

POLITECNICO DI TORINO



**Politecnico
di Torino**

Dipartimento di Ingegneria Gestionale e della Produzione

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale

Tesi di Laurea Magistrale

**Analisi dell'impatto della pandemia sul
Commodity Risk**

RELATORE:

Prof. Franco Varetto

CANDIDATO:

Elio Cucchiara

Anno Accademico 2020/2021

Indice

1	Contesto Normativo ed introduzione alle principali metriche di valutazione del rischio di mercato	7
1.1	Il Comitato di Basilea e l'Accordo sul Capitale	7
1.2	Generalità sui rischi e sul risk management	14
1.3	Value at Risk	17
1.3.1	Approccio Parametrico	19
1.3.2	Limiti dell'approccio parametrico	25
1.3.3	Approccio non parametrico: la simulazione storica	27
1.4	Backtesting	28
1.5	Expected Shortfall	30
2	Il Covid-19 come evento inatteso: caratteristiche, durata ed effetti sul mercato finanziario	33
2.1	La crisi sanitaria: definizione della patologia e contesto epidemiologico mondiale	33
2.2	Dalla crisi sanitaria alla crisi economica reale	36
2.3	Prodotto Interno Lordo	39
2.4	Politica monetaria	41
2.5	Occupazione	42
2.6	Inflazione	44
2.7	Indici di fiducia	46
2.8	Mercato azionario	48
2.9	Mercato obbligazionario e debito pubblico	51
3	Analisi dell'andamento dei prezzi dei principali commodity futures	55
3.1	Le commodities: definizione e classificazione	55
3.2	Generalità sui contratti futures	56
3.3	Petrolio greggio	59
3.3.1	Caratteristiche, proprietà ed usi	59
3.3.2	I principali Paesi produttori	60
3.3.3	Andamento del prezzo	60
3.4	Gas Naturale	64
3.4.1	Caratteristiche, proprietà ed usi	64
3.4.2	I principali Paesi produttori	65
3.4.3	Andamento del prezzo	66
3.5	Oro	69
3.5.1	Caratteristiche, proprietà ed usi	69
3.5.2	I principali Paesi produttori	69
3.5.3	Andamento del prezzo	70
3.6	Argento	74
3.6.1	Caratteristiche, proprietà ed usi	74
3.6.2	I principali Paesi produttori	75
3.6.3	Andamento del prezzo	75
3.7	Rame	78
3.7.1	Caratteristiche, proprietà ed usi	78
3.7.2	I principali Paesi produttori	79

3.7.3	Andamento del prezzo	79
3.8	Legname	82
3.8.1	Caratteristiche, proprietà ed usi	82
3.8.2	I principali Paesi produttori	83
3.8.3	Andamento del prezzo	84
3.9	Frumento	86
3.9.1	Caratteristiche, proprietà ed usi	86
3.9.2	I principali Paesi produttori	87
3.9.3	Andamento del prezzo	88
3.10	Mais.....	91
3.10.1	Caratteristiche, proprietà ed usi	91
3.10.2	I principali Paesi produttori	92
3.10.3	Andamento del prezzo	92
3.11	Caffè.....	95
3.11.1	Caratteristiche, proprietà ed usi	95
3.11.2	I principali Paesi produttori	95
3.11.3	Andamento del prezzo	96
4	Calcolo ed analisi del Value at Risk e dell'Expected Shortfall.....	100
4.1	Approccio metodologico.....	100
4.2	Analisi del rischio di mercato del petrolio greggio WTI.....	103
4.2.1	VaR ed ES in forma parametrica	103
4.2.2	VaR ed ES con la simulazione storica	105
4.3	Analisi del rischio di mercato del gas naturale.....	107
4.3.1	VaR ed ES in forma parametrica	107
4.3.2	VaR ed ES con la simulazione storica	110
4.4	Analisi del rischio di mercato dell'oro.....	112
4.4.1	VaR ed ES in forma parametrica	112
4.4.2	VaR ed ES con la simulazione storica	114
4.5	Analisi del rischio di mercato dell'argento	116
4.5.1	VaR ed ES in forma parametrica	116
4.5.2	VaR ed ES con la simulazione storica	118
4.6	Analisi del rischio di mercato del rame	120
4.6.1	VaR ed ES in forma parametrica	120
4.6.2	VaR ed ES con la simulazione storica	122
4.7	Analisi del rischio di mercato del legname.....	124
4.7.1	VaR ed ES in forma parametrica	124
4.7.2	VaR ed ES con la simulazione storica	126
4.8	Analisi del rischio di mercato del frumento.....	128
4.8.1	VaR ed ES in forma parametrica	128
4.8.2	VaR ed ES con la simulazione storica	130
4.9	Analisi del rischio di mercato del mais.....	132
4.9.1	VaR ed ES in forma parametrica	132
4.9.2	VaR ed ES con la simulazione storica	134
4.10	Analisi del rischio di mercato del caffè.....	136
4.10.1	VaR ed ES in forma parametrica	136
4.10.2	VaR ed ES con la simulazione storica	138
5	Conclusioni	140
5.1	Sintesi dei risultati.....	141
5.1.1	Materie prime energetiche	142

5.1.2	Metalli preziosi	144
5.1.3	Rame	145
5.1.4	Legname	146
5.1.5	Prodotti Agricoli	147
5.1.6	Caffè	149
5.2	Considerazioni Finali	150
6	<i>Riferimenti</i>	153
6.1	Sitografia	153
6.2	Bibliografia.....	156
7	<i>APPENDICE A</i>.....	158

Abstract

La pandemia, nata in seguito alla diffusione del COVID-19, ha avuto gravi conseguenze sulle economie reali e sui mercati finanziari di tutto il mondo.

Il presente lavoro di tesi è incentrato sull'analisi del rischio di mercato a cui sono soggetti i detentori dei *commodity futures*, contratti a termine con oggetto le materie prime. Per l'analisi è stato considerato un periodo di circa 9 anni: tra il 2012 ed il primo semestre del 2021 ed è stato studiato un paniere composto da *hard e soft commodity*, in modo da rappresentare l'andamento dell'intero mercato delle materie prime. È stato quindi valutato l'impatto della crisi sulla variazione del rischio e sui fattori alla base delle dinamiche del cambiamento.

Dopo i primi capitoli in cui sono state introdotte le metodologie di calcolo del rischio di mercato ed analizzate le principali conseguenze economiche della crisi ancora in essere, sono state studiate le materie prime scelte e l'andamento del mercato dei *futures* in condizioni "pre-pandemiche". Si è proceduto quindi al calcolo del *Value at Risk* e dell'*Expected Shortfall* e, infine, sono state analizzate le cause economiche sottostanti alle variazioni ricavate.

1 Contesto Normativo ed introduzione alle principali metriche di valutazione del rischio di mercato

Prima di iniziare a valutare i risultati ottenuti dalle analisi proposte, è indispensabile fare una panoramica dei principali rischi finanziari e di come si è giunti alla formulazione delle regole che ne governano il funzionamento.

Successivamente, nel capitolo, saranno trattate le principali teorie e metodologie alla base della valutazione del rischio di mercato, dando particolare risalto a quelle che saranno usate per le successive considerazioni.

1.1 Il Comitato di Basilea e l'Accordo sul Capitale

Quando si parla di regolamentazione esistono due approcci che si posizionano agli antipodi: secondo il primo, coerentemente ad una visione economica neoclassica, l'intervento regolamentare imposto agli istituti finanziari è inutile e dannoso poiché il funzionamento intrinseco del mercato è autoefficace e migliore di qualsivoglia intervento statale. Da questa filosofia di pensiero (tutt'ora in auge in alcuni ambienti), in seguito alla crisi del '29 prima e a quella dei "Mutui Sub-Prime" poi, si è lentamente arrivati alla consapevolezza della necessità di una qualche forma di interventismo finanziario (con le giuste limitazioni) in grado di garantire un funzionamento equo e concorrenziale, raggiungendo il giusto compromesso tra costi e benefici delle regole imposte dal sistema.

Genericamente sono individuate quindi due diverse impostazioni di regolamentazione:

- *strutturale*, che impone precisi limiti alla possibilità di azione delle banche, contemplando divieti, obblighi e una ridotta operatività;
- *prudenziale*, in cui a fronte di una maggiore libertà concessa agli istituti finanziati sono previste più coperture dei rischi assunti, traducibili spesso in maggiori requisiti di capitalizzazione.

La sistematica abolizione di norme portata avanti a partire dagli anni '80, la cosiddetta deregolamentazione, è stata causa di un cambiamento di paradigma, determinando il passaggio dalla regolamentazione strutturale a quella prudenziale. Alla base di questo cambiamento vi era la convinzione che la prima impostazione non consentiva la massimizzazione dell'efficienza e quindi il raggiungimento del massimo benessere del sistema economico, ponendo grandi argini alle potenzialità del mercato, non a pieno sfruttate.

Parallelamente all'adozione della regolamentazione prudenziale, a scapito della più severa regolamentazione strutturale, fu ritenuta necessaria la creazione di un organo tramite il quale creare delle linee guida internazionali di vigilanza in grado di controllare il crescente potere del settore finanziario. Il *Comitato di Basilea per la vigilanza bancaria* (in inglese, "Basel Committee on Banking Supervision" [BCBS]) nacque quindi nel 1974 in seno alla Banca dei Regolamenti Internazionali (BRI) di Basilea, istituito dai governatori delle banche centrali dei 10 Paesi più industrializzati (G10). Ad oggi è composto dai rappresentanti delle banche centrali e dalle autorità di vigilanza bancaria di 27 paesi.

Compito del Comitato non è legiferare, anche se le decisioni assunte ed i percorsi intrapresi influenzano in modo concreto le leggi in materia finanziaria emanate dai Paesi appartenenti e non solo. La volontà di ricorrere ad una comune istituzione derivò dalla necessità di stabilire degli standard internazionali uniformi, specialmente in materia di solvibilità, in grado di garantire la competitività tra le banche in materia di investimenti internazionali (si pensi ad esempio al Giappone che, prima del primo accordo di Basilea, non imponeva alle sue banche nessuna limitazione riguardo al minimo rapporto tra patrimonio netto e totale dell'attivo) e di limitare l'assunzione dei rischi, fino ad allora ricercati alla ricerca di una redditività superiore.

Il primo accordo (del 1988), denominato *Basilea 1*, si concentrò prevalentemente sul rischio di credito e, solo successivamente, su quello di mercato. In particolare, per la prima volta, alle banche internazionali era imposta una specifica copertura dalle perdite inattese, mediante un requisito di capitalizzazione pari all'8% delle attività ponderate per il rischio. L'idea alla base era quella di attribuire uno specifico peso (in termini di rischio) agli assets posseduti dagli istituti finanziari a fronte dei quali le banche sarebbero state costrette a possedere un capitale almeno pari alla somma dei pesi percentuali per le attività detenute.

I fattori di rischio, in ordine crescente, furono suddivisi in 4 principali categorie ^[1], ognuna delle quali comprendente definito insieme di crediti:

- 1) Rischio nullo (ponderazione 0%): valevole per cassa e crediti verso governi e banche centrali dei Paesi OCSE.
- 2) Rischio basso (ponderazione 20%): crediti verso banche, crediti nei confronti di banche multilaterali e crediti verso enti pubblici.
- 3) Rischio medio (ponderazione 50%): crediti ipotecari su immobili residenziali.
- 4) Rischio pieno (ponderazione 100%): per tutti gli altri crediti.

Per fare un esempio chiarificatore, si consideri un credito di 1 M€ concesso da una banca sotto forma di mutuo assistito da garanzie reali. In seguito a Basilea 1, a fronte della concessione fatta e ipotizzando fosse l'unica attività presente a bilancio, la banca avrebbe dovuto possedere un capitale almeno pari all'8% dell'attività ponderata per il rischio, in questo caso l'8% del 50% di 1M€, pari quindi a 40 k€. Il capitale così costituito ha preso il nome di patrimonio (o capitale) di vigilanza.

Il limite principale di questo primo accordo riguardava l'eccessiva semplificazione e la scarsa differenziazione del rischio, considerando ad esempio un rischio pieno (cioè del 100%) per tutte le imprese private commerciali ed industriali, assumendo implicitamente la stessa solvibilità per ogni impresa, oppure ancora considerando un credito ad un Paese non OCSE, come ad esempio la Cina, più rischioso del corrispondente credito ad un Paese OCSE, come ad esempio la Turchia, indipendentemente dall'effettiva solvibilità dei Paesi.

L'accordo si tradusse ben presto nella creazione di incentivi a costruire arbitraggi regolamentari, ottenendo il risultato opposto rispetto a quello auspicato, cioè l'inserimento di più rischi nei portafogli bancari. Alle banche, infatti, all'interno della stessa categoria di rischio conveniva investire nei prodotti più rischiosi (e pertanto più profittevoli) ottenendo rendimenti superiori, a parità di capitale di vigilanza richiesto dagli standard in essere. Inoltre, questo determinò la sostituzione di parte dell'attivo caratterizzato da una elevata ponderazione del rischio con forme di impiego a ponderazione minore. Erano per esempio preferiti i mutui per l'acquisto di case rispetto alla concessione di credito ad imprese private.

In risposta a questi ed altri limiti, dopo una sequenza di consultazioni e proposte, si arrivò ad una definitiva riforma dell'Accordo sul Capitale nel 2004, che prese il nome di *Basilea 2*. Il nuovo accordo, molto più articolato e completo, si basava sulla previsione di tre pilastri:

- 1) Inclusione del rischio di mercato (introdotto nel 1996) e dei rischi operativi nel capitale di vigilanza, già comprendente il requisito per il rischio di credito (calcolato adesso diversamente).
- 2) Un ruolo di maggiore importanza assegnato alla vigilanza bancaria che, oltre a validare il sistema di autocontrollo (adesso previsti in alcuni casi) dei rischi adottati dalle banche, poteva imporre requisiti più stringenti di quelli previsti da questa nuova "Regulation" in base ad analisi di vario genere, come ad esempio dei rischi di reputazione.

- 3) “Market Discipline”, secondo cui il mercato, facendo uso di pubblicazioni di report frequenti e una maggiore trasparenza da parte delle banche, sarebbe stato capace di una valutazione del contenuto di rischio implicito della banca, in termini di quotazione azionaria.

Per la valutazione del rischio di credito, come anticipato, il calcolo divenne più preciso e sofisticato. Furono proposti 2 approcci: un approccio standard, basato sull’utilizzo di rating esterni assegnati da società riconosciute ed un approccio che faceva uso dei sistemi di rating interni, in grado di tenere conto dell’esperienza stessa della banca nella valutazione del merito creditizio dei debitori, oggetto di interesse primario per gli istituti finanziari. Nell’approccio standard, le ponderazioni con le quali erano pesati i rischi di credito degli assets seguivano uno schema che li classificava ancora in base al tipo di credito (come in Basilea 1), ma all’interno di queste categorie i fattori erano suddivisi in base alle valutazioni di merito assegnate da agenzie esterne, le ECAI (acronimo inglese di *Eligible External Credit Assessment Institution*). Le agenzie di rating esterne, per essere considerate affidabili dovevano soddisfare requisiti minimi di indipendenza, trasparenza, obiettività, pubblicità delle informazioni, risorse e credibilità. In questo secondo accordo, sparì inoltre il criterio di appartenenza all’OCSE. Anche in questo modello furono riscontrate incongruenze sostanziali. Come evidente dalla figura successiva, in alcune categorie creditizie alle fasce BBB^+/BBB^- e BB^+/B^- è attribuito lo stesso peso in termini di rischio.

	AAA	AAA-	AA+	AA	AA-	A+	A	A-	BBB+	BBB	BBB-	BB+	BB	BB-	B+	B	B-	Inferiore	Senza Rating	Scaduti
Corporate (aziende)	20%		50%		100%			150%			100%	150%								
Stati sovrani	0%		50%		50%		100%			150%		100%								
Banche	20%		50%			100%			150%		100%									
Banche Paese d’origine	20%		50%		50%		100%			150%		100%								
Retail (privati e PMI)	75%																		150%	
Mutui e residenziali	35%																		100%	
Mutui commerciali	da 100% a 50% a scelta delle Autorità nazionali																		150%	

Figura 1. Schema di assegnazione delle ponderazioni del rischio di credito in Basilea 2

Fino alla valutazione *BBB* però si fa riferimento alla classe dei cosiddetti “*Investment Grade*”, che caratterizza la tipologia di strumenti finanziari più sicuri, a cui le agenzie riconoscono maggior merito creditizio. Sotto questa valutazione (*BBB*) si rientra nella classe “*Speculative Grade*” a cui le agenzie attribuiscono pertanto una minore affidabilità creditizia, che non è però qui tradotta in una maggiore ponderazione. Un altro problema riguardava il fatto che il rating nella grande maggioranza dei casi deve essere richiesto, sollecitato. Secondo lo schema presentato però un’azienda con la consapevolezza di ottenere una valutazione modesta, inferiore a *B*, non aveva convenienza a farne richiesta rischiando di essere considerata più rischiosa (ponderazione 150%) rispetto ad un’impresa “*Non Rated*” (ponderazione 100%), fatto potenzialmente traducibile in una maggiore difficoltà ad accedere al credito per l’impresa stessa.

Il secondo approccio di valutazione del rischio di credito era fondato sui sistemi di rating interni (SRI), cioè sistemi di autovalutazione interni alle banche, rivisti periodicamente. Per accedere a questa procedura, il SRI doveva soddisfare requisiti minimi ed essere validato dall’Autorità di Vigilanza. Nel caso dell’*Advanced Approach* le banche dovevano essere in grado di stimare accuratamente alcuni indicatori, quali la probabilità di default (PD), la perdita in caso di default (LGD), l’esposizione debitoria in caso di default (EAD) e la vita residua del prestito (M). Nel caso del *Foundation Approach*, valido invece per banche di piccole dimensioni, la banca doveva fornire esclusivamente la probabilità di default, mentre i restanti indicatori erano determinati dalla Vigilanza Bancaria. Inoltre, i SRI valutavano i crediti in base al rating (che per coerenza doveva essere usato anche per stabilire il pricing dei prestiti), richiesto ed assegnato prima della concessione del prestito, non contemplando più nessuna divisione in classi di attività. Compito della banca era quindi predisporre un adeguato sistema di validazione e pubblicare la documentazione formale necessaria alla definizione del funzionamento del sistema.

Oltre a quanto già detto, successivamente alla “Grande Recessione” iniziata nel 2007-2008, emersero ulteriori limiti tecnici relativi a Basilea 2. Tra i più rilevanti:

- 1) Procciclicità: l’andamento sinusoidale del ciclo economico è accentuato, specialmente nelle fasi di recessione. Quando ci si trova in fasi sfavorevoli del ciclo economico, i rating peggiorano e le banche sono costrette a rispettare dei requisiti patrimoniali più stringenti. Contrariamente a quanto sarebbe lecito aspettarsi quindi, proprio nei momenti di massima vulnerabilità, per le imprese

diventa più difficile il ricorso al credito e ad una liquidità, talvolta necessaria a sopravvivere. Ovviamente vale anche il ragionamento opposto: nelle fasi di espansione la stessa quantità di capitale è in grado di sostenere un maggior volume di attività, considerate relativamente meno rischiose.

- 2) Inadeguatezza nel prevenire crisi sistemiche: gli accordi stipulati fino a Basilea 2 erano di tipo micro-prudenziale e non in grado di garantire la stabilità macroeconomica, incapaci di valutare l'effettiva correlazione dei rischi di default tra strumenti finanziari e categorie diverse e, pertanto, non in grado di rispondere in modo strutturato ed efficace a crisi di sistema.

L'approvazione e successiva adozione delle normative contenute in questa prima riforma dell'Accordo sul Capitale, coincise con l'inizio della crisi finanziaria, da cui scaturirono le diagnosi precedenti oltre ad una serie di limiti dei modelli di valutazione del rischio di mercato (analizzati in paragrafi successivi) e che ben presto portarono ad una nuova revisione dell'accordo, *Basilea 3*. Le novità introdotte furono molteplici, ma tra le più rilevanti, è importante ricordare:

- 1) Maggiore quantità e qualità del capitale: l'attenzione fino ad allora era stata riservata più alla quantità che alla qualità di capitale. Anche durante la crisi finanziaria emerse la necessità di aumentare la quantità di capitale con l'introduzione del Capital Conservation Buffer, cioè un cuscinetto di capitale aggiuntivo del 2,5% delle attività ponderate per il rischio e del CounterCyclical Buffer di uguale entità e discrezionalmente richiesto dalle autorità di vigilanza per contrastare gli effetti della prociclicità. Parallelamente, fu anche imposto un aumento della qualità del capitale di vigilanza, tradotto in maggior capitale di tipo Tier 1 (capitale necessario ad assorbire le perdite in condizioni normali), Additional Tier 1 e Tier 2 (capitale necessario ad assorbire le perdite in momenti di crisi) a discapito dell'eliminazione del Tier 3, comprendente attività considerate meno sicure.
- 2) Reintroduzione di una soglia massima al leverage, cioè di un rapporto minimo tra capitale Tier 1 ed attivo contabile fissata al 3%.
- 3) Introduzione per la prima volta di 2 coefficienti di liquidità da rispettare: il *Liquidity Cover Ratio* ed il *Net Stable Ratio*.
- 4) Nuovi requisiti per il rischio di mercato: in particolare si aggiunse, come si vedrà in seguito, lo *Stressed VaR*

Un'ulteriore riforma dell'Accordo di Basilea, *Basilea 4*, è stata decisa negli ultimi anni, con l'obiettivo di rendere più credibili ed affidabili le ponderazioni per il calcolo del rischio di credito. La discrezionalità lasciata dal sistema per la definizione dei fattori moltiplicativi alla base della determinazione del rischio ha portato le banche a valutazioni molto diverse per le stesse classi di attività, non economicamente spiegabili. L'adozione di questi modelli di valutazione interna, comunque incentivata a scapito del ricorso ad agenzie interne dimostratesi inaffidabili negli anni della crisi finanziaria, ha portato alla creazione di modelli volti più a ridurre i requisiti di capitalizzazione che alla formazione di portafogli meno rischiosi. Proprio nel tentativo di arginare queste situazioni la riforma del 2017 ha introdotto una serie di vincoli nell'uso dei sistemi di rating interni alle banche.

Le principali misure hanno riguardato la riduzione della dipendenza da rating esterni tramite l'imposizione alle banche di una due diligence in grado di adempiere ad una seria valutazione dell'ipotetico rischio secondo il principio consolidato che per trarre profitti dai rischi assunti le banche devono essere in grado di valutarli in modo coerente ed attendibile. Sono stati anche introdotti, sempre nell'ottica di rafforzare i sistemi interni di valutazione, dei valori minimi nei parametri di PD, LGD, EAD (*input floor*) e degli *output floor* i quali stabiliscono che il risparmio sul requisito patrimoniale, usando i modelli interni rispetto al valore calcolato dall'approccio standard, non può essere superiore al 27,5%.

Ovviamente, le informazioni fin qui riportate sull'Accordo di Basilea mirano esclusivamente a fornire una panoramica storica sulle normative inerenti i rischi finanziari a cui sono sottoposti i principali istituti finanziari, le banche, e contiene anche cenni sull'evoluzione della normativa sul rischio di mercato, su cui il presente lavoro di tesi si concentra.

Negli anni della diffusione del COVID-19 (SARS-CoV-2), anche le economie delle principali potenze internazionali, alcune delle quali non ancora completamente ripresesi dalle conseguenze della crisi finanziaria, hanno subito un ulteriore shock imprevedibile con impatti sociali ed economici devastanti. In questo contesto è stata da ogni parte riconosciuta la centralità del ruolo del mondo bancario e più in generale finanziario, la cui funzione di erogazione del credito e di sostegno all'economia reale è stata ed è più importante che mai per garantire il sostegno necessario alle imprese, innanzitutto in termini di liquidità. I principali organismi economici europei ed internazionali hanno agito in modo da assicurare il corretto funzionamento degli istituti

finanziari; in particolare, il Comitato di Basilea, oltre ad avallare ulteriormente le misure adottate dai governi nazionali e dagli organismi di vigilanza, ha invitato i Paesi membri a fare ricorso a tutta la flessibilità interpretativa concessa dalla definizione degli attuali sistemi di valutazione del rischio ^[2].

1.2 Generalità sui rischi e sul risk management

Quanto presentato fino a questo punto riguarda le normative sul margine di rischio a cui le banche, così come ogni altro tipo di impresa, sono soggette nello svolgimento delle proprie attività. Facendo un passo indietro, è necessario iniziare dalla definizione stessa di rischio. Il concetto di rischio è collegato a quello di incertezza, anche se tra i due esistono importanti differenze. Secondo la teoria più diffusa, per incertezza si fa riferimento a uno stato di cui non si può conoscere con esattezza, per mancanza di informazioni, il futuro e/o il passato. Il rischio, invece, è l'ipotetica conseguenza negativa (o positiva in un contesto generico in cui l'accezione del rischio è ambivalente) in termini di utilità di un evento incerto; non è quindi considerato come una caratteristica oggettiva dell'incertezza, ma dipende dal tipo di decisione da affrontare.

Il concetto di rischio è associato nella prassi a quello di perdita economica. A tal proposito è importante la distinzione tra perdite attese ed inattese. Le prime sono perdite frequenti, di piccola entità, costi facilmente calcolabili mediante analisi statistiche. Le banche, ad esempio, sono a conoscenza del fatto che in un certo intervallo temporale una determinata quantità di credito diventerà, con una certa probabilità, inesigibile. Queste perdite rientrano a pieno titolo tra le voci del conto economico. Diversamente, per perdita inattesa si fa riferimento a perdite rare, di impatto significativo, che devono, all'occorrenza, essere ammortizzate con il capitale. L'equity dovrà essere allora almeno tale da assorbire le perdite inattese considerata una ragionevole soglia di sicurezza, stabilita dal risk manager.

Secondo la definizione di Borsa Italiana, con il termine *risk management* si fa riferimento all'insieme di processi attraverso cui un'azienda identifica, analizza, quantifica, elimina e monitora i rischi legati ad un determinato processo produttivo. ^[3] Il principale obiettivo di questa procedura è pertanto minimizzare le perdite ed efficientare i processi produttivi e decisionali sottostanti, gestendo le condizioni di

incertezza ed il rischio conseguente. Sono comunemente identificati alcuni step ^[4] fondamentali del risk management, di seguito elencati e spiegati brevemente:

- Definizione del contesto in cui l'impresa opera.
- Analisi del rischio: dopo aver correttamente individuato i rischi è necessario valutarli in modo consistente. Per farlo si deve innanzitutto determinare la probabilità di accadimento dell'evento sfavorevole alla base del rischio per poi definire l'entità del rischio stesso in termini di frequenza e gravità.
- Risposta al rischio: in base al rapporto osservato tra impatto e probabilità sono individuate quattro possibili aree di risposta: evitare, ridurre, condividere o accettare il rischio.
- Attività di controllo: in questo step si fa riferimento alle azioni volte a garantire che le politiche e le procedure definite come risposte al rischio siano percorribili ed all'occorrenza attuate correttamente.
- Monitoraggio: l'attività di monitoraggio del processo di risk management mira ad aggiornare la mappa dei rischi così creata e a valutare se le risposte decise risultano adeguate ed efficaci in seguito a possibili cambiamenti dell'ambiente competitivo esterno o eventi interni alla struttura aziendale.

A tal proposito, secondo una comune tassonomia ^[5], i rischi sono suddivisibili in rischi addebitabili a cambiamenti esterni all'azienda, ad esempio legati alla concorrenza, a decisioni legislative, all'andamento dei mercati finanziari o all'andamento macroeconomico generale; e rischi interni, a loro volta divisibili in strategici, operativi e finanziari. Alla prima categoria appartengono, a titolo di esempio, le decisioni che riguardano la scelta del portafoglio prodotti, il posizionamento sul mercato, il target di riferimento o le strategie IT. I rischi operativi sono invece collegati al core business dell'impresa e a come è sviluppato e sostenuto: si fa quindi ad esempio riferimento al processo (produttivo), alla gestione delle risorse umane e all'adeguamento alle normative vigenti. Infine, i rischi finanziari sono collegati alla disponibilità finanziaria presente e futura; tra i principali, come in parte già visto, ci sono il rischio di credito, di liquidità, di controparte, di mercato (oggetto dell'attuale analisi) e un'ultima categoria di altri rischi legati per esempio alla reputazione o alla volatilità.

Il rischio di mercato ^[6] è quello addebitabile ad effetti imprevedibili su un determinato strumento finanziario, dovuti a variazioni inattese delle variabili di mercato sottostanti. Evidentemente, a seconda dello strumento in oggetto, cambiano i fattori di mercato da analizzare ed in base al quale i rischi di mercato sono distinti in ^[7]:

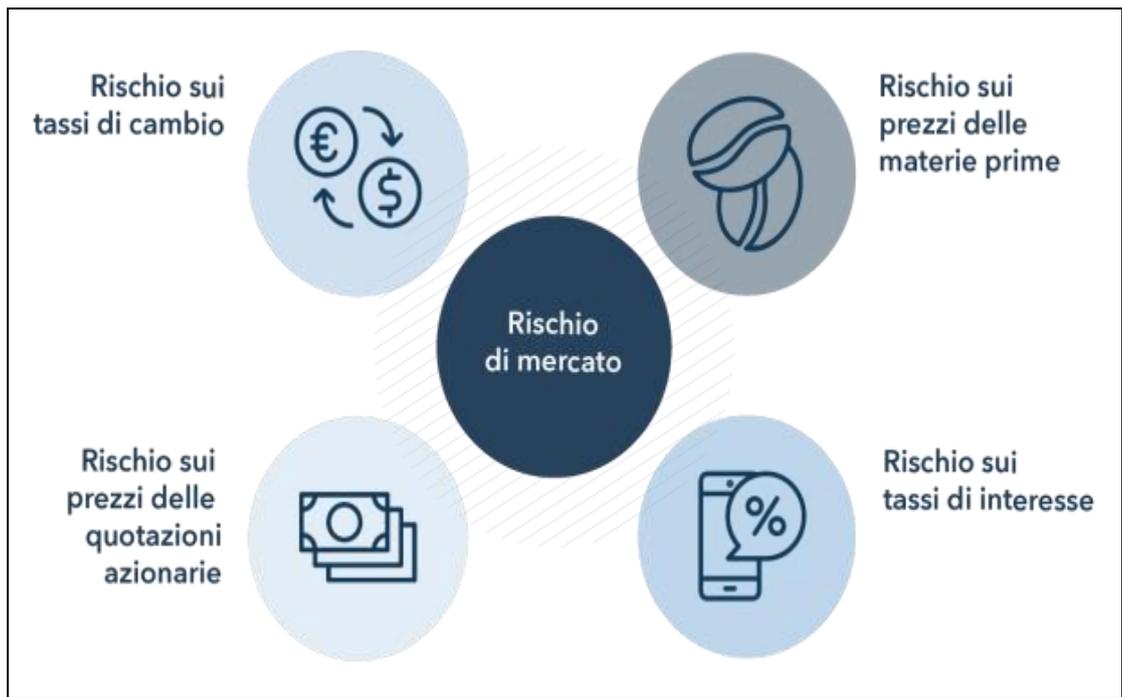


Figura 2. Tassonomia dei rischi di mercato

- Rischio di tasso di interesse: la variazione dei tassi di interesse può causare dei cambiamenti significativi nel valore di mercato di alcuni assets sensibili, aumentando genericamente la volatilità del mercato. A livello macroeconomico, quando i tassi di interesse salgono i consumatori tendono a spendere di meno e ad investire di più (considerato il maggior rendimento previsto), mentre se i tassi d'interesse diminuiscono, il ragionamento è opposto: la spesa aumenta e gli investimenti diminuiscono.
- Rischio di tasso di cambio: la variazione dei rapporti di forza tra due valute determina un rischio diretto per le aziende che comprano assets esteri e per i soggetti che operano sul mercato Forex ma anche un rischio indiretto, considerando ad esempio le azioni di aziende di taratura internazionale che sono comunque interessate dai cambiamenti del valore relativo di una certa moneta.
- Rischio azionario: l'andamento dei prezzi delle azioni è tra i più volatili ed è influenzato da un rischio relativo collegato prevalentemente all'andamento del mercato in generale e del settore di appartenenza e da un rischio specifico legato, invece, a variabili strettamente collegate all'emittente quali ad esempio la capacità della società di generare profitti, la qualità del management e la solidità patrimoniale.

- Rischio merci: la fluttuazione dei prezzi attuali ed attesi delle materie prime può avere impatti importanti sull'economia reale. Improvvise impennate o repentine discese dei prezzi delle materie prime hanno conseguenze per tutti gli stakeholders della filiera: produttori, acquirenti, esportatori e governi. Questi cambiamenti hanno, infatti, effetti non solo diretti sui detentori di posizioni su commodity ma anche indiretti sull'aziende che usano queste materie prime per la produzione di prodotti (destinati a loro volta ad essere venduti ad altre aziende o ai consumatori finali). Le variazioni di prezzo possono essere causate da molti eventi tra cui: la minore disponibilità del bene (dovuta a cause naturali o a ragioni concorrenziali), un aumento dei costi dovuto ad oscillazioni sfavorevoli dei prezzi, variazioni macroeconomiche o limitazioni normative imposte dai governi nazionali o dagli organismi internazionali.

1.3 Value at Risk

Una volta intuito che per una corretta valutazione del rischio di mercato non era sufficiente l'analisi dei soli valori nominali delle posizioni si decise di sperimentare un approccio Mark-to-market. In un primo tentativo si cercarono di usare misure di sensitività adatte agli strumenti da valutare: *duration* e *basis point* per i titoli obbligazionari, il coefficiente β per le azioni e le "greche" per la valutazione del rischio di mercato delle opzioni, derivati finanziari di grande importanza nel mercato contemporaneo. Il fallimento di questo primo tentativo fu dovuto ad alcuni limiti fra cui, tra tutti, la difficoltà di aggregare e confrontare i rischi calcolati con coefficienti diversi e la mancanza di metriche in grado di tenere conto della correlazione tra i vari fattori di mercato. Proprio la necessità di avere uno strumento statistico in grado di dare un'indicazione chiara e sintetica del rischio su una posizione o un portafoglio portò alla creazione, alla fine degli anni '80, del Value at Risk (a cui spesso, da qui in avanti, si farà riferimento con l'acronimo VaR) da parte di un gruppo di analisti di JPMorgan a cui fu dato mandato dal CEO Dennis Wheatstone di redigere quotidianamente un report da presentare 15 minuti dopo la chiusura dei mercati in cui fosse sintetizzata l'informazione circa il rischio complessivo a cui era soggetta la banca d'investimenti americana con una certa probabilità ed in relazione ad un intervallo temporale di 1 giorno. Nacque così uno degli indicatori più importanti per la

misurazione del rischio di mercato, introdotto con alcuni aggiornamenti al primo Accordo di Basilea nel 1996 (ma oggetto di continui aggiustamenti nel corso degli anni), in grado di racchiudere in un unico valore l'esposizione complessiva al rischio di un portafoglio.

Tecnicamente il VaR rappresenta la perdita massima potenziale subita su una posizione o su un portafoglio condizionatamente ad uno specifico periodo di tempo ed un intervallo di confidenza predefinito. Le caratteristiche fondamentali del VaR sono quindi:

- 1) L'Holding Period *HP*: fa riferimento al periodo di detenzione presunto di una posizione. La scelta è a discrezione dell'investitore anche se gli intervalli di tempo maggiormente usati sono 1 o 10 giorni, soglia stabilita dagli accordi di Basilea. La decisione dell'orizzonte temporale dipende anche dalla liquidità del mercato e dalla dimensione dell'esposizione, come sarà successivamente spiegato.
- 2) Il livello di confidenza α : determina il livello di affidabilità della stima ed è genericamente identificato nelle seguenti percentuali: 95%, 99% o 99,9%. Maggiore è l'intervallo di confidenza, minore sarà la probabilità che la perdita ecceda il VaR calcolato. Con il secondo Accordo di Basilea le banche devono calcolare il VaR dei loro portafogli impostando un intervallo di fiducia, in ottica prudenziale, pari al 99%.
- 3) Volatilità intrinseca nei vari fattori di mercato: cioè la variazione dei fattori di mercato.

Presentati brevemente questi parametri, si avrà che:

$$PROB[VaR > LOSS] = 1 - \alpha$$

Nei seguenti paragrafi saranno analizzati i principali metodi di calcolo del Va che usano rispettivamente un approccio parametrico e un approccio non parametrico.

1.3.1 Approccio Parametrico

L'approccio più diffuso per la determinazione del Value at Risk è, senza dubbio, quello parametrico, o delle varianze-covarianze. Il successo di questa metodologia risiede nella facilità di implementazione e nei costi ridotti dovuti, come sarà evidente nella trattazione seguente, all'utilizzo di un numero limitato di dati e variabili e all'assunzione sulla forma della distribuzione. Alla base dell'approccio parametrico c'è, infatti, l'ipotesi forte secondo cui la serie storica dei rendimenti (perdite o profitti) è correttamente modellabile con la distribuzione normale. Posti quindi in un grafico i rendimenti nell'asse delle ascisse e le rispettive frequenze nell'asse delle ordinate, il grafico risultante è il seguente:

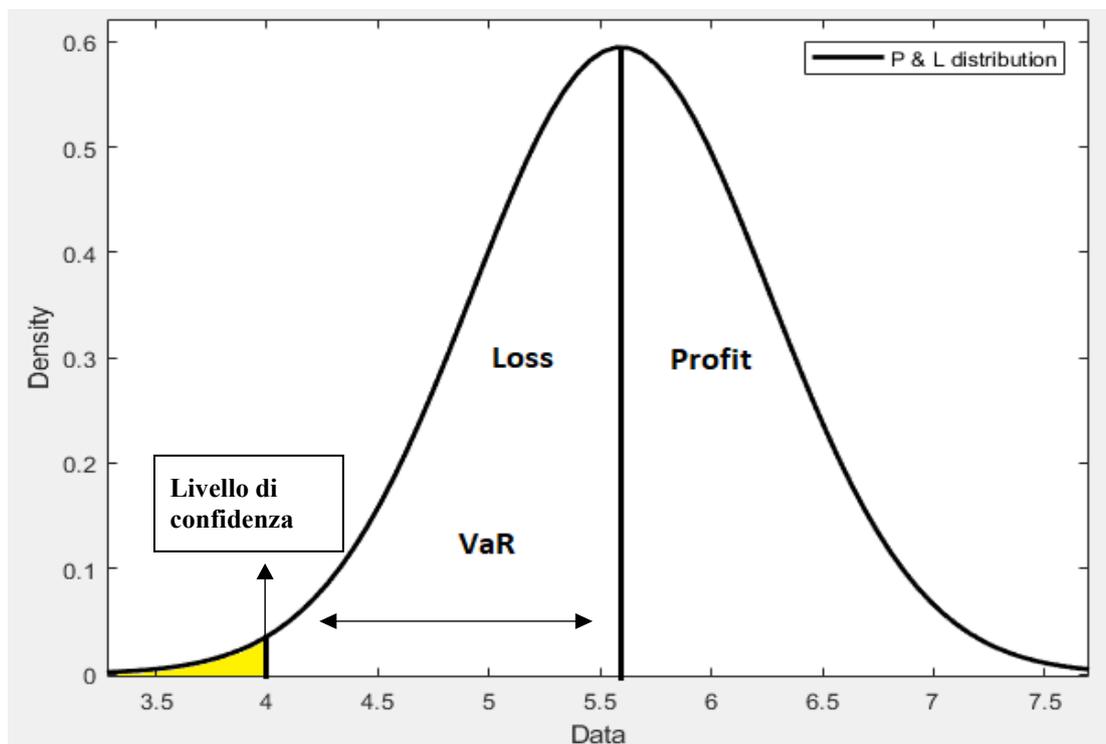


Figura 3. Distribuzione normale delle probabilità

Con funzione di densità di probabilità del tipo:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{1}{2} \cdot \left[\frac{(x-\mu)}{\sigma}\right]^2}$$

I parametri caratterizzanti la distribuzione sono media μ e deviazione standard σ che, in questo caso, indicano rispettivamente il valore atteso dei rendimenti futuri e il grado di incertezza, di quanto cioè è ragionevole allontanarsi dalla media. I valori della variabile casuale, come evidente, si distribuiscono simmetricamente rispetto alla media, supposta nulla.

Fatte queste necessarie considerazioni, la generica formula di calcolo del VaR della *i*-esima posizione è:

$$VaR_i = W_i * \delta_i * \sigma_i * \alpha$$

In cui le variabili fondamentali per il calcolo sono:

- 1) Il valore di mercato W_i della posizione;
- 2) il coefficiente di sensibilità δ_i della posizione rispetto a variazioni del fattore di mercato coerente, parametro necessario per tradurre l'eventuale shock sfavorevole in termini di impatto sul valore (eccezion fatta per la valutazione del rischio di mercato delle obbligazioni in cui δ è pari alla duration modificata, per la valutazione su posizione azionarie, commodities e cambi è ipotizzato $\delta=1$, cioè un legame lineare tra l'andamento del fattore di mercato e quello dei rendimenti);
- 3) il coefficiente di misura della volatilità del fattore di mercato σ_i ;
- 4) Il fattore α che permette di associare al livello di confidenza desiderato un valore numerico: α è il quantile corrispondente ad una certa probabilità (il valore a sinistra del quale è sottesa quella specifica probabilità, come evidenziato, in Figura 4).

99.99 %	3.719
99.98 %	3.500
99.97 %	3.432
99.87 %	3.000
99.90 %	3.090
99.50 %	2.576
99.38 %	2.500
99.00 %	2.326
98.00 %	2.054
97.72 %	2.000
97.50 %	1.960
97.00 %	1.881
96.00 %	1.751
95.00 %	1.645
93.32 %	1.500
84.13 %	1.000

Figura 4. Probabilità associate ai diversi valori di α

Considerare una distribuzione normale consente, infatti, il facile collegamento tra l'intervallo di confidenza scelto ed il fattore α . Il prodotto $\alpha \cdot \sigma$ serve allora per valutare proprio l'entità del potenziale shock sfavorevole considerato un certo intervallo di confidenza.

Per capire la potenza del metodo con un semplice esempio si può provare a calcolare il VaR al 99% di una posizione su un'obbligazione con valore di mercato pari a 1000 €, duration modificata pari a 5 e per la quale la volatilità giornaliera del tasso di rendimento è 0,1%. Considerando un orizzonte temporale di un giorno, si ottiene:

$$VaR_i = W_i * \delta_i * \sigma_{HP} * \alpha = 1000 \text{ €} * 5 * 0,001 * 1gg = 11,63 \text{ €}$$

Nel 99% dei casi, qualora le cose dovessero andare particolarmente male, la perdita massima sarà pari a 11,63 €.

Per il presente lavoro di tesi, come sarà spiegato nei capitoli successivi, sono stati utilizzati i rendimenti logaritmici:

$$r_t = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right)$$

dove P indica il prezzo in chiusura dell'asset di volta in volta analizzato.

L'uso dei rendimenti logaritmici, a differenza di quelli percentuali, consente l'aggregazione nel tempo dei valori (comunque considerato che con i rendimenti logaritmici è possibile approssimare il rendimento percentuale relativo ad intervalli temporali brevi). Considerando rendimenti logaritmici distribuiti normalmente, per i prezzi azionari sottostanti si può assumere, inoltre, una distribuzione log-normale.

Le principali considerazioni inerenti al calcolo del VaR con questo approccio riguardano quindi i criteri per la scelta dell'intervallo di confidenza, dell'orizzonte temporale e per la stima della volatilità.

Come già anticipato, secondo un primo criterio, l'intervallo di confidenza è deciso in base all'avversione al rischio dell'investitore o comunque in base al rischio che si vuole considerare nelle analisi proposte. Maggiore è l'avversione al rischio, maggiore sarà l'intervallo di confidenza scelto. Da questo a sua volta deriva un valore del quantile α superiore (e quindi anche un VaR maggiore) in grado di assicurare una migliore protezione.

Secondo un altro criterio, l'intervallo di confidenza non è predeterminato, ma è deciso, usando un ragionamento a ritroso, partendo dall'obiettivo di rating che l'impresa vuole raggiungere. Le principali agenzie di rating assegnano le loro valutazioni in base alle probabilità di default delle imprese a cui devono dare un giudizio. Se una generica

compagnia decide ad esempio di provare a raggiungere un rating AA⁻ a cui corrisponde una probabilità di default ad 1 anno dello 0,03% allora l'intervallo di confidenza implicitamente scelto sarà il complementare della probabilità di insolvenza, cioè 99,97%. A questo valore corrisponde il quantile $\alpha=3,432$.

$$\text{intervallo di confidenza} = 1 - PD$$

Usando questo ragionamento logico-finanziario si passa dall'obiettivo di solvibilità fino ad arrivare all' α equivalente. Secondo i dettami stabiliti dall'Accordo di Basilea per il calcolo del VaR deve essere usato un intervallo di confidenza del 99% ad una coda, su base giornaliera. Il problema di questo criterio risiede proprio nel fatto che, a differenza di quanto si fa solitamente per il VaR, le probabilità di insolvenza sono calcolate su un orizzonte annuale.

Un altro ingrediente necessario alla corretta comprensione del VaR riguarda la scelta dell'orizzonte temporale. Per la definizione del parametro in questione sono usati tipicamente due criteri:

- *Criterio "STOP LOSS"*: secondo cui l'intervallo è scelto in base al tempo necessario affinché sia ragionevolmente possibile chiudere la posizione finanziaria. Si definisce un argine alle perdite, smantellando la posizione poiché troppo rischiosa, coerentemente al tempo necessario a disfarsi della fonte di queste perdite. Come già detto, fondamentali per questa scelta, sono la liquidità del mercato per quell'attività e la dimensione della posizione. In generale comunque per posizioni su valuta il tempo necessario è identificato in 1 giorno, mentre per posizioni azionarie aumenta fino a qualche settimana.
- *Criterio dell'holding period*: seguendo questo criterio, l'orizzonte temporale è deciso in base al periodo di detenzione ipotizzato dell'attività. In questo criterio il motivo dell'investimento diventa un fattore decisivo: se il trading è di tipo speculativo l'orizzonte sarà di qualche ora o al massimo giorni, se il trading non è speculativo, l'orizzonte sarà più lungo ma comunque breve, pari cioè a giorni o settimane (anche mesi in casi più rari). Infine, se l'investimento è di medio-lungo periodo, l'holding period sarà settato su mesi o anni.

Entrambi i criteri condividono alcuni potenziali problemi: la disponibilità effettiva dei dati (che Basilea fissa ad almeno 1 anno di osservazioni storiche) e la capacità di collegare la volatilità calcolata con un orizzonte temporale, tipicamente superiore. Secondo quanto deciso dagli Accordi di Basilea l'holding period deve essere di almeno 10 trading days, anche se la volatilità può essere calcolata su periodi più brevi ma deve

essere riportata alla durata effettiva dell'holding period. Proprio a questo punto interviene una delle proprietà maggiormente impattanti dell'aver adottato una distribuzione normale, in grado di semplificare notevolmente i calcoli. Adottando l'ipotesi di rendimenti come variabili statisticamente indipendenti (cioè non serialmente correlati) e identicamente distribuite con media \bar{r} e varianza σ_r , il rendimento su un numero di periodi T sufficientemente ampio $R_T = \sum r_t$ tende ad essere distribuito normalmente con media $T\bar{r}$ e varianza $T\sigma_r^2$ poiché somma di variabili casuali normali. Quindi:

$$\sigma_T = \sigma_r \sqrt{T}$$

Il che consente ad esempio di usare la volatilità giornaliera per la determinazione della volatilità di periodi più lunghi: ad esempio per la volatilità decennale richiesta dall'Accordo sul Capitale si avrà: $\sigma_{10gg} = \sigma_{1gg} \sqrt{10}$

Un ultimo argomento di importanza strategica per il calcolo in questione riguarda la stima della volatilità che può essere fatta usando dati storici oppure modelli GARCH. Andando con ordine si parla di stima storica quando si fa riferimento all'uso dei dati storici per la stima della volatilità passata:

$$\sigma_t = \sqrt{\frac{\sum_{i=t-n}^{t-1} (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

L'approccio standard prevede l'utilizzo delle medie mobili, secondo cui le osservazioni usate per la determinazione della volatilità al tempo t sono quelle degli n giorni precedenti. Ci sono però 2 problemi non trascurabili legati a questo metodo di scelta del campione di dati: la scelta della "finestra di stima" e il cosiddetto "echo effect". In primo è relativo alla grandezza del campione di dati n: una maggiore stabilità delle stime è associata ad un'ampia numerosità n, una maggiore reattività ed adattabilità ai cambiamenti ad un n piccolo. L'"echo effect", invece, come intuibile dallo stesso nome, è l'effetto di propagazione dovuto ad un'elevata variazione del fattore di mercato con un n piccolo. Evidentemente, infatti, da una variazione della stessa entità "spalmata" su un numero maggiore di osservazioni (cioè un n maggiore) consegue un impatto inferiore. Valgono considerazioni analoghe e opposte quando la variazione esce dall'intervallo considerato.

Per risolvere questi problemi si ricorre all'approccio della media mobile esponenziale in cui le osservazioni sono ponderate: se l'osservazione è temporalmente vicina ad essa sarà associato un fattore elevato; contrariamente, allontanandosi dal momento attuale le ponderazioni usate sono sempre più piccole. Il contenuto informativo in questo modo è alto ma influenzato molto da shock recenti.

In generale, per la costruzione della media mobile esponenziale per una variabile x , si usa un fattore di decadimento costante λ :

$$\frac{\lambda^0 x_{t-1} + \lambda x_{t-2} + \lambda^2 x_{t-3} + \dots + \lambda^{n-1} x_{t-n}}{\lambda + \lambda^2 + \dots + \lambda^{n-1}}$$

Se $\lambda=1$ la media esponenziale è identica alla media mobile, mentre se $\lambda=0$ la media mobile sarà pari a x_{t-1} , cioè coincide con l'informazione più recente, quella del periodo $t-1$. Quindi tanto più il valore del fattore di decadimento si allontana da 1 (e quindi si avvicina a 0) tanto più il fattore darà un peso maggiore alle osservazioni più recenti. La stima della volatilità sarà quindi esprimibile come:

$$\sigma_t = \sqrt{(1 - \lambda) \sum_{i=1}^{\infty} \lambda^{i-1} (x_{t-i} - \bar{x})^2}$$

Anche in questo caso, bisogna capire come effettuare delle scelte in modo coerente alle situazioni da modellare. Sebbene, come visto, la scelta del fattore di decadimento risolve teoricamente il problema dell'”*echo effect*”, si deve adesso capire come scegliere correttamente λ . Evidentemente, la scelta di λ dovrebbe essere adattata all'andamento del fattore di mercato rilevante per l'analisi della posizione in questione: se le variazioni sono ridotte nel tempo, λ dovrebbe tendere ad 1, mentre se gli shocks sono frequenti il valore di λ dovrebbe essere più vicino a 0. A seconda della scelta di λ deve essere decisa una numerosità delle osservazioni n coerente (in aggiunta ai criteri descritti sopra per l'orizzonte temporale): se si decide per un λ vicino ad 1 il numero di dati considerati dovrà essere grande poiché non avrebbe senso scegliere un fattore che tiene conto del peso relativo di osservazioni anche lontane nel tempo e scegliere un campione di bassa numerosità. Per λ piccoli vale invece la considerazione opposta.

