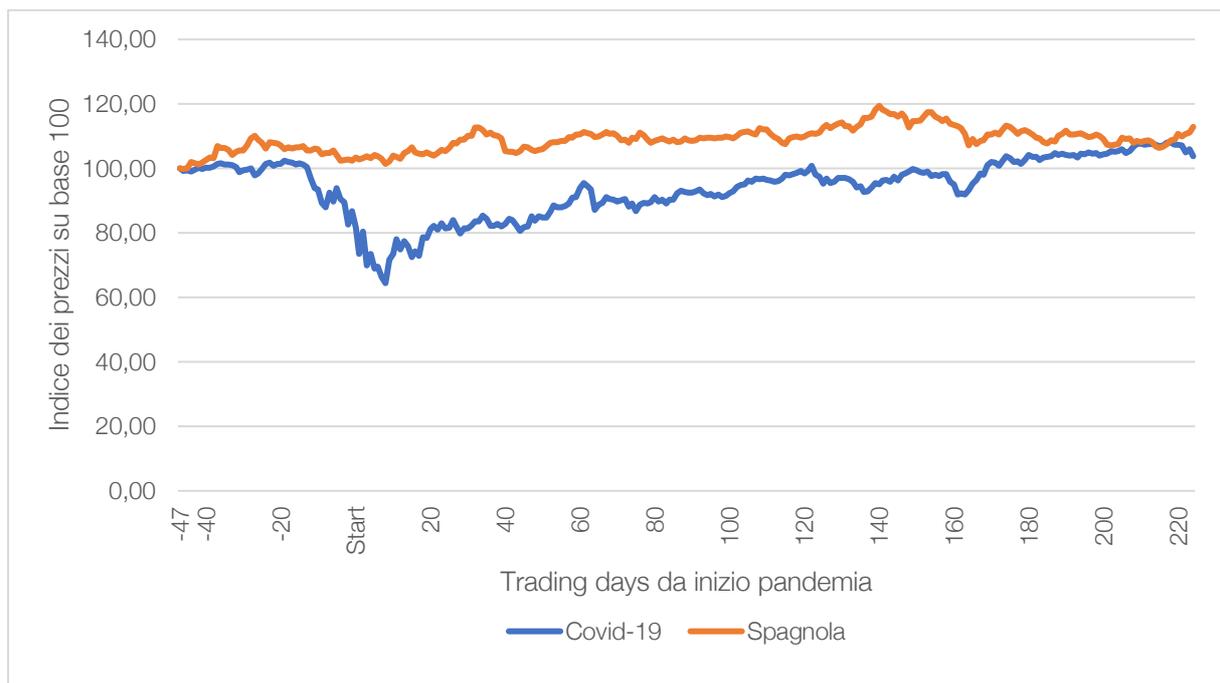


GRAFICO 26: CONFRONTO DEGLI ANDAMENTI DELL'INDICE DOW JONES NEI CASI DI INFLUENZA SPAGNOLA E COVID-19.

Il confronto tra il Covid-19 e la grande Influenza Spagnola è all'ordine del giorno. Sono le due pandemie più simili per portata, hanno entrambe diffuso il proprio virus su tutto il pianeta e costretto la società civile a drastiche scelte e sfide sanitarie. Entrambe sono state combattute con mezzi analoghi: quarantene, arricchimento del personale sanitario, distanziamento sociale, divieto di assembramenti e obbligo di mascherine anti-contagio.

Dal punto di vista finanziario, le differenze però non mancano.

La premessa che va fatta è che, avendo a disposizione il solo Dow Jones come indice di confronto, si possono trarre conclusioni da un solo punto di vista: come i mercati finanziari statunitensi abbiano affrontato queste due grandi minacce per l'umanità.

Il contesto che ospita ognuna delle due vicende è determinante per comprendere le differenze di comportamento degli investitori a distanza di un secolo. Nel 2019 l'informazione corre veloce, le informazioni (sia finanziarie che di fattori esogeni) riversano i propri effetti sui mercati ancor prima di venire alla luce; le reazioni dei mercati, grazie all'avanzamento tecnologico di 100 anni di grandi scoperte e invenzioni, come la rete internet, sono l'immediato specchio dei timori o entusiasmi che popolano il mondo. Sempre più fattori influenzano l'andamento dei mercati, semplicemente perché sempre più informazioni sono disponibili, emesse ed utilizzabili.

Nel 1919 le modalità di contrattazione non garantivano una pronta consultazione degli indici in ogni momento, transazioni istantanee di azioni con a disposizione il web per consultare tutte le conferenze stampa e comunicazioni delle imprese, nonché telegiornali e pagine social. Non si può escludere che una epidemia letale come la Spagnola avrebbe potuto avere effetti finanziari anche peggiori del Covid-19, se le due si fossero verificate con ordine inverso nel tempo.

Da non dimenticare anche l'altro fattore esogeno che (teoricamente) influenza il Dow Jones ai tempi della Spagnola: la Prima Guerra Mondiale. L'evidenza ci mostra come, nel primo anno di pandemia (circa 220 trading days) le due curve sono sensibilmente differenti. In corrispondenza dello "Start", dove la curva del Covid-19 si flette fortemente anche nel caso del Dow Jones, quella dell'influenza Spagnola rimane praticamente non influenzata da questo funesto evento. Anche l'andamento generico dei successivi giorni di trading lascia dedurre come il rischio economico e sanitario portati dalla Spagnola non si riflettano sulla borsa americana come invece fatto dal Covid-19.

La differenza di risposta dei mercati non va ricercata nella diffusione geografica (sia Spagnola che Covid si sono diffuse nella quasi totalità del pianeta) e demografica (hanno entrambe contagiato milioni di persone), bensì nella differente epoca storica delle due pandemie.

10 – Conclusioni

Le conclusioni, che si possono trarre dopo un'attenta introduzione di tutte le epidemie/pandemie studiate, partono **dalla costruzione del modello di regressione** lineare multipla legato al Covid-19 e **da tutta la serie di confronti trasversali** fatti nel capitolo di Cross-section.

Dal modello econometrico

La **costruzione del modello econometrico** rende possibile orientarsi sugli effetti delle variabili dipendenti sull'andamenti dei ln(prezzi) nel caso della più recente pandemia.

	FTSE MIB	S&P500	CAC40 (**)	FTSE100 (**)	DAX
Intercetta	9,95783	8,11249	8,54290	8,76739	9,48022
Tasso di positività	-0,00276	-0,00496	-0,00005 (*)	-0,00013	-0,01479
Tasso di mortalità	-0,04606	-0,02417	-0,00455	-0,00093(*)	-0,04269
Lockdown	-0,12555	-0,09366	-0,09319	-0,06551	-0,05423
Vaccino	0,08423	0,15790	0,19093	0,08548	0,25675

(*) = $|t| < 1,96$

TABELLA 30: VALORI DELLE VARIABILI DIPENDENTI DELLA REGRESSIONE LINEARE EFFETTUATA AL CAPITOLO 8.

Come volevasi dimostrare, basandosi sui dati storici degli andamenti degli indici si ottiene che tasso di positività, tasso di mortalità e stato di lockdown impattano negativamente sui prezzi, mentre la presenza di un vaccino impatta positivamente. L'impatto del tasso di positività è sempre un numero negativo, ma sempre prossimo allo zero. Il mercato che sembra più vulnerabile ad un aumento del tasso di positività risulta essere quello tedesco (indice DAX). Di poco superiore è, in tutti i casi, l'impatto negativo del tasso di mortalità. L'indice che scende maggiormente all'aumentare del tasso di mortalità è il FTSE MIB. L'impatto di maggior portata negativa è quello delle decisioni di lockdown dei vari paesi. La decisione di lockdown ha portato severe discese degli indici dei prezzi, legati a timori di produttività limitata da parte degli investitori. Questi timori risultano essere più accentuati in Italia piuttosto che negli altri paesi. Al contrario, l'unica variabile in grado di influenzare i prezzi positivamente è quella della conoscenza di un vaccino. Accolta con grande entusiasmo dai mercati, in particolare da quello tedesco, il vaccino rappresenta l'arma fondamentale per la lotta non solo sanitaria, ma anche per quella da combattere sui mercati finanziari per tornare alla normalità.