Un ultimo approccio fa ricorso ai modelli GARCH (acronimo di Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity), modelli che sfruttano dati empirici per stimare la volatilità: la volatilità passata è cioè usata per calcolare la volatilità

futura. Tra i vari modelli GARCH, quello più comune è il modello GARCH(1,1) che calcola la volatilità come:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2$$

Dove:

ε_t =errore di previsione compiuto nel periodo t

σ =volatilità osservata in periodi passati

α =fattore che tiene conto della velocità con cui la volatilità si adegua ai nuovi shock di mercato

β =coefficiente del ritardo della volatilità

I modelli di GARCH in generale presentano dei grossi limiti, tra cui la complessità computazionale, l'ipotesi di distribuzione normale alla base degli errori di previsione, l'irrilevanza del segno della variazione dovuto all'uso degli errori quadratici medi e la grande numerosità di dati richiesta per una stima affidabile. Un altro problema dei modelli GARCH riguarda il fatto che, all'aumentare della complessità dei modelli adottati, aumenta la velocità con la quale diventano obsolescenti e dunque in grado di produrre stime stabili ed affidabili solo considerando orizzonti temporali brevi.

Complessivamente queste limitazioni tendono a far preferire l'uso di modelli basati sulla media mobile esponenziale, più facili da implementare e parimenti affidabili.

1.3.2 Limiti dell'approccio parametrico

Per le istituzioni finanziarie una valutazione precisa e coerente del rischio di mercato è imprescindibile, specialmente in momenti di crisi o comunque di forte stress, per far fronte in modo adeguato alle possibili perdite riscontrate. Come risaputo e messo in evidenza numerose volte dalla storia nel corso degli anni, la stabilità della sovrastruttura finanziaria e quindi del sistema bancario è necessaria per evitare il collasso dell'economia "reale".

L'approccio parametrico, benché sia il più comune e di facile derivazione, è fondato su forti ipotesi metodologiche, come descritto nei paragrafi precedenti. Queste ipotesi, però, sono state contraddette da evidenze empiriche che hanno rilevato alcuni limiti forti dell'approccio varianze-covarianze. Le principali inadeguatezze messe in luce da esperienze reali sono collegate all'assunzione di ipotesi normale dei rendimenti e sono riassunte nel seguente elenco:

- La tipica forma a campana della distribuzione gaussiana è caratterizzata da code sottili che sottendono piccole aree e quindi una bassa probabilità che il valore della variabile casuale finisca in quell'intervallo. Le analisi statistiche evidenziano, invece, che le code sono più spesse (si parla infatti di *fat tails*) di quelle ipotizzate, e che la probabilità di osservare rendimenti distanti dalla media è spesso maggiore. Questo si traduce in un errore potenzialmente fatale dell'approccio varianze-covarianze, quello di sottostimare i rischi.
- Nell'assumere una distribuzione normale, si ipotizza la media nulla dei rendimenti ed una forma simmetrica della curva rispetto alla media. La realtà però mette in luce che i rendimenti non sono simmetrici (rispetto alla media) ma presentano asimmetrie negative (*negative skewness*).
- Le sequenze temporali dei rendimenti non si sono rivelate casuali ed indipendenti ma al contrario collegate a decisioni politiche ed economiche. L'ipotesi che le variabili siano indipendenti e identicamente distribuite non è verificata e quindi la scorciatoia usata per adattare la volatilità all'holding period non può essere percorsa.
- La volatilità è stocastica, non è cioè stabile ma tende a modificarsi nel tempo.
- È stata rilevata l'indipendenza delle code della distribuzione (*tails independence*), oltre alla mancanza di simmetria: la probabilità di osservare un evento estremo in una dimensione non influenza la probabilità che lo stesso evento si manifesti nell'altra dimensione.

Per ovviare a questi ed altri problemi emersi, pur continuando a calcolare il VaR in modo parametrico, conservando gli indiscutibili vantaggi dell'approccio, alcuni analisti finanziari hanno introdotto e sviluppato alcune soluzioni utili a ridurre la sottostima dei rischi. Tra queste, le principali riguardano l'uso di distribuzioni statistiche alternative alla normale, quali:

- T di student: questa distribuzione, oltre a media μ e deviazione standard σ , è caratterizzata da un ulteriore parametro in grado di gestire i gradi di libertà (ν). Ad un numero elevato di gradi di libertà (quindi con ν grande) la curva si approssima alla tipica campana gaussiana; al contrario, con un numero ridotto di gradi di libertà (ν piccolo) la distribuzione è in grado di modellare code "grasse", limitando così gli effetti di uno dei problemi più rilevanti sopra analizzati.

- Combinazione di più distribuzioni normali con la stessa media ma diversa varianza in modo da riuscire a cogliere eventuali eventi eccezionali. Sono considerate e mischiate 2 o più distribuzioni normali a cui è associata una diversa probabilità di accadimento (alla distribuzione con un'alta volatilità è associata tipicamente una minore probabilità).

Questa seconda metodologia, nonostante più precisa della prima, è caratterizzata da una maggiore complessità computazionale per cui nei principali usi pratici, modellare la distribuzione dei rendimenti con la *t di student* è sufficiente per cogliere le principali anomalie, equilibrando in modo efficiente costi e benefici.

1.3.3 Approccio non parametrico: la simulazione storica

Nel tentativo di superare i limiti dell'approccio varianze-covarianze con un approccio *full valuation* furono introdotti i modelli non parametrici della simulazione storica e della simulazione Monte Carlo. Nei calcoli dei capitoli successivi sarà usato l'approccio non parametrico con simulazione storica, metodo a cui da qui in avanti sarà dato maggior risalto.

La prima importante considerazione è che, impiegando questo approccio, viene meno l'ipotesi di distribuzione normale dei rendimenti poiché, tramite il percentile derivato dall'intervallo di confidenza scelto, si calcola direttamente il valore della distribuzione empirica. Da questo deriva il superamento di alcuni dei limiti sopra riassunti tra cui, su tutti, la capacità del VaR non parametrico di cogliere meglio il comportamento delle code "grasse". L'uso della distribuzione empirica, inoltre, porta a ritenere che questa distribuzione sia in grado di racchiudere e rappresentare bene le variazioni dei prezzi dei fattori, da cui derivano elevati livelli di significatività dei risultati ottenuti.

I passi fondamentali per la determinazione del VaR usando la simulazione storica sono:

- 1) Calcolare le variazioni delle posizioni, usando i dati storici;
- 2) ordinare queste variazioni dalla perdita maggiore alla perdita minore;
- 3) determinare la distribuzione empirica di probabilità delle variazioni;
- 4) identificare il percentile desiderato in base al quale determinare il VaR.

Oltre ad una superiore attendibilità dei risultati ed una comprensione immediata del calcolo alla base, il calcolo del VaR con questo approccio, usa le variazioni

effettivamente realizzatesi negli anni e non “scommette” su una certa distribuzione cogliendo aspetti supplementari rispetto all’approccio parametrico, tenendo conto della possibile non-linearità dell’andamento tra prezzo della posizione e fattori di mercato.

Di contro questi vantaggi sono bilanciati dalla necessità (e conseguente difficoltà) di raccogliere un elevato numero di dati storici per il corretto rilevamento della distribuzione, accompagnata anche da una superiore difficoltà computazionale. Un’ultima considerazione riguarda il fatto che, qualora non presenti all’interno dei dati storici considerati le variazioni che fanno riferimento a shock sistemici inattesi passati, si corre il rischio di generare una stima ottimistica delle possibili perdite, cioè di sottostimare il rischio stesso.

La simulazione Monte Carlo, che non sarà trattata approfonditamente, si pone come obiettivo il superamento della carenza di dati storici. Anche in questo caso non è fatta nessun ipotesi sulla distribuzione dei rendimenti ma invece di usare i dati storici, si identifica la distribuzione più adatta alla descrizione del comportamento dei rendimenti dei fattori di mercato, stimando i parametri che la caratterizzano. Successivamente sono simulati vari scenari di evoluzione dei fattori per ciascuno dei quali è calcolato il valore della posizione. Dopo aver determinato la miglior forma della distribuzione, usando il percentile desiderato, si procede al calcolo del VaR. Il metodo è caratterizzato da grande flessibilità, essendo in grado di gestire qualunque tipo di distribuzione. Di contro, il metodo è di difficile implementazione e si fonda sulla stima della matrice di correlazione dei fattori di mercato.

1.4 **Backtesting**

Una volta calcolato il VaR bisogna capire se il modello è affidabile. Se il modello fosse perfetto, il numero di volte in cui le perdite superano la soglia massima ipotizzata dovrebbe effettivamente corrispondere al numero di perdite atteso, dato l’intervallo di confidenza usato nel calcolo. Per esempio, se il valore del VaR è 100 ad un livello di confidenza del 95%, le perdite effettive superiori a 100, affinché il modello sia adeguato, in 200 trading days dovrebbero essere al massimo pari al 5% di 200 (cioè 10 giorni).

Per la valutazione del modello, sotto l’ipotesi che i rendimenti siano indipendenti e identicamente distribuiti, si fa ricorso in genere ad uno specifico test di ipotesi, il test di verosimiglianza LR. Rilevati i parametri n ed N (rispettivamente equivalenti al

numero di eccezioni riscontrate ed il numero di osservazioni totali del campione), se il modello fosse perfetto, la probabilità λ del verificarsi di un'eccezione sarebbe uguale alla frequenza di accadimento $\pi = n/N$. Per accettare o rifiutare quest'ipotesi nulla si calcola il rapporto di verosimiglianza:

$$LR(\lambda) = -2\ln[\lambda n(1 - \lambda)N - n / \pi n(1 - \pi)N - n]$$

che si dovrà confrontare con il valore della distribuzione χ^2 con un certo numero di gradi di libertà e probabilità pari al valore complementare al livello di confidenza.

Per testare il buon funzionamento del VaR, il Comitato di Basilea ha previsto verifiche periodiche dei modelli interni del VaR i quali, qualora non risultino adeguati, devono essere corretti con un fattore moltiplicativo che deve essere applicato alla media dei VaR decadali relativi agli ultimi 60 giorni. Lo schema di applicazioni dei fattori adottato è il seguente:

Zona	Numero Eccezioni	Maggiorazione	Fattore di moltiplicazione
Verde	0	0	3
	1	0	3
	2	0	3
	3	0	3
	4	0	3
Gialla	5	0,4	3,4
	6	0,5	3,5
	7	0,65	3,65
	8	0,75	3,75
	9	0,85	3,85
Rossa	≥ 10	1	4

Tabella 1: Aggiustamento del VaR con i fattori moltiplicativi

Oltre al numero di eccezioni rilevate, però, per verificare la bontà di un modello VaR sarebbe necessario conoscere l'entità delle eccezioni (di quanto la perdita massima supera il VaR) e la numerosità delle osservazioni in base alla quale si verifica l'adeguatezza del modello, problemi in parte risolti, come vedremo in seguito, con l'utilizzo dell'*Expected Shortfall*.

Come anticipato ad inizio capitolo, con Basilea 3 fu anche inserito, in ottica prudenziale, il calcolo, da effettuare almeno settimanalmente, dello *stressed VaR*. Le banche devono cioè calcolare il VaR del portafoglio corrente usando fattori di mercato determinati su un continuativo periodo di significativo stress finanziario (almeno pari a 12 mesi).

Oltre ai modelli di verifica del VaR, per effettuare un'adeguata stima del rischio di mercato e valutare la capacità di reazione ad eventi estremi, gli istituti finanziari sono sottoposti agli stress test. Come intuibile del nome, questi test mirano a verificare la capacità della banca di resistere a periodi di stress finanziario legati ad eventi estremi, molto rari. Gli scenari alla base degli stress possono essere creati facendo ricorso a tecniche statistiche, ipotesi soggettive oppure usando i grandi shock finanziari del passato.

Spesso agli stress test sono preferiti i *reverse stress test* che, usando un ragionamento *backward*, ipotizzano un default della banca per andare ad indagare a ritroso le possibili debolezze strutturali alla base e le condizioni microeconomiche e macroeconomiche che hanno portato al crollo. Occorre comunque tenere presente che la realizzazione di questi test necessita di stime complesse e precise sia dei potenziali effetti causati dall'evento default che delle probabilità di default legate agli scenari ipotizzati. A queste si aggiungono le difficoltà dovute alle stime della possibile correlazione tra i fattori di mercato e gli strumenti finanziari, il tutto acuito dall'ipotesi di bilancio dinamico cioè considerando le possibili contromosse messe in atto dall'istituzione finanziaria per contrastare la crisi in essere.

1.5 Expected Shortfall

Nonostante quanto finora presentato, i metodi di calcolo del VaR, sono caratterizzati da due limiti condizionanti, possibili cause di decisioni errate:

- 1) Non danno indicazioni sull'entità delle perdite oltre il livello di confidenza;
- 2) non rispettano la condizione di sub-additività: dati due portafogli X e Y potrebbe valere che $VaR(X + Y) > VaR(X) + VaR(Y)$ e quindi diversificare il portafoglio non riduce necessariamente il rischio. In realtà, come dimostrato dai primi 2 teoremi dell'*Integrated Risk management* di Paul Embrechts, per portafogli con distribuzioni ellittiche (come la distribuzione Normale o di Pareto) il VaR è sub-additivo, mentre non lo è per portafogli con distribuzioni non ellittiche.

Queste limitazioni implicite nel calcolo del VaR hanno condotto gli analisti alla determinazione di una misura di rischio, l'Expected Shortfall (ES), che cerca di superarle andando ad integrare i dati della parte destra della distribuzione con alcune informazioni aggiuntive sulla parte sinistra. Definito in vari modi (Conditional VaR o

CVaR tra i più comuni), l'Expected Shortfall è la media ponderata (rispetto a ciascuna probabilità di accadimento) delle perdite successive al VaR, cioè la perdita media della distribuzione oltre il VaR (o ancora la media delle perdite nel peggiore $\alpha\%$ dei casi).

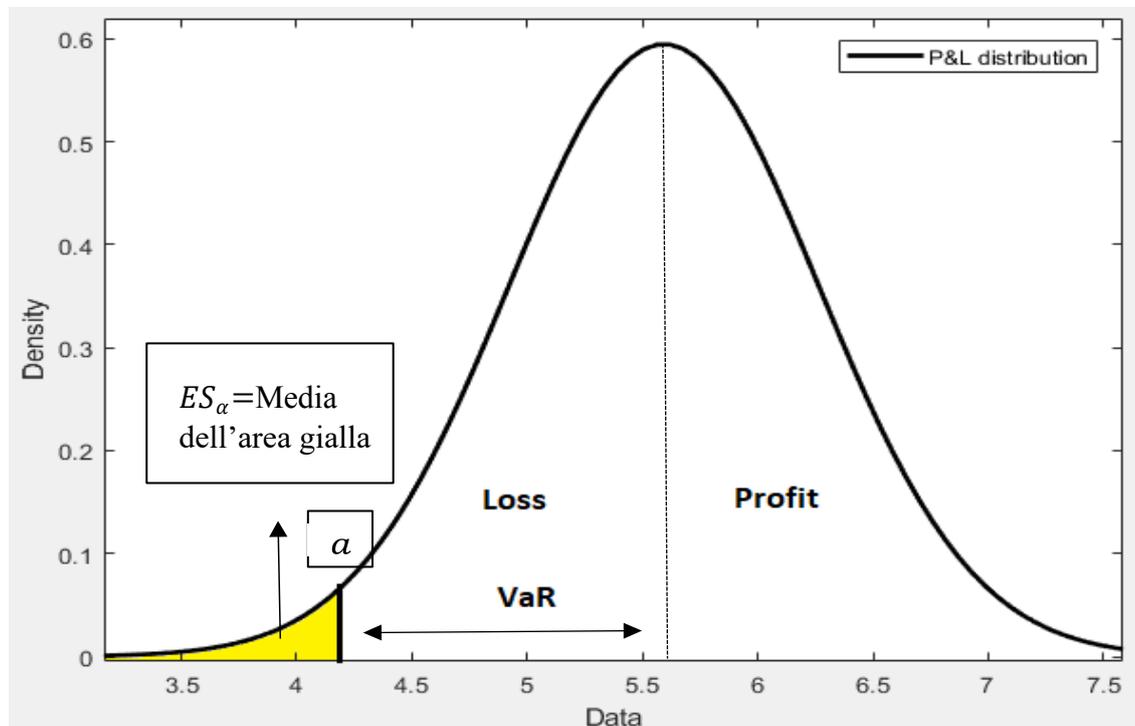


Figura 5. Rappresentazione grafica dell'ES

In formula:

$$ES\alpha = E[Loss | Loss > VaR\alpha(Loss)]$$

Esprimibile anche come:

$$ES\alpha(LOSS) = VaR\alpha(Loss) + E[Loss - VaR\alpha | Loss > VaR\alpha]$$

Evidentemente il valore dell'ES considera esclusivamente la distribuzione delle perdite superiori al VaR e, pertanto, il suo valore sarà sempre maggiore rispetto a quello del corrispondente VaR.

Anche per la determinazione di questa metrica, così come già visto per il VaR, è possibile usare un approccio parametrico ed uno non parametrico. Per sviluppare l'approccio non parametrico basterà calcolare la media ponderata delle perdite superiori al VaR calcolato con approccio non parametrico. Volendo, invece, usare l'approccio parametrico, che riprende le ipotesi di normalità formulate per il calcolo del VaR corrispondente, l'ES sarà calcolabile tramite la formula:

$$ES\alpha(x) = -\mu + \frac{\sigma * e^{-\frac{1}{2} * z_{\alpha}^2}}{\alpha \sqrt{2\pi}}$$

Nonostante l'utilità di questa metrica sia indubbia, esistono dei problemi interpretativi. In particolare, a differenza del VaR il cui calcolo, come visto, è collegato ad uno specifico intervallo di confidenza, l'ES non può essere interpretato come il capitale necessario ad assorbire le perdite per mantenere la probabilità di insolvenza al di sotto del valore del livello di confidenza. Un'altra criticità riguarda la rilevanza del suo Backtesting basata su un numero di osservazioni statisticamente poco significativo. Nonostante queste complessità, il Comitato di Basilea ha deciso di virare progressivamente verso l'utilizzo dell'ES per la valutazione del rischio di mercato, ritenendola una metrica più stabile e meno sensibile ad osservazioni estreme. Le indicazioni date sono state quindi di calcolare l'ES al 97,5% (corrispondente al VaR al 99%) su base giornaliera, con un orizzonte temporale definito in base alla liquidità dei fattori di rischio della posizione.

2 Il Covid-19 come evento inatteso: caratteristiche, durata ed effetti sul mercato finanziario

Il seguente capitolo presenta una breve descrizione scientifica del COVID-19 e delle sue basilari implicazioni dal punto di vista medico, spiegazioni necessarie all'introduzione delle norme anti-contagio diffuse in tutto il mondo e alla base della crisi.

Segue quindi, una panoramica sulle principali conseguenze economiche della diffusione del virus, da alcuni cenni sulle politiche monetarie adottate e gli effetti sul prodotto interno lordo mondiale, fino alle evoluzioni del mercato occupazionale, passando per l'analisi di alcuni importanti indici di fiducia.

Infine, nell'ultima parte del capitolo, sono riportati gli effetti della pandemia sui mercati finanziari, in particolar modo su quello azionario e obbligazionario.

2.1 La crisi sanitaria: definizione della patologia e contesto epidemiologico mondiale

I coronavirus ^[9] (CoV) sono una famiglia di virus respiratori da cui derivano infezioni di diversa entità: dai lievi raffreddori fino a sindromi respiratorie come la SARS (*Severe acute respiratory syndrome*) o la MERS (*Middle East respiratory syndrome*) e sono così chiamati a causa del loro aspetto, simile ad una corona. Molto diffusi nel mondo animale, i coronavirus umani conosciuti fino a qualche anno erano 6, identificati dalle seguenti diciture: 229E, NL63, OC43, HKU1, MERS-CoV, SARS-CoV.

Nei primi giorni di gennaio 2020, l'Organizzazione Mondiale della sanità (OMS) ha dichiarato la scoperta da parte delle autorità sanitarie cinesi di un nuovo virus appartenente alla famiglia dei coronavirus, successivamente classificato ufficialmente con il nome SARS-CoV-2. Il virus è associato ad un focolaio di casi di polmonite registrati verso la fine del 2019 a Wuhan, città della Cina Centrale. La malattia respiratoria generata da questo nuovo ceppo batterico è stata definita COVID-19 (COrona VIRus Disease – 2019).

Secondo quanto riportato dall'Istituto Superiore di Sanità (ISS), i sintomi più comuni di un'infezione da coronavirus nell'uomo includono febbre, tosse e difficoltà respiratorie. Nei casi più gravi, l'infezione può causare polmonite, sindrome respiratoria acuta grave, insufficienza renale e persino la morte.

Il principale motore di trasmissione di questi virus è il contatto personale diretto anche se la trasmissione è comunque possibile tramite tosse, saliva e starnuti, attraverso le mani e, più raramente, attraverso il contatto con soggetti infetti asintomatici. Essendo un nuovo virus, è stato fin da subito chiaro che la minaccia più grande fosse rappresentata dalla rapida diffusione, possibile a causa dell'elevata contagiosità. Passando dai Paesi asiatici all'Europa, per poi espandersi in tutto il mondo, l'epidemia da COVID-19 è stata caratterizzata ufficialmente dall'OMS nel marzo 2020 come "situazione pandemica", un'emergenza di sanità pubblica di rilevanza internazionale. Secondo i dati aggiornati del Ministero della Salute al 31 agosto 2021, i casi confermati nel mondo dall'inizio della pandemia in più di 215 Paesi sono 216.867.420, comprendenti 4.507.837 morti. In Italia, nello stesso periodo, i casi confermati dal Ministero ammontano a 4.546.487 ed i deceduti a 129.290. Attualmente il tasso di mortalità in Italia e in gran parte del mondo si attesta quindi tra il 2% ed il 3%.

Con il diffondersi della pandemia è emerso che i soggetti più a rischio, cioè quelli per cui è maggiore il rischio di essere colpiti dagli effetti gravi del virus, sono gli anziani e i soggetti con patologie pregresse, come evidente dai dati riportati in Figura 6.

Secondo il report aggiornato al 21 luglio 2021 dall'ISS ^[10], sul totale dei pazienti deceduti positivi a SARS-CoV-2 in Italia, considerabile un campione rappresentativo, con i necessari aggiustamenti, a quanto accade in tutto il mondo, l'età media dei pazienti deceduti e positivi a SARS-CoV-2 è 80 anni (con età mediana pari a 82 anni) e di questi solo il 43,5% sono donne. L'età mediana dei pazienti deceduti positivi è più alta di oltre 35 anni rispetto a quella dei pazienti che hanno contratto l'infezione (poiché l'età mediana dei pazienti che sono risultati infetti è 46 anni).

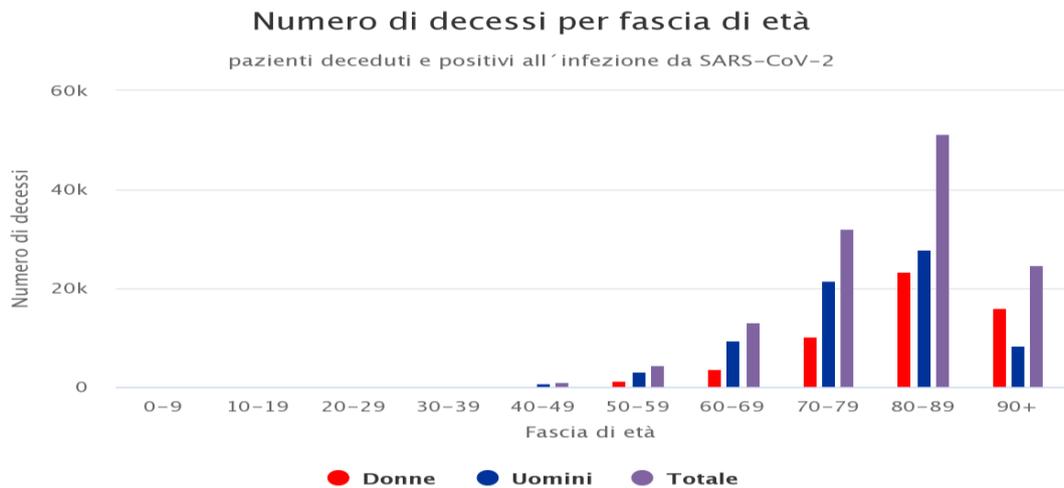


Figura 6. Caratteristiche dei pazienti deceduti positivi all'infezione da SARS-CoV-2 in Italia

Tra questi soggetti, usando un campione di 7.681 casi tra i deceduti positivi a COVID-19, il numero medio di patologie pregresse osservate è di 3,7, mentre solo il 2,9% del campione non presenta alcuna patologia tra le principali rilevate in Figura 7. Per i restanti casi del campione analizzato 884 (11,5%) presentavano una patologia, 1.393 (18,1%) presentavano due patologie e 5.178 (67,4%) presentavano tre o più patologie.

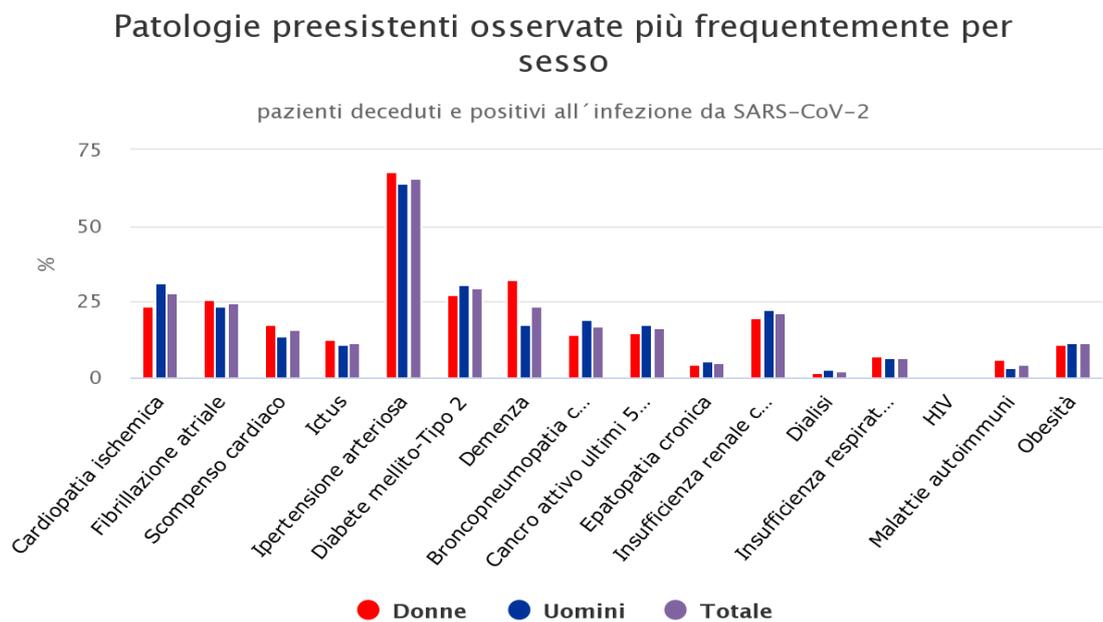


Figura 7. Patologie preesistenti osservate più frequentemente per sesso

Ben presto, a causa della rapida diffusione della malattia, sono emerse tutte le fragilità dei sistemi sanitari nazionali, trovatisi impreparati ad affrontare degli sviluppi di tale entità.

La gravità della situazione infettiva e la rapidità della trasmissione e dell'adattamento del virus, di cui sono state scoperte decine di varianti in poco più di 1 anno e mezzo, hanno imposto ai governi di tutto il mondo l'adozione di drastiche misure di contrasto alla diffusione incontrollata.

A seconda della situazione epidemiologica, la stragrande maggioranza dei Paesi, ha imposto severe regole di distanziamento sociale cercando di porre un argine alla diffusione della malattia, ponendo la salvaguardia della salute dei cittadini al primo posto. Misure di limitazione alla libera circolazione delle persone, all'interno e all'esterno dei confini nazionali, sospensione di qualunque attività commerciale e di servizi non essenziale e chiusura delle scuole, sono state solamente alcune delle restrizioni che hanno costituito complessivamente il cosiddetto *lockdown*.

Le misure adottate, volte a limitare le interazioni sociali tra individui e a mitigare la diffusione del contagio, sono risultate necessarie per ridurre, almeno parzialmente, le pressioni sui sistemi sanitari ed affinare le tecniche di trattamento dei malati e tracciamento dei contagiati. Si deve infatti tener ben presente che, sempre in relazione all'indagine dell'ISS sopra descritta, effettuata su un campione di 7.681 casi (tra i deceduti positivi a COVID-19), i tempi legati al ricovero sono risultati assai repentini. Infatti, dalla data dell'insorgenza dei sintomi a quella del ricovero in ospedale il tempo mediano rilevato è stato pari a 5 giorni, mentre dalla data del ricovero in ospedale a quella del decesso a 8 giorni, per un totale di 13 giorni complessivi dalla data dell'insorgenza dei sintomi alla data del decesso.

2.2 Dalla crisi sanitaria alla crisi economica reale

Nonostante l'indubbia utilità delle manovre adottate, necessarie nel tentativo di placare la forza del virus e ridurre le terribili ondate di decessi, come ragionevolmente prevedibile, le pesanti ripercussioni economiche e finanziarie ad esse conseguenti non sono tardate ad arrivare ^[11].

Le cause delle ricadute economiche, dovute agli effetti dei *lockdown* nazionali, sono da ricercarsi in prima battuta, negli impatti diretti ed indiretti dei provvedimenti sui livelli di domanda ed offerta.

Analizzando le principali componenti della curva di offerta, risulta evidente che lo shock negativo è stato il risultato dell'interruzione, a tratti ma per periodi di tempo anche piuttosto prolungati, di tutte le filiere produttive considerate non essenziali. Per

i settori per i quali è stato possibile (principalmente appartenenti al settore terziario, al terziario avanzato e, in parte, alla pubblica amministrazione), il blocco delle attività è stato evitato facendo ricorso allo *smart working*. Si pensi che in Italia, secondo una recente stima presentata all'ultima edizione del 2020 dell'Osservatorio Smart Working della *School of Management* del *Politecnico di Milano*, 5,35 milioni degli 6,58 milioni di lavoratori che stavano lavorando da casa, nel momento in cui è stata condotta la ricerca, hanno continuato e continueranno a lavorare parzialmente da remoto. Di questi, secondo l'Osservatorio, 1,72 milioni sarebbero lavoratori di grandi imprese, 920 mila di piccole e medie imprese (PMI), 1,23 milioni di microimprese e 1,48 milioni delle pubbliche amministrazioni.

Una parte dello shock subito dalla curva di offerta, va inoltre addebitato all'effetto indiretto delle interruzioni di alcune produzioni non immediatamente essenziali ma strettamente collegate a produzioni che invece lo sono.

Ponendo l'accento sul livello di domanda, le cause dello shock sono da ricercarsi in molteplici fattori. Innanzitutto, il blocco degli spostamenti e la chiusura di tutte le attività non indispensabili si è tradotto in un drastico calo dei consumi, che ha interessato trasversalmente, con le dovute eccezioni, quasi tutti i settori. Nei periodi di maggiori chiusure forzate, inoltre, alcuni lavoratori sono stati interessati da riduzioni degli stipendi, ricorso alla cassa integrazione (o strumenti simili) ed in alcuni Paesi perfino al licenziamento.

Come sarà analizzato successivamente in maggior dettaglio, a questi effetti va sommato quello dovuto alla possibile perdita di valore delle ricchezze possedute dai diversi soggetti economici, causata dall'andamento negativo dei mercati finanziari. Da questo, deriva una crescente avversione al rischio degli investitori che rischia di ridurre la capacità da parte di imprese e Stati di far ricorso al mercato per finanziarsi. Sempre dal punto di vista finanziario, l'aumento dei rischi ha spinto le banche, ove non sufficientemente supportate da interventi governativi a sostegno della liquidità, ad essere più restie alla concessione del credito.

Non è da sottovalutare poi, l'effetto dell'incertezza sul futuro che, specialmente nei primi mesi della pandemia, ha amplificato la paralisi della domanda riducendo i consumi al minimo e spingendo le famiglie e le imprese a rimandare le spese non strettamente necessarie, rafforzando il risparmio precauzionale.

Infine, lo shock sulla domanda ha avuto un ruolo anche nell'ulteriore riduzione del livello di offerta, non più necessaria, innescando un pericoloso circolo vizioso.

Nella situazione appena descritta, non si deve sottovalutare l'impatto sulle finanze pubbliche. La prontezza degli interventi statali e degli organismi internazionali è stata imprescindibile per evitare il collasso dell'intero sistema economico e il fallimento di migliaia di imprese. Oltre allo stanziamento di pacchetti di aiuti, sostegni ed incentivi in alcuni casi miliardari, non potendo gravare ulteriormente sulle tasche di imprese e risparmiatori, gli Stati hanno dovuto concedere, ove possibile, il differimento di alcuni adempimenti fiscali, nonostante la riduzione del gettito fiscale conseguente alla contrazione del PIL, provvedimenti ad alto impatto specialmente per gli Stati con un debito pubblico (in relazione al PIL) già elevato.

La durata della crisi ed il suo complessivo impatto sono, tutt'ora, molto difficili da stimare con esattezza. Per farlo si ricorre di solito ad eventi storici di simile entità o a precedenti modellistiche approfondite su analoghe ipotesi di sviluppo della crisi in grado di approssimare al meglio le attuali circostanze. In realtà, però, le peculiarità della crisi innescata dal COVID-19 ne rendono molto difficile il confronto con le altre grandi crisi del passato e gli scenari ipotizzati non sono sufficientemente pessimistici. Genericamente, le crisi si distinguono in tre tipi a seconda della forma della curva disegnata dall'andamento del prodotto interno lordo: a V, a U o a L ^[12]. La crisi a V è contrassegnata da una rapida contrazione a cui fa seguito un altrettanto repentina ripresa, nella fattispecie specifica cioè gli effetti negativi della recessione dovrebbero sparire con il risolversi dell'emergenza sanitaria. Nella crisi con forma a U, gli effetti della recessione sono più duraturi nel tempo mentre la più pericolosa è la crisi a L caratterizzata da una stagnazione dell'economia di lungo periodo. Come avviene spesso per le crisi esogene, dovute cioè a fattori esterni al sistema economico, anche la crisi da COVID-19 ha avuto un impatto iniziale importante in corrispondenza delle sue fasi iniziali, che sembra essere stato, almeno in parte, recuperato nel periodo immediatamente successivo. Sembra quindi ormai scampato il pericolo di una crisi a L, come i più pessimisti avevano ipotizzato, e, secondo dati recenti, si ritiene ragionevole pensare che l'economia possa tornare ai livelli precrisi già a partire dal primo semestre del 2022. Ovviamente però, questa conclusione è di natura generale e la durata degli effetti dipende da molteplici fattori, diversi da settore a settore.

2.3 Prodotto Interno Lordo

Per misurare gli effetti della crisi si possono prendere tuttavia in considerazione una serie di indicatori economici e sociali. Tra questi, l'indicatore per eccellenza, chiaro e sintetico, ed in grado di dare, in un'unica misura, un'idea dello stato di avanzamento dell'economia, è senz'altro il PIL. Secondo i dati Eurostat, la diminuzione complessiva del PIL in area euro nel 2020 ^[14] è stata del 6,6%, con l'unico dato positivo registrato dall'Irlanda e con Italia e Spagna che hanno subito le perdite maggiori (Figura 8).

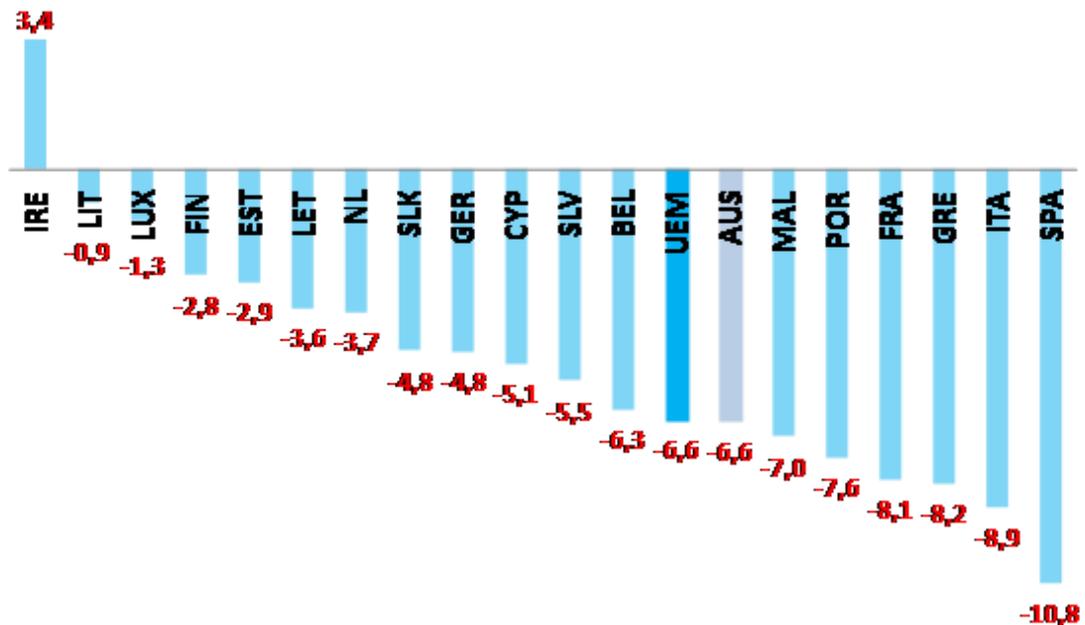


Figura 8. Variazioni % del PIL reale nell'area euro nel 2020 rispetto al 2019

A livello globale, il prodotto interno lordo è sceso circa del 4,2% rispetto al 2019, mentre tra i Paesi del G20 sono da segnalare i dati di Argentina (che ha dovuto dichiarare bancarotta per la nona volta nella storia del Paese) e Regno Unito che hanno avuto una contrazione del PIL rispettivamente del 10% e del 9,9% circa. Anche gli Stati Uniti hanno registrato nel 2020 un calo del 3,5%, il peggior dato annuale dal 1946. Solo la Cina ha segnato una crescita del PIL pari al 2,3%.

Superato lo shock economico, sociale ed organizzativo, all'inizio del 2021 ^[15] i governi nazionali e le organizzazioni internazionali hanno progressivamente sviluppato linee guida comuni in grado di definire e gestire in modo omogeneo i diversi gradi di pericolosità di diffusione della malattia, adottando norme coerenti in grado di evitare il drammatico sovraccarico dei sistemi sanitari a cui si è assistito nell'anno precedente. Considerato quindi il graduale miglioramento della situazione epidemiologica, dovuto in larga parte alla diffusione dei vaccini, e l'urgente necessità di ripresa economica,

nel primo semestre del 2021 quasi tutte le attività produttive e commerciali sono state riaperte nel rispetto delle norme anti-COVID-19, eccezion fatta per quelle che prevedono naturalmente assembramenti.

Secondo recenti stime della Banca Mondiale, la crescita economica globale del 2021 sarà del 5,6% circa, con una velocità di ripresa post crisi che non si vedeva da ottant'anni, tipica delle crisi esogene come quella finora delineata. A trainare la ripresa saranno USA e Cina, per cui sono state stimate crescite del 6,8% e 8,5%.

Secondo l'esecutivo comunitario, anche l'economia dell'Unione Europea (UE) potrebbe tornare ai livelli pre-pandemia già verso la fine del 2021, con una crescita prevista da Bruxelles del 4,8% nel 2021 e del 4,5% nel 2022. Infatti, nonostante nel primo trimestre, a causa di una situazione ancora instabile, il PIL nell'area euro è diminuito dello 0,3% e dello 0,1% considerando l'intera UE, nel secondo trimestre i dati registrati hanno di gran lunga superato le aspettative. L'aumento segnato nell'area euro rispetto al trimestre precedente è stato dell'1,9% mentre quello dell'Eurozona del 2%. Si pensi che, rispetto allo stesso trimestre dello scorso anno, complessivamente il più negativo del 2020, il PIL è balzato del 13,6% nell'area euro e del 123,2% nell'UE. A guidare la crescita sono stati Spagna (+2,8%) e Italia (+2,7%), come visto fanalini di coda nel 2020 [16].

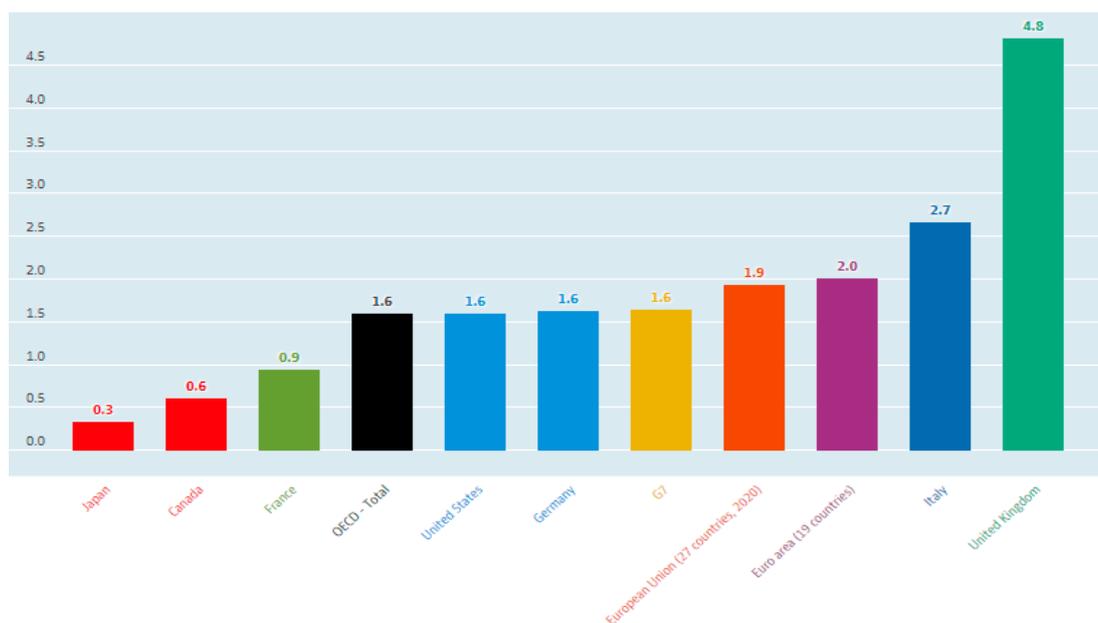


Figura 9. Variazioni % del PIL nel secondo trimestre 2021 di alcune delle principali potenze economiche mondiali

2.4 Politica monetaria

La Banca centrale europea (BCE), così come le altre banche centrali, al fine di attenuare i catastrofici (almeno inizialmente) effetti economici della pandemia hanno adottato una serie di misure a sostegno di monete e cittadini ^[17].

In Europa, per aiutare l'economia a superare lo shock iniziale, sono stati immediatamente stanziati 1850 miliardi di euro per il *Pandemic Emergency Purchase Programme* (PEPP), in aggiunta ai programmi di acquisto già in atto (Quantitative Easing). Questi fondi sono stati e saranno destinati, in larga parte, all'acquisto di titoli pubblici con il chiaro intento di ridurre i costi di finanziamento e garantire la liquidità necessaria alle amministrazioni nazionali. Per mantenere accessibile il costo del credito, inoltre, sono stati mantenuti su livelli molto bassi i tassi di interesse di riferimento, manovra adottata anche delle banche centrali di Australia, Cina ed Inghilterra. Per tasso di riferimento, anche noto come tasso base ^[18], si fa comunemente cenno al tasso di interesse che una banca centrale applica ai prestiti fatti a favore delle altre banche. Questi tassi, nonostante non vi sia nessun obbligo, sono alla base del tasso di interesse applicato a loro volta dalle banche commerciali ai prestiti da queste concessi a famiglie ed imprese. In sintesi, ed in modo estremamente semplificato, minore è il tasso di riferimento della banca centrale, minore sarà il tasso che le banche commerciali applicheranno ai cittadini, rendendo più conveniente e sostenibile l'accesso al credito, da cui l'importanza delle misure in essere.

Anche la *Federal Reserve* (FED) ha introdotto analoghi strumenti di sostegno ^[19]. Sono due le misure fondamentali della politica monetaria adottate dalla banca centrale americana: la prima riguarda la riduzione dei tassi di interesse di riferimento in un intervallo tra lo 0% e lo 0,25%; l'altra misura riguarda l'adozione di un programma di Quantitative Easing teoricamente illimitato, in cui i titoli sono acquistati senza limiti di tempo e volume in base alle necessità di finanziamento.

Per garantire l'erogazione della liquidità necessaria, si sta usando quindi la massima flessibilità possibile e sono stati allentati alcuni dei criteri stringenti sul rischio di credito, previsti dagli accordi di Basilea, richiedendo un minore livello di capitale come riserva necessaria all'assunzione del rischio (in Europa, a tal proposito, sono state anche ampliate le attività ammesse come garanzia).

In generale, le banche centrali di tutto il mondo hanno iniziato un nuovo periodo di politiche monetarie espansive, cercando di fare tutto il possibile per sostenere la crescita e ridare fiato all'economia. Come sarà analizzato in seguito, però, questa

maxi-iniezione di liquidità nei mercati è già attualmente al vaglio dei principali comitati di politica monetaria, spaventati dagli effetti della crescita dell'inflazione.

2.5 Occupazione

Un altro dato fondamentale per avere una panoramica completa sulle principali conseguenze economiche della crisi riguarda l'occupazione. A differenza delle grandi crisi del passato, a causa della natura stessa della recessione dovuta al COVID-19, deve essere in quest'analisi considerata non solo la riduzione dell'occupazione ma anche la riduzione delle ore lavorative dei soggetti rimasti occupati. Questo è dovuto in parte all'implementazione di schemi di mantenimento dell'occupazione messi in atto da alcuni Paesi (Italia e Spagna su tutti), ma anche al fatto che molti lavoratori autonomi hanno avuto bisogno di continuare le loro attività, pur ad un ritmo sensibilmente ridotto.

Prima di approfondire il discorso, è necessario avere ben chiara la definizione di disoccupazione. Sono definite disoccupate le persone tra i 15 e i 74 anni senza lavoro, disponibili a iniziarne uno entro le successive 2 settimane e che sono state attivamente alla ricerca durante le precedenti quattro settimane. Il tasso di disoccupazione è quindi definito come la percentuale di disoccupati rispetto all'intera forza lavoro dove per forza lavoro disponibile si intende la somma tra persone impiegate e persone non impiegate (disoccupate). Gli inattivi sono, invece, coloro che non lavorano e non stanno cercando attivamente un'occupazione.

La crisi del COVID-19 ha fortemente ridotto l'attività economica e la domanda di lavoro causando un deficit globale di ore lavorative, secondo i dati pubblicati dell'*Organizzazione internazionale del lavoro (ILO)* nel documento *World Employment and Social Outlook Trends 2021* ^[20], dell'8,8% nel 2020. Per quanto riguarda il 2021, invece, la riduzione stimata ammonta al 4,8% nel primo trimestre e al 4,4% nel secondo, equivalenti rispettivamente al lavoro a tempo pieno di 140 milioni e 127 milioni di persone (Figura 10).



Figura 10. Perdita di ore lavorative rispetto all'ipotetico scenario senza pandemia

Queste cifre sono state calcolate confrontando il numero di ore lavorative con uno scenario ipotetico in cui sono stimate le ore che sarebbero state lavorate se non ci fosse stata la pandemia. Nel 2020, quando gli effetti diretti sul mercato del lavoro della pandemia erano al loro apice, il calo delle ore lavorate corrispondeva all'equivalente di circa 255 milioni di posti di lavoro a tempo pieno persi a livello globale, assumendo una settimana lavorativa di 48 ore.

Un altro aspetto su cui si deve porre l'accento riguarda il dato sugli inattivi. Infatti, molti tra coloro che hanno perso il lavoro, disposti a lavorare in circostanze normali, hanno rinunciato a cercarne un altro, con il risultato che un maggior numero di persone ha lasciato del tutto la compagine della forza lavoro. Si pensi che 81 milioni di lavoratori (il 71% di coloro che hanno perso il lavoro) sono diventati inattivi, mentre solo 33 milioni disoccupati. La parte restante della perdita di ore lavorative (corrispondente a 131 milioni di posti di lavoro) è addebitata alla riduzione delle ore lavorative tra coloro che sono rimasti occupati. Il tasso di partecipazione della forza lavoro si è attestato a livello globale nel 2020 al 58,7% dopo un calo annuale del 2,2%, all'incirca pari alla diminuzione complessivamente osservata nell'intero decennio 2009-2019.

Secondo alcune stime, una parziale ripresa dell'occupazione è prevista nel 2021 e 2022, ma non sarà sufficiente a colmare il divario occupazionale causato dalla crisi. Per il 2021, la crescita dell'occupazione, già iniziata, è prevista a 100 milioni di posti di lavoro, seguita da altri 80 milioni nel 2022. Tuttavia, questo non sarà sufficiente ad accogliere coloro che hanno perso il lavoro e i nuovi arrivati sul mercato, data la crescita della popolazione in età lavorativa, pari ad ulteriori 44 milioni di persone

entrate a far parte della forza lavoro potenziale. Di conseguenza, il deficit di posti di lavoro indotto dalla pandemia si prevede che ammonterà a 75 milioni nel 2021 e a 23 milioni nel 2022, facendo raggiungere alla disoccupazione globale un valore di 205 milioni, con un tasso di disoccupazione previsto nel 2022 al 5,7%.

Le perdite di posti di lavoro sono state maggiori per quei gruppi che, già prima dell'aggravarsi della situazione occupazionale, erano più penalizzati, in particolare le donne e i giovani. Queste perdite sono state particolarmente gravi in settori come il turismo e la ristorazione, direttamente colpiti dalle restrizioni di salute pubblica adottate per contenere la diffusione del virus.

In particolare, l'occupazione delle donne, a causa della crisi, è diminuita del 5% contro al 3,9% degli uomini. Tra coloro che hanno perso il lavoro, quasi nove donne su dieci hanno smesso di cercarlo, diventando inattive, rispetto a sette su dieci per gli uomini. In tutte le regioni del mondo, c'è un divario tra i tassi di occupazione femminile che va da 15 punti percentuali in Europa e Asia centrale ai 57 punti percentuali in Nord Africa e negli Stati Arabi. La crisi ha quindi inasprito una situazione già estremamente iniqua, rischiando dei passi indietro importanti e una "ritradizionalizzazione" del lavoro di genere, specialmente in alcune zone del mondo.

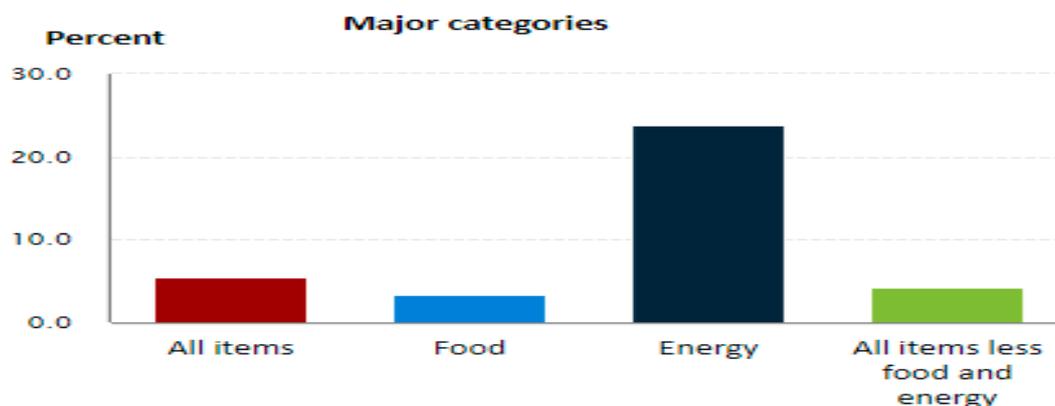
Anche la categoria dei giovani lavoratori, come risultato della crisi, ha subito un calo dell'occupazione quasi 2,5 volte maggiore di quello degli adulti. Anche in questo caso, i dati registrati segnalano che i giovani che hanno perso il lavoro hanno avuto più probabilità degli adulti di diventare inattivi, rischiando di compromettere ulteriormente le loro prospettive sul mercato del lavoro. Infatti, anche se il numero di giovani disoccupati è rimasto sostanzialmente invariato tra il 2019 e il 2020 in tutto il mondo, questo è solo dovuto al fatto che molti giovani senza lavoro hanno smesso di cercarne uno o hanno ritardato il loro ingresso nel mercato.

2.6 Inflazione

Un altro dato da osservare attentamente è quello dell'inflazione. Il tasso di inflazione misura, come noto, la variazione media generalizzata dell'indice dei prezzi di beni e servizi in un certo arco temporale.

Come era ragionevole aspettarsi, rispetto a quanto già detto, il periodo della pandemia è stato caratterizzato anche da grande volatilità dell'inflazione. Dopo 6 mesi in discesa, a partire da gennaio 2021 per l'area euro si è registrato un aumento dello 0,9%, quasi

mezzo punto percentuale in più rispetto alle aspettative; lo stesso trend rialzista è stato segnato negli ultimi mesi in USA. Negli Stati Uniti, in particolare, a luglio 2021 l'inflazione ha superato il 5% su base annua (Figura 11) ^[21] ed anche in zona euro l'Eurostat segnala ad agosto un aumento del 3% su base annua (Figura 12) ^[22].



Source: U.S. Bureau of Labor Statistics.

Figura 11. L'aumento del tasso di inflazione registrato in USA a luglio 2021 e così suddiviso nelle seguenti categorie di beni: "All Items" 5,4%, "Food" 3,4%, "Energy" 23,8%, "All items less food and energy" 4,3%

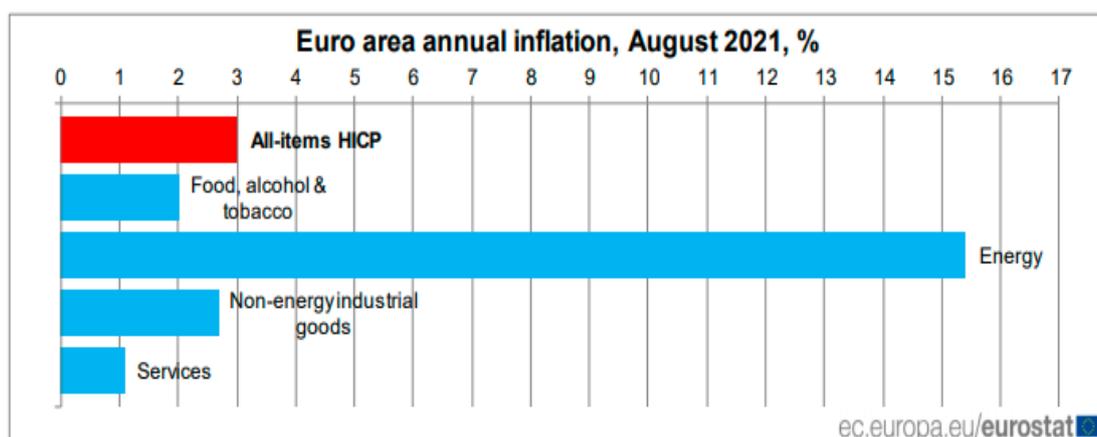


Figura 12. Inflazione nell'Eurozona registrata ad agosto 2021 (espressa dall'indice HICP Harmonised Index of Consumer Price) e divisa in categorie di beni e servizi

Il ritorno dell'inflazione è dovuto innanzitutto alle politiche monetarie espansive portate avanti da Bruxelles e Washington, necessarie a garantire la liquidità di cui i mercati hanno avuto bisogno. Un'altra ragione risiede, come evidente dalla scomposizione dell'inflazione per categorie di beni indicate nelle figure 11 e 12, nel rialzo dei prezzi dell'energia: si pensi che dell'aumento dell'inflazione (3%) registrato per l'Eurozona, l'1,7% è addebitabile alla componente energetica. A pesare in modo determinante, come sarà analizzato nei prossimi capitoli, è l'aumento del prezzo del petrolio tornato sopra i 70 \$ al barile, dopo il crollo a cui si è assistito nello scorso anno. Un altro contributo rilevante è stato dato dall'introduzione di un sovrapprezzo

per le emissioni di carbonio sui combustibili liquidi e sul gas in Germania nel gennaio 2021.

L'auspicato ritorno alla crescita economica sta inoltre contribuendo all'espansione della domanda e conseguentemente dei prezzi delle materie prime. A fine giugno 2021 l'indice *Bloomberg Commodities Spot* ^[23] che misura i prezzi spot di un paniere costituito da 22 materie prime ha registrato un +78% rispetto al mese di marzo 2020. In questo aumento, rivestono un ruolo importante gli aumenti delle domande di materie prime come rame e litio, usate rispettivamente come conduttore energetico ed elemento fondamentale per la realizzazione di batterie, prodotti necessari per rendere effettiva la transizione verde e digitale auspicata dai più.

Il tema è dunque capire se il livello dei prezzi è destinato a rimanere così alto, oppure se il trend sarà di breve periodo. Complessivamente, per quanto riguarda le materie prime, la situazione dovrebbe rimanere stabile, a patto che la domanda resti sostenuta. Discorso diverso, invece, per i prezzi del comparto energetico, per cui è stato recentemente deciso dai Paesi OPEC+ un aumento dell'offerta da parte dei Paesi produttori che, verosimilmente, potrebbe causare una riduzione dei prezzi.

Ovviamente, un ruolo fondamentale nella gestione dell'inflazione è, come anticipato, rivestito dalle politiche fiscali dei governi nazionali ed ancor di più da quelle monetarie adottate dalle Banche centrali. Già dallo scorso anno la FED ha deciso per un piano di inflazione flessibile, prediligendo la ripresa economica anche a discapito della crescita dell'inflazione. Più o meno lo stesso si può dire per la BCE che, pur rimanendo vincolata ad un obiettivo di inflazione non superiore al 2% annuo, ha deciso di sopportare variazioni simmetriche al di sopra e al di sotto di questa soglia, allontanandosi dalla tradizionale posizione, storicamente rigorosa.

La tendenza di medio-lungo periodo dell'inflazione è quindi connessa a tante variabili e, quindi, difficilmente prevedibile: dalla futura ripresa economica alla guerra commerciale tra USA e Cina passando per il cambio di passo verso un mondo verde e digitale e per le decisioni di politica monetaria che saranno decise nel prossimo periodo.

2.7 Indici di fiducia

Altri indici interessanti da monitorare poiché anticipano spesso le congiunture economiche, cioè le fasi del ciclo economico attraversate in un dato periodo di breve

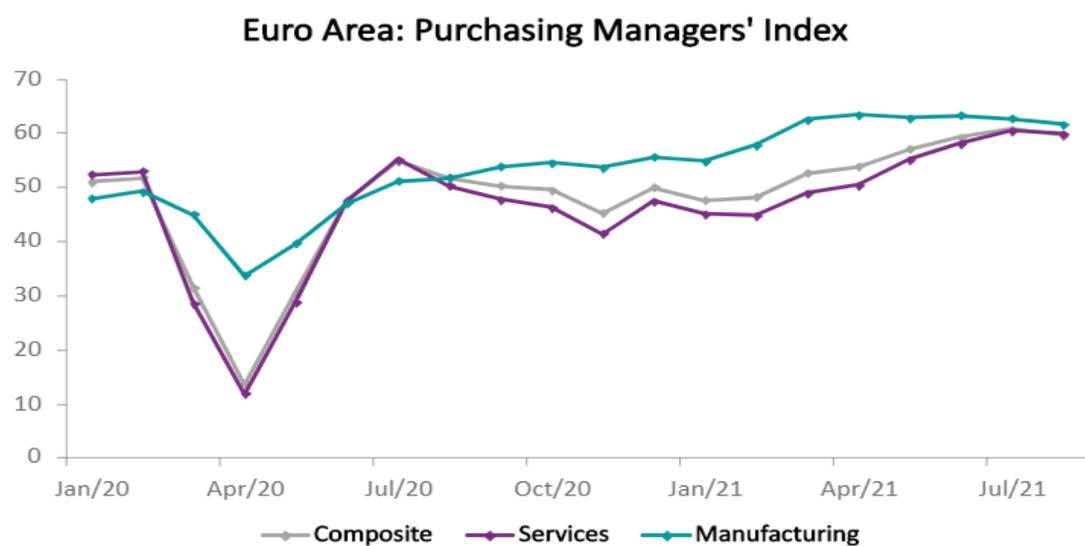
durata, sono i cosiddetti indici di fiducia, indicatori delle aspettative dei soggetti intervistati, tipicamente consumatori ed imprese, sul futuro comportamento dell'economia o di una specifica misura economica.

A tal proposito, è rappresentativo l'indice *Economic Sentiment Indicator* (ESI) ^[24] che è un indicatore composito prodotto dalla Direzione generale degli affari economici e finanziari (DG ECFIN) della Commissione europea che misura la fiducia nella crescita dell'economia di ogni Paese dell'Unione Europea usando indagini su 5 settori: l'industria (peso 40%), i servizi (30%), i consumatori (20%), il commercio al dettaglio (5%) e l'edilizia (5%). L'ESI è calcolato considerando una media a lungo termine di 100 e una deviazione standard di 10. Pertanto, i valori superiori a 100 indicano un sentimento economico superiore alla media e viceversa. L'andamento dei valori dell'indice per le principali potenze economiche europee è raffigurato in Figura 13 ^[25]. Come evidente, eccezion fatta per il mese di agosto 2021 che ha segnato una leggera contrazione, da più di un anno, dopo un periodo di diminuzione legato alla prima fase della pandemia, l'indice è sempre aumentato, confermando una crescente fiducia nel futuro da parte di consumatori ed imprese. Nell'orizzonte temporale considerato, i valori registrati più recenti sono stati per l'Area Euro 117,5 punti mentre per l'Unione Europea 116,5. Questo lascia in parte intendere che, superati i limiti imposti dal diffondersi del COVID-19 alla crescita economica, le prospettive immaginate dagli intervistati siano ampiamente positive, anche se si deve tenere presente che queste aspettative potrebbero essere intaccate dalla crescita dell'inflazione sia in Europa che in USA.

†	GEO	Euro area - 19 countries... ‡	European Union - 27 countries ... ‡	Germany ... ‡	Spain ‡	France ‡	Italy ‡	Austria ‡	United Kingdom ‡
	TIME ‡								
	2020-09	92.3	91.5	96.1	90.6	96.1	90.5	91.1	85.9
	2020-10	92.5	91.7	97.6	90.3	93.0	91.3	89.4	87.4
	2020-11	89.3	88.6	94.9	88.5	88.5	83.1	83.6	81.5
	2020-12	92.4	91.6	95.1	91.5	92.8	89.8	90.9	87.1
	2021-01	91.5	91.1	92.8	93.9	90.1	90.2	88.7	:
	2021-02	93.4	93.1	95.8	90.7	91.3	94.6	92.0	:
	2021-03	100.9	99.9	103.7	96.9	96.2	99.5	105.2	:
	2021-04	110.5	109.9	109.4	106.0	105.8	104.8	113.5	:
	2021-05	114.5	114.0	112.2	108.3	110.9	115.8	118.0	:
	2021-06	117.9	117.1	117.2	107.2	112.7	117.9	125.3	:
	2021-07	119.0	118.0	117.5	108.9	116.4	119.6	123.7	:
	2021-08	117.5	116.5	117.2	107.7	111.9	117.7	121.7	:

Figura 13. Andamento Indice ESI delle principali potenze economiche europee da settembre 2020 a settembre 2021

Per le imprese, ulteriori indici di fiducia a cui generalmente fanno riferimento gli analisti di mercato sono i cosiddetti *Purchasing Manager Indexes* (PMI), o indici dei responsabili degli acquisti ^[26], che registrano il sentimento di fiducia in vari settori produttivi attraverso domande relative alle previsioni degli acquisti futuri. L'indice rileva cioè la capacità di acquisizione di beni e servizi, cercando di fotografare l'attività manifatturiera di un Paese. Per una lettura completa si deve sapere inoltre che il valore dell'indice è compreso da 0 a 100 e un punteggio superiore a 50 indica un'espansione dell'attività economica rispetto al mese precedente, mentre un punteggio inferiore ne segnala una contrazione. Anche per questo indicatore, dopo un drastico peggioramento delle aspettative delle imprese, collegato ai primi mesi di diffusione della malattia, il trend per l'Area Euro è sempre stato in crescita toccando un picco di 63,4 punti a giugno 2021, superando ampiamente i valori pre-pandemia.



Source: IHS Markit, CEIC Data

Figura 14. Andamento del PMI da gennaio 2020 a gennaio 2021 per l'Area Euro

Gli stessi andamenti sono stati riscontrati per il PMI di Stati Uniti e Cina, coerentemente alle diverse tempistiche di diffusione della pandemia.

2.8 Mercato azionario

Il clima di panico e incertezza originato dalla diffusione del virus nel mondo occidentale, che fino ad allora si era considerato immune dalla malattia, si è tradotto, nei primi mesi del 2020, in modo esponenzialmente graduale in un crollo del mercato azionario senza precedenti recenti, con dei cali solo paragonabili alla Grande Recessione del 2008, se non peggiori ^[27].

I mercati, nelle prime settimane del marzo 2020, sono diventati estremamente volatili e sono state registrate grandi oscillazioni, specialmente nei settori più colpiti dalle crescenti misure anti-contagio. Complessivamente però la “tempesta”, almeno in termini azionari, è stata presto superata ed il rimbalzo è stato tanto più alto dove la caduta sembrava più profonda.

Ripercorrendo le principali fasi, dopo un primo mese dell’anno caratterizzato da una crescita moderata dei principali indici, già a partire da febbraio la volatilità del mercato è iniziata ad aumentare progressivamente.

Con lo scoppio della pandemia prima in Italia e dopo nel resto d’Europa e nel mondo intero, a marzo 2020 i principali indici azionari mondiali hanno subito un crollo a causa della flessione dei titoli da essi costituiti con dei bruschi crolli, in alcuni casi superiori al 30%.

Durante la fase seguente, identificabile a partire da aprile ad ottobre, i dati registrati sono stati migliori delle attese con un rimbalzo importante, parallelo alla ripresa di gran parte delle attività commerciali ed industriali.

Negli ultimi mesi dell’anno, nonostante la perdurante situazione di incertezza e il susseguirsi di nuove ondate pandemiche accompagnate dalla scoperta di nuove varianti, l’arrivo dei vaccini ha dato un’ulteriore iniezione di fiducia, facendo segnare in chiusura d’anno una crescita del 15% secondo l’indice *MSCI AC World*, costituito da migliaia di titoli di tutto il mondo.

Quanto detto finora è riscontrabile nell’andamento comune di alcuni degli indici azionari più importanti e caratteristici al mondo. Si ricorda che gli indici azionari rappresentano sinteticamente il valore in borsa di un paniere di azioni che fa riferimento alle aziende di un Paese o di un territorio più vasto. Nel grafico sottostante (vedi Figura 15) sono stati presi in considerazione i seguenti indici:

- *Standard & Poor 500*: noto sinteticamente come S&P 500, è l’indice azionario statunitense che riassume l’andamento delle 500 aziende americane a maggiore capitalizzazione contrattate al New York Stock Exchange (NYSE), all’American Stock Exchange (AMEX) e al Nasdaq ^[28];
- *FTSE 100*: è l’indice che fa riferimento alle azioni delle 100 aziende inglesi più capitalizzate quotate al London Stock Exchange (LSE) ^[29];
- *EURO STOXX 50*: è l’indice azionario delle principali società dell’Eurozona, ed è formato da 50 titoli delle più importanti società scambiate nelle borse europee;

- *Nikkei 225*: è l'indice delle 225 compagnie a maggiore capitalizzazione quotate alla Tokyo Stock Exchange (TSE);
- *Shanghai Shenzen CSI 300 Index*: è l'indice azionario delle 300 compagnie a maggiore valutazione quotate alla Shanghai Stock Exchange (SSE) e alla Shenzhen Stock Exchange (SZSE).

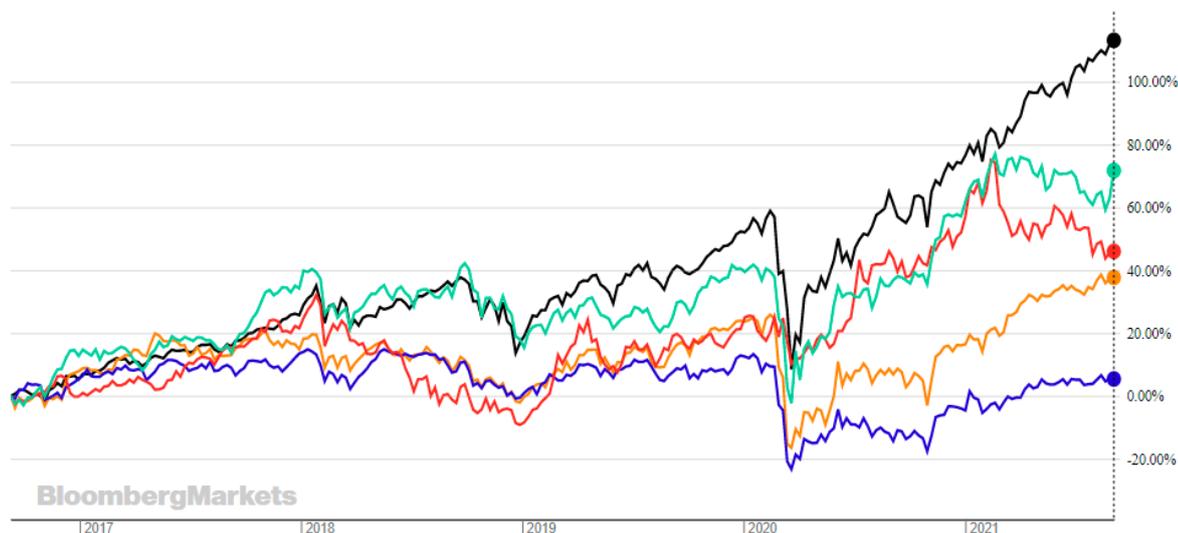


Figura 15. Andamento degli indici S&P 500 (in nero), FTSE 100 (in blu), EURO STOXX 50 (in arancione), Nikkei 225 (in rosso) e del CSI 300 (in verde)

Già ad una prima vista, si può affermare che i mercati hanno dimostrato una certa resilienza e che la diffusione del COVID-19 sia stata contemporaneamente la causa fondale del crollo dei mercati ed il catalizzatore per la successiva ripresa. È evidente che dopo la fase più acuta è stato registrato un recupero più o meno eterogeneo. Come si può osservare, a settembre 2021 i mercati stanno continuando a crescere, anche se sarà ragionevole aspettarsi qualche aggiustamento tecnico, al massimo nell'ordine del 5%.

Nonostante il numero di casi registrati sia tra i più alti al mondo, gli USA con lo S&P 500 hanno avuto delle prestazioni superiori rispetto agli indici degli altri mercati sviluppati. Le ragioni sono da ricercarsi nella composizione dell'indice e in particolare nella sua densità di aziende tecnologiche. La situazione fin qui descritta è, infatti, di natura generale, ma ovviamente i titoli appartenenti ai settori meno colpiti dalle norme anti-contagio hanno avuto rendimenti superiori. In modo coerente a quanto avvenuto nell'ultimo decennio, i titoli tech, tradizionalmente ritenuti dal mercato ad alto potenziale di crescita e, più in generale, i titoli *growth*, attivi solitamente nei campi di innovazione e ricerca, sono stati in grado di trainare la crescita sopra descritta. In contrapposizione, i titoli *value*, che fanno riferimento ad aziende appartenenti a

comparti stabili, meno rischiosi e pertanto meno redditizi, sono stati più colpiti dagli effetti del virus. Si pensi che nel 2020, il valore del *MSCI AC World Growth Index* ha superato il corrispondente indice *value* del 33%. Anche la gestione generale della pandemia ed ancor di più la conduzione della campagna vaccinale hanno influito sul clima di fiducia. In realtà, però, più che sui mercati azionari a beneficiare di una gestione dei vaccini, ritenuta dai mercati, efficiente ed efficace, è stato il mercato valutario: si è assistito ad un apprezzamento del dollaro ed un deprezzamento delle valute dei Paesi emergenti, considerati meno sicuri e più inclini ad una rapida diffusione della malattia ed alle conseguenti misure restrittive e relativi contraccolpi economici.

Complessivamente, dopo un periodo estremamente negativo e volatile, caratterizzato da grandi oscillazioni e da crolli azionari solo paragonabili a quelli a cui si è assistito durante la “Grande depressione” o la crisi finanziaria del 2008, si è ben presto ritornati alla crescita, almeno finanziaria. Sicuramente, un andamento di questo tipo, difficilmente ipotizzabile nelle prime fasi della pandemia, è in parte dovuto agli ingenti stimoli derivati dalle politiche monetarie espansive adottate dalle banche centrali. Probabilmente, superato il panico e l’incertezza della prima fase, gli investitori si sono resi conto che le loro iniziali aspettative erano eccessivamente pessimistiche. Ciò nonostante i mercati azionari hanno senza dubbio anticipato la ripresa, rendendo, se possibile, più evidente il distacco tra l’economia reale ed i mercati finanziari. ^[30]

2.9 Mercato obbligazionario e debito pubblico

Nel mercato delle obbligazioni, nei primi mesi del 2020, hanno giocato un ruolo centrale le aspettative negative sulle finanze pubbliche, molto provate dalle ingenti manovre messe in atto dai governi nazionali per sostenere famiglie ed imprese in difficoltà. L’impatto è stato certamente più marcato nei Paesi con un debito già elevato ^[31]. Si pensi che in Italia, il rapporto deficit su PIL è passato dal 1,6% del 2019 al 9,5% del 2020 per arrivare, secondo stime recenti, al 11,8% nel 2021. Analogamente, lo spread tra i rendimenti dei titoli di stato italiani con scadenza a 10 anni e gli omologhi tedeschi (che costituiscono rinomatamente il benchmark di riferimento) è passato dalla media di 1,45% dei primi 2 mesi del 2020 fino a valori superiori al 3% nelle fasi iniziali di grande incertezza della pandemia, per poi assestarsi negli ultimi mesi intorno al 1.06%, complice il clima di generale fiducia dovuto, in buona parte, all’attuale

composizione governativa. In generale, secondo le stime di *GlobalData*, nel 2021 il rapporto debito/PIL delle principali economie avanzate, considerate nel loro insieme, dovrebbe raggiungere il 124,7% del PIL, superiore ai dati registrati durante la Seconda Guerra Mondiale (124,1%). Già nel 2020 il debito globale aveva raggiunto 281 mila miliardi di \$, superati del 2,55% nei primi 3 mesi del 2021 (Figura 16) ^[32].

Rank (2021)	Country	Debt-to-GDP (2019)	Debt-to-GDP (2020)	Debt-to-GDP (April 2021)
#1	 Japan	235%	256%	257%
#2	 Sudan	200%	262%	212%
#3	 Greece	185%	213%	210%
#4	 Eritrea	189%	185%	176%
#5	 Suriname	93%	166%	157%
#6	 Italy	135%	156%	157%
#7	 Barbados	127%	149%	143%
#8	 Maldives	78%	143%	140%
#9	 Cape Verde	125%	139%	138%
#10	 Belize	98%	127%	135%

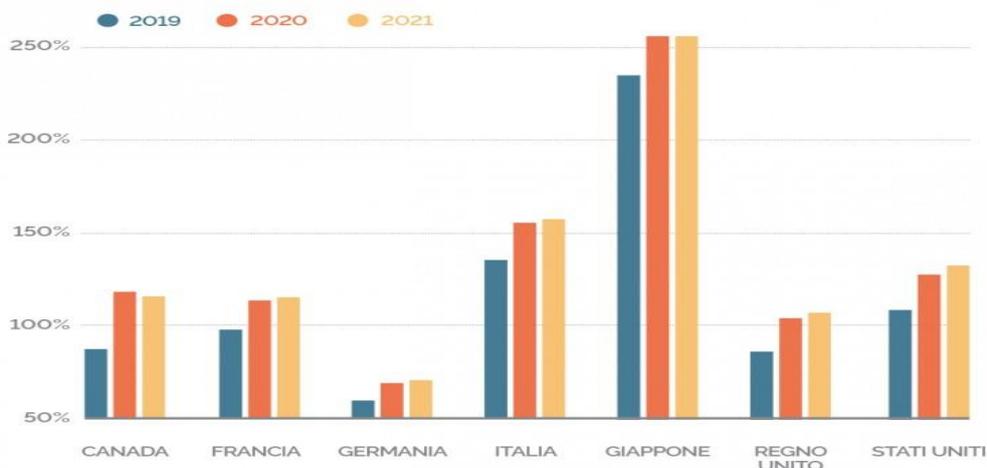
Source: IMF

Figura 16. Classifica dei Paesi per rapporto debito/PIL

Analizzando i dati tabellari di Figura 16, pubblicati in un report del *Fondo Monetario Internazionale (FMI)*, bisogna porre in evidenza il dato del Giappone (al primo posto di questa speciale classifica) il cui rapporto debito/PIL si è attestato nel 2020 al 256,2%, seguito, tra le Nazioni europee, dalla Grecia al 213,1% e dall'Italia al 155,5%. Tra le economie dei Paesi appartenenti al G7 deve essere segnalato anche il dato degli Stati Uniti al 127,1% del PIL, (Figura 17), che riprende ancora una volta i dati pubblicati dal Fondo Monetario Internazionale (IFM).

G7: la sfida del debito

Debito pubblico lordo 2019-2021, in % del PIL



FONTE: FMI

Figura 17. Debito/PIL dei Paesi del G7

In generale, vale il principio che più è alto il debito pubblico in percentuale del PIL, maggiore diventa il suo rischio di insolvenza e maggiore quindi sarà l'ipotetico rendimento che il Paese deve concedere ai mercati per ottenere capitali di finanziamento. Ovviamente, questo non è l'unico elemento considerato nella determinazione del rischio di insolvenza: diversamente da quanto si potrebbe pensare infatti, nonostante i dati numerici sopra citati, il debito del Giappone è considerato meno rischioso rispetto a quello della Grecia poiché prevalentemente detenuto dai cittadini giapponesi stessi a differenza di quello greco posseduto largamente da investitori stranieri e pertanto più soggetto a rischi speculativi.

Come visto nei paragrafi precedenti, per consentire un più agevole finanziamento, la situazione emergenziale ha costretto la Banca centrale europea ad annunciare ben presto un piano straordinario di acquisto di titoli pubblici e privati chiamato *Pandemic Emergency Purchase Programme (PEPP)* necessario, tra l'altro, a ridurre le tensioni sui mercati.

Di assoluta importanza è stata, inoltre, l'emissione per la prima volta nella storia di obbligazioni sociali e verdi emesse dall'Unione Europea nell'ambito dei programmi *SURE* e *Next Generation EU (NGEU)* ^[33]. Questi titoli con *rating* AAA e scadenze variabili da 3 fino a 30 anni, non sono collegati ad un Paese specifico il che consente di evitare la volatilità dei titoli nazionali ad essi collegati. L'adozione di questa politica, sebbene contestata da alcuni, oltre a rappresentare un passo in avanti decisivo verso la visione mai realizzata di un sistema europeo omogeneo non solo dal punto di

vista monetario (i cosiddetti *Stati Uniti D'Europa*), garantisce la possibilità da parte dei Paesi membri di finanziarsi, almeno in parte, pagando lo stesso (basso) tasso d'interesse, rendendo così più equo il ricorso al debito in un momento di assoluta necessità. Fino ad ora la forte domanda di obbligazioni europee ha consentito, infatti, l'ottenimento di condizione di prezzo molto favorevoli: per alcuni titoli è stato addirittura ottenuto un rendimento negativo, vantaggio trasferito direttamente agli Stati membri beneficiari sotto forma di erogazione di prestiti back-to-back.

Anche nel mercato delle obbligazioni *corporate*, specialmente nei primi mesi del 2020, i rendimenti sono cresciuti registrando un incremento di oltre due punti percentuali per il settore bancario e a un punto percentuale e mezzo per quello non finanziario. Il debito del settore privato, quindi, supportato anche da prestiti concessi dalle banche, è aumentato a causa della pandemia con un debito medio delle società non finanziarie pari al 104,1% nel 2020 rispetto al 95,5% nel 2019 ^[34].

Complessivamente, il debito pubblico e privato, secondo le stime *dell'Institute of International Finance*, si è assestato intorno ai 289 trilioni di \$ alla fine del primo trimestre del 2021.

Riassumendo brevemente, in seguito alla chiusura forzata delle attività dovute alla drammatica situazione sanitaria, lo shock economico iniziale, sia analizzando la contrazione del PIL che l'impatto sui mercati azionari, è stato molto forte. I lockdown nazionali e le contrazioni economiche hanno presto investito il mercato occupazionale che, verosimilmente, sarà l'ultimo a riprendersi. Nonostante questo, anche grazie alle politiche espansive di governi e banche centrali la ripresa è iniziata già nel 2020, con maggiore efficacia nei mercati finanziari, già quasi completamente "guariti". Ovviamente tra le principali conseguenze delle politiche in atto e delle direzioni nelle quali le si sta dirigendo, anche a livello energetico, si dovranno pesare con attenzione gli effetti sull'inflazione di lungo periodo, storicamente molto pericolosa a livello socioeconomico, e sui debiti pubblici nazionali, che per quanto consistenti devono sempre essere sostenibili.

Secondo gli esperti quindi, considerati i già allarmanti livelli del debito sovrano e non potendo contare soltanto sulla crescita del PIL, le banche centrali dovranno nei prossimi anni trovare il giusto compromesso tra le politiche quantitative necessarie a sostenere la crescita e quella atte a contenere l'inflazione nel lungo periodo ^[35].

3 **Analisi dell'andamento dei prezzi dei principali commodity futures**

L'improvviso aumento o il crollo dei prezzi di molte *commodities* coglie spesso di sorpresa i mercati ed i Paesi, causando la reazione generale di governi ed esperti di settore che chiedono più disciplina nel mercato internazionale.

Con instabilità di mercato, o volatilità, ci si riferisce a variazioni dei prezzi, causate da un mutato equilibrio tra domanda ed offerta addebitabile, per esempio, a variazioni nei costi e nei volumi di produzione, all'instabilità geopolitica, a cambiamenti nelle politiche pubbliche, a dati macroeconomici e a cambiamenti climatici. Questi fattori modificano la percezione degli operatori di mercato e li spingono alla ricerca della comprensione dei valori correnti e futuri dei prezzi delle *commodities*. La volatilità crea molte incertezze agli operatori e rende difficile fare progetti sia nel breve che nel lungo periodo.

In questo capitolo saranno analizzate singolarmente le principali *commodities* del mercato globale. Per ognuna di esse sarà effettuata una breve analisi storica volta a spiegare l'origine, le caratteristiche, gli usi e la diffusione nei diversi Paesi, dati fondamentali alla comprensione della dinamica dei livelli di domanda ed offerta, alla base della volatilità dei prezzi. In seguito, sarà studiato l'andamento delle quotazioni nel periodo di tempo dal 2012 al primo semestre del 2021, dando maggior risalto alle variazioni di prezzo verificatesi tra il 2019 ed il 2021, collegate agli effetti della pandemia.

3.1 **Le commodities: definizione e classificazione**

Con la parola *commodity* ^[36] si fa genericamente riferimento alle materie prime, cioè alla categoria di beni che sono scambiati sul mercato senza sostanziali differenze qualitative. Per questa ragione le merci analizzate sono considerate dei beni fungibili, tali per cui l'acquirente è indifferente all'acquisto da un produttore all'altro: l'utilità che ne deriva rimane invariata.

Le commodities rappresentano un *asset* reale, un gruppo eterogeneo di beni con caratteristiche differenti: prezzo, destinazione d'uso, deperibilità e capacità di stoccaggio.

A causa dell'eterogeneità delle materie prime, esistono diversi criteri di classificazione e, per la presente trattazione, due saranno quelli di maggior interesse. Secondo il primo, le merci sono divise, in base alla loro ipotetica destinazione d'uso, in merci

fungibili da beni d'investimento, per lo più metalli preziosi (oro, platino, argento, palladio), e merci che al contrario sono considerabili beni di consumo (che quindi non fungono da beni d'investimento), scambiate anche con finalità operative in processi produttivi e non solo, si pensi ad esempio al rame o al grano. Secondo un'altra classificazione le materie prime sono suddivise in base al settore di naturale appartenenza in *soft e hard commodities* ^[37]. Nella categoria delle *soft commodities* rientrano le materie prime appartenenti al settore agricolo (avena, farina di soia, frumento, mais, soia, cacao, caffè, cotone, legname, succo d'arancia, tabacco, zucchero) e all'allevamento (bovini, bovini da latte, maiali). Invece, sono classificate come *hard commodities*, quelle appartenenti al settore energetico (benzina, etanolo, gas naturale, nafta, petrolio, propano), industriale (alluminio, cobalto, nichel, rame, zinco, molibdeno, acciaio, stagno), dei metalli preziosi e l'energia elettrica che possiede specifiche caratteristiche distintive (si pensi ad esempio al fatto che per la sua produzione è necessario l'uso di altre materie prime).

Le *commodities* sono indispensabili nei processi produttivi di molte aziende (e non solo) e, pertanto, le fluttuazioni dei loro prezzi, attuali ed attesi, influenzano direttamente interi comparti dell'economia mondiale.

3.2 Generalità sui contratti futures

Come per qualsiasi altro prodotto, il prezzo delle materie prime, e più in generale degli strumenti finanziari che hanno come oggetto le materie prime, è determinato dalla legge del mercato e dall'equilibrio di domanda ed offerta. Tuttavia, le determinanti dei prezzi dipendono da molti fattori, tra cui la disponibilità attuale e futura del prodotto scambiato, i costi di produzione ad esso collegati, oltre che dalle strategie sperimentate da *hedgers* e speculatori in grado di spostare enormi quantità di capitali, alterando severamente l'equilibrio tra domanda ed offerta.

Esistono vari modi con cui scambiare materie prime sul mercato e a cui sono collegati costi e rischi diversi. Tra i più noti, è possibile:

- Investire direttamente in beni fisici (a cui sono collegati elevati costi di stoccaggio);
- investire in *commodity futures* (scommettendo su un certo andamento dei prezzi);

- investire in azioni di società che si occupano di materie prime (a cui sono collegati, oltre ai rischi del mercato stesso, anche tutti i rischi collegati all'impresa);
- investire in quote di fondi di investimento legati al mercato delle materie prime: si pensi ad esempio agli ETF (acronimo di *Exchange Traded Funds*);
- investire direttamente in indici di *commodities* o in prodotti finanziari sintetici rappresentativi degli indici;

Il modo più comune per investire nel mercato delle materie prime è senz'altro rappresentato dai contratti *futures* su *commodity* che saranno analizzati nel presente lavoro di tesi. Un contratto a termine (*future*) è un contratto standardizzato che segue precise regole definite dalla borsa in cui è negoziato. Si tratta di un accordo per acquistare o vendere un'attività, ad un prezzo prefissato ad una precisa data futura. Con questo strumento, la regolazione dei flussi finanziari della transazione avviene alla scadenza del contratto stesso. Il vantaggio principale dell'essere trattati nella borsa ufficiale risiede nell'esistenza di una cassa di compensazione che garantisce reciprocamente le parti in caso di un'eventuale insolvenza. In ogni contratto è specificato l'oggetto dell'accordo, l'attività sottostante al contratto (che nella fattispecie è rappresentata dalle varie *commodities* analizzate). Ogni contratto, inoltre, è caratterizzato da un certo ammontare scambiato, cioè da una specifica dimensione, oltre che da obbligazioni per la consegna della merce, qualora essa sia prevista. In realtà spesso, per evitare gli ingenti costi di trasporto ed immagazzinamento, il sottostante non è consegnato fisicamente ma la posizione aperta è chiusa sottoscrivendo un contratto di segno opposto, prima della scadenza del primo accordo. Se si decida o meno di farsi consegnare la merce dipende dal fine con il quale il contratto è sottoscritto: se è a fine speculativo, la parte che ha sottoscritto il contratto non ha alcun interesse nel farsi consegnare la merce; contrariamente, la merce sarà consegnata quando la posizione è aperta, per assicurarsi contro futuri cambiamenti sfavorevoli dei prezzi o semplicemente per assicurarsi l'acquisto del sottostante (ad esempio per necessità produttive). Nelle borse dove le materie prime sono scambiate, le autorità regolatrici decidono quindi tutto ciò che è necessario a garantire che lo scambio possa essere effettivo: qualità della materia prima, unità di misura e quantità, oltre ad eventuali tecnicismi contrattuali e finanziari.

I prezzi dei *futures*, strettamente connessi ai prezzi *spot* delle attività sottostanti e stabiliti alla sottoscrizione del contratto (cioè al tempo t_0), dovrebbero essere tali da

evitare opportunità di arbitraggio: al momento della stipula, il valore dovrebbe essere nullo per entrambe le parti. Successivamente, il valore economico potrà cambiare, conseguentemente all'effettivo andamento dei prezzi. L'apertura di posizioni opposte dei soggetti contraenti deriva, quindi, da valutazioni opposte sulla futura dinamica dei prezzi, fondata su interessi ed aspettative diverse.

Per le *commodities* assimilabili a beni d'investimento, come ad esempio l'oro, usate principalmente per operazioni speculative, il prezzo è definito seguendo la stessa logica dei prezzi future su altre attività finanziarie. Detto S_0 il prezzo spot del sottostante a t_0 , i il tasso *risk-free* di riferimento e T la durata del contratto, in regime di capitalizzazione continua, la condizione di equilibrio di non arbitraggio, e quindi il prezzo (F_0) del contratto future a t_0 , sarà:

$$F_0 = S_0 * e^{(i)T}$$

A cui si aggiungono eventuali costi di immagazzinamento M :

$F_0 = [S_0 + M] * e^{(iT)}$ se i costi di immagazzinamento sono fissi;

$F_0 = [S_0] * e^{(i+m)T}$ se i costi di immagazzinamento sono proporzionali al valore del sottostante.

Come anticipato, i *commodity futures* sono spesso utilizzati per coprirsi dal rischio di variazioni inaspettate del prezzo del sottostante: si assumono posizione lunghe o corte per eliminare i rischi in cui incorrono produttori, o acquirenti, a causa di andamenti volatili dei prezzi degli *assets* sottostanti. Si parla, a tal proposito, di copertura corta se usata dai produttori per bloccare il prezzo di vendita futuro di un'attività che si vuole vendere (come ad esempio nel caso dei produttori di materie prime); viceversa, si parla di copertura lunga quando l'acquirente intende bloccare il prezzo di acquisto del sottostante.

Evidentemente, però, anche questi strumenti sono soggetti alla volatilità dei prezzi, e non sono esenti dal rischio di mercato. Il presente lavoro di tesi, quindi, pone come obiettivo la valutazione del rischio di prezzo dei *commodity futures*.

Per avere una chiara panoramica dell'andamento del mercato e dei rischi ad esso collegati è stato identificato un paniere composto dalle seguenti materie prime (in ordine di analisi): petrolio, gas naturale, oro, argento, rame, legname, frumento, mais e caffè. Nei paragrafi successivi, saranno analizzate singolarmente le principali caratteristiche di ciascuna materia prima, le rispettive proprietà, i principali produttori a livello mondiale, l'andamento dei prezzi nel periodo selezionato e gli *economics*

sottostanti questi andamenti, fondamentali per la comprensione della volatilità che, come si vedrà, è necessaria per la determinazione delle metriche di calcolo del rischio.

3.3 Petrolio greggio

3.3.1 Caratteristiche, proprietà ed usi

Il petrolio rappresenta una risorsa naturale fondamentale per la produzione di energia e si presenta come un liquido denso e oleoso di colore fra il giallo e il nero. Questo liquido infiammabile, si trova spesso nelle profondità della crosta terrestre e in generale nella litosfera tra gli strati di rocce. Si forma in seguito all'accumularsi di sostanze organiche e alla decomposizione di antiche forme di vita acquatiche: alghe, microrganismi, plancton e animali marini. Tali sostanze, nel corso dei millenni, si sono depositate sui fondali, in ambienti privi di ossigeno, dove sono state elaborate da batteri anaerobi e, in precise condizioni di temperatura e pressione, hanno subito una lentissima trasformazione nel materiale finale.

La scoperta del petrolio, a metà '800, ha cambiato per sempre gli equilibri geopolitici mondiali: i giacimenti di petrolio principali si trovano ancora oggi in America, nei Paesi Arabi, nel Sud-est asiatico e in Russia.

Il petrolio, come noto, è un combustibile fossile, non rinnovabile, destinato ad esaurirsi, con utilizzi diversi: in generale, i suoi derivati sono una fonte di energia, anche termica, e sono usati per alimentare la maggior parte dei veicoli su terra, aria e rotaia, oltre che come base per molti prodotti chimici industriali.

Nel mondo esistono diverse tipologie di petrolio greggio, divise in base alla zona di produzione: dal punto di vista finanziario, tuttavia, le varietà prese come punto di riferimento sono il petrolio Brent, estratto nel mare del Nord ed il petrolio WTI ^[38], estratto nel sud degli Stati Uniti. Il petrolio WTI è molto più leggero del Brent, motivo per il quale è anche chiamato *Texas Light Sweet*, per via del basso tenore di solfuro che lo rende un petrolio greggio dolce e dal quale derivano prodotti raffinati di qualità mediamente superiore. Il WTI, infatti, ha una densità API (che indica la pesantezza relativa di un liquido rispetto all'acqua) di 39,6 inferiore a quella del Brent pari a 38,06. In questa sede, l'analisi sui prezzi è stata fatta considerando il petrolio americano, ma un andamento del tutto simile è riscontrabile studiando i prezzi del petrolio Brent.

3.3.2 I principali Paesi produttori

Secondo le stime della *BP Statistical Review of World Energy 2020* ^[39] attualmente il 93,5% (1.615,4 miliardi di barili) delle risorse di petrolio accertate si trovano in 14 Paesi che gestiscono tra i 25,2 e i 304 miliardi di barili di petrolio. Al primo posto si trova il Venezuela con il 17,8% seguito da Arabia Saudita (17,2%), Canada (9,8%), Iran (9%), Iraq (8,4%), Russia (6,2%), Kuwait (5,9%), Emirati Arabi Uniti (5,6%) e Stati Uniti (4%).

In realtà, però, i Paesi sfruttano i propri giacimenti in modo diverso: gli Stati Uniti, con 69 miliardi di barili e al nono posto di questa classifica, sono tra i maggiori produttori al mondo insieme ad Arabia Saudita e Russia le cui produzioni rappresentano mediamente il 30% del petrolio estratto al mondo. Con poco più del 5% l'Iran si posiziona al quarto posto nella classifica dei produttori seguito dalla Cina, che contribuisce alla produzione annua con un contributo di circa il 5%. Il Canada si trova al sesto posto nell'elenco dei paesi produttori di petrolio, seguito da Emirati Arabi Uniti, Messico, Kuwait, Iraq e Venezuela.

3.3.3 Andamento del prezzo

Il grafico sotto riportato (Figura 18) è stato ottenuto usando la serie storica tra il 2012 e il primo semestre 2021 dei prezzi a termine del petrolio greggio WTI. La quotazione è in dollari americani e fa riferimento ad 1 barile di merce, pari a circa 159 litri. I *futures* sul petrolio sono negoziati prevalentemente sul *New York Mercantile Exchange* (NYMEX) e genericamente i contratti standard hanno una dimensione di 1.000 barili.

I prezzi del petrolio greggio, più di qualunque altra commodity, sono influenzati da ragioni di varia natura ^[40]. L'equilibrio tra domanda ed offerta è innanzitutto influenzato dalle decisioni dell'*Organization of the Petroleum Exporting Countries* (OPEC). L'Organizzazione dei Paesi Esportatori di Petrolio esporta circa il 40% della produzione globale e le decisioni sulle quantità da produrre nei vari periodi mirano proprio ad influenzare i prezzi del greggio e del competitor statunitense. Evidentemente quindi la situazione geopolitica dei Paesi del Medio-Oriente e degli altri grandi esportatori di petrolio (principalmente Russia e Stati Uniti) è da valutare sempre attentamente quando si analizzano le quotazioni dell'oro nero. Un altro fattore che incide sulla determinazione dei prezzi, riguarda le pubblicazioni settimanali circa

gli stock disponibili, che danno un'idea delle disponibilità dei beni presente e futura: stock alti sono indice di una domanda in calo e riflettono l'adeguatezza dell'offerta. Inoltre, l'andamento del petrolio greggio, poiché fortemente consumato dall'industria, è strettamente collegato al livello di crescita dell'economia mondiale. Infine, non è da sottovalutare, specialmente nelle analisi di lungo periodo, lo sviluppo delle energie rinnovabili che, prima o poi, sostituiranno completamente il greggio e i suoi derivati [41].

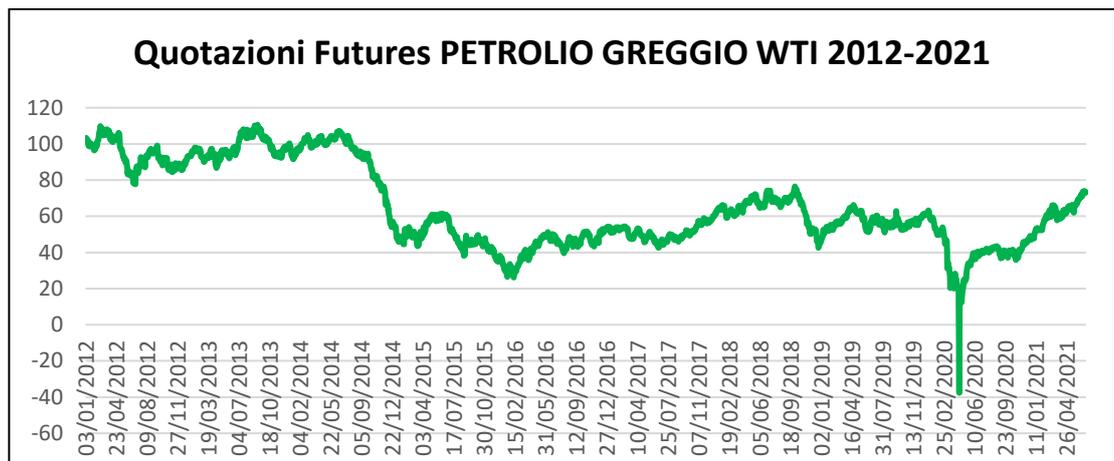


Figura 18. Andamento dei prezzi futures del petrolio greggio WTI tra il 2012 ed il primo semestre del 2021

Il prezzo di apertura del primo anno considerato è 102,96 \$/barile ed il prezzo medio annuo di 94,15 \$/barile. Negli anni immediatamente successivi, le quotazioni medie, come osservabile in Figura 19, rimangono pressoché costanti. A partire dalla fine del 2014 i prezzi iniziano a diminuire vertiginosamente, per arrivare ad un prezzo medio annuo nel 2015 pari a 48,88 \$/barile. Da questo momento in poi e fino alla diffusione della pandemia i prezzi medi restano compresi tra 43,41 \$/barile e 56,99 \$/barile con massimi e minimi contenuti (ad eccezione del 2016 in cui è registrato il prezzo minimo relativo dell'intero periodo prima della pandemia a 26,21 \$/barile). La vertiginosa diminuzione del prezzo tra il 2014 ed il 2015 (Figura 19) ha messo in difficoltà tutti i principali produttori di petrolio greggio: sia paesi dell'OPEC che le maggiori compagnie americane. Prima di questo periodo la soglia media dei 100\$/barile si pensava fosse diventata uno standard permanente.

Anno	Apertura	Media	Minimo	Massimo	Variazione Massima Giornaliera
2012	102,96	94,15	77,69	109,77	9,36%
2013	93,12	98,05	86,68	110,53	3,25%
2014	98,7	92,82	53,27	107,26	6,98%
2015	54,56	48,88	34,73	61,43	10,26%
2016	36,76	43,41	26,21	54,06	12,32%
2017	54,03	50,91	42,53	60,42	5,38%
2018	60,24	64,83	42,53	76,41	7,30%
2019	45,89	56,99	45,89	66,3	14,68%
2020	61,33	39,65	-37,63	63,27	305,97%
2021	47,62	62,10	47,62	74,05	7,12%

Figura 19. Prezzi di apertura, medi, massimi e minimi del petrolio greggio WTI per ogni anno considerato

La ragione principale del crollo dei prezzi tra il 2014 ed il 2015 risiede nello squilibrio tra domanda ed offerta. Negli anni in questione, infatti, a fronte di una domanda costante, coerente ad una fase economica mondiale di crescita molto contenuta dopo gli anni della crisi, l'offerta statunitense era in aumento in seguito alla scoperta ed al diffuso utilizzo di nuove tecniche, il cosiddetto *fracking*, il cui sfruttamento, poiché più efficiente e costoso, era coerente a previsioni dei prezzi che rendevano la tecnologia economicamente sostenibile. A questo deve aggiungersi che la quotazione in dollari e la forza relativa della moneta in quel periodo ha determinato un costo superiore per l'acquisto in altre valute. A questa fase di prezzi in aumento a cui ha, normalmente, corrisposto una riduzione del livello di domanda non ha fatto seguito una coerente riduzione dell'offerta, determinando la successiva riduzione dei prezzi. Questo è proprio quanto avvenuto in seguito alle decisioni dell'OPEC di mantenere l'offerta abbastanza alta in modo tale da cercare di eliminare la concorrenza dei cosiddetti *fracker*. In realtà però, i produttori statunitensi, contrariamente alle aspettative, hanno continuato a produrre greggio tagliando i costi di produzione e riducendo al minimo il margine di guadagno.

Nel grafico seguente (Figura 20) è stata ingrandita la parte finale della curva per analizzare gli effetti sui prezzi causati dalla pandemia.