Dalle Cross-section

Dalle **cross-section** emerge la conferma che solo il Covid-19 ha avuto un impatto forte e facilmente distinguibile sui mercati presi in analisi. Sui grafici trasversali di altre epidemie ci si può limitare a supposizioni, parallelismi con la pandemia di Covid-19, o semplicemente all'assunzione che non c'è un regolare collegamento con la rispettiva malattia.

Il caso Covid-19 è diverso da tutte le altre pandemia. **A livello finanziario solo il Covid-19 ha impattato con forza l'andamento dei prezzi a livello mondiale.**

Traendo le conclusioni di tutte le considerazioni fatte durante la stesura della tesi, si è giunti a individuare alcune variabili determinanti per ogni epidemia, in base alle quali si potrebbe spiegare questa differenza tra il Covid-19 e il resto delle epidemie.

Si è ritenuto opportuno classificare ogni epidemia/pandemia in base a:

- *Diffusione geografica delle morti*, intesa come scala di diffusione a livello globale. Tanti più paesi e continenti differenti sono stati colpiti dall'epidemia in questione tanto più si può ritenere essa un'epidemia caratterizzata da alta diffusione geografica.
- *Diffusione demografica delle morti*, intesa come numero di morti totali provocate. Tante più persone sono state uccise dall'epidemia, tanto più essa è considerabile come epidemia ad alta diffusione demografica.
- *Periodo storico*. Quanto più un'epidemia è attuale, tanto più è facile collegarne i risvolti e le vicende con l'andamento degli indici dei prezzi azionari.
- *Virulenza*, intesa come facilità di trasmissione della malattia. Tanto più una epidemia è di facile trasmissione, tanti più timori essa riuscirebbe a generare, anche sui mercati.

Tenendo in considerazione queste definizioni, ed analizzando, una ad una, tutte le epidemie del caso, si osserva che solamente una, il Covid-19, soddisfa tutti i 4 criteri.

	DIFF. GEOGRAFICA	DIFF. DEMOGRAFICA	PERIODO STORICO	VIRULENZA	IMPATTO SIGNIFICATIVO
COVID-19	✓	✓	✓	✓	Sì
SUINA	✓		✓	✓	NO
SARS		✓	✓		NO
MUCCAPAZZA		✓	✓		NO
AIDS	✓	✓	✓		NO
SPAGNOLA	✓	✓		✓	NO

TABELLA 31:TABELLA DELLE CARATTERISTICHE DI OGNI EPIDEMIA.

Il Covid-19 ha mietuto vittime nella quasi totalità dei paesi del mondo (*diffusione geografica*) e al 31 gennaio 2021 conta oltre 2 milioni di morti (*diffusione demografica delle morti*). Inoltre, essendo esso il virus più attuale rispetta anche la definizione della variabile *Periodo storico*. Ultima definizione, anch'essa soddisfatta, è quella della *Virulenza*: assieme alla Spagnola è forse la malattia più facilmente trasmissibile di quelle studiate.

Per quanto riguarda l'influenza Suina sono rispettate le definizioni di *Diffusione Geografica* (era anch'essa una pandemia ed ha avuto vittime in buona parte del pianeta), *Periodo storico* (periodo molto recente, appena un decennio prima del Covid-19) e *Virulenza*. Tuttavia, la Suina non è classificabile come una epidemia ad alta diffusione demografica delle morti. In tutto il mondo non si superano i 20mila casi di morte legati a infezione da H1N1, numero molto basso a confronto dei casi di morte da Covid-19.