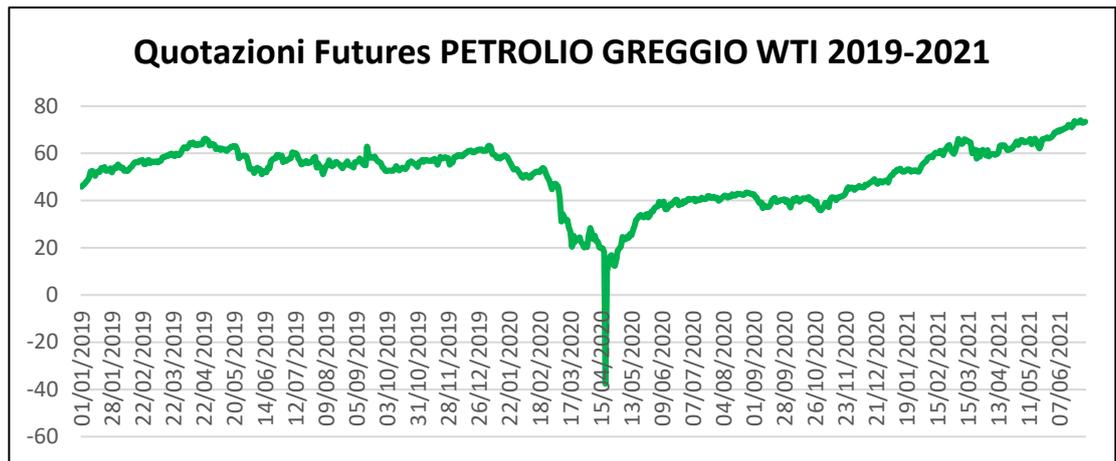


Figura 20. Andamento dei prezzi futures del petrolio greggio WTI tra il 2019 ed il primo semestre del 2021

Come è possibile notare dal grafico, il 2019 è stato caratterizzato da prezzi piuttosto costanti e simili a quelli degli anni immediatamente precedenti, anche se con una volatilità massima giornaliera rispettivamente doppia e tripla rispetto al biennio 2017-2018, segno di una crescente instabilità del mercato. Nell'anno seguente, la diffusione delle misure anti-contagio e il fermo internazionale di produzione e trasporti hanno determinato uno storico abbassamento del prezzo del greggio ^[42]. Un dato che deve essere evidenziato riguarda il prezzo dei *futures* sul greggio scambiati ad aprile e in scadenza a maggio che ha visto il tracollo del prezzo del petrolio a -37,63 \$/barile, registrando una riduzione giornaliera del 305,97%. Questi prezzi, evidentemente causati dalle conseguenze della pandemia, hanno risentito del pesante squilibrio tra domanda ed offerta. Il significato sottostante questo prezzo riguarda la teorica disponibilità dei produttori a pagare i consumatori pur di farsi ritirare la merce, non essendoci più spazio per immagazzinarla. Gli impianti di produzione e raffinazione del petrolio, infatti, non possono essere spenti da un giorno all'altro e un eventuale fermo porta con sé costi molto onerosi anche per la ricca industria petrolifera. I produttori hanno quindi continuato a produrre e stoccare la merce, nonostante il crollo della domanda conseguente ai *lockdown* nazionali.

Il prezzo negativo del greggio è quindi indice della cifra che i produttori sarebbero disposti a pagare per cedere il surplus di produzione e uscire temporaneamente dal mercato senza spegnere gli impianti, anche se deve essere considerato che gli importanti costi di produzione rendono antieconomica la vendita dei barili americani sotto i 40 \$.

Questa situazione si va a inserire in una situazione già piuttosto complicata, derivante dalle tensioni tra la Russia ed alcuni importanti Paesi dell'OPEC. La guerra dei prezzi

tra Mosca e Arabia Saudita ha determinato la fine dell'architettura del mercato petrolifero che era costituita dall'alleanza tra l'OPEC e il maggior Paese esportatore mondiale non-OPEC, la Russia appunto. Dopo la caduta dei prezzi del 2015, l'alleanza si era resa necessaria in seguito alla consapevolezza dei Paesi mediorientali di una riduzione dell'influenza dell'organizzazione sui prezzi. L'OPEC+, legittimata da interessi comuni, ha stabilito un taglio concordato dell'offerta ^[43] mirato al conseguente aumento del prezzo a fronte di un livello di domanda costante, come evidente anche dai valori medi del 2017 e del 2018 che passano da 50,91 \$/barile a 64,83 \$/barile. A causa di interessi non più coincidenti, però, durante il periodo di diffusione del virus, ha avuto inizio un periodo di tensioni non ancora del tutto superate, con gli arabi intenzionati a limitare la produzione, al contrario dei russi che invece miravano a mantenere dei prezzi bassi per indebolire i già indebitati produttori americani. La mossa saudita è stata quindi quella di indurre ad un aumento vertiginoso della produzione petrolifera dei Paesi OPEC nel tentativo di costringere i russi ad un accordo sulla produzione, vedendosi privati di grosse fette di mercato. Alla fine, è stato trovato l'accordo per ridurre la produzione del 10% in modo da sostenere la progressiva crescita del greggio.

A partire dalla fine di ottobre 2020, in corrispondenza della ripresa economica ed al taglio dell'offerta ^[44] i prezzi sono tornati a salire, fino a oltre 70 \$/barile, contribuendo a spingere l'inflazione su livelli preoccupanti. L'OPEC+ ha però stabilito progressivi aumenti della produzione, spinta anche dall'amministrazione americana spaventata dei possibili effetti di un'ulteriore crescita dei prezzi di petrolio e benzina sulla ripresa economica statunitense, decidendo per i mesi di settembre ed ottobre 2021 l'immissione di ulteriori 400.000 barili di greggio sul mercato, nella convinzione che la domanda aumenterà ancora nel 2022 fino ad arrivare a 4,2 milioni di barile al giorno.

3.4 Gas Naturale

3.4.1 Caratteristiche, proprietà ed usi

Il gas naturale ^[45] è un combustibile fossile costituito da una miscela di idrocarburi, prevalentemente metano, e da sostanze gassose tra cui azoto, anidride carbonica e idrogeno solforato.

L'origine del gas naturale è legata ad un processo di decomposizione e fermentazione di batteri anaerobi, in condizioni ambientali di elevata pressione e temperatura. Nel

corso di milioni di anni, infatti, le sostanze organiche si trasformano in idrocarburi tramite un processo di mineralizzazione e di fossilizzazione, dando origine al petrolio, al carbone e al gas naturale.

Agli inizi del Novecento, il gas naturale era liberato nell'atmosfera o bruciato nei pozzi petroliferi poiché le tecnologie di quel periodo rendevano troppo costosi altri utilizzi. Negli anni '70 iniziarono a diffondersi le prime tecniche per lo stoccaggio e il trasporto del gas, trasformandolo da prodotto di scarto della produzione petrolifera a una materia prima energetica di primaria importanza. Come combustibile è particolarmente apprezzato per la sua facilità di trasporto, anche a grandi distanze.

Il gas naturale è usato oggi in diversi ambiti: negli ultimi anni è diventato il combustibile fossile preferito per la produzione di energia elettrica e calore poiché meno inquinante del petrolio. Il gas è usato, inoltre, e in modo sempre più diffuso, come combustibile per autoveicoli. Altri importanti utilizzi riguardano l'uso del gas naturale per l'efficientamento dei processi produttivi di alcuni comparti industriali tra cui l'industria alimentare, metallurgica, di vetro e ceramica e della carta.

3.4.2 I principali Paesi produttori

Le riserve globali di gas naturale ammontano nel 2014 a 202.758 miliardi di metri cubi. In generale, la geolocalizzazione delle riserve di gas ricalca quella del petrolio con Russia, Iran e Qatar che possiedono più del 50% delle riserve globali. In particolare, il maggiore Paese produttore al mondo e detentore di riserve, nonché esportatore, è la Russia (la società leader al mondo nel settore del gas per estrazione, produzione e distribuzione, è proprio la russa Gazprom) seguita da Qatar, Canada, Iran e USA. Tra i principali importatori di gas ci sono, invece, gli USA, la Germania, il Giappone e l'Italia.

C'è da sottolineare comunque che il livello di sfruttamento dei giacimenti a fini produttivi avviene in modo diverso nel mondo. Il Medio Oriente, nonostante posseda il 40% delle riserve globali, è responsabile, secondo dati aggiornati al 2014, solo del 16% del gas consumato mediamente durante un anno; al contrario, gli Stati Uniti, che possiedono solo il 4,5% delle risorse producono oltre il 19,7% del gas naturale consumato annualmente. Al ritmo di consumo attuale, comunque, le riserve di gas naturale potrebbero esaurirsi entro i prossimi 60 anni. È anche vero che, come sta avvenendo con il petrolio, la scoperta di nuove tecnologie e i progressivi aumenti

dell'efficacia estrattiva, porteranno verosimilmente alla luce nuovi giacimenti in grado di allungare di qualche decennio la possibilità di sfruttare questa risorsa.

3.4.3 Andamento del prezzo

Il grafico sotto riportato (Figura 21) è stato ottenuto usando la serie storica tra il 2012 e il primo semestre 2021 dei prezzi a termine del gas naturale. La quotazione è in dollari americani e fa riferimento ad 1 MMBTU (cioè 1000 *British Thermal Units* BTU). I *futures* sul gas naturale sono negoziati prevalentemente sul NYMEX e genericamente i contratti standard hanno una dimensione di 10.000 MMBTU.

Come visto per il petrolio, anche i prezzi future del gas naturale sono influenzati da specifici fattori ^[46]. Innanzitutto, poiché usato prevalentemente per la produzione di energia e calore, la domanda dipende in prima battuta dal fabbisogno energetico mondiale e quindi dall'andamento dell'industria. I prezzi del gas naturale, in quanto bene sostituto per la produzione di energia, sono positivamente correlati a quelli del greggio, anche se, come sarà spiegato a breve, non sempre è così. Inoltre, il prezzo soffre di alcune oscillazioni stagionali in base ai consumi che sono maggiori nel periodo invernale, legato al riscaldamento delle abitazioni.

Come tutte le commodity analizzate in questo testo, un ruolo fondamentale è ricoperto anche dalla forza relativa del dollaro, che influenza il prezzo del sottostante in altre valute.

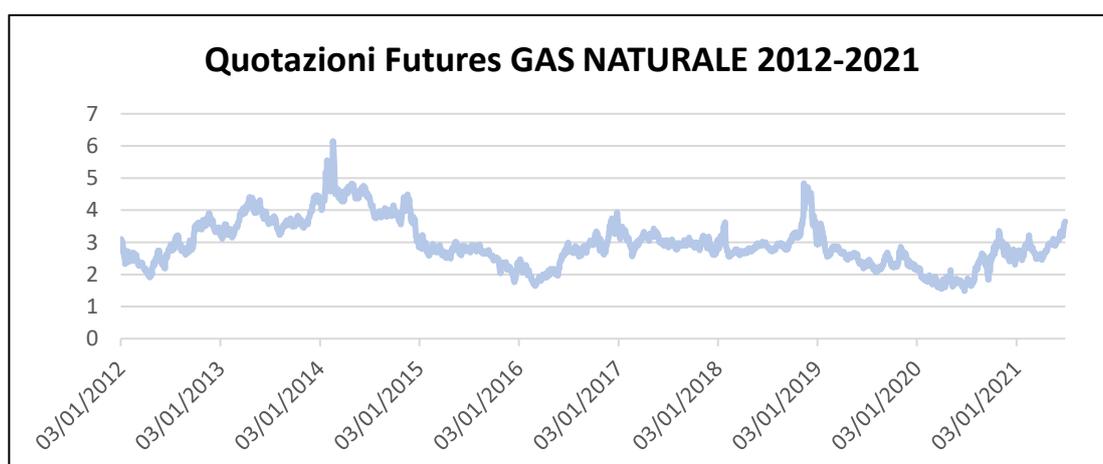


Figura 21. Andamento dei prezzi futures del gas naturale tra il 2012 ed il primo semestre del 2021

Come evidente ad una prima osservazione, il prezzo del gas naturale è molto volatile e presenta un rischio di prezzo elevato a causa delle continue inversioni di tendenza.

Il prezzo di apertura nel 2012 è di 2,993 \$/MMBTU che, dopo essere sceso sotto i 2 \$/MMBTU, inizia ad aumentare a partire dal mese di aprile dello stesso anno. Questo punto inaugura un trend di crescita, nonostante un andamento piuttosto sinusoidale, che tocca il suo apice nel febbraio 2014 con il massimo dell'intero periodo analizzato pari a 6,149 \$/MMBTU (Figura 22).

Con lo stesso andamento, e più o meno con la stessa velocità, dopo il massimo raggiunto, il prezzo inizia a diminuire, tornando ad un prezzo medio annuo di 2,55 \$/MMBTU nel 2016. In modo analogo a quanto già visto per il petrolio tra il 2014 ed il 2015 i prezzi del gas sono diminuiti drasticamente, il che indica una parziale similitudine dei movimenti. Quanto detto, però, non trova riscontro nell'andamento precedente a questi anni in cui, a differenza del petrolio che raggiunge i massimi dell'intero periodo analizzato, il gas naturale è ai minimi del periodo antecedente al COVID-19. Complessivamente è molto difficile individuare con certezza una chiara correlazione tra greggio e gas naturale poiché nonostante sia, in linea di massima, leggermente positiva e il valore di correlazione aumenti nei periodi di alti prezzi del petrolio, ci sono stati nella storia dei periodi nei quali è diventata negativa, specialmente quando il prezzo del gas e quello del petrolio si sono mossi in direzioni opposte con grandi ampiezze^[47]. Il gas, in generale, può essere il perfetto sostituto del petrolio in molte funzioni, ma ha dalla sua parte una maggiore disponibilità in natura ed una minore capacità inquinante per l'ambiente.

Il traballante equilibrio tra domanda ed offerta ha portato poi il prezzo del gas negli anni successivi intorno ai 3 \$/MMBTU.

Anno	Apertura	Media	Minimo	Massimo	Variazione Massima Giornaliera
2012	2,99	2,83	1,91	3,90	14,19%
2013	3,23	3,73	3,11	4,46	6,96%
2014	4,32	4,26	2,89	6,15	11,25%
2015	3,00	2,63	1,76	3,23	11,02%
2016	2,33	2,55	1,64	3,93	12,34%
2017	3,50	3,02	2,56	3,50	10,91%
2018	3,06	3,07	2,55	4,84	17,95%
2019	2,96	2,53	2,07	3,59	15,88%
2020	2,12	2,13	1,48	3,35	21,89%
2021	2,58	2,85	2,45	3,65	11,15%

Figura 22. Prezzi di apertura, medi, massimi e minimi di ogni anno considerato del gas naturale

Per capire da quali situazioni deriva l'andamento appena segnalato, si devono individuare, così come fatto per l'analisi delle *commodities* precedenti e così come si

farà per quelle successive, i fattori in grado di influenzare domanda ed offerta, nel periodo analizzato. Come anticipato, una prima ragione della variazione della domanda risiede nel valore relativo della moneta statunitense rispetto alle altre valuta, seguendo un ragionamento già descritto. Anche il prezzo del petrolio, materia prima energetica, ha effetto sul prezzo del gas, anche se in realtà le due commodities sono contemporaneamente complementari e concorrenti. Si può infatti notare che quando il prezzo del petrolio aumenta molto, così come sta accadendo negli ultimi mesi del 2021, aumenta la richiesta del gas e conseguentemente la sua quotazione, fonte energetica alternativa meno costosa.

Nel grafico seguente (Figura 23) è stata ingrandita la parte finale della curva per analizzare gli effetti sui prezzi causati dalla pandemia.

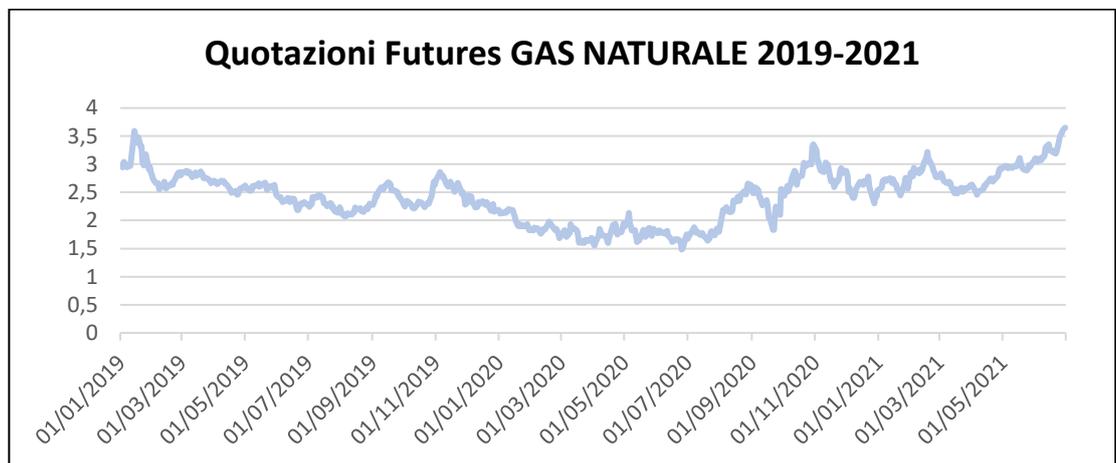


Figura 23. Andamento dei prezzi futures del gas naturale tra il 2019 ed il primo semestre del 2021

Da giugno 2020 periodo in cui il prezzo future del gas ha toccato il suo punto minimo di 1,482 \$/MMBTU, il prezzo è più che raddoppiato, toccando un massimo di 3,65 \$/MMBTU destinato a crescere nei prossimi mesi. Secondo alcune analisi ^[48], l'aumento di prezzo dovuto, in prima istanza, alla ripresa quasi a pieno regime delle attività industriali, e quindi al ritorno della crescita della domanda, è anche addebitabile alla riduzione della produzione di alcuni dei principali fornitori tra cui Russia e Norvegia.

Un'altra ragione che spinge sempre più il prezzo del gas verso l'alto, è legata al costo dell'anidride carbonica prodotto in larga misura dagli altri combustibili fossili. Si pensi che i permessi di emissione di carbonio nell'ambito dell'Unione Europea hanno raggiunto un nuovo massimo, determinando un ulteriore incremento della domanda di gas, il combustibile più "pulito" tra i combustibili fossili.

3.5 Oro

3.5.1 Caratteristiche, proprietà ed usi

L'oro, come ampiamente noto, è un metallo prezioso tenero, pesante, duttile e malleabile, resistente a fattori esogeni e scarsamente reattivo ad agenti chimici. Si trova allo stato nativo sotto forma di pepite, grani e pagliuzze nelle rocce e nei depositi alluvionali. È un eccellente conduttore di elettricità, il migliore tra i metalli dopo l'argento e il rame ma, a differenza di questi ultimi, è poco suscettibile ai fenomeni di ossidazione. L'estrazione dell'oro dai suoi minerali diventa economicamente conveniente quando la concentrazione del metallo è superiore a 0,5 ppm (0,5 grammi per tonnellata); nelle grandi miniere a cielo aperto la concentrazione tipica è compresa tra 1 e 5 ppm. Storicamente è stato sempre considerato, anche in virtù della scarsa presenza in natura, un mezzo di pagamento, associato alla percezione di valore.

L'oro è presente nei mercati sia come bene fisico che come bene finanziario. Nel primo caso l'acquisto del prodotto porta al possesso tangibile del bene, mentre nel secondo gli strumenti finanziari che usano l'oro come sottostante, anche nel caso dei futures, sono usati per operazioni finanziarie, speculative o di copertura. La quotazione del prezzo spot dell'oro avviene da più di un secolo mediante il *London Gold Fixing*, un meccanismo tramite il quale due volte al giorno sul mercato di Londra è stabilita la quotazione dello storico bene rifugio in euro, dollari e sterline. La quotazione, base d'asta per la successiva negoziazione e per il raggiungimento del prezzo finale, è poi girata sul *London Bullion Market*, il mercato londinese in cui sono negoziati proprio l'oro e l'argento.

3.5.2 I principali Paesi produttori

Dal 1880 il Sudafrica è stato la fonte di circa due terzi dell'oro estratto nel mondo. La città di Johannesburg è stata costruita alla sommità di uno dei più grandi giacimenti del mondo. Tuttavia, a partire dal 2007, la posizione di predominio del Sudafrica è stata superata dalla Cina, la cui produzione nel 2008 è giunta fino a 260 tonnellate di oro, con un incremento del 59% a partire dal 2001.

Nel corso della storia sono state scoperte e sfruttate riserve auree in tutto il mondo: America centrale e meridionale, Russia, Australia, Alaska, Sud Africa, Canada e Cina

sono stati i principali produttori anche se attualmente la classifica ufficiale dei detentori d'oro vede la *FED* al primo posto con 8233,5 tonnellate (t), seguita dalla Germania (3.387,1 t), dal Fondo Monetario Internazionale (2.851,8 t), dall'Italia (2.451,8 t) e dalla Francia (2.435,4 t).

3.5.3 Andamento del prezzo

Il grafico sotto riportato (Figura 24) è stato ottenuto usando la serie storica tra il 2012 e il primo semestre 2021 dei prezzi a termine dell'oro. La quotazione è in dollari americani e fa riferimento ad un'oncia troy che equivale a 31,1034768 grammi. I *futures* sull'oro sono negoziati prevalentemente sulla NYMEX e genericamente i contratti standard hanno una dimensione di 100 once troy.

Per la sua rilevanza storica e per le sue caratteristiche chimiche e fisiche, l'oro rappresenta il bene rifugio per eccellenza: un bene materiale in grado di mantenere inalterato il proprio valore, preservando gli investitori dai rischi legati all'alta volatilità dei prezzi. Nei periodi di crisi, caratterizzati solitamente da grande incertezza e contrazioni economiche diffuse, è comune il ricorso a questo tipo di *asset* per mettere al sicuro i propri risparmi dall'inflazione, depressioni economiche e finanziarie e tutti i fenomeni in grado di avere un effetto sulla ricchezza in genere. Il principio che più di altri guida l'equilibrio tra domanda ed offerta è quindi il seguente: maggiore è il rischio percepito dagli investitori, maggiore sarà il ricorso all'oro e di conseguenza la tendenza del suo prezzo ad aumentare, adottando una contemporanea strategia di difesa del risparmio e di investimento in un prodotto la cui domanda spinge il rialzo.



Figura 24. Andamento dei prezzi futures dell'oro tra il 2012 ed il primo semestre del 2021

Come evidente, i prezzi dei future sull'oro nell'intero periodo analizzato hanno subito importanti oscillazioni. Il valore osservato di apertura del 2012 è 1599,70 \$/oncia e quello finale (osservato il 30/06/2021) di 1771,70 \$/oncia. I valori medi, minimi e massimi di ogni anno sono osservabili in Figura 25.

Anno	Apertura	Media	Minimo	Massimo	Variazione giornaliera massima
2012	1599,70	1669,16	1536,20	1794,10	4,31%
2013	1687,90	1407,28	1195,00	1692,80	9,35%
2014	1225,00	1333,91	1177,00	1494,70	11,83%
2015	1337,70	1243,42	1070,80	1425,20	12,71%
2016	1135,50	1302,13	1088,50	1429,40	7,70%
2017	1151,05	1332,83	1151,05	1419,30	8,14%
2018	1400,10	1353,70	1204,90	1463,10	7,48%
2019	1349,50	1440,41	1277,90	1593,30	5,59%
2020	1572,10	1800,15	1494,60	2103,20	5,79%
2021	1957,60	1810,67	1682,90	1965,20	4,65%

Figura 25. Prezzi di apertura, medi, massimi e minimi di ogni anno considerato dell'oro

Nel 2012 e nel 2013 i prezzi dello strumento finanziario oggetto di analisi sono tra i più alti dell'intero periodo analizzato, eccezione fatta per il trend in rialzo a cui si sta assistendo negli anni della pandemia. Questo, considerato quanto già detto sull'uso storico dell'oro come bene rifugio, è dovuto al clima di incertezza conseguente alla crisi finanziaria e alla crisi del debito sovrano (prevalentemente europea).

Solo a partire dal 2014 si iniziano a vedere, a livello economico, gli effetti della politica monetaria portati avanti dalla BCE, a cui corrisponde l'inizio di una fase economica, per gli investitori, relativamente meno pericolosa. Questo perché, eccezion fatta per i rarissimi periodi in cui il bisogno di liquidità per i detentori d'oro è tale da indurli contemporaneamente alla vendita (che porta al deprezzamento del valore del metallo), i prezzi dell'oro seguono un andamento opposto rispetto alla salute dell'economia: più il periodo è caratterizzato da crisi ed incertezza, maggiore è il ricorso all'oro e più alto sarà il suo prezzo.

Con il normalizzarsi della situazione economica e finanziaria tra il 2015 ed il 2018, i prezzi si sono stabilizzati in un intervallo compreso tra i 1000 \$/oncia ed i 1500 \$/oncia ed una variazione massima giornaliera non superiore al 8,24%.

Un discorso interessante riguarda la volatilità dei prezzi che, diversamente da quanto ci si potrebbe aspettare, tocca il suo apice nel biennio 2014-2015 influenzando, come analizzato nel prossimo capitolo, in modo determinante nella valutazione del rischio di prezzo di quel periodo.

Nel grafico seguente (Figura 26) è stata ingrandita la parte finale della curva per analizzare gli effetti sui prezzi causati dalla pandemia.

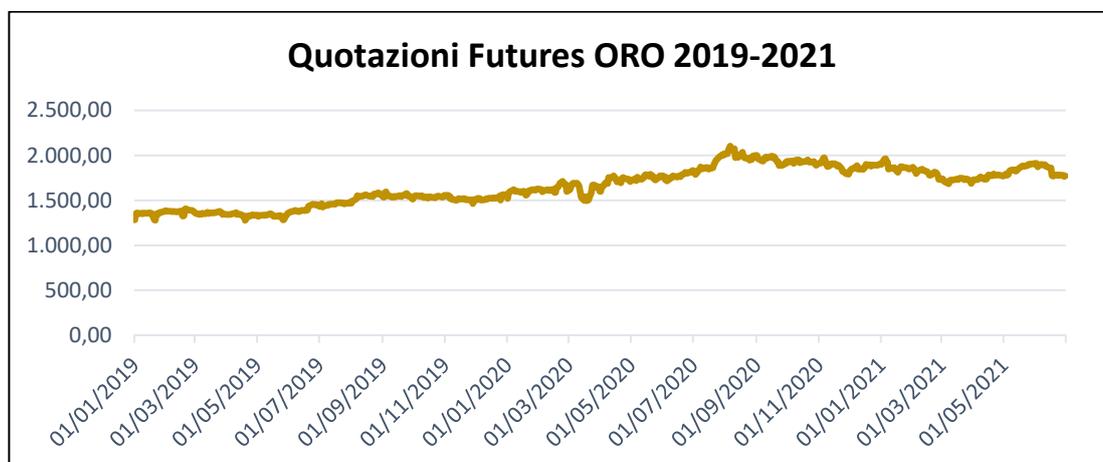


Figura 26. Andamento dei prezzi futures dell'oro tra il 2012 ed il primo semestre del 2021

A partire dall'inizio del secondo semestre del 2019 è individuabile un trend di crescita che raggiunge il punto di massimo assoluto nel 2020 con un prezzo di 2103,2 \$/uncia. I motivi sono da ricercarsi in diversi fattori. Nella seconda parte del 2019, la minaccia della guerra commerciale americana contro il Messico, causata da una fantomatica lotta all'immigrazione clandestina, e le minacce di possibili tagli ai tassi di interesse della FED hanno innescato una leggera svalutazione del dollaro americano, incentivando gli investitori all'acquisto dell'oro, mettendo la propria ricchezza al riparo da possibili effetti inflazionistici. A questo scenario si devono anche sommare gli effetti della guerra commerciale tra USA e Cina iniziata nel marzo del 2018, a colpi di dazi doganali miliardari sui prodotti reciprocamente commerciati.

Tra la fine del 2019 e l'inizio del 2020 con lo scoppio della pandemia e la diffusione globale delle misure anti-contagio analizzate nel capitolo precedente, anche l'offerta d'oro si è ridotta in conseguenza della chiusura di alcune raffinerie, alcune svizzere tra le più importanti al mondo. In un primo momento, la domanda globale d'oro è diminuita del 6% nel primo semestre del 2020 a causa della riduzione della domanda del settore della gioielleria (la cui domanda si è ridotta del 50%). Ben presto, però, è prevalsa la funzione finanziaria dell'oro che, oltre ad essere il bene rifugio per eccellenza, è un ottimo strumento di diversificazione finanziaria poiché poco correlato con la maggior parte delle classi di attivi. Ovviamente la riduzione della disponibilità del bene, e l'aumento della domanda causata dall'incertezza dovuta alla pandemia ha

avuto un ruolo molto importante nella crescita delle aspettative dei prezzi dei mesi futuri, a cui è seguito l'aumento dei prezzi future.

Nella seconda metà del 2019 quindi è iniziato un trend di crescita che si è rafforzato nel 2020 toccando il proprio massimo ad agosto con il prezzo di 2103,2 \$/oncia (anche a causa dei timori della seconda ondata). Si è passati dal prezzo medio di 1440,41 \$/oncia del 2019 ai 1800,15 \$/oncia del 2020.

Nello scenario finora descritto, si deve registrare però un dato che potrebbe sembrare fuori contesto: dopo aver superato quota 1500 \$/oncia nel 2019, è a metà marzo del 2020, precisamente il 18/03/2020, durante uno dei momenti di maggior sconforto della prima ondata del virus, che il prezzo scende sottosoglia toccando 1494,6 \$/oncia. Questo calo sembra causato prevalentemente da due situazioni: la drammaticità e l'incertezza della situazione, confermata anche dai cali azionari analizzati nel precedente capitolo, ha richiesto agli investitori, in cerca di liquidità, il sacrificio dell'oro per contenere le forti perdite di altre posizioni. Un'altra ragione risiede, come evidenziato dagli esperti, nella vendita massiccia di oro da parte della banca centrale giapponese per frenare la svalutazione dello yen rispetto all'oro.

Nei mesi successivi i prezzi del metallo giallo sono continuati ad aumentare, toccando, come già ricordato, il valore massimo nell'agosto del 2020. Verosimilmente in questo periodo le aspettative degli investitori hanno visto prevalere la funzione di bene rifugio dell'oro. Nel primo semestre dell'anno in corso la quotazione media è rimasta molto alta, pari a 1810,66 \$/oncia, probabilmente complice la sfiducia legata a nuove varianti e conseguenti ondate. Si pensi che il prezzo di apertura del 2021 è stato di 1957,6 \$/oncia, bel più alto di qualsiasi altro anno analizzato. Inoltre, le politiche monetarie espansive ed i tassi mantenuti a livelli estremamente contenuti, hanno determinato un ulteriore incentivo ad investire in oro. Infatti, se da un lato evidentemente l'oro non produce cedole e guadagni se non dallo spread della compravendita o nel caso dei future dalla scommessa sulle aspettative future, i tassi di interesse così bassi sono anche causa di rendimenti molto vicini allo zero, per cui dovendo virare su investimenti generalmente sicuri, l'oro è preferito alle obbligazioni. A partire dalla fine del 2020, però, il prezzo dell'oro, dopo aver toccato livelli fino a poco tempo prima impensabili, sembra destinato a ridursi, stabilizzandosi su livelli inferiori ma comunque più alti rispetto ai livelli precedenti la pandemia ^[49]. Questo andamento, in parte, è addebitabile alla ritrovata fiducia dei mercati ed ai dati globalmente positivi registrati di trimestre in trimestre che, come analizzato nel capitolo precedente,

testimoniano una crescita economica più rapida del previsto. L'ampia diffusione dei vaccini è una promessa di ritrovata normalità per i mercati anche se evidentemente richiederà del tempo. D'altronde, i tassi d'interesse ancora ai minimi e la situazione geopolitica in generale e le tensioni tra USA e Cina sono ragioni sufficienti a mantenere un prezzo sostenuto.

Il calo non dovrebbe proseguire anche in virtù di una storica correlazione tra l'andamento dei prezzi dell'oro e l'inflazione. Secondo alcuni studi, infatti, quando l'inflazione supera il 3%, i prezzi del metallo aumentano in media del 15%, il che, conseguentemente ad un ipotetico indebolimento del dollaro (anch'esso un bene rifugio in condizioni normali) e di altre monete, potrebbe spingere le banche centrali ad ingenti acquisti per proteggersi, visti anche i livelli di debito pubblico estremamente alti.

Sarà quindi, ancora una volta, fondamentale capire se l'inflazione continuerà a crescere nei prossimi mesi oppure i dati registrati si dimostreranno essere una "fiammata" passeggera. Quanto è certo, è che il mercato potrebbe essere particolarmente volatile.

3.6 Argento

3.6.1 Caratteristiche, proprietà ed usi

L'argento, insieme ad oro, iridio, palladio e platino, rientra tra i cinque metalli più preziosi al mondo, ed è noto per le caratteristiche di durezza, conducibilità, duttilità, malleabilità e lucentezza. Ha infatti, la maggiore conducibilità elettrica tra tutti i metalli, superiore persino a quella del rame che però ha maggiore diffusione per via del minore costo.

L'argento è stabile nell'aria pura e nell'acqua pura, ma scurisce quando è esposto all'ozono, all'acido solfidrico o all'aria contenente tracce di composti dello zolfo.

La produzione di argento, contrariamente a quanto sarebbe lecito aspettarsi, deriva prevalentemente da miniere di altri materiali: rame, piombo, oro e zinco, mentre solo un terzo della produzione complessiva è estratta da miniere di argento primario.

Insieme all'oro e al rame, l'argento è stato storicamente usato per la coniazione di monete alla base degli scambi commerciali e la maggiore produzione rispetto all'oro ne ha determinato una superiore diffusione e un valore intrinseco inferiore, collegato alla maggiore disponibilità del bene.

Oggi giorno, l'argento, oltre al settore della gioielleria, è impiegato nella realizzazione di oggetti ornamentali, posate, apparecchi chimici, come catalizzatore, come conduttore, e sempre per le sue proprietà, in molte apparecchiature tecniche di settori diversi (per esempio fotografico, medico e nell'elettronica di consumo), per l'energia solare ed il 10% della sua intera produzione globale è destinata al fotovoltaico.

A livello finanziario, l'argento è una delle *commodities* più attivamente scambiate sul mercato, sia *spot* che *future*. Analogamente a quanto già detto per l'oro, anche la quotazione dell'argento è fissata tramite un processo che prende il nome di *fixing dell'argento*. Il meccanismo, come analizzato in precedenza, prevede che il prezzo, a cui si fa riferimento per gli scambi industriali e del settore della gioielleria, sia fissato una volta al giorno tramite un funzionamento ad asta. Evidentemente, anche in questo caso, la quotazione sui mercati dipende dall'equilibrio tra domanda ed offerta e non è vincolata al *fixing* del mercato londinese. A livello finanziario, anche l'argento è considerato un bene rifugio, anche negoziato dalle banche centrali, seppur in piccola misura.

3.6.2 I principali Paesi produttori

I giacimenti d'argento si trovano in Canada, Australia e negli Stati Uniti ma la massima produzione negli ultimi due secoli si è avuta in Messico dalla miniera di Guanajuato. Secondo dati recenti, la produzione mondiale annua si attesta intorno alle 23.000 tonnellate, divisa per più del 60% tra Messico (5920 t), Perù (3870 t nel 2019) e Cina (3340 t), Polonia (1300 t) a cui seguono Cile, Russia, Australia, Bolivia, Argentina e Stati Uniti ^[50].

3.6.3 Andamento del prezzo

Il grafico sotto riportato (Figura 27) è stato ottenuto usando la serie storica tra il 2012 e il primo semestre 2021 dei prezzi a termine dell'argento. La quotazione è in dollari americani e fa riferimento ad un'oncia troy che equivale a 31,1034768 grammi. I *futures* sull'argento sono negoziati prevalentemente sulla NYMEX e genericamente i contratti standard hanno una dimensione di 5.000 once troy.

In primo luogo, per indagare l'equilibrio tra domanda ed offerta, un dato importante è quello delle estrazioni minerarie. Questo indicatore del livello di offerta deve essere confrontato con la domanda industriale che rappresenta più del 50% della domanda

globale e da cui deriva una stretta correlazione tra la crescita economica ed il mercato del metallo prezioso e tra le aspettative economiche e il prezzo dei suoi *futures*.

A livello finanziario, anche l'argento è considerato un bene rifugio, negoziato dalle banche centrali, seppur in piccola misura. Da questo deriva una leggera correlazione positiva con l'andamento dei prezzi dell'oro.

Complessivamente, così come per buona parte delle *commodities*, l'offerta del bene è limitata dal punto di vista naturale mentre la domanda è influenzata dalle fasi del ciclo economico, dalle necessità industriali. A queste ragioni si deve anche aggiungere il fatto che spesso l'argento è soggetto a forti ondate speculative, in grado di influenzarne il prezzo e che, poiché la quotazione è in dollari, può avere un peso anche la forza relativa della moneta statunitense rispetto alle altre valute ^[51].



Figura 27. Andamento dei prezzi futures dell'argento tra il 2012 ed il primo semestre del 2021

L'andamento dei prezzi future dell'argento ^[52] è molto simile all'andamento dei prezzi future dell'oro presentato nei paragrafi precedenti. Come si può osservare dalla Tabella 5, il valore di apertura del primo anno considerato è di 28,16 \$/uncia, il prezzo medio di 31,14 \$/uncia ed il valore massimo, raggiunto nel primo trimestre, pari a 37,14 \$/uncia. In questo anno evidentemente prevale la funzione dell'argento come bene rifugio per proteggersi dai possibili effetti di lungo periodo delle crisi, e la crescente richiesta industriale in un periodo di faticosa ripresa.

A partire dell'anno seguente, il prezzo dell'argento inizia a diminuire, come evidente dalla quotazione media del 2013 pari 23,79 \$/uncia, che segna una riduzione rispetto al prezzo medio del 2012 del 23,6%.

Anno	Apertura	Media	Minimo	Massimo	Variazione giornaliera massima
2012	28,16	31,14	26,247	37,14	6,88%
2013	30,952	23,79	18,533	32,409	9,91%
2014	20,098	19,04	14,758	22,047	12,81%
2015	15,734	16,09	13,94	18,392	12,60%
2016	13,89	18,06	13,89	22,091	9,86%
2017	16,015	18,25	15,589	20,127	11,21%
2018	18,498	16,90	14,08	19,334	12,26%
2019	16,754	16,88	14,428	20,152	8,41%
2020	18,616	21,05	11,978	30,135	11,90%
2021	27,008	26,60	24,209	29,364	9,86%

Figura 28. Prezzi di apertura, medi, massimi e minimi di ogni anno considerato dell'argento

Negli anni seguenti e fino al 2019 la media dei prezzi annui è rimasta abbastanza stabile con prezzi compresi tra 13,89 \$/oncia e 22,09 \$/oncia.

Nel grafico seguente (Figura 29) è stata ingrandita la parte finale della curva per analizzare gli effetti sui prezzi causati dalla pandemia.

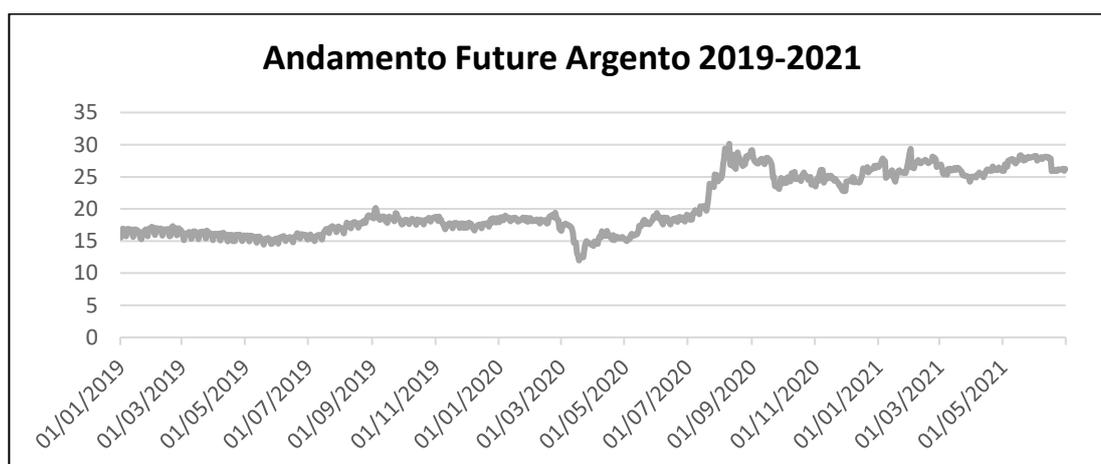


Figura 29. Andamento dei prezzi futures dell'argento tra il 2019 ed il primo semestre del 2021

Dalla media di 16,87 \$/oncia del 2019 si è passati a 21,05 \$/oncia e 26,6 \$/oncia rispettivamente nel 2020 e nel primo semestre del 2021 con prezzi massimi anche superiori ai 30 \$/oncia. Anche in questo caso ci sono molti fattori collegati all'aumento del prezzo. Dopo l'iniziale caduta del prezzo causata dagli investitori in cerca di liquidità, il prezzo dell'argento ha visto un incremento della media, in parte legata alla funzione "rifugio" del metallo bianco. Analogamente a quanto già detto, le ondate pandemiche e la prospettiva di tassi di interesse molto bassi, hanno spinto gli investitori all'acquisto dell'argento. Oltre a questo, si deve considerare che, l'aumento della domanda di argento nei mesi nel 2021 sembra essere dovuto all'azione dei piccoli

trader che hanno concordato su Reddit ^[53] l'acquisto congiunto di ETF sull'argento, facendo registrate perdite non trascurabili alle banche che stavano scommettendo sul calo del prezzo del metallo. Una specie di speculazione dal basso che ha anche favorito l'aumento del prezzo delle azioni di alcuni importanti aziende estrattive-minerarie. Alla resa dei conti, però, ad eccezione di rialzi abbastanza contenuti, la manovra tentata dai piccoli investitori sembra essersi conclusa, almeno per il momento, in un nulla di fatto.

Inoltre, l'alta inflazione registrata in America ed Europa potrebbe contribuire a mantenere alti i prezzi, e lo stesso vale per l'aumento della domanda da parte di produttori di beni come i dispositivi elettronici e i pannelli solari e l'incombente rivoluzione green che richiederà quantità sempre maggiori del metallo per le sue realizzazioni.

In generale, il prezzo dell'argento, e più di altre commodities, è molto volatile proprio perché soggetto sia alla domanda degli investitori che alla domanda industriale e questo si riflette sui risultati ottenuti nel calcolo del VaR parametrico.

3.7 Rame

3.7.1 Caratteristiche, proprietà ed usi

Il rame è un elemento metallico non ferroso ed un oligoelemento essenziale, cioè un elemento chimico presente in piccole quantità nel corpo. Tra le principali proprietà spiccano l'elevata conduttività termica ed elettrica, la bassa corrosione, la capacità di legare, la durezza, la malleabilità e la duttilità. Inoltre, può essere riciclato all'infinito senza perdere le sue proprietà. Molte di queste caratteristiche sono comuni ad oro e argento, e lo renderebbero, secondo alcuni, classificabile come metallo "nobile".

Il rame gioca un ruolo centrale nell'industria, nei trasporti, nelle infrastrutture e persino nel settore medico. La maggior parte del rame metallico appare nelle applicazioni elettriche; la trasmissione e l'uso dell'energia elettrica in modo efficiente derivano proprio dall'utilizzo delle proprietà del rame: dalle televisioni alle automobili, passando per i computer e la quasi totalità degli elettrodomestici. Per la sua capacità di condurre calore, è un materiale fondamentale negli impianti che trasportano fluidi caldi come ad esempio negli scambiatori di calore, nei pannelli solari e nel riscaldamento civile. L'"oro rosso" è anche usato nell'edilizia, nell'architettura e nell'arredamento, oltre che nelle monete di piccolo valore.

3.7.2 I principali Paesi produttori

Il rame si estrae soprattutto da minerali formati dai sali di zolfo, spesso associati a composti di ferro, zinco, arsenico e di altri metalli ^[54]. I minerali del rame si trovano nella crosta terrestre sotto varie forme e concentrazioni e sono ricavati da miniere sia a cielo aperto sia in galleria. I più importanti giacimenti di minerali di rame si trovano in Cile, Perù, Cina, Stati Uniti, Canada, Federazione russa, Zambia, Zaire, Repubblica Sudafricana, Polonia e Australia. Secondo i dati dello *US Geological Survey* (USGS), la produzione globale di rame ha raggiunto 19,7 milioni di tonnellate nel 2017, circa 400.000 tonnellate in meno rispetto all'anno precedente ^[55].

In particolare, la panoramica mondiale dei Paesi dei maggiori produttori di rame aggiornata al 2018, vede in cima alla classifica il Cile, non a caso chiamato “terra del metallo rosso con circa 5,8 milioni di tonnellate. Al secondo posto, si trova il Perù con 2,4 milioni di tonnellate. Complessivamente questi 2 Paesi sudamericani detengono il 41% della produzione mondiale. La Cina invece, è il più grande consumatore di rame al mondo, e terzo più grande produttore con 1,6 milioni di tonnellate, seguito da Stati Uniti, Australia, Zambia, Indonesia, Messico e Russia.

3.7.3 Andamento del prezzo

Il grafico sotto riportato (Figura 30) è stato ottenuto usando la serie storica tra il 2012 e il primo semestre 2021 dei prezzi a termine del rame. La quotazione è in dollari americani e fa riferimento ad 1 libbra (lb) equivalente a circa 454,6 grammi. I *futures* sull'rame sono negoziati prevalentemente sul London Metal Exchange (LME) e sul NYMEX e genericamente i contratti standard hanno una dimensione di 55.000 libbre. Gli elementi maggiormente in grado di influenzare questo attivo sono diversi ^[56]. Senza dubbio, poiché consumatori per eccellenza del minerale rosso, il primo fattore riguarda la salute dell'economia americana ^[57], cinese e giapponese alle quali il rame è fortemente correlato ed in particolare al settore degli apparecchi elettrici, principale applicazione industriale del metallo rosso. Come già ricordato per le altre materie prime un secondo fattore importante riguarda il valore del dollaro americano ^[58] rispetto alle altre valute. In particolare, quando il dollaro si apprezza, per chi acquista in valuta differente, si registra un effetto negativo sul livello di domanda, poiché nel cambio l'acquisto di una libbra di rame avviene a un costo maggiore. Quindi un

apprezzamento del dollaro tende a far abbassare la quotazione del rame, mentre un deprezzamento tende a far aumentare la quotazione. Inoltre, poiché quasi la metà della produzione è concentrata tra Cile e Perù, anche la situazione geopolitica e gli eventi socioeconomici che riguardano questi due Paesi possono avere delle ripercussioni sul livello di offerta.

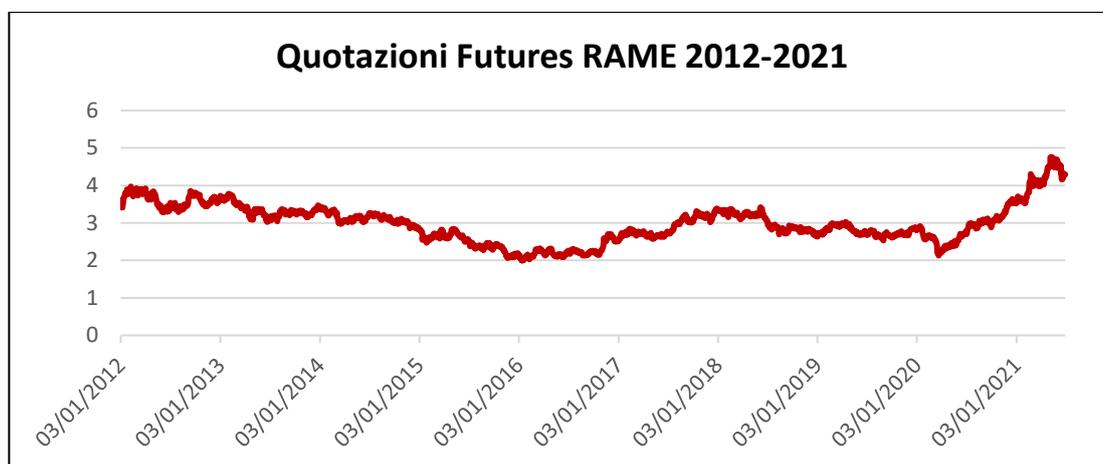


Figura 30. Andamento dei prezzi futures del rame tra il 2012 ed il primo semestre del 2021

Il prezzo dei future sul rame in apertura del 2012 è 3,53 \$/lb e la media dello stesso anno di 3,61 \$/lb, la più alta dell'intero periodo analizzato prima della diffusione del virus. Dopo il 2013 in cui i prezzi medi, minimi e massimi ricalcano praticamente gli stessi valori dell'anno precedente, a partire dalla seconda metà del 2014 i prezzi iniziano a diminuire, fino a toccare il prezzo minimo nel gennaio 2016 pari a 1,99 \$/lb.

Anno	Apertura	Media	Minimo	Massimo	Variazione Massima Giornaliera
2012	3,53	3,61	3,28	3,97	5%
2013	3,72	3,34	3,03	3,78	7%
2014	3,43	3,12	2,84	3,43	4%
2015	2,84	2,49	2,07	2,84	6%
2016	2,13	2,24	1,99	2,70	4%
2017	2,51	2,89	2,51	3,39	4%
2018	3,36	3,04	2,66	3,42	4%
2019	2,65	2,78	2,53	3,03	3%
2020	2,81	2,83	2,13	3,64	7%
2021	3,52	4,13	3,52	4,76	5%

Figura 31. Prezzi di apertura, medi, massimi e minimi di ogni anno considerato dell'argento

Questo riduzione dei prezzi, in parte generata dalla crisi delle materie prime del 2015-2016 generalmente trascinata dagli scarsi rendimenti del petrolio e che ha visto il crollo del valore di buona parte delle principali *commodities*, è stata causata da una contrazione della domanda mondiale, soprattutto collegata al rallentamento

dell'economia cinese (che, all'epoca, rappresentava circa il 45 per cento della produzione mondiale di rame) e della crescita esponenziale del settore del rame di altri Paesi rispetto agli anni precedenti, tra cui il Congo, che negli precedente decennio ha aumentato la produzione del 1000%, la Cina (+114%) e il vicino Perù (+37%).

Negli anni seguenti e fino al primo semestre del 2018 i prezzi sono aumentati, tornando progressivamente ai livelli del 2014, con un prezzo medio annuo di 2,66 \$/lb stabilizzandosi successivamente e fino allo scoppio della pandemia su valori leggermente più bassi.

Nel grafico seguente (Figura 32) è stata ingrandita la parte finale della curva per analizzare gli effetti sui prezzi causati dalla pandemia.

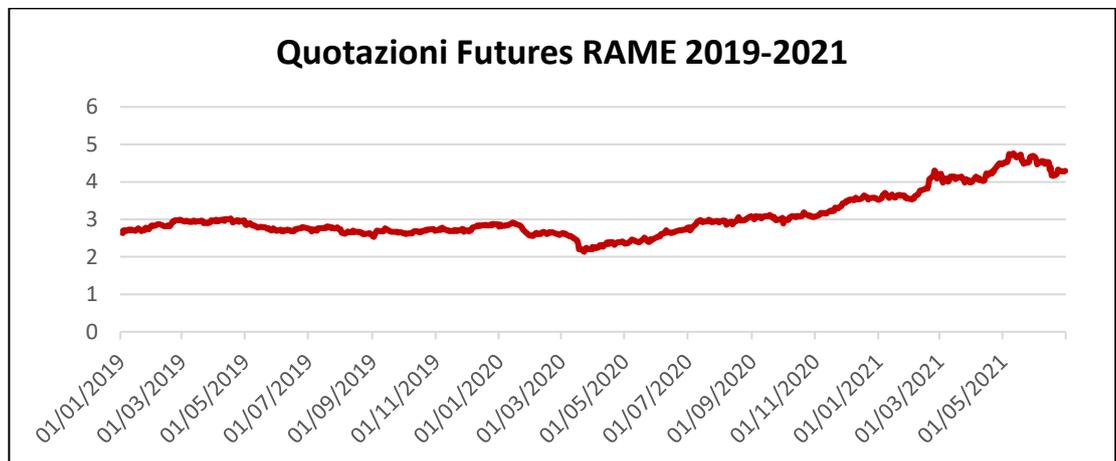


Figura 32. Andamento dei prezzi futures del rame tra il 2019 ed il primo semestre del 2021

Tra il 2019 ed il 2020 l'andamento dei prezzi non sembra differire in modo sostanziale, mentre si rileva un'impennata tra la fine del 2020 e l'inizio del nuovo anno. Dopo una prima fase di difficoltà, collegata allo stop dell'industria del mese di marzo 2020, in cui il prezzo tocca il minimo con 2,123 \$/lb, le quotazioni tornano a salire, raggiungendo negli ultimi mesi analizzati i massimi assoluti ^[58]. Il prezzo medio del primo passa da 2,83 \$/lb ed i 2,78 \$/lb del biennio 2019-2020 alla media record di 4,13 \$/lb nell'anno seguente.