La SARS si è originata ad inizio anni 2000 (e dunque in *Periodo Storico* recente). Tuttavia, essendo la facilità di trasmissione minore di quella del Covid-19, non rispetta la definizione di *Virulenza* e anche la *Diffusione geografica* delle morti non risulta elevata (ha causato morti principalmente abitanti di Cina, Hong Kong e Taiwan). Anche la *Diffusione demografica* delle morti non è in nessuna misura paragonabile al Covid-19, avendo la SARS provocato la morte di sole 774 persone.

La mucca pazza BSE ha sì, coinvolto un gran numero di individui (bovini) (*Diffusione demografica* delle morti), ma nella quasi totalità concentrati nel Regno Unito o dintorni (non c'è grande *Diffusione geografica* delle morti). Si è sviluppata un *Periodo Storico* abbastanza recente, ma non ha modalità di trasmissione immediate come i coronavirus (*no Virulenza*).

L'AIDS, come la BSE, è abbastanza recente (*sì Periodo Storico*), ed ha una *Diffusione* sia *geografica* che *demografica*, avendo colpito nel corso del tempo milioni di persone e in tutto il mondo. La modalità di trasmissione, però, è più difficile di Covid-19, Suina e SARS, essendo l'unica malattia sessualmente trasmissibile in esame.

La Spagnola, come più volte detto, è l'epidemia più simile al Covid-19 sotto tutti i punti di vista. Anche la Spagnola ha colpito e ucciso milioni di persone (*Diffusione demografica* delle morti) in tutto il mondo (*Diffusione Geografica* delle morti). La *Virulenza* risulta essere uguale se non peggiore di quella del Covid-19, per via delle analoghe modalità di trasmissione. La Spagnola è però l'epidemia che si è verificata più indietro nel tempo rispetto a tutte le

precedenti. Essendosi verificata più di 100 anni prima del Covid-19, il *Periodo Storico* è quello di mercati finanziari in via di espansione, ma assolutamente non paragonabili con quelli odierni.

Per concludere, solo soddisfacendo tutti i requisiti si potrebbe ottenere un evento epidemico in grado di destabilizzare l'andamento dei mercati finanziari. A tutte le epidemie diverse dal Covid-19 (unica ad aver avuto un impatto significativo sull'andamento dei mercati) manca almeno uno di questi 4 parametri.

Bibliografia

1. Borsa Italiana. GLOSSARIO FINANZIARIO - INDICI. Sito Web di Borsa Italiana. 2020.
<https://www.borsaitaliana.it/borsa/glossario/indici.html?lang=it>.
2. FTSE Russell. FTSE MIB Factsheet. 30/09/2020.
3. STOXX LTD. DAX Index Factsheet. 2020.
4. Euronext. CAC40 Factsheet. 2020.
5. FTSE RUSSELL. FTSE 100 Factsheet.
6. BME. IBEX35 Factsheet. Bolsas y Mercados Españoles.
<https://www.bolsasymercados.es/esp/>.
7. Britannica. <https://www.britannica.com/topic/Dow-Jones-average>.
8. S&P Dow Jones Indices LLC. Dow Jones Factsheet. 2020.
9. —. S&P500 Factsheet. 2020.
10. China Securities Index Co.,LTD. SSE Composite Index Factsheet. 2020.
11. China Security Index Co., LTD. Methodology of SSE Composite Index.
12. HSI Factsheet. www.hsi.com.hk. 01/2021.
13. Index Methodology - For Managing the Hang Seng Index. 09/2020.
14. World Health Organization. Coronavirus. www.who.com. 2020.
https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab_1.
15. Treccani. Droplet. 2020.
https://www.treccani.it/vocabolario/droplet_%28Neologismi%29/.
16. Il Sole 24 Ore. Lab24. 2020. <https://lab24.ilsole24ore.com/storia-coronavirus/>.
17. University of Oxford. Covid-19 Government Response Tracker. 2020.
<https://www.bsg.ox.ac.uk/research/research-projects/covid-19-government-response-tracker>.
18. Huffington Post. 12/03/2020.
19. Pfizer Inc. PFIZER AND BIONTECH ANNOUNCE VACCINE CANDIDATE AGAINST COVID-19 ACHIEVED SUCCESS IN FIRST INTERIM ANALYSIS FROM PHASE 3 STUDY.
<https://www.pfizer.com/news/press-release/press-release-detail/pfizer-and-biontech-announce-vaccine-candidate-against>.
20. World Health Organization. WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard. 2021.
<https://covid19.who.int>.
21. Investing.com. <https://it.investing.com>.