L'iniziale riduzione del prezzo, causata dai vari stop industriali che hanno colpiti tutti i Paesi, tra cui la Cina, ha avuto un impatto importante anche nel settore dell'elettronica. A partire dalla fine del 2020, coincidente con l'inizio costante della ripresa industriale, la necessità dell'uso del rame dalle tecnologie rinnovabili, all'industria ICT, passando per vari processi produttivi sta spingendo in alto il prezzo e le sue aspettative future, coerenti alla ripresa economica mondiale attesa e più veloce

del previsto. Non è un caso, infatti, se il rame è studiato da molti analisti perché considerato un “termometro” attendibile dell’economia mondiale. Come evidenziato da alcuni analisti, quanto si sta verificando negli ultimi mesi ricalca quanto già avvenuto dopo il picco del 2011. La differenza rispetto al passato risiede nei tempi più brevi, considerato che per l’iniziale riduzione del prezzo pari a circa il 20% è stata raggiunta in appena un mese, mentre in passato era servito un semestre. Questo è in parte addebitabile alla natura della crisi da COVID-19, esogena ed imprevedibile.

Un contributo importante all’aumento del prezzo è da ricercarsi, infine, nella rivoluzione *green*. Con la diffusione delle strategie di conversione all’elettrico, anche la domanda del rame è spinta in alto, poiché materiale fondamentale per rendere effettiva la transazione. Se a questo si aggiungono le basse scorte di rame di alcuni importatori strategici tra cui gli USA, le aspettative future non possono che sostenere la crescita delle quotazioni.

3.8 Legname

3.8.1 Caratteristiche, proprietà ed usi

Il legno è uno dei primissimi materiali da costruzione usati dall'uomo ed è costituito da fibre di cellulosa tenute insieme dalla lignina. Il legno, in base all’uso a cui è destinato, prende il nome di legna se fornisce combustibile, o di legname ^[59] se è utilizzato per le costruzioni o le industrie. Secondo un’altra distinzione tipicamente usata in ambito commerciale, il legno è considerato tenero se proviene dai legni di conifera o duro se proveniente dalle latifoglie. In realtà, però, distinguere in gruppi con caratteristiche omogenee il legno è molto complicato poiché ogni pianta ha specifiche qualità. È comunque possibile individuare delle caratteristiche comuni a tutte le varietà: resistenza, densità, durezza e rigidità hanno garantito al legno un ruolo di primo piano nello sviluppo della civiltà umana.

Fin dall’antichità l’uomo ha utilizzato il legno come materiale grezzo nella falegnameria, come isolamento termico e acustico, come materia prima nella produzione della carta ed anche come combustibile. Il legno è anche un materiale rinnovabile, biodegradabile e facilmente smaltibile, ha un elevato potere coibentante e ha buone caratteristiche meccaniche tra cui rigidità e lavorabilità.

Con il disboscamento delle foreste, fin dal Medioevo, il legno è diventato un materiale sempre più costoso e per questo motivo le odierne industrie fanno un uso sempre

maggiore di materiali compositi come il compensato o il truciolato, prodotti che non si deformano con la stessa facilità del legno naturale e che non richiedano una lunga stagionatura.

La materia prima è destinata all'artigianato, all'industria e alle economie domestiche, molto usata anche nei settori dell'edilizia, in ambito nautico, nel settore dell'arredo, nella realizzazione di pallet ed imballaggi in genere e svariati strumenti di lavoro.

3.8.2 I principali Paesi produttori

La produzione ed il commercio globale dei principali prodotti in legno hanno raggiunto i massimi livelli da quando l'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Alimentazione e l'Agricoltura (FAO) ha iniziato a registrare le statistiche forestali nel 1947.

Secondo i dati pubblicati dalla FAO, in tutto il mondo nel 2018 sono stati prodotti e commercializzati volumi record di prodotti a base di legno: rispetto al 2017 il valore del commercio internazionale è aumentato dell'11%.

Nel 2018 la produzione di legno è cresciuta del 2% in tutto il mondo e la crescita più rapida si è registrata in Nord America, Europa, in Asia e nel Pacifico. La Cina è cresciuta di importanza sia come produttore che come consumatore di prodotti forestali e ha recentemente superato gli Stati Uniti nella produzione di legno segato. Il Paese è di gran lunga il maggior produttore e consumatore di pannelli a base di legno e carta. Nel 2018 le importazioni in Cina di legno industriale in tronchi sono aumentate dell'8%, mentre la produzione e il consumo di pannelli e legno segato sono incrementati in modo più rapido rispetto al resto del mondo.

Il Canada è il primo produttore con 31 miliardi di kg l'anno anche se attualmente il Paese che conta le maggiori distese forestali è la Russia. In Canada, i prodotti forestali contribuiscono a un livello significativo del valore aggiunto per l'economia del paese. \$ 17.1 miliardi di USD vengono generati annualmente solo nel valore di esportazione dai prodotti forestali del paese.

Un totale di 19.5 miliardi di chilogrammi di legno lavorato sono generati ed esportati ogni anno negli Stati Uniti che, con questi dati, si pone alla seconda posizione nella classifica mondiale. Le esportazioni di prodotti forestali degli Stati Uniti (USA) sono cresciute enormemente negli anni, con un valore record di 9.7 miliardi di dollari di prodotti forestali prodotti nel 2014.

3.8.3 Andamento del prezzo

Il grafico sotto riportato (Figura 33) è stato ottenuto usando la serie storica tra il 2012 e il primo semestre 2021 dei prezzi a termine del legname. La quotazione è in dollari americani e fa riferimento ad un MBF (cioè mille *Board Feet*, unità di misura specifica per il volume del legno pari a 2,36 m³). La borsa di riferimento per i *futures* sul legname è il Chicago Mercantile Exchange (CME) e genericamente i contratti standard hanno una dimensione di 110 MBF.



Figura 33. Andamento dei prezzi futures del legname tra il 2012 ed il primo semestre del 2021

Il grafico sopra inserito restituisce immediatamente un'immagine chiara del mercato del legname: un mercato abbastanza stabile ma con aspettative e prezzi, sempre contenuti entro certi limiti. Questa, almeno, è la situazione tra il 2012 ed il 2017. Fino al 2018, infatti, i prezzi medi non superano i 297 \$/MBF con valori massimi non superiori ai 399,8 \$/MBF e variazioni giornaliere percentuali massime inferiori al 9% nei *trading days* più roventi.

Anno	Apertura	Media	Minimo	Massimo	Variazione Massima Giornaliera
2012	251,00	287,50	235,30	390,50	4,20%
2013	378,00	345,16	277,40	399,80	8,71%
2014	353,30	337,52	297,00	369,80	7,16%
2015	332,00	268,44	216,20	332,00	7,96%
2016	254,40	299,78	233,30	343,10	8,83%
2017	315,40	385,04	304,80	500,00	10,06%
2018	453,00	461,18	304,30	651,00	13,55%
2019	329,00	370,76	301,80	439,50	9,93%
2020	404,90	516,31	259,80	984,50	33,48%
2021	718,00	1081,11	668,00	1686,00	22,12%

Figura 34. Prezzi di apertura, medi, massimi e minimi di ogni anno considerato del legname

Da un valore di apertura di 251 \$/MBF del 2012 con un prezzo medio annuo di 287,5 \$/MBF, l'equilibrio tra domanda ed offerta sposta i prezzi dei 2 anni seguenti a valori superiori, coerentemente ad una fase del ciclo economico in leggera ripresa, specialmente del settore edile ed immobiliare, dopo gli effetti drammatici della crisi dei *mutui sub prime*. Tra il 2014 ed il 2015 il prezzo medio torna ai livelli del 2012 e da qui inizia un'ascesa interrotta solo momentaneamente nel 2019. Nel 2018 il rilevante aumento delle quotazioni è addebitabile ad una domanda in crescita ed offerta contratta. L'offerta è stata limitata da forti limitazioni all'approvvigionamento dovute ai dazi imposti dagli Stati Uniti sulle importazioni dal Canada del legname segato per ragioni protezionistiche alle limitazioni delle importazioni motivate da ragioni ambientali in Cina, mentre la domanda è cresciuta a fronte della forte ripresa del settore edile e della crescente domanda di legname per produrre energia ^[60]. In realtà, però, la situazione si è presto riequilibrata e nel 2019 il prezzo medio è tornato a 370,76 \$/MBF.

Nel grafico seguente (Figura 35) è stata ingrandita la parte finale della curva per analizzare gli effetti sui prezzi causati dalla pandemia.

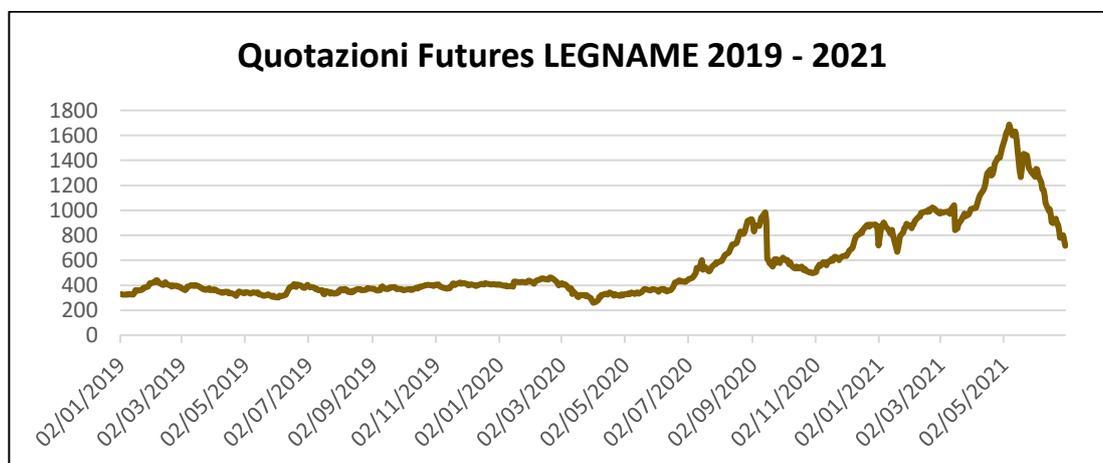


Figura 35. Andamento dei prezzi futures del legname tra il 2019 ed il primo semestre del 2021

Dopo il 2019 in cui era stata registrata una contrazione dei prezzi medi del 19,6% rispetto all'anno precedente, la dinamica dei prezzi *future* nel periodo pandemico è abbastanza chiara: in seguito ad un abbassamento dei prezzi di inizio 2020 è iniziato un vertiginoso aumento dei prezzi che ha portato le quotazioni ad un prezzo medio di 516,31 \$/MBF nel 2020 per arrivare a 1081,11 \$/MBF nel primo semestre 2021, toccando un massimo di 1686 \$/MBF. La caduta iniziale, evidentemente connessa alla riduzione sostanziale dell'attività produttiva e commerciale che ha causato un drastico

calo della domanda ancor più che dell'offerta è stata immediatamente superata. La successiva impennata dei prezzi è spiegata dalla scarsità dell'offerta congiunta alla forte ripresa della domanda industriale. La domanda è cresciuta, specialmente nel mercato americano, a seguito di una nuova crescita attesa del settore edile, secondo alcuni dovuta al nuovo paradigma dello smart working ed alla conseguente necessità di maggiori spazi. La riduzione della disponibilità del bene ha quindi determinato un aumento dei prezzi anche in Europa. Anche l'interruzione della fornitura di legname del Sud America verso gli Stati Uniti ha contribuito all'impennata dei prezzi ^[61]. A questo deve sommarsi l'effetto di nevicate abbondanti nelle zone di montagna dell'emisfero boreale che hanno ridotto ancor di più la disponibilità del legno, aggravata da una riduzione della produzione in Canada di circa il 13% ad inizio 2020. Ovviamente un ruolo importante è stato ricoperto dalle normative anti-contagio che hanno aumentato drasticamente difficoltà e costi di approvvigionamento. Complessivamente quindi lo spropositato aumento ^[62] è stato causato da ragioni legate all'aumento della domanda: nel 2021, secondo stime attendibili, il fabbisogno mondiale di segati supererà la produzione. Anche i livelli di scorte registrati (molto bassi sia in Europa che in Cina e Stati Uniti), lo stop alle esportazioni imposto dal governo russo e le politiche che hanno incentivato le ristrutturazioni hanno contribuito a questo trend ^[63].

In realtà, negli ultimi mesi si sta già registrando una correzione delle aspettative e dei conseguenti prezzi, che comunque sembrano rimanere su livelli superiori rispetto al periodo pre pandemico.

3.9 Frumento

3.9.1 Caratteristiche, proprietà ed usi

Il frumento o grano, rappresenta storicamente la coltura dominante nei Paesi temperati, utilizzata sia per l'alimentazione umana che per quella destinata al bestiame. Il suo successo dipende dall'adattabilità e dall'alto potenziale di resa, ma anche dalla frazione proteica del glutine che conferisce le proprietà viscoelastiche che consentono di trasformare l'impasto in pane, pasta e altri prodotti alimentari. Il grano contribuisce quindi alla dieta umana con aminoacidi essenziali, minerali e vitamine, nonché componenti di fibre alimentari.

Le prime forme coltivate di grano erano, essenzialmente, varietà autoctone selezionate dagli agricoltori tra le popolazioni selvatiche, presumibilmente a causa della loro resa superiore e di altre caratteristiche intrinseche del prodotto.

I cambiamenti genetici avvenuti nel corso del tempo hanno indebolito i frumenti moderni che non sono più in grado di sopravvivere allo stato selvatico in competizione con specie meglio adattate.

Attualmente, circa il 95% del grano coltivato in tutto il mondo è grano tenero esaploide (che deriva dal *Triticum Aestivum*), mentre la maggior parte del restante 5% è grano duro tetraploide (che deriva da una specie chiamata *Triticum Turgidum Durum*). Quest'ultimo è più adatto al clima secco mediterraneo rispetto al grano tenero ed è spesso chiamato grano da pasta per riflettere il suo principale utilizzo. Tuttavia, è anche usato per cuocere il pane e per preparare cibi regionali come *couscous* e *bulgar* in Nord Africa. Piccole quantità di altre specie di grano sono ancora coltivate in alcune regioni, tra cui Spagna, Turchia, Balcani e nel subcontinente indiano. In Italia ed in altre zone alpine sono coltivati i frumenti decorticati, complessivamente chiamati farro.

Negli ultimi anni, mediamente, il 58% della domanda di grano è stata destinata al consumo umano, il 34% all'alimentazione del bestiame e l'8% alla fabbricazione dei cosmetici e dal settore della dietetica mentre solo una piccola frazione è stata destinata alla produzione di biocarburanti.

3.9.2 I principali Paesi produttori

Attualmente il grano è il secondo cereale più consumato al mondo (dopo il riso) con una produzione di 700 milioni di tonnellate l'anno. Nel 2019 i maggiori produttori di frumento sono stati Cina, India e Russia, con il 42% circa della produzione mondiale. La Cina è storicamente il più grande produttore di grano al mondo con un volume di produzione di circa 130 milioni di tonnellate all'anno mentre l'India è il secondo, con 93 milioni di tonnellate di produzione annuale, seguita da Russia e Stati Uniti con produzioni rispettivamente pari a 73 e 63 milioni di tonnellate di grano. L'Italia, con 8 milioni di tonnellate, è classificata alla diciannovesima posizione della classifica mondiale di produzione del grano.

Le esportazioni del cereale nel 2018 sono ammontate a 41,1 miliardi di dollari nonostante il valore complessivo dell'*export* sia diminuito negli ultimi anni,

considerando ad esempio che nel 2013 era di 49,2 miliardi di dollari. I maggiori Paesi esportatori sono gli Stati Uniti e il Canada mentre i Paesi che importano di più sono Algeria e Italia.

3.9.3 Andamento del prezzo

Il grafico sotto riportato (Figura 36) è stato ottenuto usando la serie storica tra il 2012 e il primo semestre 2021 dei prezzi a termine del frumento. La quotazione è in dollari americani e fa riferimento ad 1 bushel di frumento, unità di misura tipica dei paesi anglosassoni pari a circa 27,22 kg di grano. I *futures* sul frumento, oltre ad essere molto scambiati sul mercato OTC, sono scambiati in varie borse tra cui primeggia per volumi di scambio il Chicago Board of Trade (CBOT) incorporata dal 2008 dal Chicago Mercantile Exchange (CME). Genericamente i contratti standard hanno una dimensione di 5.000 bushel.

Per studiare l'andamento dei prezzi si devono fare alcune osservazioni preliminari ^[64]. Innanzitutto, l'andamento delle aspettative di produttori ed investitori è collegato alle condizioni metereologiche e climatiche dei principali Paesi produttori, in grado di condizionare pesantemente il livello di offerta. Un altro fattore capace di influenzare la domanda del cereale nel lungo periodo è la crescita demografica mondiale, poiché come ricordato, il grano è il fondamento dell'alimentazione umana ed animale. Un altro dato di cui tener conto è la domanda dei Paesi in via di sviluppo, il cui lento miglioramento del tenore di vita determina un aumento dei consumi e sostiene la crescita della domanda del settore agroalimentare. Bisogna, infine, considerare il livello degli stock che danno tipicamente un'idea dell'equilibrio tra domanda ed offerta: quando la produzione aumenta o la domanda diminuisce gli stock tendono ad aumentare.

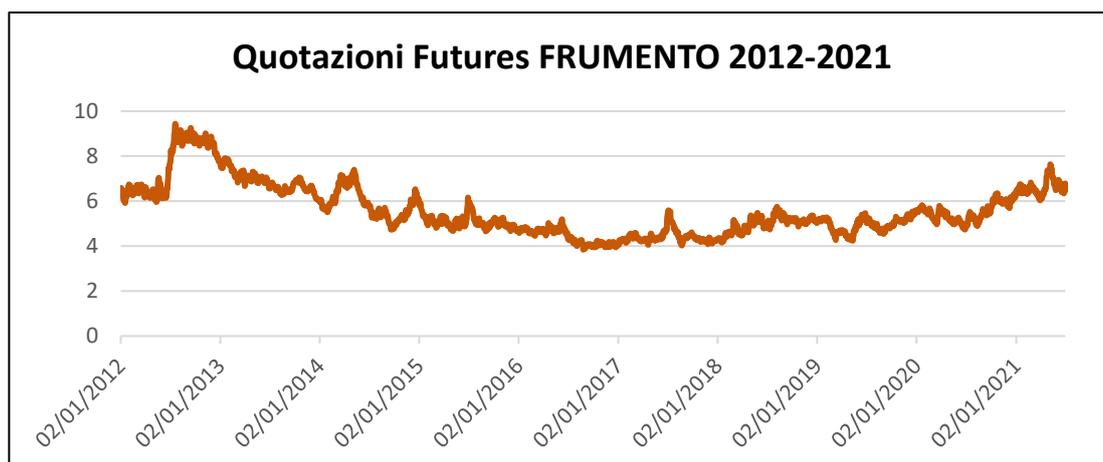


Figura 36. Andamento dei prezzi futures del frumento tra il 2012 ed il primo semestre del 2021

Fatte queste considerazioni generali, è possibile interpretare meglio il grafico riportato. L'andamento dei prezzi del frumento tende ad aumentare sensibilmente tra il 2012 ed il 2013 per poi diminuire negli anni successivi fino al 2016, anno in cui è toccato il minimo di 3,84 \$/bushel e dopo il quale il trend sembra gradualmente invertirsi di nuovo. Il prezzo di apertura del 2012 è infatti di 6,53 \$/bushel mentre la media dei prezzi dello stesso anno è ben più alta, pari a 7,58 \$/bushel, passando per un massimo assoluto nell'intero periodo di tempo considerato di 9,44 \$/bushel.

Anno	Apertura	Media	Minimo	Massimo	Variazione Massima Giornaliera
2012	6,53	7,58	5,92	9,44	6,85%
2013	7,59	6,89	6,00	7,91	6,49%
2014	6,05	5,89	4,74	7,39	5,68%
2015	5,81	5,09	4,65	6,17	6,85%
2016	4,58	4,40	3,84	5,20	5,77%
2017	4,06	4,41	4,03	5,59	6,02%
2018	4,34	4,99	4,16	5,75	6,40%
2019	5,07	4,94	4,24	5,59	5,73%
2020	5,60	5,50	4,74	6,42	4,88%
2021	6,42	6,64	6,03	7,63	5,32%

Figura 37. Prezzi di apertura, medi, massimi e minimi di ogni anno considerato del frumento

Per spiegare questo aumento di prezzo, dal punto di vista macroeconomico, così come visto nell'analisi delle altre materie prime, deve essere considerata la politica monetaria espansiva della FED: l'aumento generale dei prezzi delle materie prime è correlato alla svalutazione del dollaro favorita dalla riduzione dei tassi di interesse. Il comportamento di esportatori e importatori ha, inoltre, contribuito all'aumento della pressione inflazionistica: gli importatori interpretavano l'aumento dei prezzi come un

segnale della scarsità dei prodotti e di conseguenza, poiché considerato un bene imprescindibile, aumentavano la propria domanda, in un pericoloso circolo.

Non meno importanti sono i fattori climatici avversi che hanno colpito i campi di frumento e continuano sempre con maggior frequenza a colpire le coltivazioni agricole e non solo. In questo periodo, infatti, in Europa si sono verificate forti piogge seguite da lunghi periodi di siccità e periodi di gelo negli Stati Uniti che hanno irrimediabilmente influito sul raccolto. Gli effetti dei cambiamenti climatici sono stati esasperati dal fatto che questi avvengono in un periodo in cui la domanda agricola è sempre più sostenuta a causa di un aumento demografico mondiale: la popolazione del pianeta è passata dai 7 miliardi del 2011 ai 7,9 miliardi del 2021, con un aumento superiore al 12% in appena un decennio. Inoltre, la crisi finanziaria del 2007-2008, ha spinto il settore finanziario a diversificare sempre più il proprio portafoglio, investendo sulle commodities agricole, ed in particolare sul frumento.

Ad influire enormemente anche la crescita e la volatilità del prezzo del petrolio, strettamente correlato al prezzo dei prodotti agricoli sia per quanto riguarda l'offerta che la domanda: l'offerta è correlata all'aumento dei costi di produzione quali concimi, fertilizzanti e carburanti ed ai costi di trasporto mentre la domanda alle variazioni della richiesta di prodotti agricoli per la produzione di biocarburanti, come il mais per l'etanolo.

Nel grafico riportato sotto (Figura 38) è stata ingrandita la parte finale della curva per analizzare gli effetti sui prezzi causati dalla pandemia.

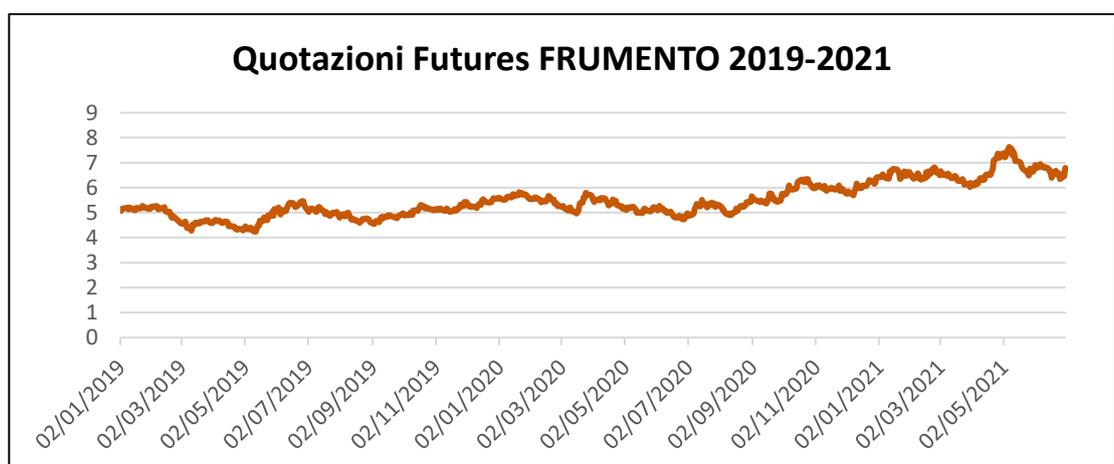


Figura 38. Andamento dei prezzi futures del frumento tra il 2019 ed il primo semestre del 2021

Come si può osservare, il prezzo del grano è aumentato passando da una media di 4,94 \$/bushel del 2019 a 5,50 \$/bushel nel 2020, segnando un aumento del prezzo medio

del 11,3%. Questo incremento sembrerebbe riconducibile ad un aumento della domanda a fronte di un'offerta più o meno costante poiché intaccata solo parzialmente dalle misure sanitarie varate. I lockdown nazionali e l'incertezza del futuro hanno dato il via alla corsa ai beni di prima necessità, trasformando il grano in un bene strategico in grado di garantire sicurezza. Anche nel 2021, probabilmente complici sia l'aumento dei prezzi del petrolio che la riapertura sostenuta del settore della ristorazione, la domanda di grano ha continuato la sua ascesa, tornando ai livelli più alti registrati dal 2014 ^[65]. Sull'aumento del prezzo un ruolo importante è stato rivestito anche, dal lato dell'offerta, dalla siccità riscontrata nelle semine autunnali per il raccolto del 2021 in alcuni Paesi esportatori e dalla tassazione imposta sulle esportazioni di grano dalla Russia. Complessivamente, a fronte della crescita della domanda, la produzione mondiale di frumento ha raggiunto livelli record raggiungendo i 773,4 milioni di t.

3.10 Mais

3.10.1 Caratteristiche, proprietà ed usi

Il mais è una pianta appartenente alla famiglia delle *Graminacee*, di cui fanno parte anche riso, orzo e avena.

L'utilizzo del mais nella cultura alimentare europea risale al XVII secolo, dopo la scoperta dell'America. Dal 1532, gli europei hanno iniziato a considerare il mais uno degli alimenti base più importanti della loro alimentazione.

Nonostante l'abbondante varietà di grani, il nome scientifico *Zea mays* racchiude l'intero genere anche se, comunemente, il termine mais viene utilizzato per colture su scala industriale o commerciale, mentre *maize* si riferisce a colture domestiche con produzione mirata al mercato locale.

Dopo la sua scoperta, il mais, originario del Messico, si è presto diffuso in due aree del continente americano: il Mesoamerica (Messico e Guatemala) e le Ande (Perù e Bolivia), da cui derivano due diverse collezioni genetiche del cereale.

Successivamente si è diffuso in Francia, in Italia, nei Balcani, in Africa occidentale, in Cina e, ben presto, in tutto il mondo.

3.10.2 I principali Paesi produttori

Il mais è uno dei cereali più prodotti e consumati a livello mondiale, insieme al riso e al frumento. È un cereale principalmente utilizzato a scopi alimentari, ma è in pieno sviluppo anche il suo utilizzo nell'ambito dei biocarburanti, degli oli e di altre sostanze destinate a utilizzi industriali.

In generale si tratta di un mercato grande e significativo: il valore dell'*export* del mais ha infatti raggiunto 33,9 miliardi di dollari nel 2018.

A causa della diffusione della pandemia, il raccolto globale del mais del 2019-2020 ha subito un leggero calo rispetto all'anno precedente. I dati del dipartimento dell'agricoltura americano (USDA) riportano che la produzione di questi ultimi anni è di circa 1.100 milioni di tonnellate, contro i 1.124 milioni di tonnellate del 2018-2019. I principali paesi produttori sono Stati Uniti (366 milioni di tonnellate), Cina (257 milioni di tonnellate), Brasile (94,5 milioni di tonnellate a cui seguono distaccati Argentina, Ucraina, India e Messico.

3.10.3 Andamento del prezzo

Il grafico sotto riportato (Figura 39) è stato ottenuto usando la serie storica tra il 2012 e il primo semestre 2021 dei prezzi a termine del mais. Il prezzo è in dollari americani e fa riferimento a 1 bushel di mais, pari a circa 25,4 kg di mais. I *futures* sul mais, così come quelli sul frumento, oltre ad essere molto scambiati sul mercato OTC, sono scambiati in varie borse tra cui primeggia per volumi di scambio il CME e genericamente i contratti standard hanno una dimensione di 5.000 bushel.

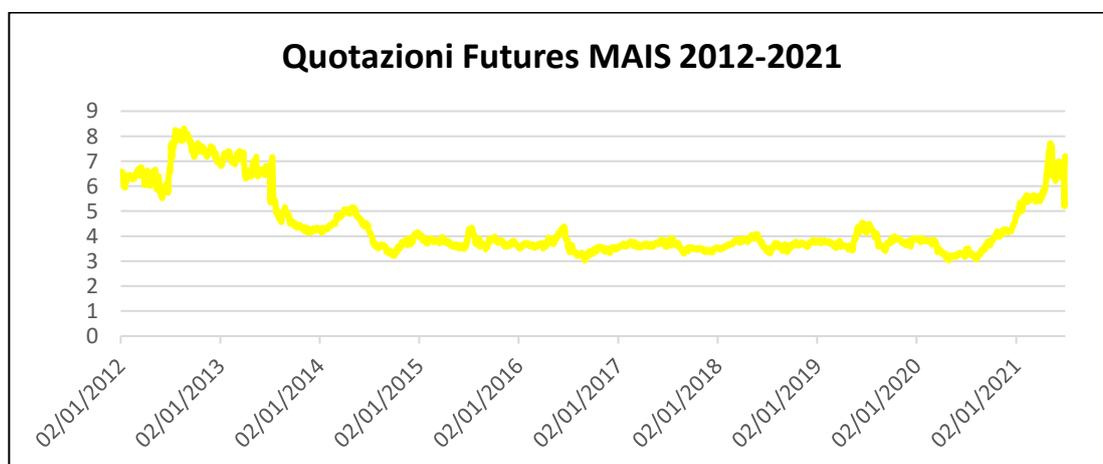


Figura 39. Andamento dei prezzi futures del mais tra il 2012 ed il primo semestre del 2021

L'andamento dei prezzi del mais mostra un comportamento molto simile a quello dei prezzi del frumento, con un aumento improvviso dei prezzi tra il 2012 ed il 2013 ed una diminuzione dei prezzi fino al 2016, per poi mantenersi costante negli anni successivi fino ad aumentare nuovamente agli inizi del 2021. Gli *economics* alla base di questo andamento sono, a grandi linee, gli stessi analizzati per il frumento; ricapitolando brevemente i livelli di domanda ed offerta dipendono dalle condizioni climatiche che influiscono sulla resa delle coltivazioni, dalla crescita demografica, dalla variazione della domanda dei paesi in via di sviluppo e dall'aumento della produzione di combustibili tramite le *commodities* agricole.

Anno	Apertura	Media	Minimo	Massimo	Variazione Massima Giornaliera
2012	6,47	6,96	5,52	8,31	10,15%
2013	6,91	5,83	4,12	7,41	28,44%
2014	4,21	4,15	3,21	5,16	5,04%
2015	3,96	3,77	3,48	4,34	8,02%
2016	3,52	3,58	3,02	4,38	5,93%
2017	3,56	3,59	3,30	3,92	4,08%
2018	3,53	3,68	3,30	4,09	4,20%
2019	3,76	3,83	3,41	4,55	6,09%
2020	3,87	3,61	3,03	4,84	5,24%
2021	4,86	6,02	4,84	7,73	30,00%

Figura 40. Prezzi di apertura, medi, massimi e minimi di ogni anno considerato del mais

L'andamento comune sopra rappresentato è riscontrabile anche dai valori in Figura 40, con un prezzo di apertura di 6,47 \$/bushel nel 2012, quasi equivalente al prezzo del grano dello stesso anno e il minimo assoluto nello stesso periodo (2016) con 3,02 \$/bushel. Da notare comunque che i prezzi medi del periodo dopo il biennio 2012-2013 e prima della pandemia sono contenuti in un intervallo di valori più contenuto rispetto ai corrispondenti prezzi del grano: tra 3,58 \$/bushel e 4,15 \$/bushel. Un'altra differenza da evidenziare poiché influenzerà i calcoli mostrati nel capitolo successivo, riguarda l'andamento della deviazione standard che negli anni più turbolenti, registra variazioni considerevoli con un differenziale massimo giornaliero del 30% registrato nel 2021.

Nel grafico riportato sotto (Figura 41) è stata ingrandita la parte finale della curva per analizzare gli effetti sui prezzi causati dalla pandemia.

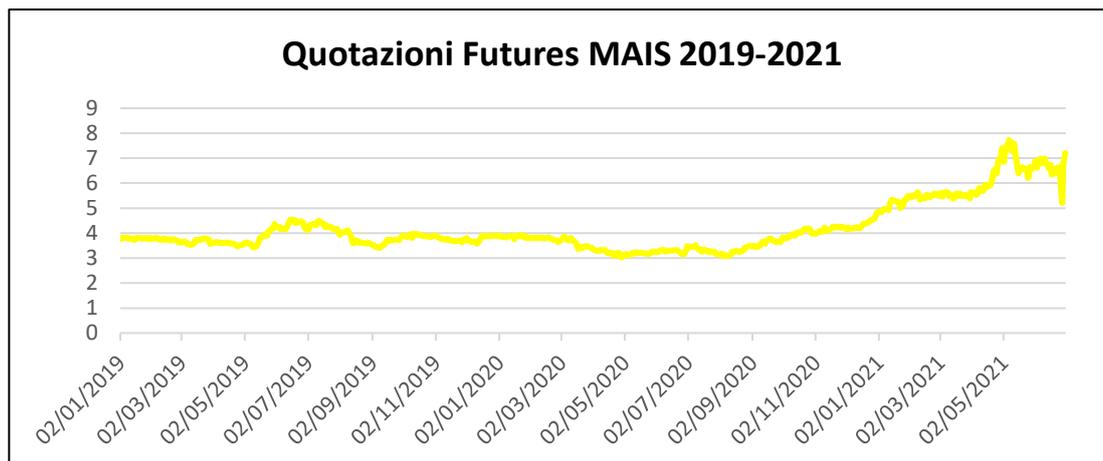


Figura 41. Andamento dei prezzi futures del mais tra il 2019 ed il primo semestre del 2021

Evidentemente, anche le ragioni sottostanti all'aumento dei prezzi in questa fase sono riconducibili a quanto già detto per il grano ^[67]. La differenza risiede però nella maggiore inclinazione della curva del mais, coincidente con un aumento più marcato. Si pensi infatti che da un prezzo medio di 3,61 \$/bushel del 2020, in linea con la serie storica degli anni precedenti, si è passati ad un prezzo medio di 6,02 \$/bushel del primo semestre 2021, registrando una variazione media del 66,8%.

Il consumo mondiale dei cereali del 2021, infatti, dovrebbe raggiungere il massimo storico, con un aumento dell'1,6% ed il mais è il motore principale di questo incremento, in quanto si prevede un aumento del suo utilizzo per l'alimentazione del bestiame in Cina e per la produzione di etanolo negli Stati Uniti ^[68].

La produzione cerealicola mondiale, infatti, sta battendo il record di 2.780 milioni di tonnellate, il 2,6% in più rispetto al 2019/2020 per soddisfare la crescente domanda, con il mais che dovrebbe contribuire con un incremento di 64,5 milioni di tonnellate grazie alle previsioni record dei raccolti in America ed Ucraina.

Le prime previsioni della FAO per la prossima stagione, basate sullo stato delle coltivazioni in corso, sulle previsioni di semina per quelle ancora da effettuare e sull'ipotesi di condizioni meteorologiche normali per il resto della stagione, indicano una situazione positiva per l'equilibrio tra domanda ed offerta globale di cereali ^[69].

Negli ultimi mesi del primo semestre del 2021, oltre ad un'alta volatilità dei prezzi, le aspettative degli acquirenti sui prezzi attesi sembrano indicare una verosimile stabilizzazione dei prezzi su un livello leggermente inferiore ma comunque su valori molto più alti della media del decennio analizzato.

3.11 Caffè

3.11.1 Caratteristiche, proprietà ed usi

Il caffè è una pianta tropicale appartenente alla famiglia delle *Rubiaceae*, genere *Coffea*, che prospera nei Paesi dal clima caldo e umido, con temperature di circa 20 gradi centigradi ed è per questo che è coltivata principalmente nelle zone che si trovano tra il tropico del Cancro e quello del Capricorno. Il caffè, dopo il gas naturale, rappresenta la materia prima più esportata al mondo, ed è considerato il bene coloniale per eccellenza.

Affinché un albero inizi a produrre chicchi di caffè commerciabili è necessario un periodo di tempo dai 3 ai 5 anni, con una produzione media per pianta per ogni stagione di mezzo chilo di prodotto.

La produzione commerciale di caffè si basa su due specie botaniche, la *Coffea arabica* (caffè Arabica) e la *Coffea canephora* (caffè Robusta), anche se esiste una terza specie commercializzata, la *Coffea liberica*, che contribuisce però a meno dell'1% della produzione mondiale.

Il caffè Arabica rappresenta la qualità più pregiata di caffè e il 70%-75% della produzione mondiale. Questa pianta prospera nelle zone tropicali in America Centrale, Sud America, ma anche nelle coste orientali dell'Africa.

Il caffè Robusta, invece, deve il nome alla particolare resistenza alle malattie e ai parassiti e si caratterizza per l'adattabilità, la velocità di crescita e l'elevata tolleranza agli sbalzi di temperatura. Questa seconda varietà copre la restante produzione e si coltiva in zone pianeggianti nell'Africa Occidentale e nelle zone tropicali dell'Asia. Gli Stati Uniti sono il più grande importatore di questo prodotto e il 50% di tutta la produzione annuale viene acquistato da sole cinque aziende: Kraft, Nestlé, Procter & Gamble e Sara Lee.

3.11.2 I principali Paesi produttori

La produzione mondiale di caffè supera le 7 milioni di tonnellate e i principali produttori sono Brasile (2,55 milioni di tonnellate), Vietnam (1,65 milioni di tonnellate), Colombia (0,81 milioni di tonnellate) e Indonesia (0,66 milioni di tonnellate) ^[70]. L'America Latina, dove il caffè è coltivato in modo particolarmente diffuso già a partire dal XV secolo, è ancora oggi la principale area di produzione,

nonostante la pianta del caffè sia originaria della parte nord-occidentale del continente asiatico, in particolare dello Yemen.

Attualmente, nonostante negli ultimi anni si registra una crescita della produzione in Africa e in Asia, il continente americano supera il 50% della produzione mondiale: infatti è dal Brasile che proviene circa il 40% del caffè esportato sul mercato, seguito da Vietnam e Colombia. Sia in termini di consumi che in termini produttivi, nell'ultimo ventennio, il continente asiatico ha assunto una posizione di rilievo sul mercato internazionale del caffè. Di contro, l'aumento delle piantagioni in Indonesia ed in Vietnam, ha portato ad una perdita di significatività della quota di produzione africana. Il primo produttore mondiale resta comunque il Brasile con 36 milioni di sacchi annui (per convenzione internazionale ogni "sacco" contiene dai 60 ai 69 chilogrammi di caffè crudo) e, a differenza della maggior parte dei paesi latino-americani che produce la varietà Arabica, produce principalmente la varietà Robusta. Altro grande produttore storico rimane la Colombia, con 12,4 milioni di sacchi, che esporta soprattutto Arabica. In Africa, invece, spicca l'alta produzione di Etiopia e Uganda.

3.11.3 Andamento del prezzo

Il grafico sotto riportato (Figura 42) è stato ottenuto usando la serie storica tra il 2012 e il primo semestre 2021 dei prezzi a termine del caffè Arabica. Il prezzo è in dollari americani e fa riferimento a 1 libbra di caffè, equivalente a circa 0,45 kg. I *futures* sul caffè, sono scambiati in varie borse tra cui primeggia per volumi di scambio l'*Intercontinental Exchange di New York* e genericamente i contratti standard hanno una dimensione di 37.500 libbre.

Il mercato del caffè è tipicamente instabile poiché il suo prezzo è legato a eventi diversi ^[71]. Come per gli altri prodotti agricoli, anche per il caffè, tra i principali fattori in grado di alterare i prezzi ci sono le condizioni climatiche, in grado di influenzare l'offerta, e i livelli di scorte, capaci di dare un'indicazione sui consumi passati e quindi sui possibili acquisti futuri.

In generale comunque una dinamica che si manifesta frequentemente in questo mercato è collegata alla speculazione finanziaria: quando i prezzi sono considerati bassi, gli investitori acquistano il caffè con l'intenzione di rivenderlo in un secondo momento, determinando un aumento dei prezzi che continua fino al momento in cui gli investitori decidono di raccogliere i loro utili, fatto che determina di contro la

successiva caduta dei prezzi. Evidentemente parlando di *futures* quello che conta in questi casi sono le diverse aspettative attese dagli operatori di mercato.

I *futures* infatti, permettono teoricamente a tutti gli operatori del caffè di garantirsi contro le fluttuazioni di prezzo, ma in realtà, le speculazioni di borsa e, in generale, le operazioni di copertura, a causa delle ampie dimensioni contrattuali non sono alla portata di tutti, specialmente dei coltivatori agricoli.

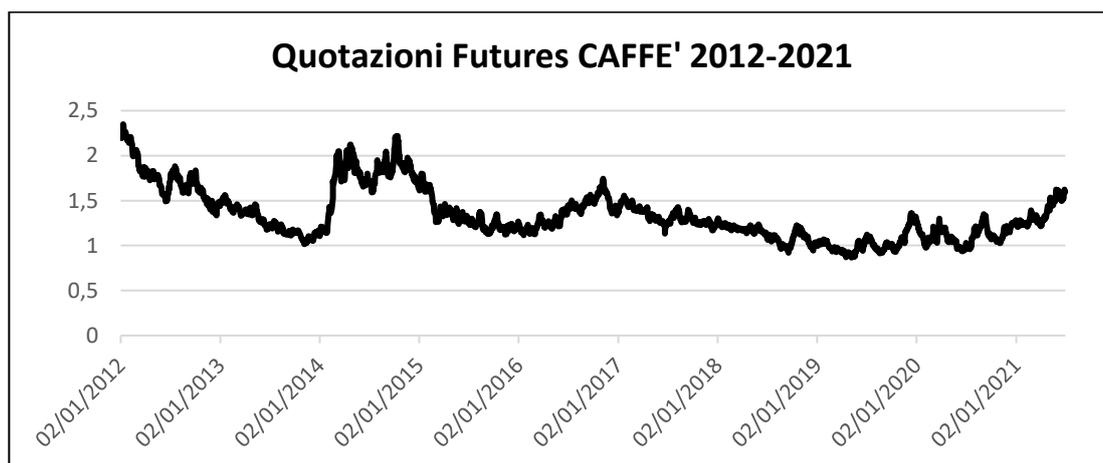


Figura 42. Andamento dei prezzi futures del caffè tra il 2012 ed il primo semestre del 2021

Per analizzare l'andamento dei prezzi del caffè, nel decennio considerato, è fondamentale tenere in considerazione dunque, le conseguenze della speculazione finanziaria su questo mercato.

Anno	Apertura	Media	Minimo	Massimo	Variazione Massima Giornaliera
2012	2,27	1,75	1,34	2,35	8,54%
2013	1,49	1,26	1,02	1,56	4,55%
2014	1,11	1,78	1,11	2,22	12,51%
2015	1,61	1,32	1,12	1,80	6,68%
2016	1,24	1,36	1,12	1,74	5,64%
2017	1,37	1,33	1,13	1,55	5,73%
2018	1,30	1,13	0,92	1,30	6,89%
2019	1,00	1,01	0,87	1,36	6,82%
2020	1,27	1,11	0,94	1,35	7,96%
2021	1,26	1,37	1,21	1,62	6,91%

Figura 43. Prezzi di apertura, medi, massimi e minimi di ogni anno considerato del caffè

Il prezzo di apertura nel 2012 è 2,27 \$/lb ed è tra i più alti dell'intero periodo considerato. Ben presto, però, i prezzi medi passano da 1,75 \$/lb del 2012, anno in cui il prezzo inizia a calare vertiginosamente all'1,26 \$/lb del 2013, con una riduzione del

prezzo medio del 28%. Non rilevandosi giustificabili scompensi tra il livello di domanda e quello di offerta, questo primo crollo è in parte addebitabile alla speculazione finanziaria, tipica di un periodo storico incerto.

Il successivo aumento dei prezzi del biennio 2014-2015 invece, è legato principalmente alle condizioni climatiche avverse che hanno ridotto il livello di offerta e alla crisi che, come già ricordato, ha colpito il mercato delle *commodities* tra il 2015 ed il 2016.

Il Brasile in particolare, nel 2014 è stato colpito da un periodo di siccità estremo, che ha causato una riduzione della produzione pari a 5 milioni di sacchi. La zona colpita infatti, contribuisce da sola a più di un terzo del raccolto di caffè nel mondo. La situazione climatica si è trasformata da un punto di vista finanziario, in un aumento improvviso dei prezzi, ritornando ad una media di 1,78 \$/lb.

Negli anni successivi, fino al 2019, l'andamento è abbastanza stabile e costante: le uniche oscillazioni che si evidenziano nel 2017 sono principalmente dovute in parte ad altri fenomeni di speculazione finanziaria caratteristici del mercato di questa *commodity* ed in parte alla ciclicità che caratterizza questo *asset*.

Nel grafico riportato sotto è stata ingrandita la parte finale della curva per analizzare gli effetti sui prezzi causati dalla pandemia.

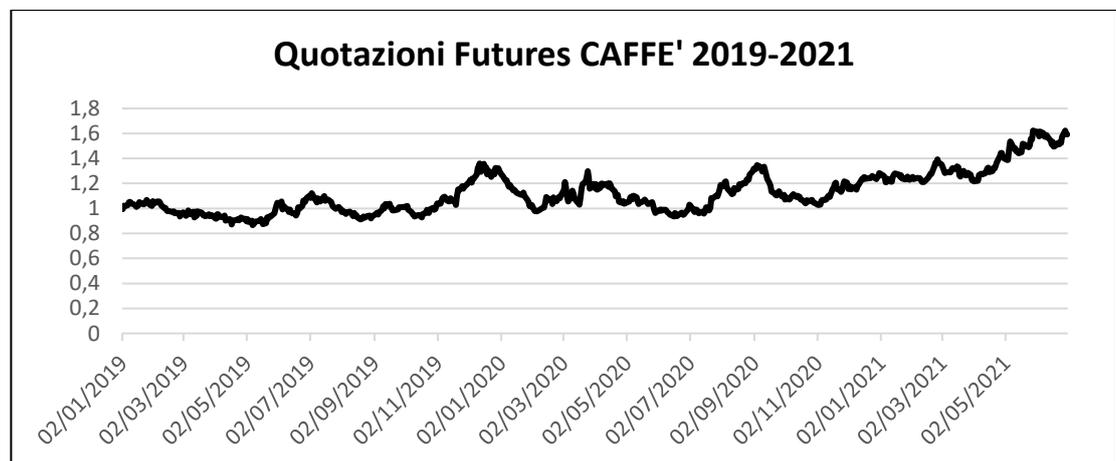


Figura 44. Andamento dei prezzi futures del caffè tra il 2019 ed il primo semestre del 2021

Negli ultimi tre anni (2019-2021) si registra una progressiva ascesa dei prezzi, fortemente legata alla pandemia da COVID-19. La riduzione della produzione ha determinato, specialmente negli ultimi mesi, un'impennata dei prezzi ^[72], ritornati ai massimi dal 2017. Le cause sono principalmente due. Innanzitutto, la siccità causata dal cambiamento climatico ha ridotto la produzione brasiliana e allarmato gli

agricoltori già carenti di mano d'opera stagionale, drasticamente ridotta a causa del virus. L'effetto si stima nella riduzione di un terzo della produzione del Brasile, che come ricordato da sola rappresenta poco meno del 40% della produzione globale.

Alla riduzione dell'offerta di caffè stimata al 22,6% dei sacchi contribuisce anche l'instabilità politica colombiana, altro grande esportatore di caffè, alle prese da mesi con una crisi sociale violenta e che rallenta severamente il commercio del Paese.

Ovviamente questa situazione si va a sommare ad un consumo ridotto dovuto alle chiusure di bar e ristoranti. Queste riduzioni, però, come anche accaduto in generale per tutto il comparto delle materie prime alimentari, sono state compensate dalle scommesse degli speculatori che hanno puntato sul cibo di base, sugli alimenti trasversalmente essenziali, a causa della situazione pandemica e dall'andamento dei prezzi del petrolio. Secondo la FAO infatti, i prezzi alimentari sono complessivamente aumentati del 40% in un anno, record dal 2011.

4 Calcolo ed analisi del Value at Risk e dell'Expected Shortfall

Nel seguente capitolo sono presentati i risultati ottenuti in riferimento al rischio di prezzo a cui sono stati soggetti gli investitori nel mercato dei *commodity futures*.

In particolare, nel primo paragrafo sono descritti nel dettaglio i passi metodologici percorsi per il calcolo del *Value at Risk* e dell'*Expected Shortfall* con entrambi gli approcci: parametrico e non parametrico.

Successivamente sono presentati e descritti gli andamenti grafici del rischio di mercato calcolato, approfondendo in particolare quanto accaduto negli ultimi anni in risposta alla pandemia da COVID-19.

Evidentemente, l'analisi qui riportata si concentra sulla descrizione numerica del rischio e sulle sue variazioni. Come più volte precisato, il rischio di mercato dipende dalla volatilità e le motivazioni alla base delle variazioni dei prezzi di ogni materia prima e quindi del mutato equilibrio tra domanda ed offerta sono state analizzate nel dettaglio di ogni *commodity* nel capitolo precedente.

4.1 Approccio metodologico

Come discusso in modo rigoroso nel capitolo 1, alla base dell'applicazione dell'approccio parametrico, vi è l'ipotesi di distribuzione normale dei rendimenti. In Appendice A sono rappresentate le distribuzioni dei log-rendimenti su dei grafici a barre: i risultati ottenuti indicano che non è errata l'approssimazione fatta.

Verificata la possibilità di approssimare le distribuzioni dei log-rendimenti di tutte le *commodities* con una distribuzione normale è possibile applicare l'approccio parametrico per il calcolo delle principali metriche di rischio: il *Value at Risk* (VaR) e l'*Expected Shortfall* (ES).

Riprendendo la base teorica presentata nella seconda parte del Capitolo 1 con le rispettive definizioni ed acronimi, nel seguito sono descritti i principali passi per la determinazione delle metriche con i due approcci.

In particolare, per il metodo parametrico:

- 1) Per ogni materia prima, a partire dai prezzi *futures* scaricati, sono stati calcolati i log-rendimenti per ogni giorno di osservazione (a partire chiaramente dal secondo giorno) come:

$$r_t = \ln\left(\frac{P_t}{P_t - 1}\right)$$

- 2) È stata calcolata la volatilità (deviazione standard) σ_i dei log-rendimenti su base mensile. In particolare, la numerosità scelta in termini di giorni di contrattazione effettivi all'interno di un mese è stata determinata per ogni *commodity* prendendo come riferimento il primo mese analizzato, gennaio 2012. Tipicamente il numero di osservazioni di ogni mese è risultato tra 20 e 26 giorni. La deviazione standard è stata poi moltiplicata, seguendo l'ipotesi di normalità della distribuzione, per la radice quadrata di 10 per adeguarla all'orizzonte temporale scelto, 10 giorni appunto.
- 3) È stato considerato un coefficiente di sensibilità δ_i del valore di mercato pari ad 1.
- 4) È stato scelto un coefficiente α pari a 2,326 corrispondente ad un intervallo di fiducia del 99%.
- 5) Per il calcolo del VaR, coerentemente all'ipotesi di media nulla dei log-rendimenti, è stato moltiplicata la volatilità decadale σ_i per il coefficiente α

Complessivamente, quindi per il calcolo del VaR su base decadale è stata considerata una volatilità mensile e un livello di confidenza pari al 99%. Inoltre, per ottenere la stima giornaliera del VaR che ha permesso la creazione dei grafici riportati nel presente capitolo, i calcoli sono stati sviluppati su finestre mobili.