22. Ministero della Salute. Nuova Influenza. Nuova Influenza A(H1N1). 2010.
<http://www.nuovainfluenza.salute.gov.it/nuovainfluenza/nuovaInfluenza.jsp>.
23. Centre for Disease Control and Prevention. 2009 H1N1 Pandemic Timeline. 2019.
24. World Health Organization . Pandemici H1N1 (2009).
<https://www.who.int/csr/disease/swineflu/en/>.
25. Istituto Superiore di Sanità. Epicentro. SARS - Istituto Superiore di Sanità. Istituto Superiore di Sanità, 2003.
26. Centre for Disease Control and Prevention. SARS. Center for Disease Control and Prevention. <https://www.cdc.gov/sars/index.html>.
27. World Health Organization. Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS). 2020.
<https://www.who.int/health-topics/severe-acute-respiratory-syndrome>.
28. Istituto Superiore di Sanità. Bovine Spongiform Encephalopathy. Istituto Superiore di Sanità. <https://www.epicentro.iss.it/bse/>.
29. BSE Timeline. New Scientist. <https://www.newscientist.com/article/dn9926-timeline-bse-and-vcjd/>.
30. OIE. <https://www.oie.int/animal-health-in-the-world/bse-specific-data/number-of-cases-in-the-united-kingdom/>.
31. Wall Street Journal. UKX | FTSE 100 Index Historical Prices.
<https://www.wsj.com/market-data/quotes/index/UK/UKX/historical-prices>.
32. World Health Organization. HIV/AIDS - WHO | World Health Organization. World Health Organization.
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjLrbDq0K_vAhUloRQKHU7vB-IQFjAAegQIAhAE&url=https%3A%2F%2Fwww.who.int%2Fhealth-topics%2Fhiv-aids&usg=AOvVaw139cYE53tu11MYov46GFZW.
33. Ministero della Salute. Hiv e Aids - Ministero della Salute. Ministero della Salute.
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj6v6uM0a_vAhWnAGMBHea6BMgQFjACegQIBBAD&url=http%3A%2F%2Fwww.salute.gov.it%2Fhiv-aids&usg=AOvVaw2Rn00oLhSCm7kGJu__0AJR.
34. Centre for Disease Control and Prevention. HIV and AIDS timeline.
<https://npin.cdc.gov/pages/hiv-and-aids-timeline>.
35. —. <https://www.cdc.gov/media/pressrel/r981007.htm>.

36. World Health Organization. HIV/AIDS Key Facts. World Health Organization.
<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hiv-aids>.
37. Macrotrends LLC.
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj292y1K_vAhUQEgQKHZBxBewQFjABegQIARAD&url=https%3A%2F%2Fwww.macrotrends.net%2F1319%2Fdown-jones-100-year-historical-chart&usg=AOvVaw0m0faSTfdx1ABDXwMb7msd.
38. Centre for Disease Control and Prevention. Pandemic Timeline 1918. Centre for Disease Control and Prevention. <https://espanol.cdc.gov/flu/pandemic-resources/1918-commemoration/pandemic-timeline-1918.htm>.
39. Il Messaggero. Febbre Spagnola: che cos'è, come è cominciata e quali erano i sintomi. Il Messaggero. https://www.ilmessaggero.it/salute/storie/spagnola_cosa_e_sintomi_quando-5311215.html.
40. Patterson, K.D. and Pyle, G.F. The geography and mortality of the 1918 influenza pandemic. *Bulletin of the History of Medicine*. 1991.
41. Riley, Clio Infra, UN Population Division.
42. Eurostat. 2019.
43. —. 2019.
44. World Health Organization. WHO covid-19 global data. 2021.