Per la determinazione dell'ES parametrico, sempre sotto l'ipotesi di normalità (e quindi anche di media dei log-rendimenti μ nulla), è stata applicata la formula riportata di seguito:

$$ES\alpha(x) = -\mu + \frac{\sigma * e^{-\frac{1}{2} * z_\alpha^2}}{\alpha \sqrt{2\pi}}$$

Dove: σ è la volatilità decadale calcolata al punto 3) della descrizione del calcolo del VaR parametrico e z_α^2 e α , avendo considerato un intervallo di fiducia del 99% e lavorando nella parte sinistra della distribuzione, sono rispettivamente 2,326 e l'1%. Per il calcolo del VaR e dell'ES non parametrici è stato, invece, usato il metodo della simulazione storica. In particolare:

- 1) Sono stati derivati i log-rendimenti giornalieri per l'intero periodo analizzato in modo analogo a quanto visto al punto 1) del calcolo parametrico.
- 2) Considerando sempre una finestra mobile, è stata calcolata la somma dei log-rendimenti a 10 giorni, cioè a partire dal decimo giorno, si sono presi i log-rendimenti dal giorno 1 al giorno 10 e si è calcolata la somma.
- 3) Successivamente, sempre usando una finestra mobile, si è individuato l'ultimo giorno del primo anno a partire dal quale è stato calcolato il percentile al 99% delle perdite, cioè l'1%, utilizzando le osservazioni dei log-rendimenti somma calcolati al punto precedente.
- 4) Infine, per il calcolo del VaR si è sottratto a quanto ottenuto al punto precedente il valore atteso dei log-rendimenti somma dell'anno.

L'ES non parametrico è stato quindi calcolato come la media delle perdite superiori al VaR così ricavato, sommando i log-rendimenti somma (decadali) maggiori del VaR e dividendoli per il numero di volte in cui questo si verifica (cioè il numero di volte in cui i log-rendimenti somma sono maggiori del VaR) nell'anno considerato. Nelle situazioni limite in cui nell'anno successivo non si sia presentato nessuno di questi casi e quindi il VaR si sia rivelato già sufficientemente prudente, l'ES è stato imposto uguale al corrispondente VaR giornaliero.

In questo modo sono state ottenute le stime non parametriche di VaR ed ES di ogni giorno ad esclusione del primo anno (usato come serie storica iniziale), cioè a partire dal 2013.

Nei paragrafi successivi sono quindi analizzati i risultati ottenuti usando entrambi i metodi sopra descritti. Un commento indispensabile alla corretta comprensione del testo riguarda l'interpretazione delle metriche in esame. Nel metodo parametrico, la deviazione standard, come visto, è calcolata usando i dati del mese immediatamente precedente a cui poi, seguendo l'ipotesi di distribuzione normale dei log-rendimenti, è applicato un fattore necessario per l'adeguamento all'*holding period* selezionato. Con l'approccio non parametrico, invece, sono state considerate le somme dei log-rendimenti dell'intero anno precedente per il calcolo del percentile collegato all'intervallo di fiducia. Evidentemente, i due metodi, per costruzione, indagano il rischio in modo diverso: il primo calcola una misura che prende in considerazione la volatilità di breve periodo, collegata alle variazioni di prezzo del mese precedente e, pertanto, può assumere valori appartenenti ad un ampio intervallo con un andamento

che oscilla molto. Il secondo, invece, data la considerazione di una serie di dati storici relativamente più lunga, ha un andamento più stabile, caratterizzato da valori costanti e che risentono per un periodo prolungato di eventuali perdite “straordinarie”.

Inoltre, come sarà chiaro dall’analisi dei grafici riportati di seguito, l’ES calcolato sarà sempre, per definizione, maggiore del VaR corrispondente, a parità di approccio.

Si precisa, infine, che l’ordine di analisi delle *commodities* riprende l’ordine di presentazione del capitolo precedente.

4.2 Analisi del rischio di mercato del petrolio greggio WTI

4.2.1 VaR ed ES in forma parametrica

Nel grafico seguente (Figura 45) è riportato l’andamento del rischio di mercato dei *futures* sul petrolio greggio WTI, interpretato dal VaR e dall’ES calcolati con il metodo parametrico.

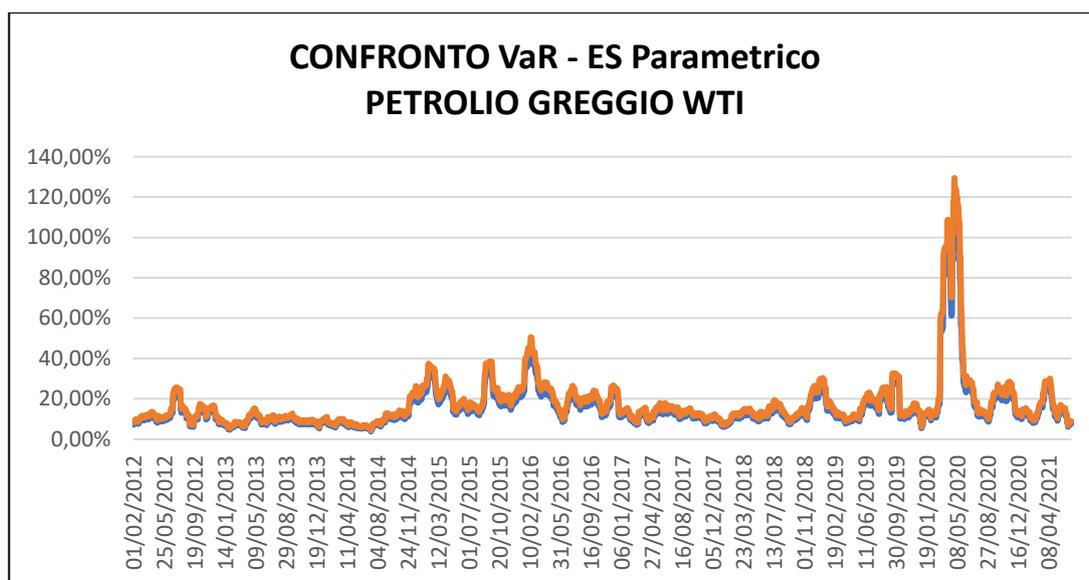


Figura 45. Confronto tra VaR (in blu) ed ES (in arancione) parametrici dei futures sul petrolio greggio WTI tra il 2012 ed il 2021

Analizzando i valori del decennio considerato e facendo riferimento a quanto riportato in Figura 46, il rischio sul petrolio greggio WTI sembra essere sempre contenuto all’interno di un certo intervallo, da cui esce solo come conseguenza di fenomeni precisi. Nel triennio tra il 2012 ed il 2014 e nel biennio 2017-2018 i valori medi annui del VaR sono racchiusi tra l’8,36% e 12,20% (o tra il 9,59% ed il 13,22% nel caso dell’ES) con dei massimi non superiori al 25,99% del 2018. Coerentemente agli andamenti dei prezzi e alle situazioni geopolitiche sottostanti solo tra il 2015 ed il 2016

e durante la pandemia sono superate queste soglie. Infatti, proprio nel biennio 2015-2016 il VaR medio si assesta su valori poco al di sopra del 20% con dei massimi annui rispettivamente al 33,66% nel 2015 e al 44,04% nel 2016.

Anno	Max VaR Parametrico	Max ES Parametrico	Max VaR NON Parametrico	Max ES NON Parametrico
2012	22,35%	25,63%		
2013	13,19%	15,13%	10,38%	11,79%
2014	22,98%	26,35%	16,66%	19,18%
2015	33,66%	38,60%	16,77%	19,18%
2016	44,04%	50,51%	23,77%	23,77%
2017	15,62%	17,91%	17,46%	23,70%
2018	25,99%	29,81%	16,45%	17,77%
2019	28,51%	32,70%	17,26%	18,06%
2020	112,91%	129,48%	59,42%	68,01%
2021	26,18%	30,02%	62,34%	83,14%

Anno	Media VaR Parametrico	Media ES Parametrico	Media VaR NON Parametrico	Media ES NON Parametrico
2012	11,53%	13,22%		
2013	8,36%	9,59%	9,09%	9,86%
2014	9,09%	10,42%	8,54%	9,26%
2015	20,34%	23,33%	16,03%	18,25%
2016	20,67%	23,71%	21,34%	22,63%
2017	11,29%	12,95%	12,73%	13,79%
2018	12,20%	13,99%	11,58%	12,03%
2019	15,31%	17,55%	16,73%	17,62%
2020	31,02%	35,57%	49,16%	57,03%
2021	13,99%	16,04%	35,03%	40,95%

Figura 46. Analisi statistica in cui sono riportati, per ogni anno, i valori medi e massimo di VaR ed ES calcolati con approccio parametrico e simulazione storica per il petrolio greggio WTI

In Figura 47 è quindi riportato un focus del grafico precedente relativo al periodo tra il 2019 ed il primo semestre 2021 per la valutazione dell'impatto della pandemia.

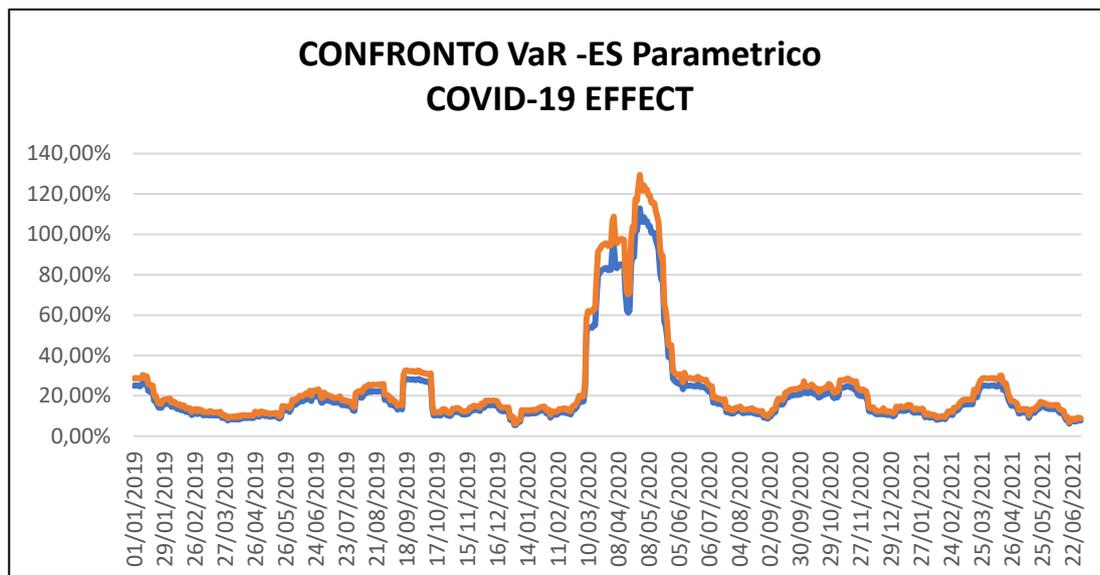


Figura 47. Confronto grafico tra VaR (linea blu) ed ES (linea arancione) parametrici dei futures sul petrolio greggio WTI tra il 2019 ed il primo semestre 2021

A causa di un mercato sempre più instabile dovuto ai crescenti dissapori tra le principali potenze economiche mondiali, già nel 2019 il rischio inizia ad aumentare, come testimoniato dal passaggio del valore medio del VaR dal 12,2% del 2018 al 15,31% dell'anno successivo (o, analizzando i corrispondenti ES, dal 13,99% al 17,55%). Con la diffusione del virus e le generalizzate chiusure, nel 2020 il rischio cresce vertiginosamente tra aprile e maggio toccando un VaR massimo del 112,91% (causato dai prezzi negativi di alcune sessioni) e chiudendo con un valore medio annuo del 31,02%, quasi il doppio rispetto all'anno precedente.

Nel primo semestre del 2021, grazie alla ritrovata crescita economica analizzata nei capitoli precedenti ed a situazioni geopolitiche meno tese, il rischio di mercato è tornato ai valori del 2019, come comprovato dal valore medio del VaR nel primo semestre 2021 al 13,99% con valori massimi non superiori al 27%.

4.2.2 VaR ed ES con la simulazione storica

Si faccia adesso riferimento al grafico seguente (Figura 48) per l'analisi dei risultati ottenuti misurando il rischio di mercato dei *futures* sul petrolio con il metodo non parametrico, in cui sono riportati gli andamenti di VaR ed ES.

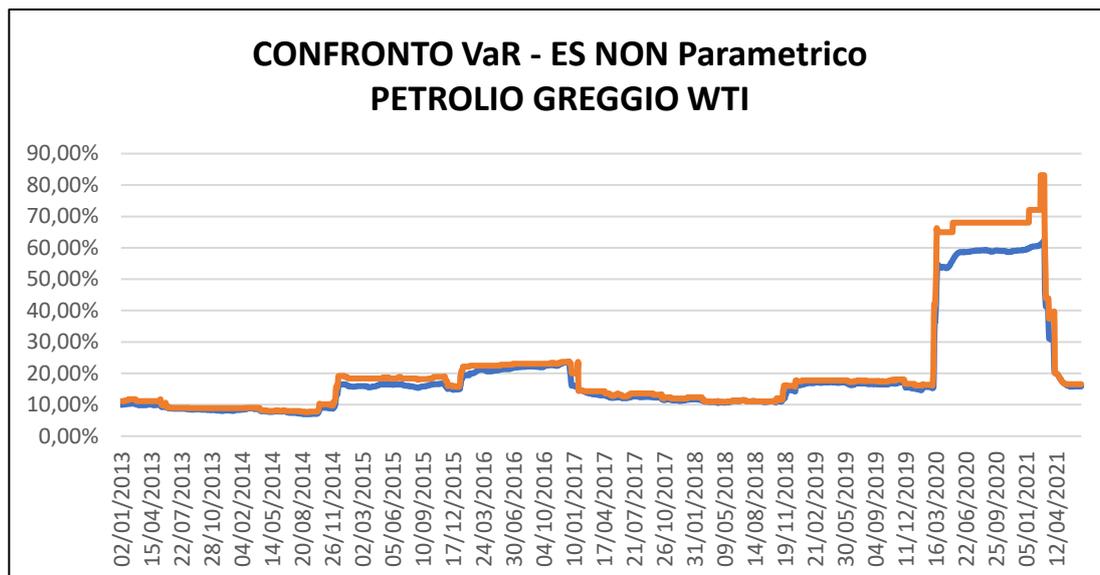


Figura 48. Confronto grafico tra VaR (linea blu) ed ES (linea arancione) NON parametrici dei futures sul petrolio greggio WTI tra il 2012 ed il primo semestre 2021

Osservando il grafico, si rileva immediatamente un andamento molto simile al corrispondente parametrico anche se con valori contenuti in intervalli, come spesso capita, più limitati. Nel periodo precedente alla diffusione del virus ed escludendo il biennio 2015-2016, in cui le medie sono rispettivamente del 16,03% e del 21,34% con valori massimi del 16,77% e del 23,77%, il VaR medio annuo è compreso tra l'8,54% ed l'11,78%, passando per il 12,73% del 2017.

In Figura 49 è ancora riportato un focus del grafico precedente relativo al periodo tra il 2019 ed il primo semestre 2021 per la valutazione dell'impatto della pandemia sul rischio.

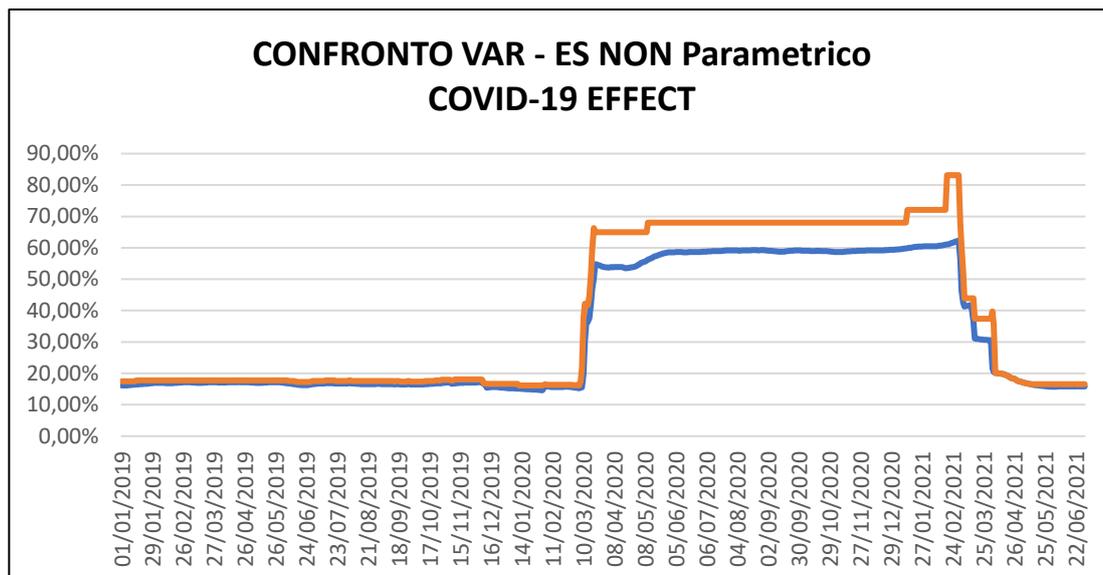


Figura 49. Confronto grafico tra VaR (linea blu) ed ES (linea arancione) NON parametrici dei futures sul petrolio greggio WTI tra il 2012 ed il primo semestre 2021

Analogamente a quanto visto con l’approccio parametrico, il rischio, misurato con il VaR, passa dalla media del 16,73% del 2019, già in aumento rispetto all’11,58% dell’anno precedente, a valori ben più alti nel 2020 con un valore medio pari al 43,16% (ed un ES addirittura superiore al 57%). Nuovamente, nel 2021, la media, comunque molto alta per costruzione (35,03%), sembra destinata, anche osservando il grafico, a tornare al livello di rischio precedente alla pandemia.

Complessivamente, quindi il COVID-19 è stato responsabile, almeno in parte, del marcato aumento del rischio di prezzo collegato ai *futures* sul petrolio. È anche vero che, in armonia con quanto accaduto nei mercati azionari e alla graduale ripresa dell’economia reale, sta tornando, probabilmente già alla fine dell’anno, verso valori medi vicini a quelli del 2019, se non addirittura inferiori.

4.3 Analisi del rischio di mercato del gas naturale

4.3.1 VaR ed ES in forma parametrica

Nel grafico seguente (Figura 50) è riportato l’andamento del rischio di mercato dei *futures* sul gas naturale, interpretato dal VaR e dall’ES calcolati con il metodo parametrico.

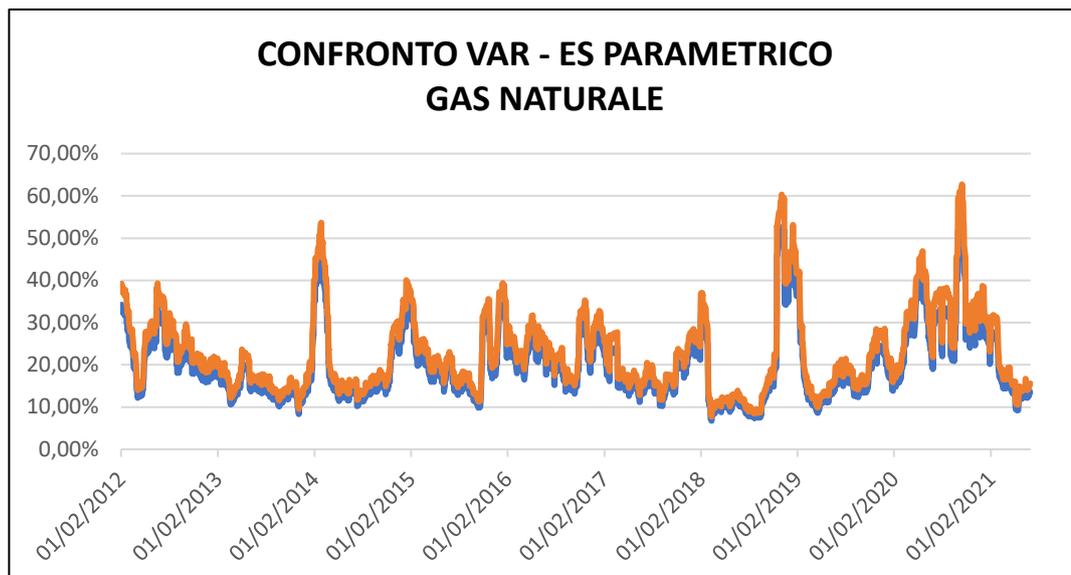


Figura 50. Confronto tra VaR (in blu) ed ES (in arancione) parametrici dei futures sul gas naturale tra il 2012 ed il 2021

Osservando il grafico è piuttosto evidente l'influenza della grande volatilità dei prezzi sulle misure di rischio, mediamente alto. La media dei VaR annui del periodo considerato si muove da un minimo del 14,33% nel 2013 ad un massimo del 29,01% nel 2021 con valori estremi anche superiori al 50% in alcuni anni, dati riportati in Figura 51. Entrando più nel dettaglio: dopo il 2012, anno in cui il VaR medio è al 22,83%, nell'anno seguente la media scende al valore minimo dei 10 anni al 14,33%; nei tre anni successivi, tra il 2014 ed il 2016, il rischio raggiunge le medie annue maggiori per poi stabilizzarsi fino al 2019 tra il 17,41% ed il 21,84%. Sono da segnalare, inoltre, i valori massimi raggiunti nel marzo del 2014, con il VaR che supera la soglia del 46% (l'ES del 53%) e quanto accade al rischio tra la fine del 2018 e l'inizio del 2019 addirittura più alto a causa delle dinamiche analizzate nel capitolo 3.

Anno	Max VaR Parametrico	Max ES Parametrico	Max VaR NON Parametrico	Max ES NON Parametrico
2012	34,26%	39,28%		
2013	20,61%	23,63%	19,90%	26,41%
2014	46,80%	53,66%	24,46%	28,47%
2015	34,93%	40,06%	24,28%	27,01%
2016	34,36%	39,41%	21,80%	21,80%
2017	28,62%	32,82%	21,27%	21,27%
2018	52,60%	60,32%	27,72%	32,87%
2019	46,34%	53,14%	27,15%	32,87%
2020	54,70%	62,73%	23,82%	29,72%
2021	33,54%	38,47%	25,67%	29,72%

Anno	Media VaR Parametrico	Media ES Parametrico	Media VaR NON Parametrico	Media ES NON Parametrico
2012	22,83%	26,18%		
2013	14,33%	16,44%	14,63%	16,00%
2014	19,36%	22,20%	22,02%	25,93%
2015	19,81%	22,71%	20,62%	23,54%
2016	21,84%	25,05%	20,21%	21,12%
2017	17,41%	19,96%	19,74%	20,04%
2018	17,58%	20,16%	24,29%	29,53%
2019	18,63%	21,36%	22,62%	24,86%
2020	29,01%	33,27%	17,14%	19,53%
2021	17,91%	20,54%	24,77%	29,71%

Figura 51. Analisi statistica in cui sono riportati, per ogni anno, i valori medi e massimo di VaR ed ES calcolati con approccio parametrico e simulazione storica per il gas naturale

In Figura 52 è quindi riportato un focus del grafico precedente relativo al periodo tra il 2019 ed il primo semestre 2021 per la valutazione dell'impatto della pandemia sul rischio.

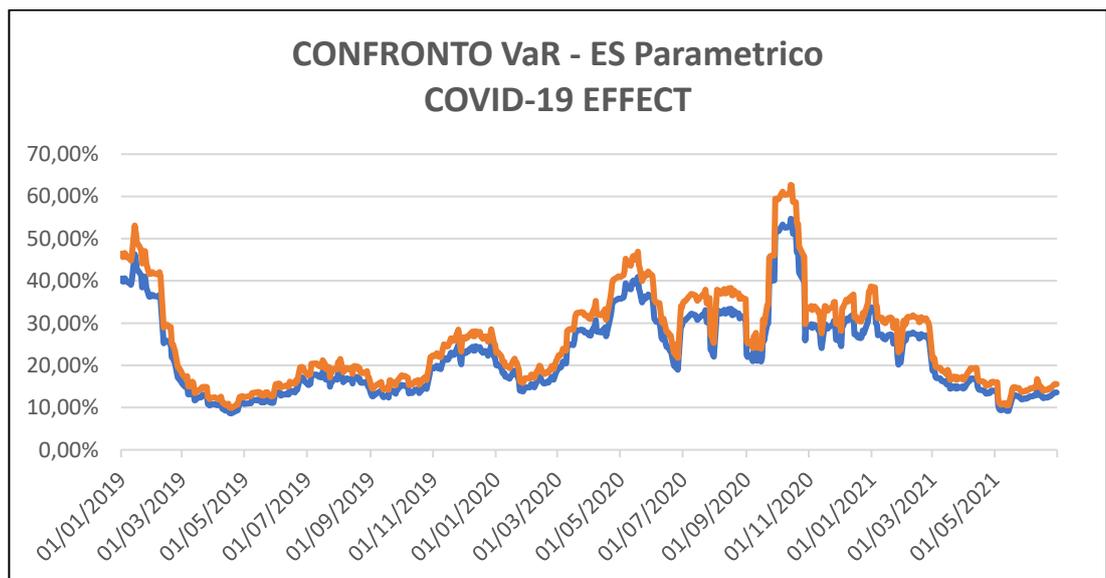


Figura 52. Confronto grafico tra VaR (linea blu) ed ES (linea arancione) parametrici dei futures sul gas naturale tra il 2019 ed il primo semestre 2021

Analizzando il grafico, si può notare come dopo i primi mesi che risentono dell'aumento della fine dell'anno precedente, il rischio di mercato, nel 2019, prima diminuisce in modo netto per poi crescere gradualmente assestandosi su un VaR medio annuo del 18,63%. Dopo una naturale fase di riduzione, a partire da marzo 2020 il VaR e l'ES tornano a crescere in modo sostenuto, mantenendo per tutto l'anno valori molto alti con dei picchi misurati dal VaR a maggio e settembre rispettivamente al 40% ed al 54,7%, massimo assoluto dell'intero orizzonte temporale. Il VaR medio nel 2020 conferma quanto finora descritto, assestandosi al 29,01%. Già a partire dalla fine dell'anno il rischio stimato inizia però a ridursi progressivamente e nel primo semestre del 2021 sembra tornare ai valori degli anni precedenti con un VaR medio del 17,91%.

4.3.2 VaR ed ES con la simulazione storica

Si faccia adesso riferimento al grafico seguente (Figura 53) per l'analisi dei risultati ottenuti misurando il rischio di mercato dei *futures* sul gas naturale con il metodo non parametrico, in cui sono riportati gli andamenti di VaR ed ES.

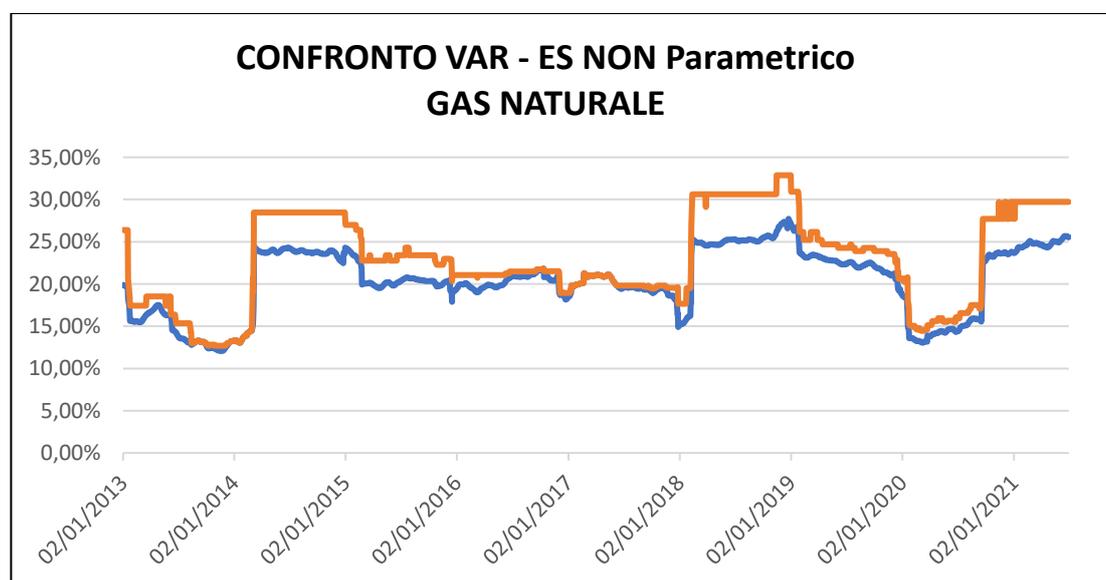


Figura 53. Confronto grafico tra VaR (linea blu) ed ES (linea arancione) NON parametrici dei futures sul gas naturale tra il 2012 ed il primo semestre 2021

L'analisi delle metriche non parametriche calcolate restituisce un andamento e valori non dissimili da quelli ricavati con l'approccio parametrico, almeno per il periodo precedente alla diffusione del virus. Nel 2014, il VaR medio è del 14,63% (molto vicino al 14,33% rilevato con il primo metodo) e nel periodo successivo le medie sono

contenuti tra 19,74% e 24,29%. A partire dal secondo trimestre del 2014, dopo una prima impennata, il rischio calcolato diminuisce in modo costante, per poi crescere nel 2018 in modo non trascurabile. Nel 2018, infatti, il rischio si posiziona stabilmente intorno al 25% e inizia a diminuire solo con l'inizio del nuovo anno.

In Figura 64 è ancora riportato un focus del grafico precedente relativo al periodo tra il 2019 ed il primo semestre 2021 per la valutazione dell'impatto della pandemia sul rischio.

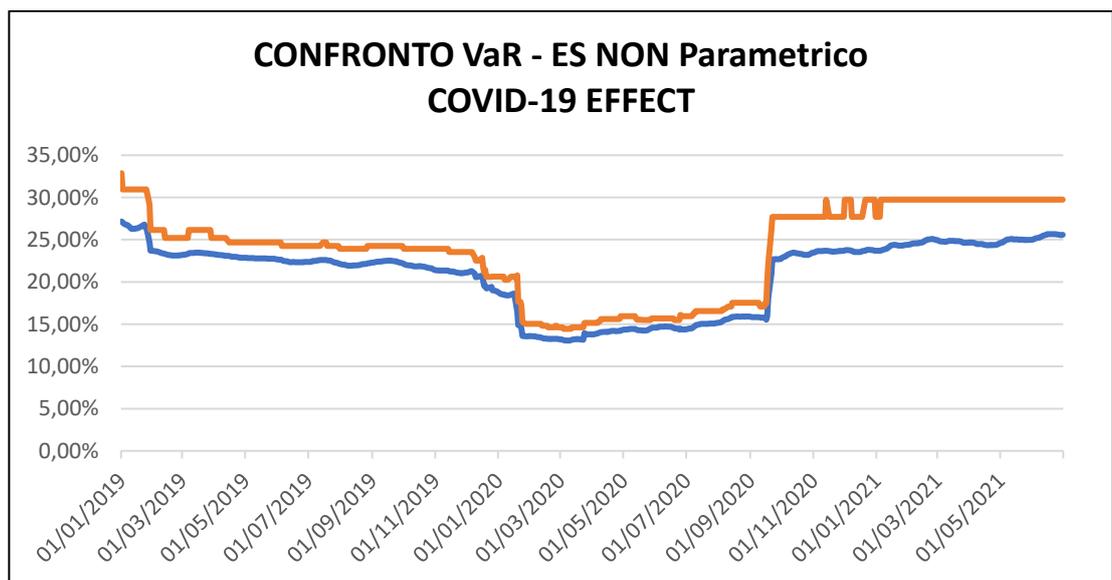


Figura 54. Confronto grafico tra VaR (linea blu) ed ES (linea arancione) NON parametrici dei futures sul gas naturale tra il 2012 ed il primo semestre 2021

Nel 2019 il rischio rilevato, in leggera diminuzione rispetto all'anno precedente, resta su una media abbastanza alta pari al 22,62%. All'inizio del 2020, in modo piuttosto inaspettato, il VaR si abbassa su valori intorno al 14% per poi aumentare molto lentamente fino a settembre, periodo nel quale il rischio sembra tornare ai livelli del 2019 e su cui resterà per tutto il 2021.

L'effetto della pandemia misurato con le metriche non parametriche è abbastanza inusuale, sia rispetto ai risultati ottenuti con il metodo parametrico che rispetto alle altre *commodities* analizzate. Nei mesi centrali della pandemia, infatti, il rischio stimato diminuisce per poi tornare ad aumentare in corrispondenza dell'inizio della seconda ondata di diffusione del virus, mantenendosi, da questo momento in avanti, ad un livello costante.

4.4 Analisi del rischio di mercato dell'oro

4.4.1 VaR ed ES in forma parametrica

Nel grafico seguente (Figura 55) è riportato l'andamento del rischio di mercato dei *futures* sull'oro, interpretato dal VaR e dall'ES calcolati con il metodo parametrico.

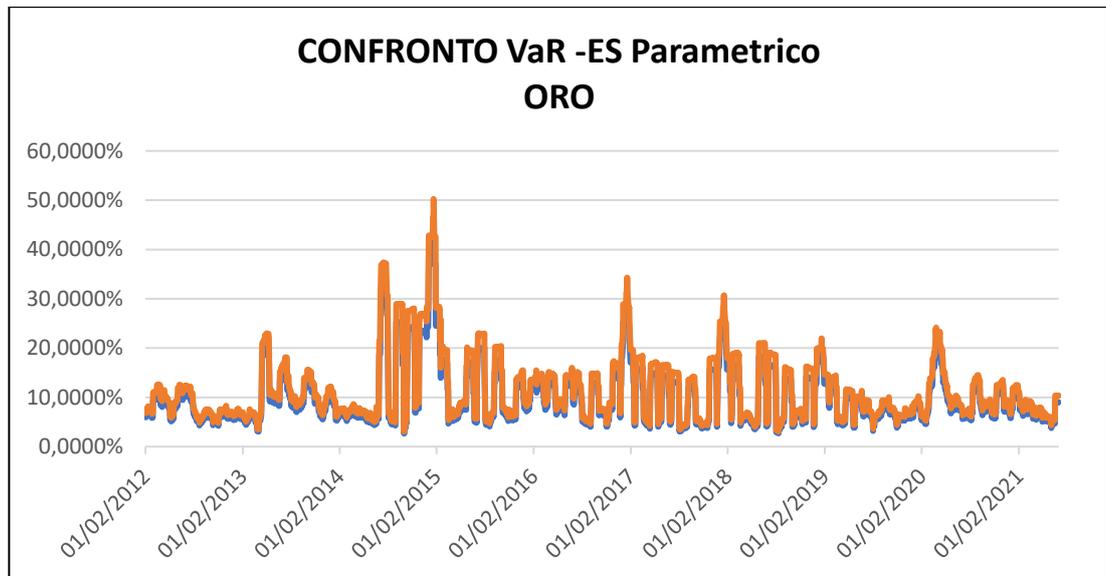


Figura 55. Confronto tra VaR (in blu) ed ES (in arancione) parametrici dei futures sull'oro tra il 2012 ed il 2021

Il rischio parametrico dell'oro segue un andamento molto oscillatorio, con valori medi, nel periodo pre-virus, contenuti tra il 7,36% del 2012 e l'11,30% del 2013 ad eccezione del biennio 2014-2015 che, come analizzato nel capitolo 3, vede una caduta dei prezzi del bene rifugio a causa della normalizzazione dell'economia e della parziale fiducia ritrovata. In questi due anni, però, il VaR medio aumenta rispettivamente al 12,73% e 13,58% con valori massimi raggiunti al 32,58% e 43,81% (Figura 57).

In Figura 56 è quindi riportato un focus del grafico precedente relativo al periodo tra il 2019 ed il primo semestre 2021 per la valutazione dell'impatto della pandemia sul rischio.

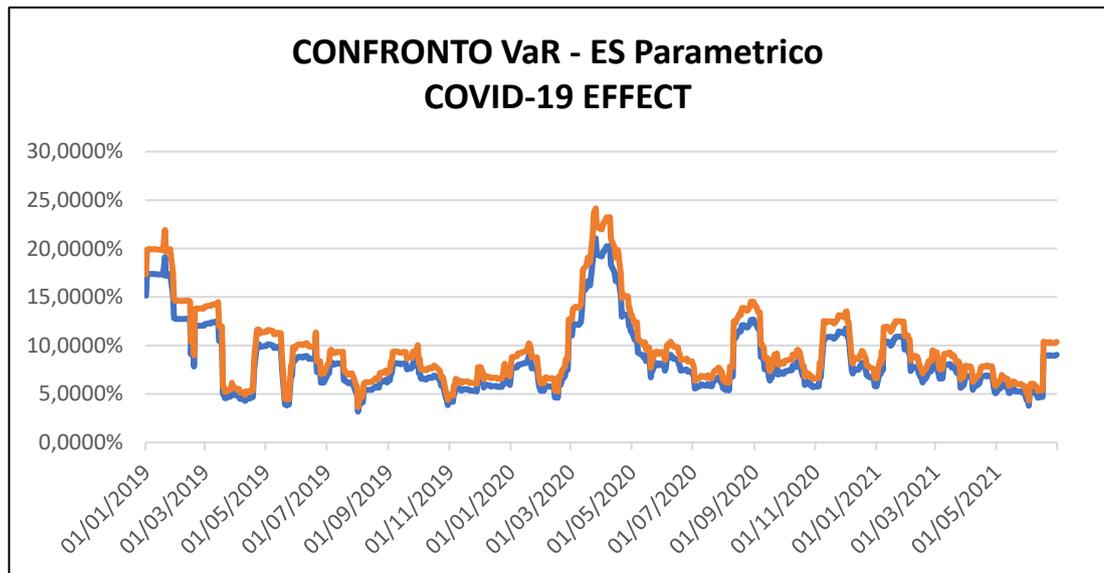


Figura 56. Confronto grafico tra VaR (linea blu) ed ES (linea arancione) parametrici dei futures sull'oro tra il 2019 ed il primo semestre 2021

Nel 2019 il rischio, complice la stabilità dei prezzi almeno del primo semestre dell'anno, è molto basso con valori medi misurati a fine anno rispettivamente al 8,23% per il VaR e al 9,43% per l'ES. La situazione cambia all'inizio del 2020: la volatilità inizia a crescere alla fine di febbraio 2020 ed ha toccato il suo apice nei primi giorni di aprile dello stesso anno. È proprio in questo periodo che il rischio raggiunge i valori massimi dell'intero anno con il VaR al 21,06% e l'ES al 24,15%. Questo effetto, coerentemente a delle attese rivelatesi presto più negative del previsto, è durato pochi mesi e già nell'estate dello stesso anno la situazione è rientrata, nonostante un andamento incerto dovuto in parte alle nuove ondate pandemiche. L'effetto COVID-19, nonostante abbia determinato un aumento dei prezzi vertiginoso, è stato anche caratterizzato da variazioni piuttosto costanti e progressive. Quanto detto è confermato dall'andamento registrato nel primo semestre del 2021 caratterizzato dal rischio medio più basso del periodo analizzato con il VaR al 7,17% e l'ES al 8,22%.

Anno	Max VaR Parametrico	Max ES Parametrico	Max VaR NON Parametrico	Max ES NON Parametrico
2012	10,99%	12,60%		
2013	20,08%	23,03%	11,94%	13,53%
2014	32,58%	37,36%	11,98%	13,14%
2015	43,81%	50,24%	11,96%	12,60%
2016	18,05%	20,70%	9,64%	10,75%
2017	29,91%	34,30%	8,84%	10,06%
2018	26,76%	30,69%	6,61%	7,96%
2019	19,13%	21,94%	6,20%	7,96%
2020	21,06%	24,15%	10,35%	11,56%
2021	10,92%	12,52%	10,04%	11,56%

Anno	Media VaR Parametrico	Media ES Parametrico	Media VaR NON Parametrico	Media ES NON Parametrico
2012	7,36%	8,44%		
2013	9,50%	10,90%	9,98%	11,18%
2014	12,73%	14,60%	9,43%	11,27%
2015	13,58%	15,57%	11,03%	11,89%
2016	10,06%	11,54%	8,05%	9,47%
2017	11,30%	12,96%	7,81%	9,27%
2018	11,04%	12,66%	6,06%	7,38%
2019	8,23%	9,43%	5,88%	6,64%
2020	9,34%	10,71%	9,00%	10,18%
2021	7,17%	8,22%	7,76%	8,87%

Figura 57. Analisi statistica in cui sono riportati, per ogni anno, i valori medi e massimo di VaR ed ES calcolati con approccio parametrico e simulazione storica per l'oro

4.4.2 VaR ed ES con la simulazione storica

Si faccia adesso riferimento al grafico seguente (Figura 58) per l'analisi dei risultati ottenuti misurando il rischio di mercato dei *futures* sull'oro con il metodo non parametrico.

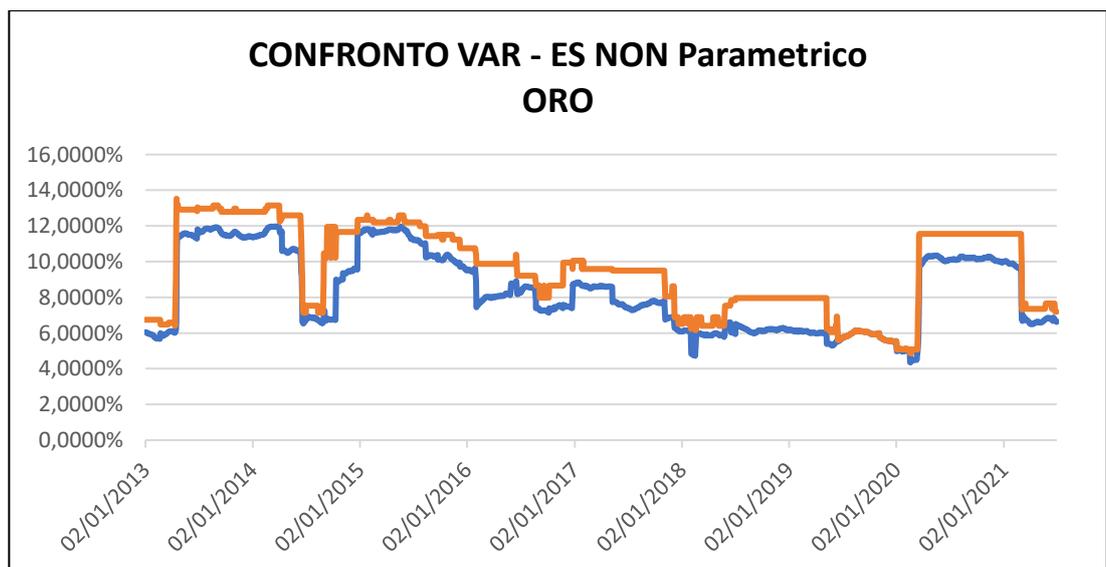


Figura 58. Confronto grafico tra VaR (linea blu) ed ES (linea arancione) NON parametrici dei futures sull'oro tra il 2012 ed il primo semestre 2021

I valori ottenuti ricalcano approssimativamente quanto visto con l'approccio parametrico con i VaR annui medi maggiori registrati al 9,43% nel 2014 e all'11,03% nel 2015. Risulta chiaro che questi valori, oltre ad essere mediamente inferiori, sono contenuti in un intervallo più contenuto confermato dai valori massimi dello stesso periodo pari all'11,98% e all'11,96% (che erano, come detto, al 32,58% e al 43,81% nella forma parametrica). Successivamente ed in modo più marcato rispetto a quanto analizzato con il primo metodo, i valori si abbassano gradualmente passando dell'8,05% del 2016 al 5,88% del 2019.

In modo simile a quanto fatto per l'analisi dei risultati con il metodo parametrico, in Figura 59 è riportato un focus del grafico precedente relativo al periodo tra il 2019 ed il primo semestre 2021 per la valutazione dell'impatto della pandemia sul rischio dei prezzi *futures*.

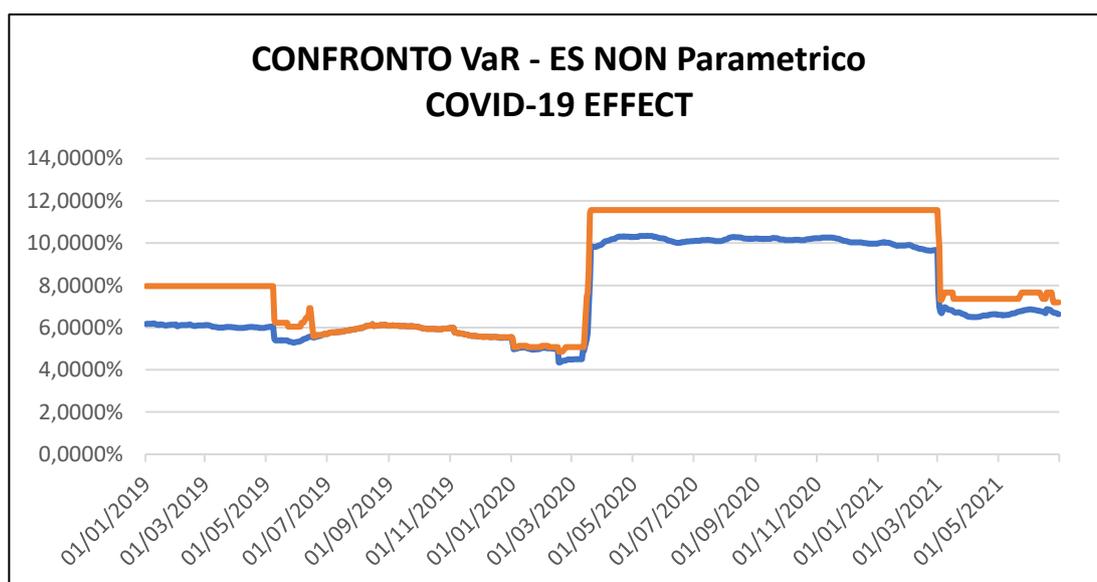


Figura 59. Confronto grafico tra VaR (linea blu) ed ES (linea arancione) NON parametrici dei futures sull'oro tra il 2012 ed il primo semestre 2021

L'effetto della pandemia sulla valutazione del rischio di prezzo è decisamente più evidente osservando i risultati ottenuti con la simulazione storica, anche dal punto di vista grafico. Il VaR medio passa dal 5,88% del 2019 al 9% del 2020 determinando un aumento del rischio non trascurabile. Analoghe considerazioni sono valide sia analizzando i valori massimi raggiunti che l'andamento dell'ES.

Questi dati, più grandi rispetto a quanto ricavato per i 4 anni precedenti sono comunque inferiori a quanto registrato nei primi 3 anni analizzati (2013-2014-2015).

Nel 2021, similmente a quanto già visto, i valori medi sembrano essere tornati ai livelli “pre-pandemici” con una media del 7,76% per il VaR e dell’8,87% per il corrispondente ES.

Complessivamente, l'effetto della pandemia, rilevabile con entrambi gli approcci, è riassumibile in un aumento contenuto del rischio nel 2020 causato da alcuni momenti di alta volatilità dei prezzi. Comprensibilmente l’aumento maggiore è stato rilevato (con il metodo parametrico) tra marzo ed aprile del 2020, ma ben presto la situazione si è stabilizzata ed il rischio nel primo semestre del 2021 è tornato ai livelli precedenti, nonostante la situazione economica non si sia ancora del tutto stabilizzata e la battaglia contro il virus non del tutto vinta.

4.5 Analisi del rischio di mercato dell’argento

4.5.1 VaR ed ES in forma parametrica

Nel grafico seguente (Figura 60) è riportato l’andamento del rischio di mercato dei *futures* sull’argento, interpretato dal VaR e dall’ES calcolati con il metodo parametrico.

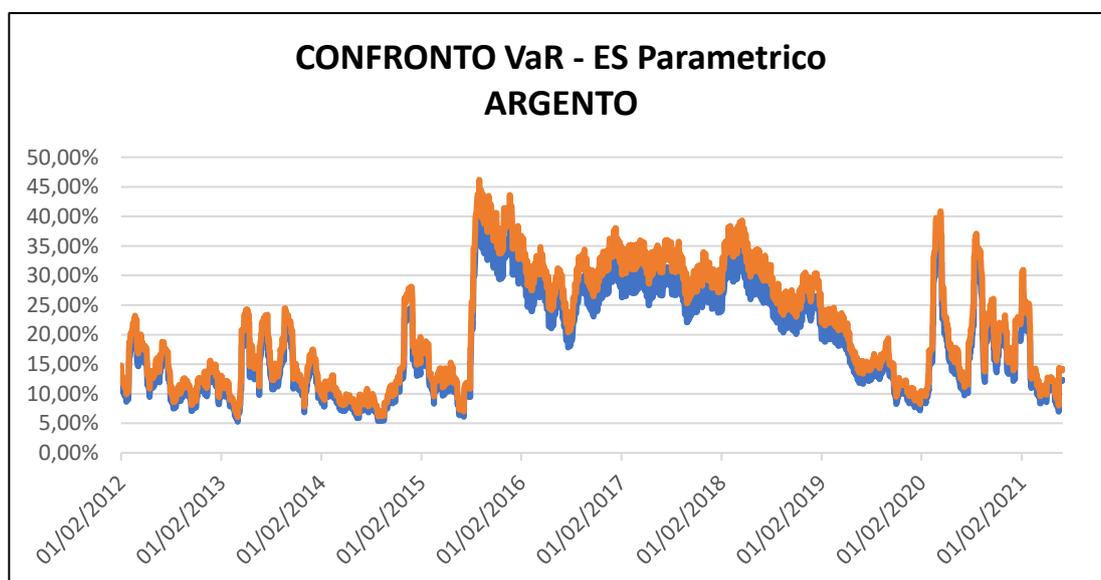


Figura 60. Confronto tra VaR (in blu) ed ES (in arancione) parametrici dei *futures* sull’argento tra il 2012 ed il 2021

Nonostante l'andamento dei prezzi *futures* dell'oro e dell'argento sia piuttosto simile, il VaR parametrico del metallo bianco mostra una dinamica diversa. Analizzando i valori medi è possibile mettere in rilievo quanto già evidente dal punto di vista grafico: dopo i primi tre anni in cui i valori non superano mai il 13,42% del 2013, i VaR medi

registrati raggiungono il massimo nel periodo tra il 2015 ed il 2018 con valori compresi tra il 20,79% ed il 27,69% ed un massimo assoluto registrato nel 2015 pari al 40,28%. Le ragioni, difficile da interpretare fino in fondo (vedi capitolo 3), sono probabilmente legate alla speculazione finanziaria a cui l'*asset* è spesso soggetto.

In Figura 61 è quindi riportato un focus del grafico precedente relativo al periodo tra il 2019 ed il primo semestre 2021 per la valutazione dell'impatto della pandemia sul rischio.

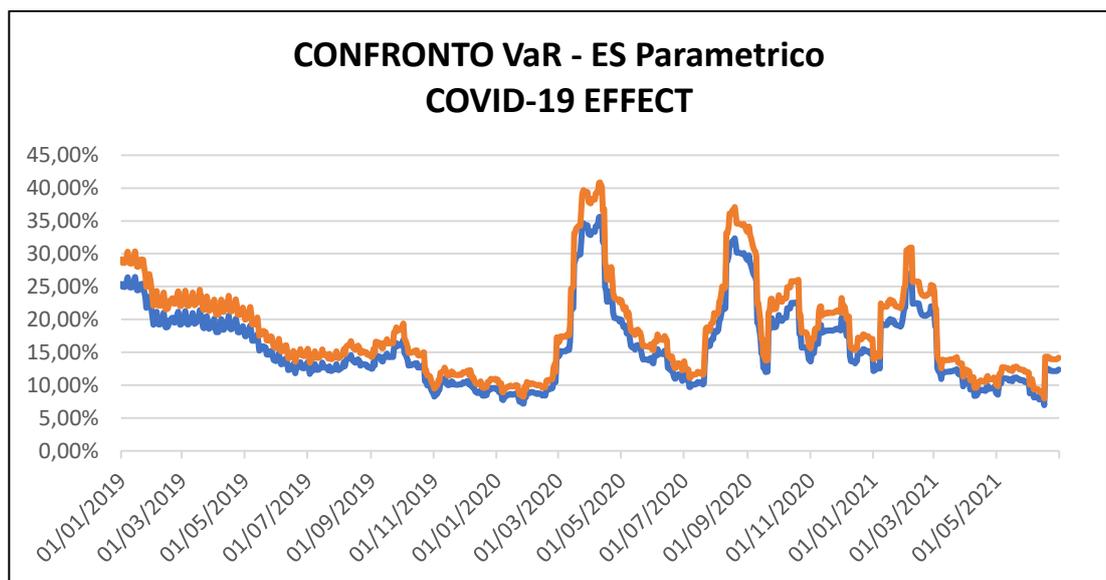


Figura 61. Confronto grafico tra VaR (linea blu) ed ES (linea arancione) parametrici dei futures sull'argento tra il 2019 ed il primo semestre 2021

Osservando Figura 61, risulta abbastanza evidente l'effetto del virus sul rischio di prezzo dei *futures* sull'argento. Nel 2019, i valori medi di VaR ed ES continuano a diminuire, assestandosi rispettivamente al 15,37%, e al 17,62% (come riportato in Figura 62). Successivamente, il rischio misurato sia con il VaR che con l'ES aumenta visibilmente anche se, in modo analogo a quanto detto per l'oro, in modo abbastanza contenuto. Il VaR medio passa dal 15,37% del 2019 al 17,67% nel 2020 con un massimo del 35,65% registrato tra marzo ed aprile, mesi a cui sono legate le maggiori cadute di prezzo dell'argento. Dopo un primo momento di graduale stabilizzazione, il rischio ritorna su valori superiori al 30% nella seconda metà di agosto, verosimile presagio finanziario della seconda ondata autunnale del virus.

Nuovamente, nonostante i primi mesi del 2021 rilevano valori massimi ancora abbastanza alti con un VaR quasi del 27% a febbraio, i valori medi, con il progressivo stabilizzarsi della situazione e la diffusione dei vaccini, tornano ai minimi dal 2014.

Anno	Max VaR Parametrico	Max ES Parametrico	Max VaR NON Parametrico	Max ES NON Parametrico
2012	20,27%	23,24%		
2013	21,32%	24,45%	16,04%	17,82%
2014	24,55%	28,15%	16,45%	17,67%
2015	40,28%	46,19%	9,84%	12,20%
2016	33,47%	38,38%	13,25%	14,61%
2017	33,14%	38,00%	13,65%	15,24%
2018	34,29%	39,33%	12,34%	13,60%
2019	26,47%	30,36%	9,35%	10,05%
2020	35,65%	40,88%	33,24%	37,27%
2021	26,98%	30,94%	34,12%	37,27%

Anno	Media VaR Parametrico	Media ES Parametrico	Media VaR NON Parametrico	Media ES NON Parametrico
2012	12,12%	13,90%		
2013	13,43%	15,40%	13,90%	15,50%
2014	10,03%	11,50%	11,01%	12,59%
2015	20,79%	23,85%	8,86%	10,01%
2016	26,16%	30,00%	11,66%	13,17%
2017	27,69%	31,76%	13,04%	14,26%
2018	26,19%	30,03%	10,44%	11,54%
2019	15,37%	17,62%	8,46%	9,45%
2020	17,67%	20,27%	27,40%	30,33%
2021	13,81%	15,84%	23,65%	25,66%

Figura 62. Analisi statistica in cui sono riportati, per ogni anno, i valori medi e massimo di VaR ed ES calcolati con approccio parametrico e simulazione storica per l'argento

4.5.2 VaR ed ES con la simulazione storica

Si faccia adesso riferimento al grafico seguente (Figura 63) per l'analisi dei risultati ottenuti misurando il rischio di mercato dei *futures* sull'argento con il metodo non parametrico, in cui sono riportati gli andamenti di VaR ed ES.

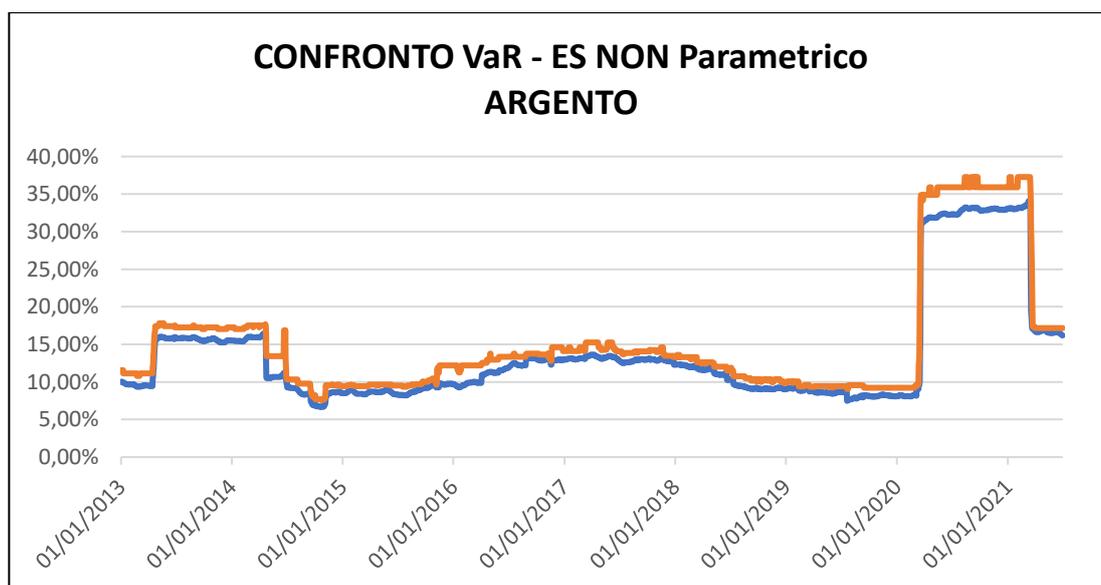


Figura 63. Confronto grafico tra VaR (linea blu) ed ES (linea arancione) NON parametrici dei futures sull'argento I tra il 2012 ed il primo semestre 2021

Nell'analisi dell'approccio non parametrico i valori medi seguono quelli ricavati con il metodo parametrico soltanto per il biennio 2013-2014 in cui quasi si equivalgono con VaR ed ES rispettivamente pari a 13,9% e al 15,5% nel 2013 e valori molto vicini anche nel 2014 (si confrontino, per verificare quanto detto, i valori di questi anni con i corrispondenti parametrici di Figura 62). Per il resto del periodo antecedente alla pandemia è graficamente evidente, confrontando i due grafici (parametrico e non parametrico), un andamento molto diverso. A differenza di quanto detto per i risultati parametrici, infatti, a partire dalla fine del 2014 e fino all'inizio del 2020, il rischio diminuisce e si passa ad un VaR medio compreso tra l'8,46% del 2019 ed il 13,04% del 2017.

In modo simile a quanto fatto per l'analisi dei risultati con il primo metodo, in Figura 64 è riportato un focus del grafico precedente relativo al periodo tra il 2019 ed il primo semestre 2021 per la valutazione dell'impatto della pandemia sul rischio dei prezzi *futures*.

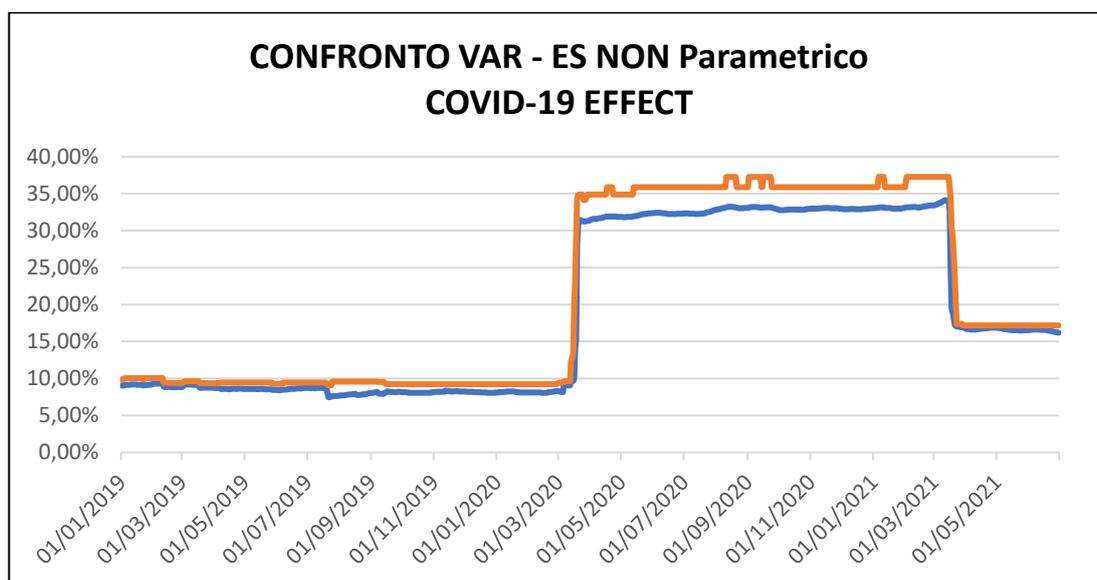


Figura 64. Confronto grafico tra VaR (linea blu) ed ES (linea arancione) NON parametrici dei futures sull'argento tra il 2012 ed il primo semestre 2021

Osservando il grafico l'impatto del COVID-19 sul rischio di prezzo è decisamente più evidente: la media passa da un VaR all'8,46% del 2019 al 27,4% nel 2020, di gran lunga il valore medio più alto dell'intero periodo analizzato. Nel 2021 il dato scende al 23,65%, confermando una tendenza del rischio calante anche se con valori più alti rispetto al periodo precedente e che in parte dipendono dalla costruzione della metrica.

Complessivamente, l'andamento del rischio è molto volatile e le valutazioni differiscono parzialmente se si considera l'approccio parametrico o quello non parametrico, specialmente per quanto riguarda il periodo di tempo dal 2015 al 2018. Entrambi gli approcci, però, registrano un momentaneo aumento del rischio di mercato nel periodo di massima diffusione della pandemia, coerentemente alle ragioni analizzate nel capitolo 3, e che si sta rapidamente muovendo nella direzione opposta nel 2021.

4.6 Analisi del rischio di mercato del rame

4.6.1 VaR ed ES in forma parametrica

Nel grafico seguente (Figura 65) è riportato l'andamento del rischio di mercato dei *futures* sul rame, interpretato dal VaR e dall'ES calcolati con il metodo parametrico.

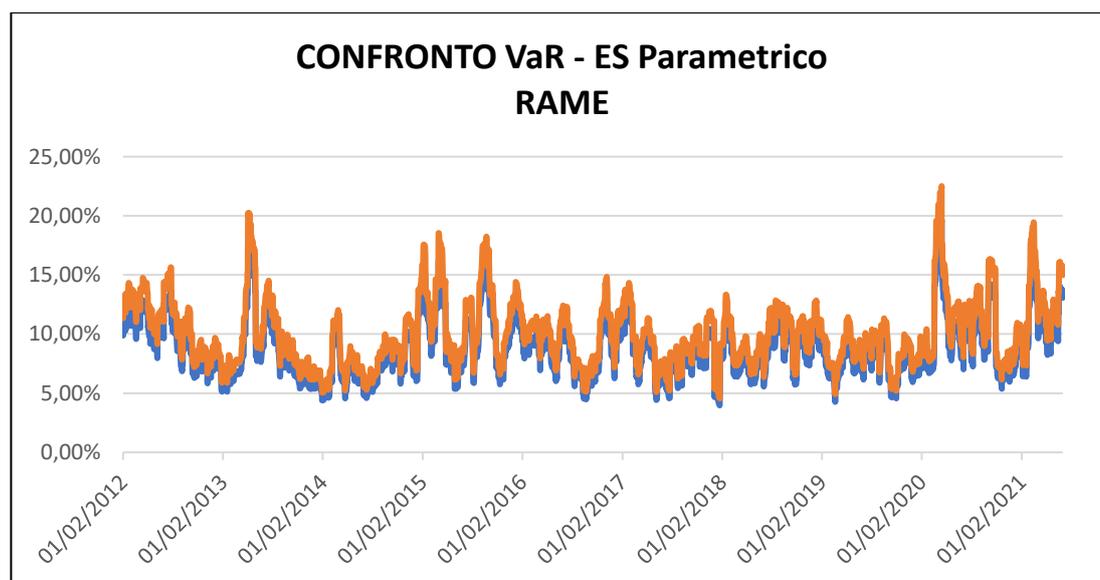


Figura 65. Confronto tra VaR (in blu) ed ES (in arancione) parametrici dei futures sul rame tra il 2012 ed il 2021

Osservando il grafico in figura, è immediatamente evidente che, ad eccezione di alcuni periodi, il VaR e l'ES del rame sono sempre contenuti tra il 5% ed il 15%. Il VaR medio nel periodo pre-pandemico è, infatti, costantemente intorno all'8% eccezion fatta per il 2014 in cui è pari al 6,89% e per il 2015 in cui è al 10,11%.

Il rischio più significativo è misurato con il VaR nel maggio 2013 al 17,66% e tra il 2015 ed il 2016 con valori massimi pari al 16,18% ed al 12,95%, come verificabile dai dati riportati in Figura 66.

Anno	Max VaR Parametrico	Max ES Parametrico	Max VaR NON Parametrico	Max ES NON Parametrico
2012	13,65%	15,66%		
2013	17,66%	20,25%	7,69%	9,17%
2014	10,49%	12,03%	8,94%	9,93%
2015	16,18%	18,56%	9,16%	10,40%
2016	12,95%	14,85%	9,52%	9,91%
2017	12,51%	14,34%	8,96%	8,96%
2018	11,62%	13,33%	8,38%	8,44%
2019	11,20%	12,84%	7,70%	8,54%
2020	19,64%	22,52%	17,32%	17,67%
2021	16,96%	19,45%	18,62%	18,62%

Anno	Media VaR Parametrico	Media ES Parametrico	Media VaR NON Parametrico	Media ES NON Parametrico
2012	9,79%	11,22%		
2013	8,37%	9,60%	7,23%	8,30%
2014	6,89%	7,90%	7,91%	9,05%
2015	10,11%	11,59%	8,19%	9,78%
2016	8,54%	9,79%	8,48%	9,18%
2017	8,07%	9,26%	7,29%	7,68%
2018	8,28%	9,50%	7,03%	7,29%
2019	7,65%	8,78%	6,66%	7,10%
2020	9,77%	11,20%	14,52%	15,55%
2021	10,62%	12,18%	10,93%	11,08%

Figura 66. Analisi statistica in cui sono riportati, per ogni anno, i valori medi e massimo di VaR ed ES calcolati con approccio parametrico e simulazione storica per il rame

In Figura 66 è quindi riportato un focus del grafico precedente relativo al periodo tra il 2019 ed il primo semestre 2021 per la valutazione dell'impatto della pandemia sul rischio.

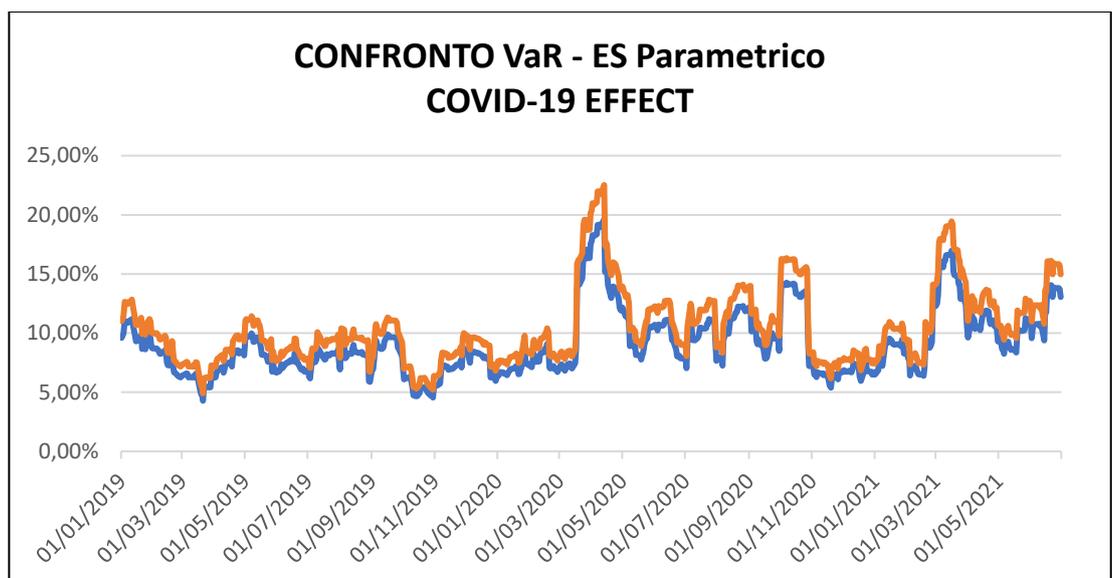


Figura 67. Confronto grafico tra VaR (linea blu) ed ES (linea arancione) parametrici dei futures sul rame tra il 2019 ed il primo semestre 2021

Analizzando la Figura 67 si vede subito che l'andamento delle metriche di rischio nel 2019 continua ad essere coerente a quello degli anni passati, mantenendosi su un valore medio del 7,65%. Con la diffusione della pandemia e le incertezze iniziali, tra marzo e aprile del 2020 il rischio aumenta toccando il massimo assoluto del periodo con un VaR del 19,64% e con l'ES al 22,52%. Nei mesi successivi i valori si mantengono su un range più alto della media, con una temporanea discesa tra gli ultimi mesi del 2020 e l'inizio del 2021 in seguito alla quale i valori tornano ad aumentare, mantenendosi alti per tutto l'anno corrente. La media del primo semestre del 2021 è pari a 10,62%, ancora in aumento rispetto all'anno precedente.

L'effetto della pandemia si è tradotto anche in questo caso in un aumento del rischio stimato che si è mantenuto questa volta relativamente alto anche nel 2021, in modo lineare al periodo di grande instabilità dei prezzi analizzato nel capitolo precedente.

4.6.2 VaR ed ES con la simulazione storica

Si faccia adesso riferimento al grafico seguente (Figura 68) per l'analisi dei risultati ottenuti misurando il rischio di mercato dei *futures* sul rame con il metodo non parametrico, in cui sono riportati gli andamenti di VaR ed ES.

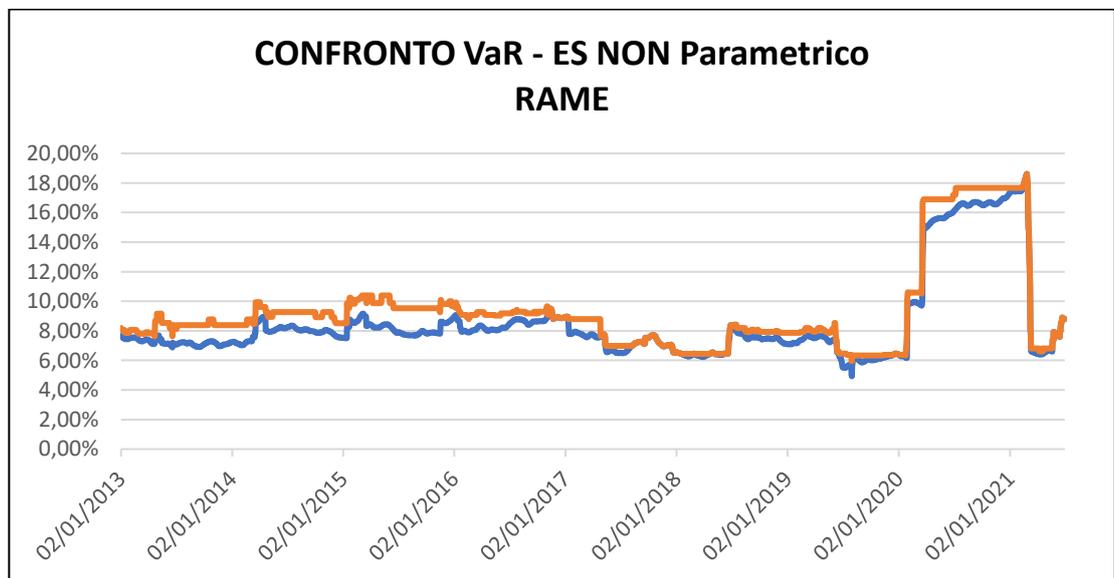


Figura 68. Confronto grafico tra VaR (linea blu) ed ES (linea arancione) NON parametrici dei futures sul rame tra il 2012 ed il primo semestre 2021

Osservando il grafico, il VaR e l'ES ottenuti con il metodo non parametrico della simulazione storica, descrivono un andamento del rischio piuttosto stabile. In

particolare, dal 2013 al 2018 si mantengono costanti su valori rispettivamente intorno al 7% ed al 9%, con una leggera riduzione da segnalare verso la fine del 2018.

Per costruzione delle stesse misure, come riportato nell'introduzione all'analisi, quando sono presenti valori eccezionali il loro effetto sul rischio non parametrico è riscontrabile nell'intero anno seguente. Inequivocabilmente, considerata l'estrema solidità delle rilevazioni nell'arco degli anni tra il 2013 ed il 2017 questo non accade e le variazioni dei prezzi indagate nel capitolo 3 avvengono tutte in modo costante e con variazioni massime giornaliere mai superiori al 6%.

In Figura 69 è quindi riportato un focus del grafico precedente relativo al periodo tra il 2019 ed il primo semestre 2021 per la valutazione dell'impatto della pandemia sul rischio.

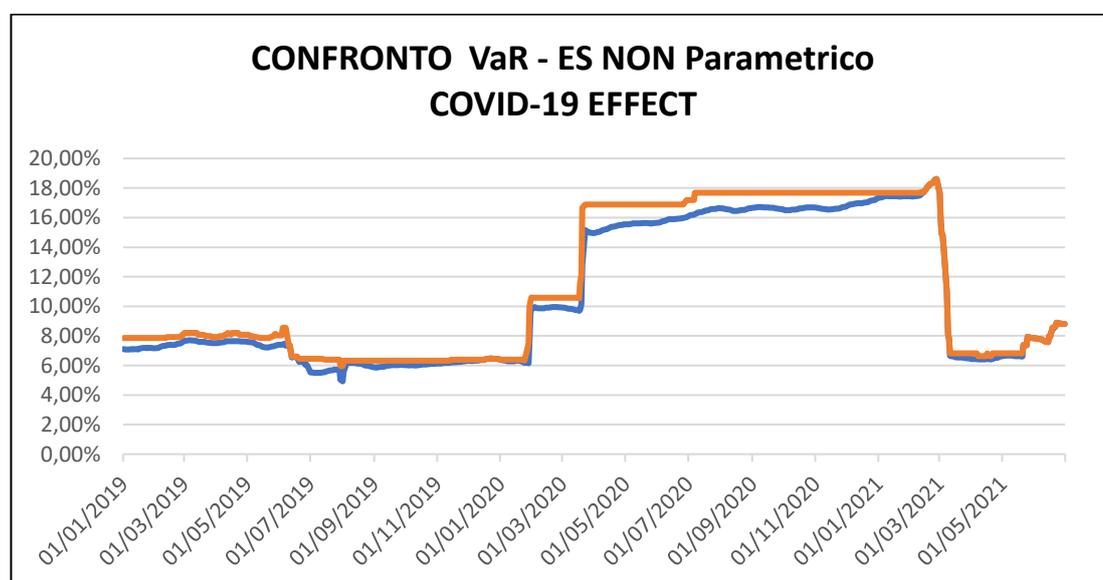


Figura 69. Confronto grafico tra VaR (linea blu) ed ES (linea arancione) NON parametrici dei futures sul rame tra il 2012 ed il primo semestre 2021

Il 2019 è ancora caratterizzato da un rischio molto simile a quello riscontrato nel periodo precedente, stabile, anche se definito da valori leggermente inferiori nel secondo semestre che determinano alla fine dell'anno un VaR medio al 7,65%.

Già a partire da febbraio 2020, però, il rischio inizia a crescere, stabilizzandosi nei mesi successivi, in risposta alla volatilità dovuta alle cause più volte ricordate, su un VaR intorno al 16% ed un ES al 18%. Nel primo semestre del 2021 il rischio torna a diminuire anche se i valori medi rimangono più alti rispetto a quelli degli anni precedenti intorno al 10,93% ed all'11,08%.

Complessivamente, il rischio nel decennio analizzato, come è più graficamente evidente analizzando le metriche calcolate con l'approccio non parametrico, si è mantenuto abbastanza stabile come confermato dai valori medi annui presentati fino alla diffusione della pandemia. Con la diffusione della pandemia, il rischio di prezzo è aumentato in modo marcato nel 2020 e si è ridotto solo parzialmente nel primo semestre dall'anno in corso, mantenendosi su valori medi superiori rispetto al periodo pre-pandemico.

4.7 Analisi del rischio di mercato del legname

4.7.1 VaR ed ES in forma parametrica

Nel grafico seguente (Figura 70) è riportato l'andamento del rischio di mercato dei *futures* sul legname, interpretato dal VaR e dall'ES calcolati con il metodo parametrico.

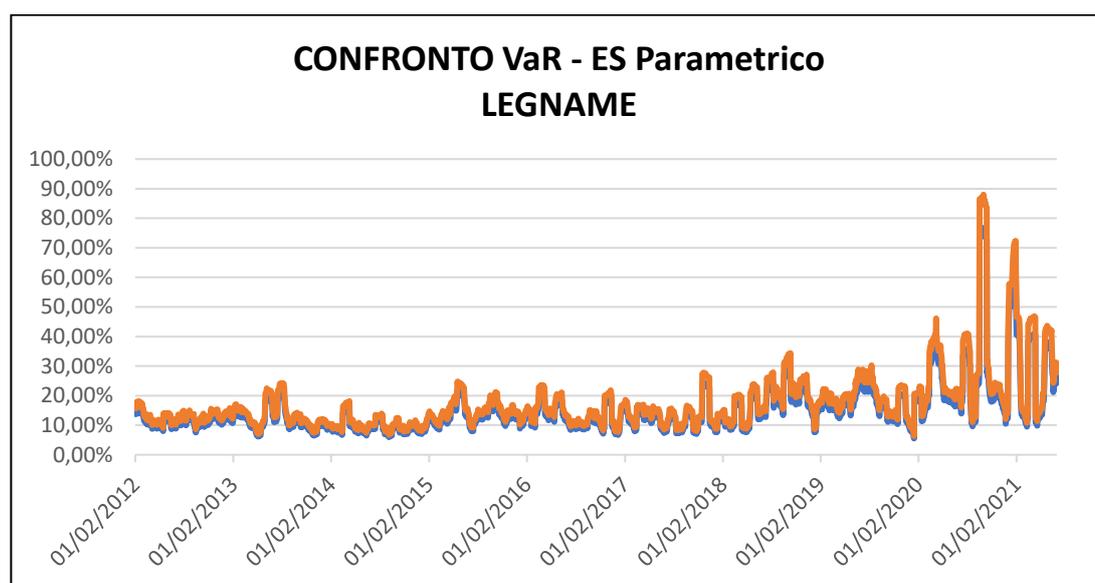


Figura 70. Confronto tra VaR (in blu) ed ES (in arancione) parametrici dei futures sul legname tra il 2012 ed il 2021

Osservando il grafico, è possibile subito identificare un andamento del rischio molto simile a quello dei prezzi, analizzato nel capitolo 3. Dal 2012 al 2017 i VaR medi sono stabili, contenuti tra il 9,10% ed il 13,07% con un valore massimo pari al 24,24% nel 2017 e dei valori minimi intorno al 7%. A partire dal 2018 il rischio di mercato a cui è soggetto il legname inizia ad aumentare con una media annua che si assesta al 16,62% e un valore massimo vicino al 30% nell'ottobre dello stesso anno.

Anno	Max VaR Parametrico	Max ES Parametrico	Max VaR NON Parametrico	Max ES NON Parametrico
2012	15,72%	18,02%		
2013	21,14%	24,24%	12,64%	14,51%
2014	15,78%	18,10%	12,11%	14,51%
2015	21,55%	24,71%	12,36%	13,48%
2016	20,56%	23,58%	14,14%	14,51%
2017	24,24%	27,79%	12,71%	15,62%
2018	29,98%	34,37%	25,00%	26,30%
2019	26,34%	30,20%	25,69%	27,40%
2020	76,72%	87,98%	48,97%	53,15%
2021	63,10%	72,36%	51,95%	53,15%

Anno	Media VaR Parametrico	Media ES Parametrico	Media VaR NON Parametrico	Media ES NON Parametrico
2012	11,27%	12,92%		
2013	12,02%	13,78%	10,35%	12,16%
2014	9,10%	10,44%	9,75%	11,00%
2015	13,07%	14,99%	9,94%	11,03%
2016	12,54%	14,39%	12,26%	12,88%
2017	12,20%	13,99%	10,29%	11,31%
2018	16,62%	19,06%	16,73%	19,16%
2019	16,88%	19,36%	21,29%	23,82%
2020	24,98%	28,65%	29,20%	32,33%
2021	30,83%	35,36%	50,06%	52,87%

Figura 71. Analisi statistica in cui sono riportati, per ogni anno, i valori medi e massimo di VaR ed ES calcolati con approccio parametrico e simulazione storica per il legname

In Figura 72 è quindi riportato un focus del grafico precedente relativo al periodo tra il 2019 ed il primo semestre 2021 per la valutazione dell’impatto della pandemia.

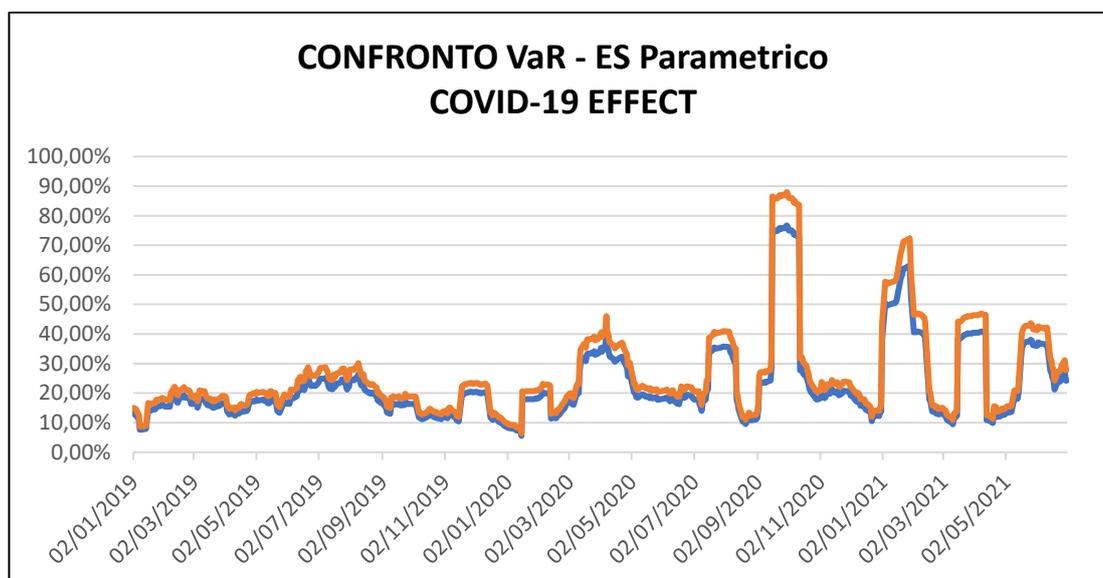


Figura 72. Confronto grafico tra VaR (linea blu) ed ES (linea arancione) parametrici dei futures sul legname tra il 2019 ed il primo semestre 2021

Il 2019 è caratterizzato da un rischio medio più alto della media degli anni precedenti ma ad un livello praticamente identico al 2018 con un VaR medio del 16,88% ed un

ES medio del 19,36%. Con la diffusione della pandemia, a partire da marzo 2020 il rischio di prezzo inizia a salire descrivendo dei cicli di rischio crescenti che toccano il massimo ad ottobre 2020 con un VaR del 76,72% e l'ES pari a 87,98%. Nel 2020 i valori medi registrati di VaR ed ES sono rispettivamente al 24,98% e al 28,65%. Anche nel primo semestre 2021, sebbene caratterizzato da valori estremi più contenuti e un trend probabilmente in calo, sono rilevati valori medi superiori al 30%, tra i più alti della serie.

4.7.2 VaR ed ES con la simulazione storica

Si faccia adesso riferimento al grafico seguente (Figura 73) per l'analisi dei risultati ottenuti misurando il rischio di mercato dei *futures* sul legname con il metodo non parametrico, in cui sono riportati gli andamenti di VaR ed ES.

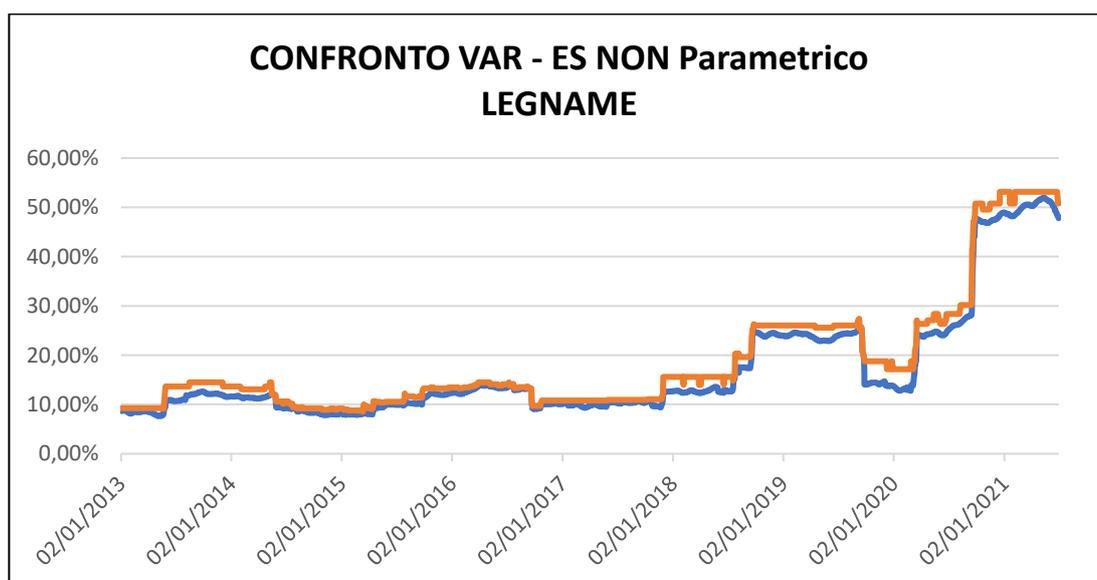


Figura 73. Confronto grafico tra VaR (linea blu) ed ES (linea arancione) NON parametrici dei futures sul legname tra il 2012 ed il primo semestre 2021

La prima osservazione riguarda la grande somiglianza con il grafico ottenuto dai calcoli parametrici. I valori ottenuti seguono in modo inconfondibile i valori analizzati in precedenza: il VaR medio tra il 2013 ed il 2017 oscilla tra il 9,75% ed il 12,26%. Nuovamente, nel 2018, il rischio aumenta confermando un VaR medio del 16,73% con percentuali in progressivo aumento verso la fine dell'anno.

In Figura 74 è ancora riportato un focus del grafico precedente relativo al periodo tra il 2019 ed il primo semestre 2021 per la valutazione dell'impatto della pandemia sul rischio.

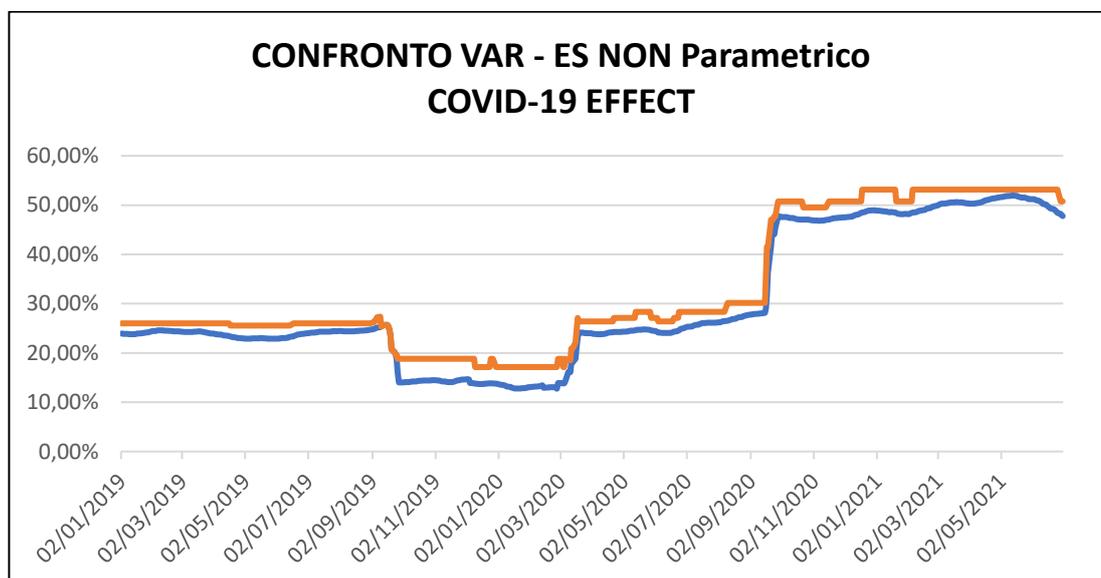


Figura 74. Confronto grafico tra VaR (linea blu) ed ES (linea arancione) NON parametrici dei futures sul legname tra il 2012 ed il primo semestre 2021

Nel 2019, complici anche le variazioni negative registrate nell'anno precedente, l'incertezza aumenta, come confermato dal VaR medio al 21,29%. Questo valore è però una media pesata di due andamenti contrapposti: fino alla fine di settembre il VaR misura stabilmente un rischio intorno al 25%; a partire da ottobre invece il rischio subisce una decisa riduzione, posizionandosi al 14%. A partire da marzo 2020, i prezzi dei *futures* sul legname aumentano in modo incontrollato per poi, apparentemente, cadere nuovamente in picchiata. Questa dinamica è rappresentata in modo efficace dal rischio che aumenta vertiginosamente a partire da settembre 2020 stabilizzandosi intorno al 46%.

Complessivamente, il rischio di mercato, misurato con entrambi gli approcci, rimane abbastanza contenuto fino al 2019, se non per alcuni aumenti che risalgono al biennio 2018-2019. La diffusione del COVID-19 e le situazioni ad esso collegate ne causano poi l'esplosione, "spingendo" il rischio di prezzo su valori medi anche superiori al 30%.

4.8 Analisi del rischio di mercato del frumento

4.8.1 VaR ed ES in forma parametrica

Nel grafico seguente (Figura 75) è riportato l'andamento del rischio di mercato dei *futures* sul frumento, interpretato dal VaR e dall'ES calcolati con il metodo parametrico.

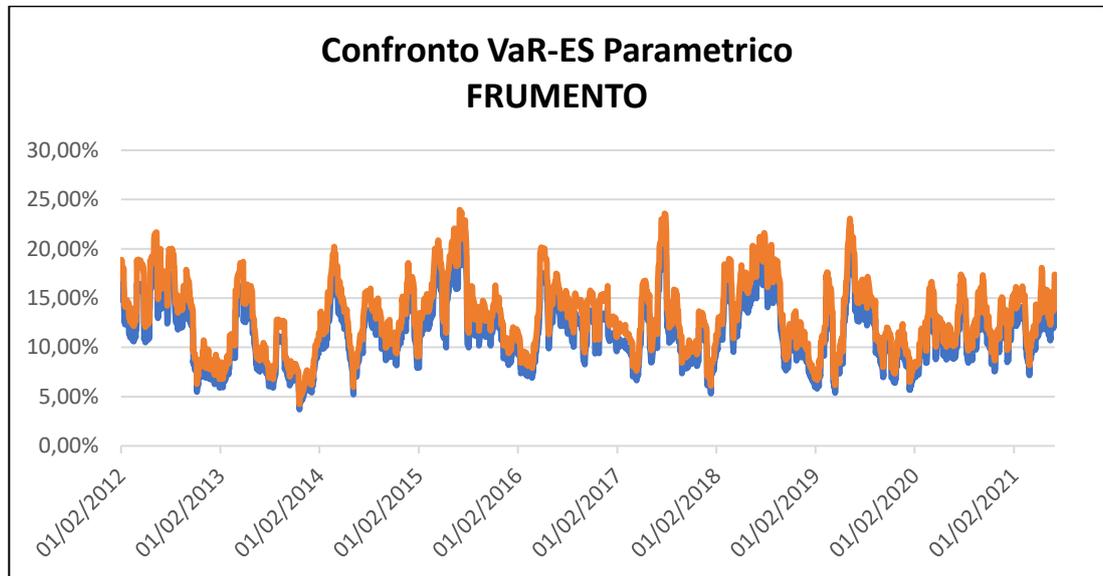


Figura 75. Confronto tra VaR (in blu) ed ES (in arancione) parametrici dei futures sul frumento tra il 2012 ed il 2021

Ad una prima osservazione, il rischio sembra abbastanza incerto anche se quasi sempre compreso tra il 5 ed il 20%. I valori medi, riportati in Figura 76 sono frequentemente tra il 10-11% per il VaR e tra il 12-14% per l'ES, con valori minimi registrati alla fine del 2013 intorno al 4%. È proprio in quest'anno che il VaR medio è il più basso registrato per la serie al 8,74%, mentre è leggermente maggiore dell'andamento medio nel 2015 e nel 2018 con valori rispettivamente al 13,4% ed al 12,76%.

Anno	Max VaR Parametrico	Max ES Parametrico	Max VaR NON Parametrico	Max ES NON Parametrico
2012	18,90%	21,68%		
2013	16,31%	18,70%	11,24%	13,12%
2014	17,62%	20,21%	12,10%	12,47%
2015	20,89%	23,96%	12,36%	13,27%
2016	17,58%	20,16%	12,25%	13,12%
2017	20,58%	23,60%	12,89%	14,18%
2018	18,85%	21,61%	13,22%	15,22%
2019	20,12%	23,07%	10,52%	11,22%
2020	15,17%	17,39%	10,59%	10,74%
2021	15,76%	18,07%	11,55%	11,55%

Anno	Media VaR Parametrico	Media ES Parametrico	Media VaR NON Parametrico	Media ES NON Parametrico
2012	12,75%	14,62%		
2013	8,74%	10,03%	8,02%	9,24%
2014	11,28%	12,93%	9,21%	9,92%
2015	13,40%	15,36%	11,43%	12,31%
2016	11,67%	13,38%	10,94%	12,26%
2017	11,08%	12,71%	11,26%	12,45%
2018	12,76%	14,63%	11,83%	12,83%
2019	10,67%	12,23%	9,92%	10,50%
2020	10,56%	12,11%	7,99%	8,22%
2021	11,83%	13,57%	8,82%	9,02%

Figura 76. Analisi statistica in cui sono riportati, per ogni anno, i valori medi e massimo di VaR ed ES calcolati con approccio parametrico e simulazione storica per il frumento

In Figura 77 è quindi riportato un focus del grafico precedente relativo al periodo tra il 2019 ed il primo semestre 2021 per la valutazione dell’impatto della pandemia.

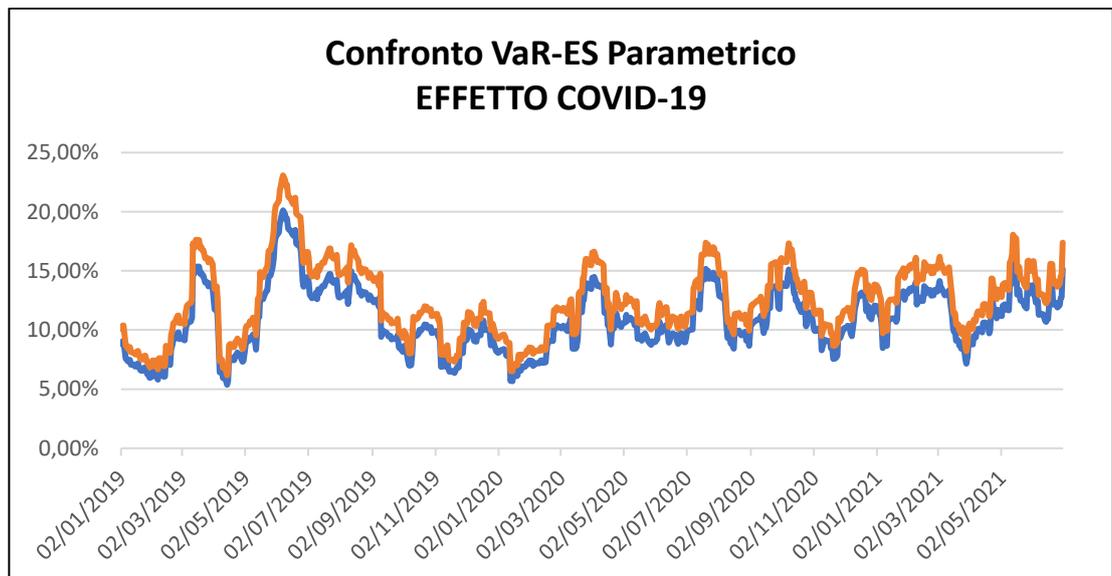


Figura 77. Confronto grafico tra VaR (linea blu) ed ES (linea arancione) parametrici dei futures sul frumento tra il 2019 ed il primo semestre 2021

Nel 2019 il VaR medio, in linea con gli anni passati, è pari al 10,67%, nonostante nella fine del primo semestre sia raggiunto uno dei massimi dell’intero periodo pari al

20,12%. Dopo questa fase il rischio diminuisce progressivamente fino ai primi mesi di marzo 2020 in seguito ai quali si stabilizza tra il 7% ed il 14% con i valori massimi segnati ad aprile e a fine agosto. I valori medi del 2020 sono quasi identici al 2019 con un VaR al 10,56% e l'ES al 12,11%. Nel 2021 il rischio sembra compreso tra gli stessi estremi dell'anno precedente anche se si stabilizza su valori leggermente superiori, con un VaR medio al primo semestre del 11,83% e l'ES al 13,57%.

4.8.2 VaR ed ES con la simulazione storica

Si faccia adesso riferimento al grafico seguente (Figura 78) per l'analisi dei risultati ottenuti misurando il rischio di mercato dei *futures* sul frumento con il metodo non parametrico, in cui sono riportati gli andamenti di VaR ed ES.

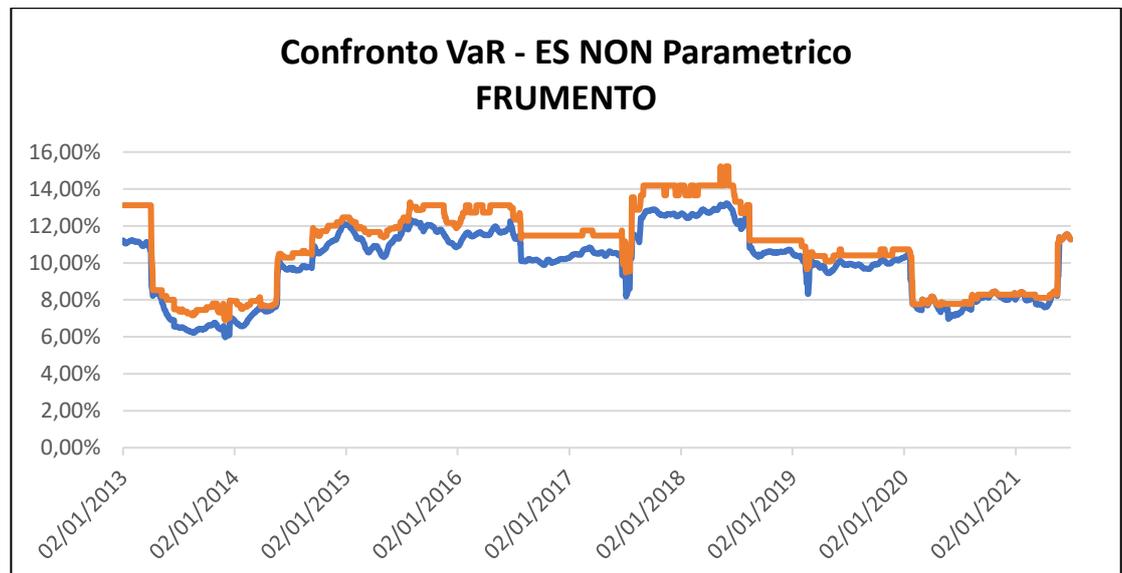


Figura 78. Confronto grafico tra VaR (linea blu) ed ES (linea arancione) NON parametrici dei futures sul frumento tra il 2012 ed il primo semestre 2021

Nonostante siano in apparenza diversi, facendo riferimento ai valori medi contenuti in Figura 76, l'andamento del rischio misurato è molto simile a quanto appena descritto per il risultato parametrico. Dopo il 2013 caratterizzato dal rischio minore del periodo, mediamente pari a 8,02% misurato con il VaR e al 9,34% usando l'ES, nel secondo semestre del 2014 torna ad aumentare stabilizzandosi nell'anno successivo e fino al 2018 mediamente intorno all'11%. Da segnalare nel 2017 una riduzione momentanea a cui segue un leggero aumento che rimane costante per buona parte del 2018.

In Figura 79 è ancora riportato un focus del grafico precedente relativo al periodo tra il 2019 ed il primo semestre 2021 per la valutazione dell'impatto della pandemia sul rischio.

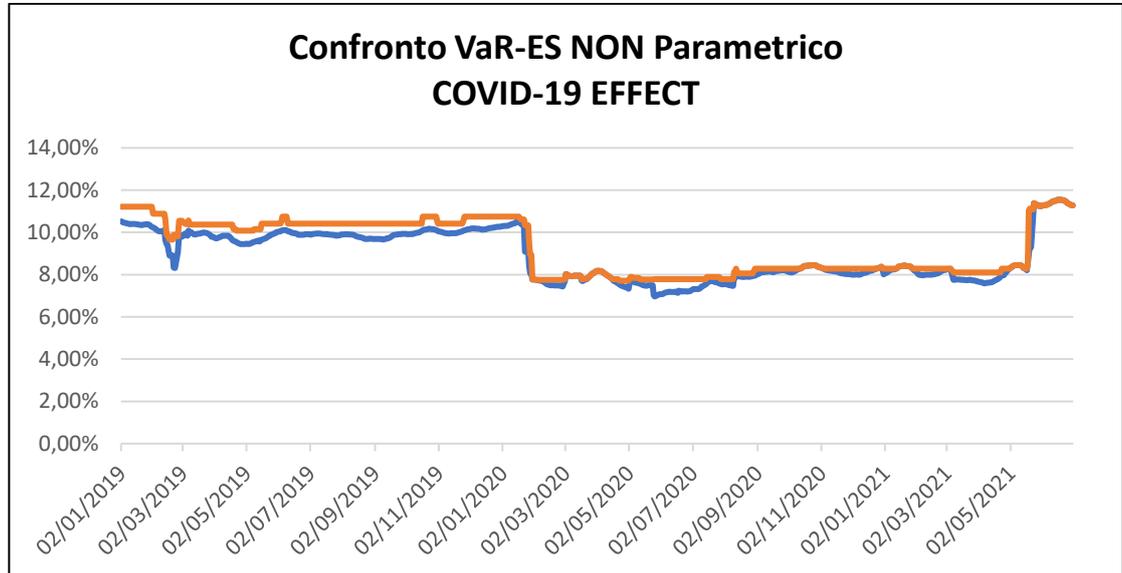


Figura 79. Confronto grafico tra VaR (linea blu) ed ES (linea arancione) NON parametrici dei futures sul frumento tra il 2012 ed il primo semestre 2021

Dopo gli ultimi mesi del 2018 in cui il rischio inizia a ridursi progressivamente, nel 2019 si stabilizza tra il 9% ed il 10%. A partire dai primi mesi del 2020, in modo analogo a quanto analizzato con l'approccio parametrico, il rischio diminuisce fissandosi intorno all'8%. Resterà in questo intorno fino agli ultimi mesi del 2021, in cui sembra tornare ai livelli del periodo precedente alla pandemia.

Complessivamente, l'analisi di entrambi gli approcci, se pur con le differenze attese dovute alla diversa costruzione delle metriche più volte ricordata, restituisce un andamento piuttosto costante del rischio, caratterizzato da oscillazioni di prezzo contenute e abbastanza prevedibili. Il focus sugli anni della pandemia, infine, in modo antitetico rispetto a quanto finora descritto per molte altre *commodities*, restituisce una tendenza alla riduzione del rischio di mercato rispetto alla media definita dagli anni precedenti. L'incertezza aumenta nuovamente nell'ultimo mese analizzato, tornando su un livello appena superiore al 2019.

4.9 Analisi del rischio di mercato del mais

4.9.1 VaR ed ES in forma parametrica

Nel grafico seguente (Figura 80) è riportato l'andamento del rischio di mercato dei *futures* sul mais, interpretato dal VaR e dall'ES calcolati con il metodo parametrico.

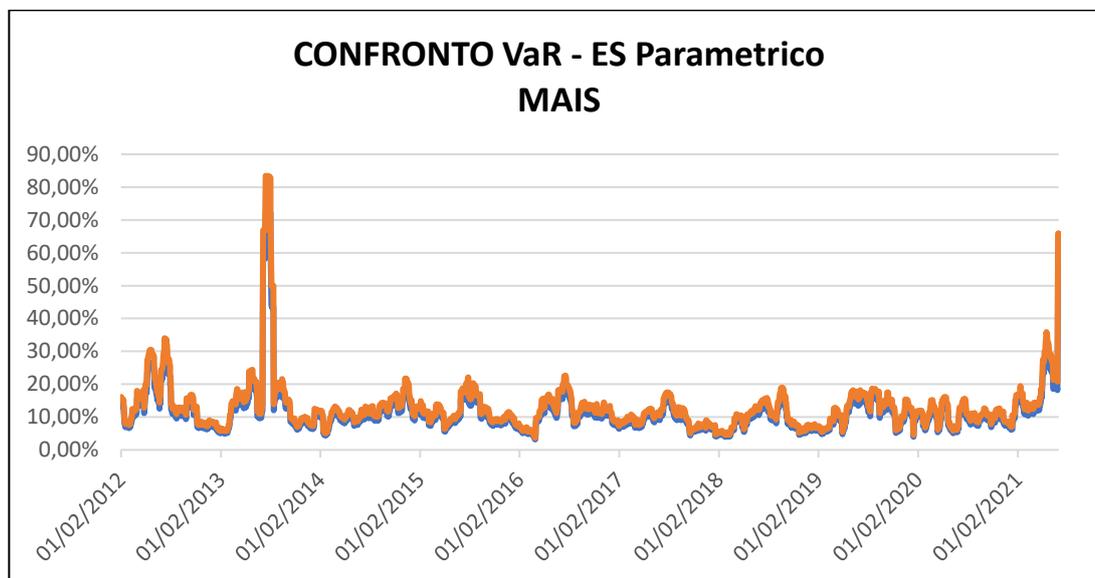


Figura 80. Confronto tra VaR (in blu) ed ES (in arancione) parametrici dei futures sul mais tra il 2012 ed il 2021

Osservando il grafico e analizzando i valori riportati in Figura 81, si può decifrare con chiarezza l'andamento del rischio: nel periodo precedente al COVID-19 e, come sarà descritto in seguito, anche oltre, dopo il biennio 2012-2013 in cui i valori ricavati sono ben al di sopra dei valori medi ed esulano evidentemente dal normale ciclo del rischio, la volatilità rimane contenuta su un intervallo medio-basso. In particolare, nel 2012 il VaR medio è al 13,79% con un massimo raggiunto nel luglio dello stesso anno pari al 29,69%. I segnali di rischio aumentano nell'anno seguente con una media del VaR superiore al 16% ed un dato massimo registrato di nuovo nel luglio del 2013 con un valore superiore al 72,76% e al 83,43% se misurato con l'ES. Negli anni successivi il VaR medio annuo si stabilizza su livelli inferiori con valori compresi tra l'8,53% ed il 10,71% per il VaR e tra il 9,78% ed il 12,28% per l'ES.

Anno	Max VaR Parametrico	Max ES Parametrico	Max VaR NON Parametrico	Max ES NON Parametrico
2012	29,69%	34,05%		
2013	72,76%	83,43%	28,80%	33,87%
2014	18,96%	21,75%	28,97%	36,14%
2015	19,27%	22,10%	12,97%	14,90%
2016	19,74%	22,63%	16,68%	19,59%
2017	15,26%	17,50%	16,77%	19,59%
2018	16,52%	18,95%	8,49%	10,71%
2019	16,31%	18,70%	12,06%	12,74%
2020	14,06%	16,12%	11,90%	12,74%
2021	57,50%	65,94%	17,64%	25,04%

Anno	Media VaR Parametrico	Media ES Parametrico	Media VaR NON Parametrico	Media ES NON Parametrico
2012	13,79%	15,82%		
2013	16,52%	18,94%	19,71%	22,79%
2014	10,71%	12,28%	22,78%	26,70%
2015	10,65%	12,22%	11,30%	12,82%
2016	10,55%	12,09%	14,39%	16,67%
2017	8,88%	10,19%	13,63%	15,53%
2018	8,53%	9,78%	7,87%	8,97%
2019	10,44%	11,98%	9,57%	10,81%
2020	9,38%	10,75%	10,95%	11,83%
2021	17,21%	19,74%	11,76%	12,37%

Figura 81. Analisi statistica in cui sono riportati, per ogni anno, i valori medi e massimo di VaR ed ES calcolati con approccio parametrico e simulazione storica per il mais

In Figura 82 è quindi riportato un focus del grafico precedente relativo al periodo tra il 2019 ed il primo semestre 2021 per la valutazione dell’impatto della pandemia.

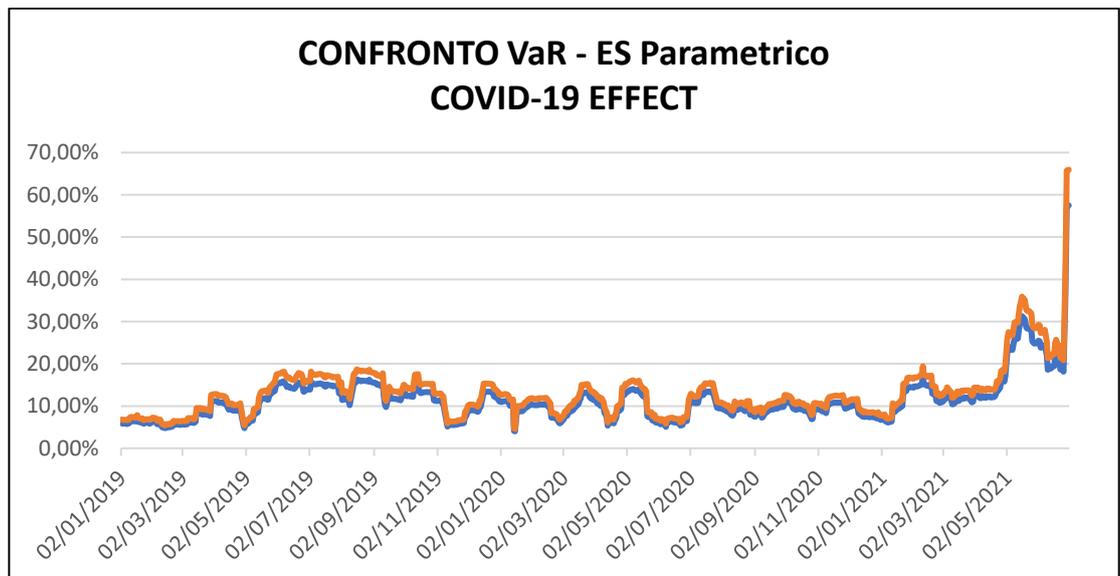


Figura 82. Confronto grafico tra VaR (linea blu) ed ES (linea arancione) parametrici dei futures sul mais tra il 2019 ed il primo semestre 2021

Nella prima metà del 2019 l’andamento non si discosta in modo interessante da quello medio, a differenza del secondo semestre in cui il rischio aumenta leggermente. Alla

fine dell'anno, il VaR medio è pari al 10,44% e l'ES all'11,98%. Nell'anno seguente, in modo simile a quanto descritto per il frumento, le metriche stimate descrivono un andamento ciclico costante e non si rilevano impennate o diminuzioni improvvise come testimoniato dal VaR medio dell'anno al 9,38%. Di diverso tipo è, invece, l'incertezza e la volatilità che caratterizza il primo semestre del 2021, con un rischio in netto aumento e dei massimi registrati in estate con VaR ed ES rispettivamente superiori al 57% ed al 65%.

4.9.2 VaR ed ES con la simulazione storica

Si faccia adesso riferimento al grafico seguente (Figura 83) per l'analisi dei risultati ottenuti misurando il rischio di mercato dei *futures* sul mais con il metodo non parametrico, in cui sono riportati gli andamenti di VaR ed ES.

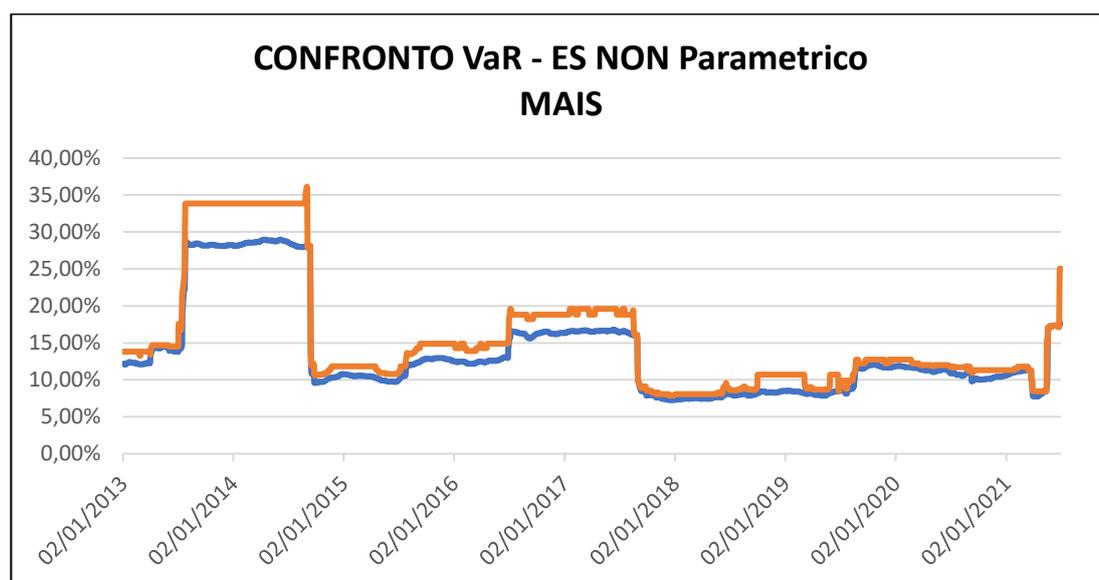


Figura 83. Confronto grafico tra VaR (linea blu) ed ES (linea arancione) NON parametrici dei futures sul mais tra il 2012 ed il primo semestre 2021

Dall'andamento riportato nel grafico è possibile cogliere somiglianze strutturali con il grafico parametrico. Il rischio, analogamente a quanto prima descritto, aumenta nel secondo semestre del 2013 raggiungendo il massimo assoluto del periodo ma questa volta si mantiene, anche per ragioni di costruzione delle metriche, costante fino all'ultimo trimestre dell'anno seguente. Nel 2015, i valori medi si dimezzano con il VaR all'11,3% e l'ES al 12,82% in seguito al quale crescono lievemente tra il 2016 ed il 2017 tornando su un VaR medio intorno al 14%. Dalla fine del 2017 e per tutto il

2018 il rischio diminuisce in modo significativo, arrivando ai suoi valori minimi rispettivamente rappresentati dal VaR al 7,87% e dall'ES al 8,97%.

In Figura 84 è ancora riportato un focus del grafico precedente relativo al periodo tra il 2019 ed il primo semestre 2021 per la valutazione dell'impatto della pandemia sul rischio.

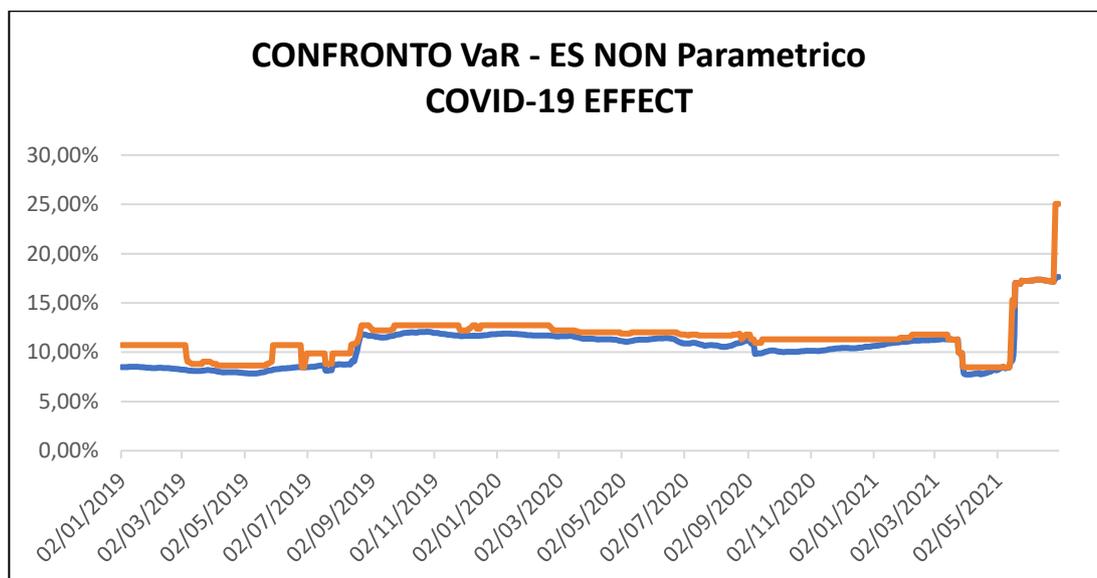


Figura 84. Confronto grafico tra VaR (linea blu) ed ES (linea arancione) NON parametrici dei futures sul mais tra il 2012 ed il primo semestre 2021

In modo del tutto simile a quanto analizzato con i dati in forma parametrica, sia nel 2019 che nel 2020 il rischio non si discosta dai valori medi dell'anno precedente, rimanendo costante su valori intorno al 10%-11%. Fino a marzo 2021 non sono registrate variazioni rilevanti del rischio di mercato e solo allora, dopo una breve riduzione, la curva impenna andandosi rapidamente a posizionare sopra il 25%.

Complessivamente quindi, con entrambi i metodi, se nei momenti di massima diffusione del virus e maggiore incertezza, il rischio misurato sul mais è rimasto coerente a quanto registrato negli anni passati se non di poco inferiore, nel primo semestre dell'anno in corso il pericolo per gli investitori è tornato a crescere, raggiungendo presto un livello di poco inferiore ai massimi raggiunti nel 2013.

4.10 Analisi del rischio di mercato del caffè

4.10.1 VaR ed ES in forma parametrica

Nel grafico seguente (Figura 85) è riportato l'andamento del rischio di mercato dei *futures* sul caffè, interpretato dal VaR e dall'ES calcolati con il metodo parametrico.

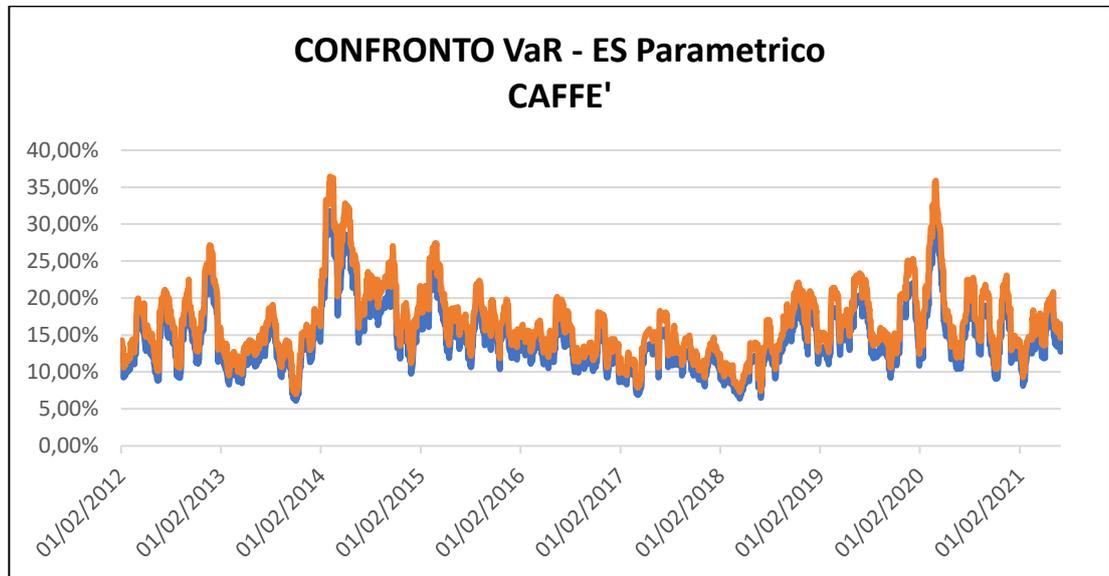


Figura 85. Confronto tra VaR (in blu) ed ES (in arancione) parametrici dei futures sul caffè tra il 2012 ed il 2021

Dall'approfondimento del grafico sopra riportato, deriva un andamento abbastanza instabile del rischio coerente alla natura speculativa della *commodity*, confermato anche dai valori medi molto variabili riportati in Figura 86. Dopo il biennio 2012-2013 caratterizzato da un rischio medio alto con un VaR centrale tra il 14,4% ed il 12,04%, l'incertezza aumenta negli anni successivi con picchi massimi superiori al 31% per il VaR ed al 36,45% per l'ES. Da questo momento in avanti si rileva un trend al ribasso che porta progressivamente il rischio a stabilizzarsi mediamente tra l'11% ed il 12% tra il 2016 ed il 2018.

Anno	Max VaR Parametrico	Max ES Parametrico	Max VaR NON Parametrico	Max ES NON Parametrico
2012	23,69%	27,17%		
2013	21,87%	25,08%	11,29%	12,14%
2014	31,78%	36,45%	17,20%	17,20%
2015	23,90%	27,41%	16,47%	19,45%
2016	17,58%	20,16%	16,11%	19,45%
2017	15,92%	18,26%	13,53%	13,98%
2018	19,29%	22,12%	10,94%	12,16%
2019	21,89%	25,10%	11,24%	11,63%
2020	31,29%	35,88%	17,49%	18,39%
2021	18,14%	20,81%	18,67%	18,67%

Anno	Media VaR Parametrico	Media ES Parametrico	Media VaR NON Parametrico	Media ES NON Parametrico
2012	14,40%	16,60%		
2013	12,04%	13,72%	10,48%	11,84%
2014	19,82%	22,72%	15,17%	15,45%
2015	16,12%	18,50%	15,53%	18,25%
2016	12,85%	14,74%	13,39%	14,59%
2017	11,23%	12,87%	12,38%	13,19%
2018	11,96%	13,77%	10,19%	11,59%
2019	15,23%	17,49%	10,47%	11,38%
2020	16,98%	19,39%	14,98%	16,04%
2021	13,48%	15,47%	17,65%	18,30%

Figura 86. Analisi statistica in cui sono riportati, per ogni anno, i valori medi e massimo di VaR ed ES calcolati con approccio parametrico e simulazione storica per il caffè

In Figura 87 è quindi riportato un focus del grafico precedente relativo al periodo tra il 2019 ed il primo semestre 2021 per la valutazione dell'impatto della pandemia.

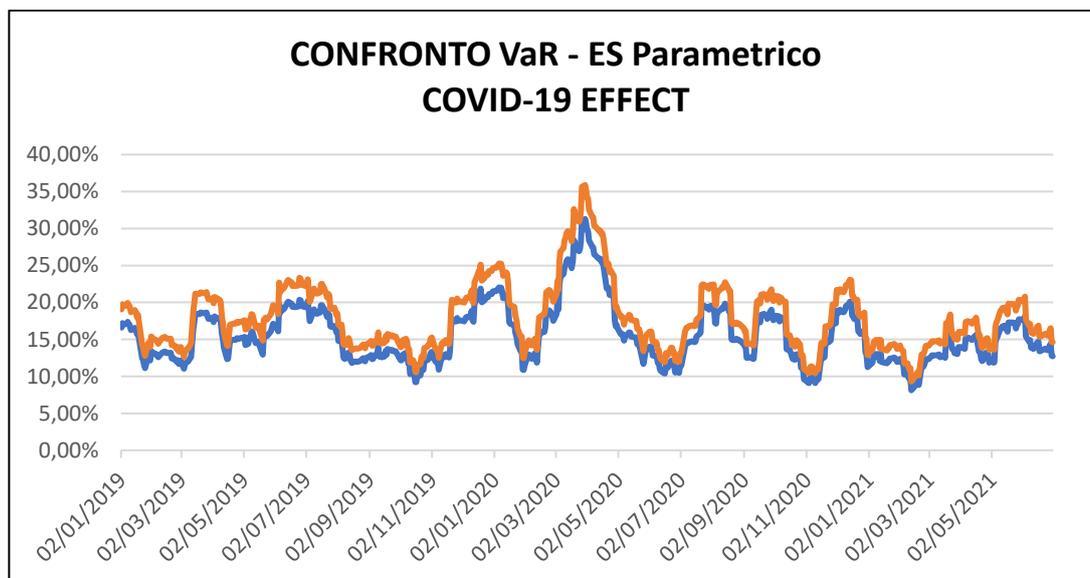


Figura 87. Confronto grafico tra VaR (linea blu) ed ES (linea arancione) parametrici dei futures sul caffè tra il 2019 ed il primo semestre 2021

Nella 2019 il rischio di mercato a cui è soggetto il caffè inizia a crescere, specialmente in estate, come confermato dai valori medi registrati alla fine del periodo

rispettivamente al 15,23% per il VaR e al 17,49% per l'ES. Già dai primi mesi dell'anno seguente l'incertezza inizia ad essere crescente e la volatilità dei prezzi spinge in alto il rischio. La diffusione su scala internazionale del virus amplifica questo fenomeno e tra marzo e aprile del 2020 il rischio torna ai valori massimi dal 2014 con VaR di nuovo superiori al 31% ed ES quasi al 36%. Nei mesi seguenti la situazione torna in modo abbastanza rapido ai livelli del 2019. Il VaR medio a fine anno è vicino al 17% e l'ES al 19%. Nel primo semestre del 2021, sulla falsariga di quanto accaduto alla fine dell'anno precedente, il rischio resta contenuto intorno al 14%.

4.10.2 VaR ed ES con la simulazione storica

Si faccia adesso riferimento al grafico seguente (Figura 88) per l'analisi dei risultati ottenuti misurando il rischio di mercato dei *futures* sul caffè con il metodo non parametrico, in cui sono riportati gli andamenti di VaR ed ES.

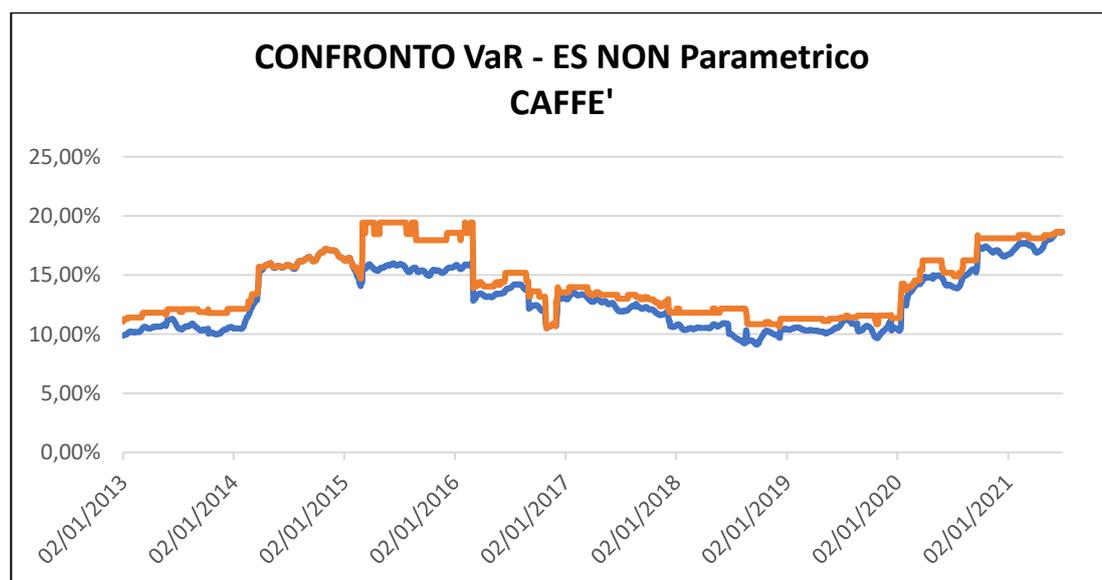


Figura 88. Confronto grafico tra VaR (linea blu) ed ES (linea arancione) NON parametrici dei futures sul caffè tra il 2012 ed il primo semestre 2021

Analizzando il grafico ottenuto con il modello della simulazione storica si possono documentare in modo più evidente alcune delle situazioni descritte in precedenza. Dopo il 2013 in cui il rischio è di poco superiore al 10%, nel biennio 2014-2015 sono registrati i valori massimi intorno al 17%. Dall'inizio del 2016 al 2018 il rischio torna su livelli più contenuti con un VaR medio tra il 10,19% ed il 13,39%.

In Figura 89 è ancora riportato un focus del grafico precedente relativo al periodo tra il 2019 ed il primo semestre 2021 per la valutazione dell'impatto della pandemia sul rischio.

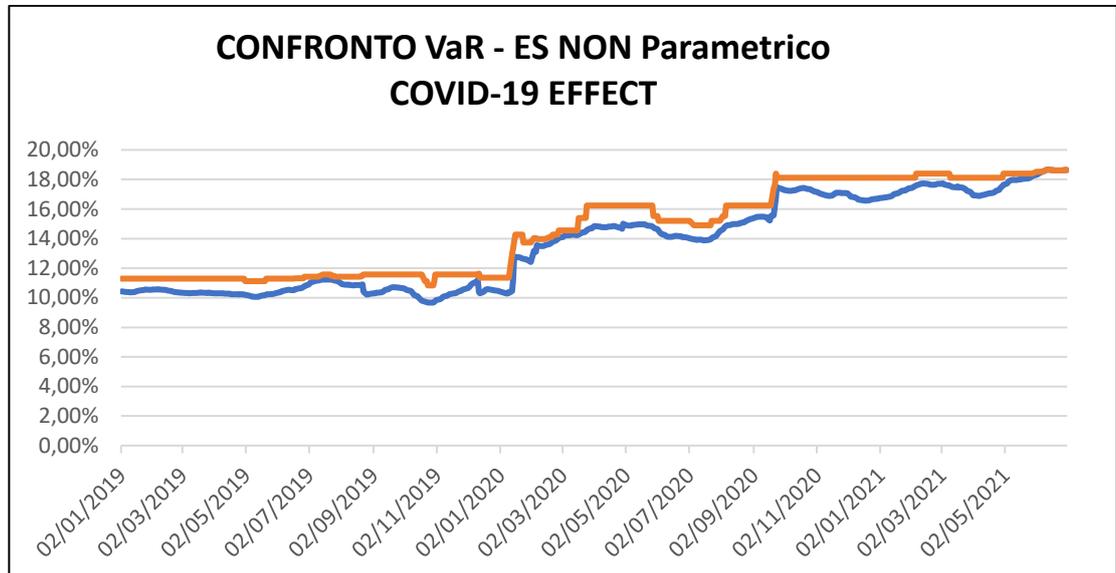


Figura 89. Confronto grafico tra VaR (linea blu) ed ES (linea arancione) NON parametrici dei futures sul caffè tra il 2019 ed il primo semestre 2021

Nel 2019 il rischio rilevato non si discosta in modo rilevante da quello dell'anno precedente, come confermato dai valori medi riportati in Figura 86. Lo stesso non si può dire per il 2020 in cui già nei primi mesi è riscontrabile un'incertezza crescente e che si intensifica dopo la diffusione su larga scala del virus, raggiungendo il massimo nell'ultimo trimestre dell'anno con valori intorno al 17% per il VaR e dell'18,39% per l'ES. Nel primo semestre del 2021 il rischio stimato rimane costantemente su questi valori.

Complessivamente, entrambi gli approcci rilevano un aumento del rischio già a partire dai primi mesi del 2020 che si amplifica in modo netto con il propagarsi della pandemia e delle misure restrittive ad essa associate. Il rischio si mantiene abbastanza alto nel 2021, nonostante si rilevi una leggera tendenza in calo.

5 Conclusioni

L'obiettivo del presente lavoro di tesi è stato quello di analizzare, per un campione rappresentativo di *commodities*, l'andamento del mercato dei *futures*, principale strumento finanziario con cui sono scambiate le materie prime, sia per fini operativi che per operazioni speculative.

Il principio che ha guidato la scelta delle nove materie prime è stato in primo luogo quello di cercare di offrire un *overview* dell'intero mercato. Per questo motivo, tra i metalli preziosi sono stati studiati l'oro e l'argento, tra i prodotti energetici il petrolio greggio WTI ed il gas naturale, tra i prodotti agricoli il mais ed il frumento, in rappresentanza dei coloniali il caffè, il rame per la sua crescente importanza industriale ed infine il legname per la crescita esponenziale del suo prezzo nell'ultimo anno.

Ricapitolando, nella prima parte del primo capitolo, dopo una breve introduzione, è stato passato in rassegna il rischio e la sua valutazione in ambito finanziario. A seguire, nella seconda parte, è stata descritta la base teorica dell'analisi del rischio di mercato approfondendo le misure usate effettivamente nei capitoli seguenti: il *Value at Risk* e l'*Expected Shorfall*.

Per una corretta comprensione delle considerazioni presentate in seguito, nel capitolo 2, dopo un paragrafo introduttivo sulla crisi sanitaria scatenata dalla diffusione del COVID-19 e sulle necessarie misure anti-contagio, sono stati descritti i principali effetti causati dalla diffusione della pandemia. Nella prima parte del capitolo è stata fatta una panoramica dell'impatto economico del virus valutando l'evoluzione di alcuni indicatori importanti tra cui: il prodotto interno lordo, l'occupazione, l'inflazione ed alcuni rappresentativi indici di fiducia. Nella seconda parte è stato interessante valutare, ai fini di interesse della tesi, l'effetto generale sul mercato azionario, obbligazionario e sui debiti pubblici delle principali potenze economiche mondiali.

Nel capitolo 3, dopo una breve introduzione ai *futures* e alle loro connotazioni rilevanti, sono state presentate, di ogni *commodity*, le caratteristiche, le proprietà, gli usi, i principali produttori ed un'analisi dei prezzi tra il 2012 ed il primo semestre del 2021. In particolar modo, sono state indagate le ragioni che determinano l'equilibrio tra domanda ed offerta ed eventuali squilibri, entrando nel dettaglio del periodo pandemico, oggetto d'approfondimento.

Infine, nel quarto capitolo, dopo aver presentato i metodi con i quali sono state ricavate le metriche, per ogni materia prima sono stati analizzati gli andamenti di VaR ed ES calcolati con entrambi gli approcci: parametrico e non parametrico, ponendo, di nuovo, maggiore attenzione alle variazioni del rischio nel periodo di diffusione del virus.

5.1 Sintesi dei risultati

Per riassumere i risultati ottenuti, di seguito sono riportati, per le *commodities* selezionate, gli andamenti dei prezzi ed i rispettivi VaR parametrici nel periodo di maggiore interesse. Non sono qui descritti gli esiti ottenuti con i VaR calcolati con la simulazione storica e gli ES, analizzati nel capitolo 4, perché, con le dovute differenze, non aggiungerebbero informazioni rilevanti ai risultati presentati.

Inoltre, le conclusioni di alcune materie prime sono state raggruppate nelle categorie di naturale appartenenza.

Si precisa infine che le considerazioni riportate di seguito sono di carattere riepilogativo e qualitativo: per l'analisi quantitativa completa si rimanda alla lettura dei capitoli 3 e 4.

5.1.1 Materie prime energetiche

Tra le materie prime energetiche sono state analizzate il petrolio greggio WTI ed il gas naturale.

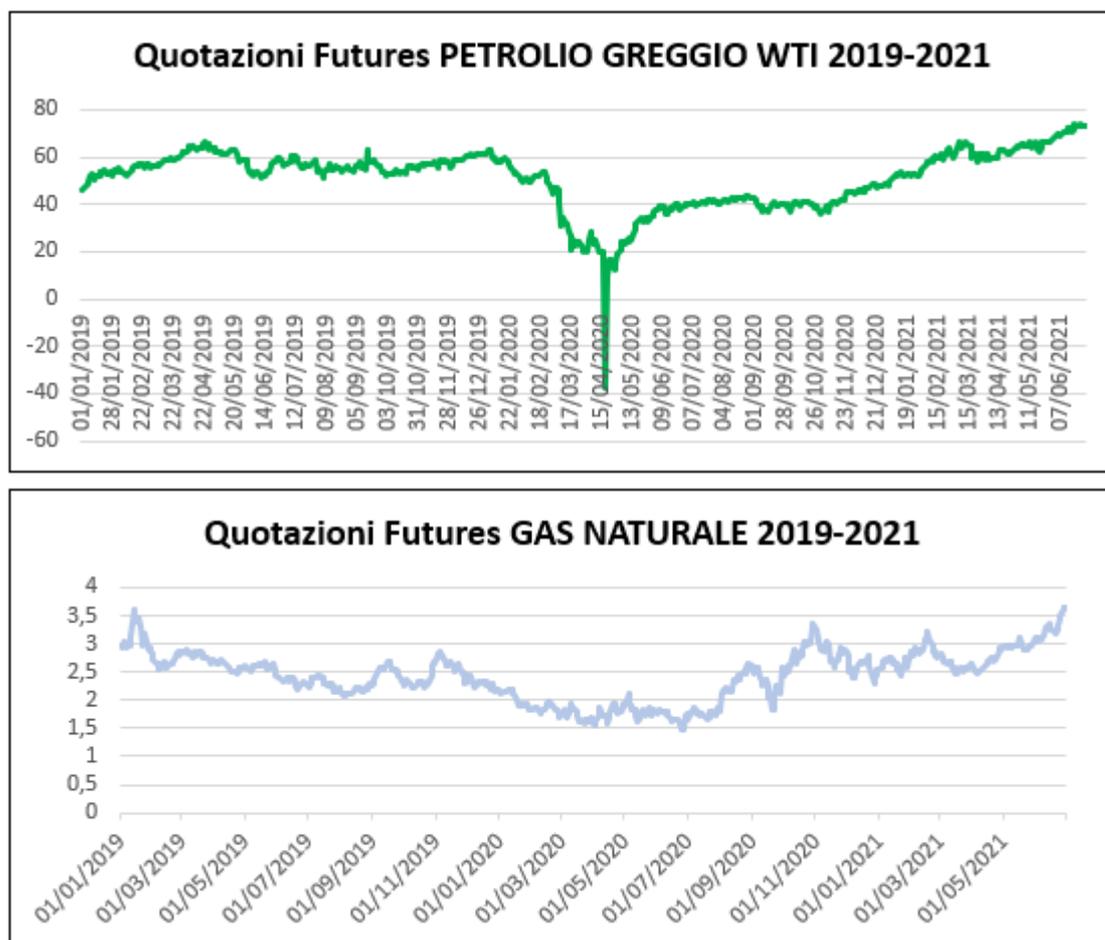


Figura 90: Confronto tra petrolio greggio WTI e gas naturale degli andamenti delle quotazioni futures

Nel 2019 il prezzo del petrolio si è mantenuto su un livello piuttosto costante, mentre le quotazioni del gas naturale si sono rivelate in leggero calo rispetto all'anno precedente. Il 2020, per approssimazione, può essere suddiviso in due fasi distinte e caratterizzate da andamenti contrapposti: per entrambe le materie prime energetiche, anche se in modo evidentemente diverso, dopo la prima ondata pandemica a seguito della quale i prezzi si sono ridotti in modo significativo toccando i rispettivi minimi assoluti dell'intera serie temporale analizzata, nella seconda metà dell'anno i prezzi hanno iniziato progressivamente ad aumentare, dimostrando ancora una volta la presenza di una leggera correlazione positiva tra le due *commodities*. Il trend crescente dei prezzi (*spot* e *futures*) ha continuato la sua corsa anche nel primo semestre del 2021, a conferma delle aspettative rialziste degli investitori, almeno nel breve periodo, ed in modo più accentuato per il gas naturale.

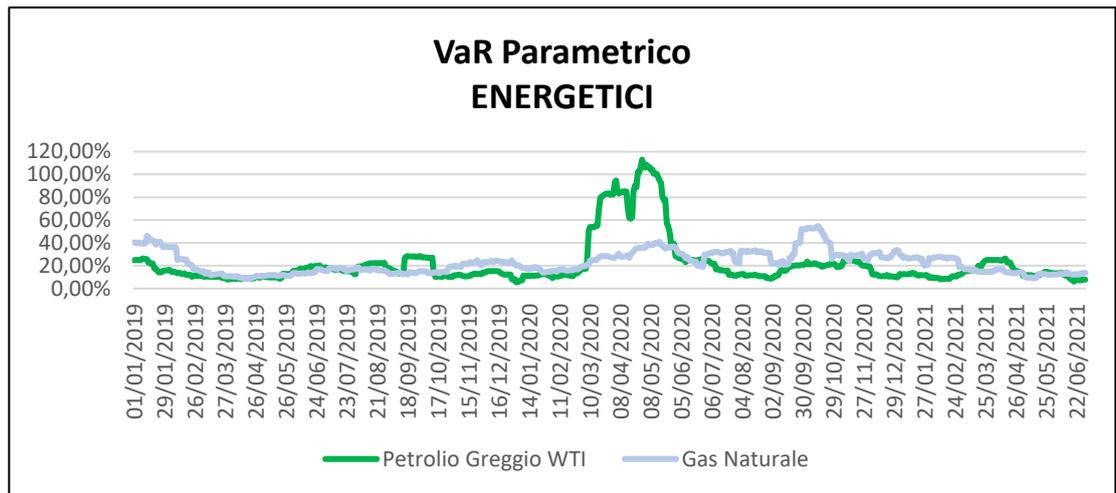


Figura 91: Confronto VaR parametrico tra petrolio greggio WTI e del gas naturale

In modo coerente all'andamento dei prezzi rilevato, dall'analisi del rischio di mercato con il metodo parametrico, emerge con chiarezza un drastico aumento della volatilità dei prezzi nei primi mesi di generale incertezza e paura, specialmente in relazione al petrolio mentre risulta molto più contenuto, seppur presente e mediamente superiore a quello del petrolio, l'aumento del rischio sui *futures* sul gas naturale. Nel 2021, in armonia con quanto accaduto nei mercati azionari e alla graduale ripresa dell'economia reale analizzata nel capitolo 2, il rischio è tornato verso valori medi vicini a quelli del 2019, nonostante il *rally* dei prezzi.

5.1.2 Metalli preziosi

Tra i metalli preziosi sono stati analizzati l'oro e l'argento.

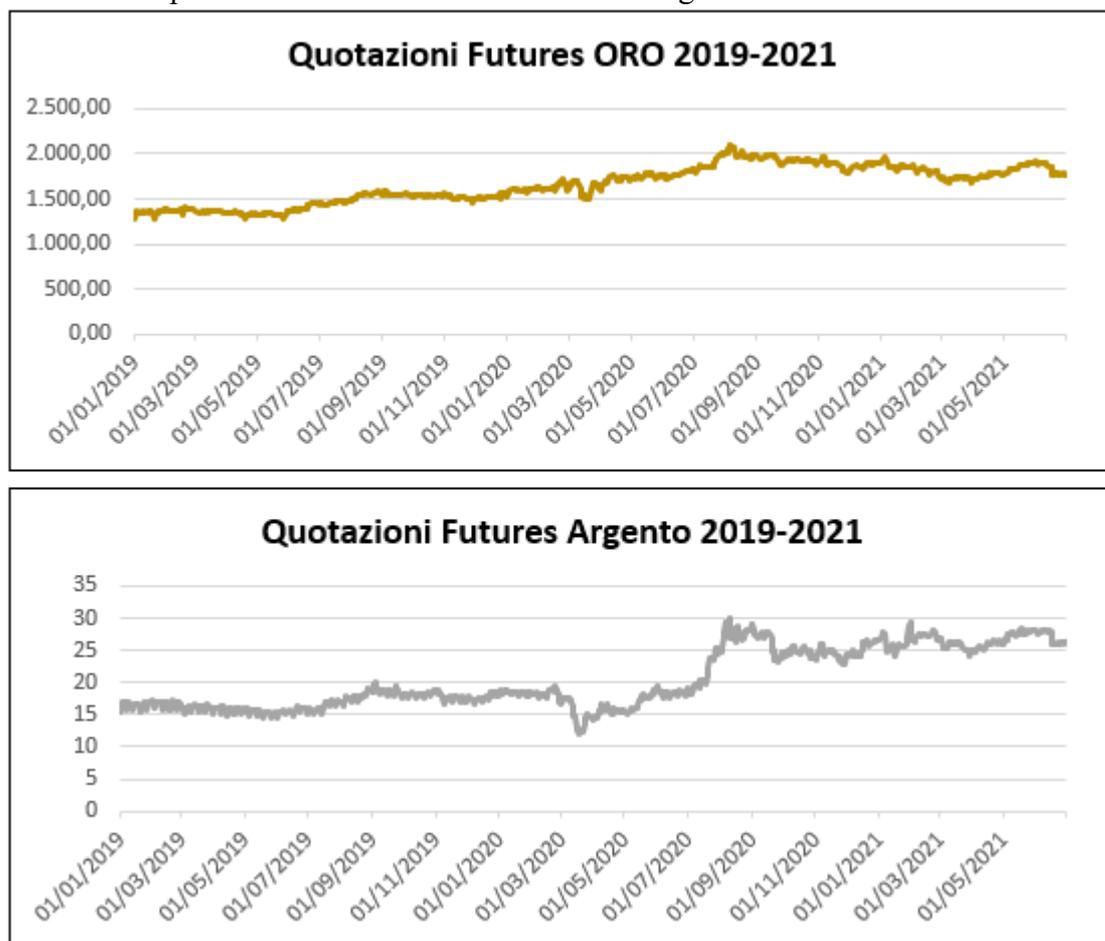


Figura 92: Confronto tra oro e argento degli andamenti delle quotazioni futures

Per l'analisi dei prezzi *futures* dei metalli preziosi considerati, dopo il primo semestre del 2019, caratterizzato da valori uniformi ai periodi precedenti, a partire dal secondo semestre è individuabile un trend in crescita vertiginoso sia per l'oro che per l'argento interrotto soltanto in alcuni *trading day* delle fasi più acute della pandemia, in parte addebitabile alla ricerca di liquidità degli investitori in difficoltà. A partire dalla fine del 2020, i prezzi si sono stabilizzati e sembrano essere presto destinati a ridursi, specialmente in riferimento all'oro, bene rifugio per eccellenza; più solido appare l'andamento dei prezzi dell'argento, materia prima indispensabile in molti contesti industriali e maggiormente soggetta a fenomeni speculativi. Complessivamente sarà da chiarire l'eventuale effetto della (sembra) crescente inflazione sui prezzi dei metalli preziosi.

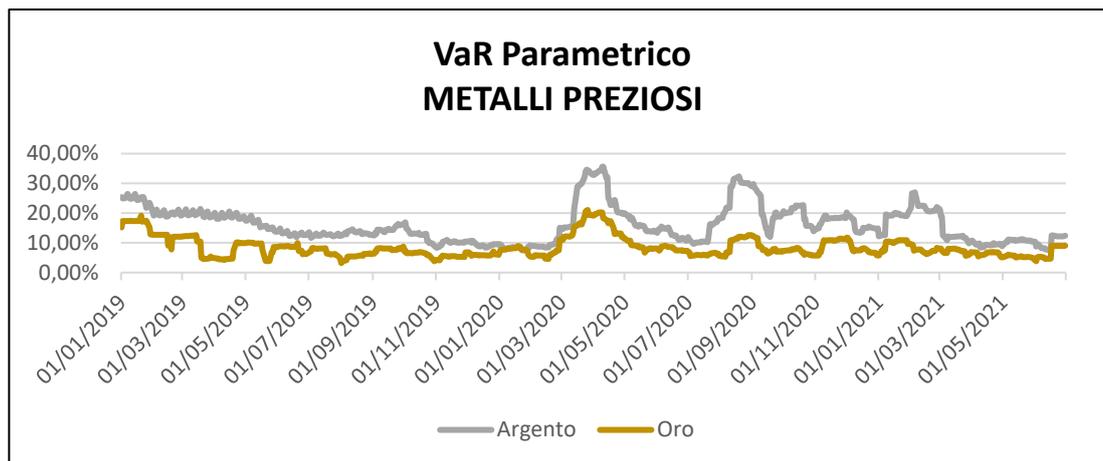


Figura 93: Confronto VaR parametrico tra oro e argento

Le considerazioni sopra riassunte per oro e argento trovano riscontro anche nei livelli di rischio registrati tra il 2019 ed il 2020: indagando i valori ottenuti con il VaR parametrico è subito evidente la maggiore volatilità dei prezzi dell'argento, sempre superiore a quella dell'oro e conseguenziale a quanto descritto. Dopo il 2019 caratterizzato da un rischio stabile ed in leggera contrazione, l'instabilità aumenta e l'incertezza maggiore è rilevata per entrambe le *commodities* tra marzo ed aprile 2020. Nel primo semestre dell'anno seguente, in modo piuttosto rapido, il rischio di prezzo per questi metalli preziosi è tornato, specialmente per l'oro, al livello degli anni precedenti.

5.1.3 Rame

Tra i metalli non preziosi è stato analizzato il rame.

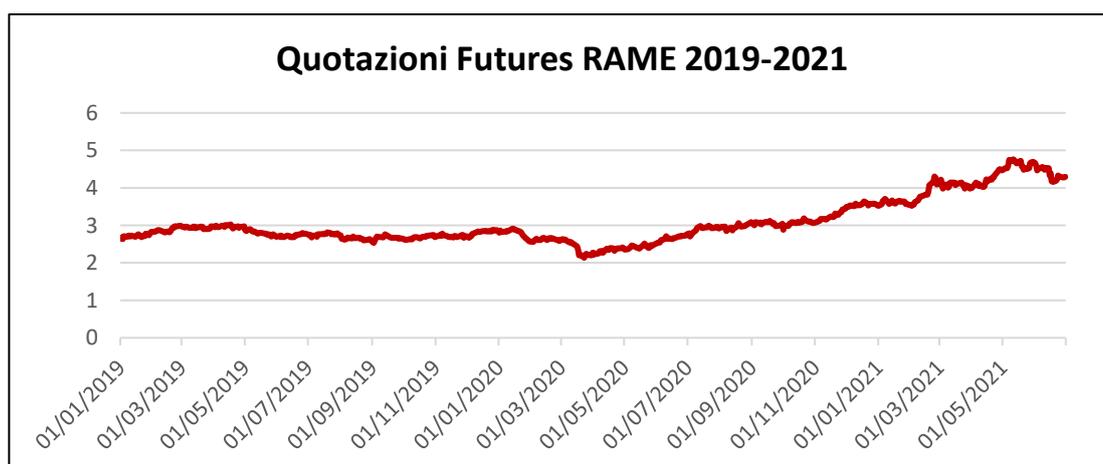


Figura 94: Quotazioni futures sul rame

Tra il 2019 ed il 2020 il prezzo atteso del rame è rimasto costante, eccezion fatta per le fasi di stop commerciale e produttivo collegate all'industria cinese prima e a quella internazionale poi in cui la quotazione ha registrato una perdita non indifferente. Dalla

fine del 2020 il prezzo ha iniziato a crescere in maniera esponenziale, raggiungendo il massimo assoluto della serie temporale analizzata nel 2021, anno nel quale sembra essersi stabilizzato su medie leggermente inferiori ai massimi ma comunque su valori significativamente superiori agli anni precedenti.

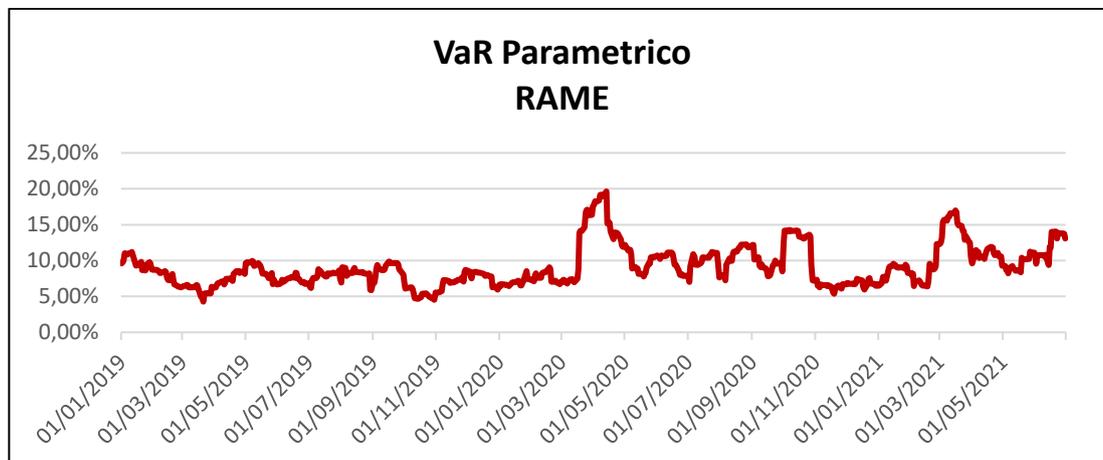


Figura 95: VaR parametrico del rame

L'analisi del rischio ha rivelato un andamento coerente a quello degli anni passati per il 2019. Nei primi mesi del 2020, in corrispondenza delle maggiori perdite di prezzo, il rischio ha raggiunto valori massimi, per poi stabilizzarsi nel 2021 su una media più alta rispetto al passato, in modo lineare al periodo di grande instabilità dei prezzi analizzato nel capitolo 3.

5.1.4 Legname

Un'altra *soft commodity* analizzata è stata il legname.

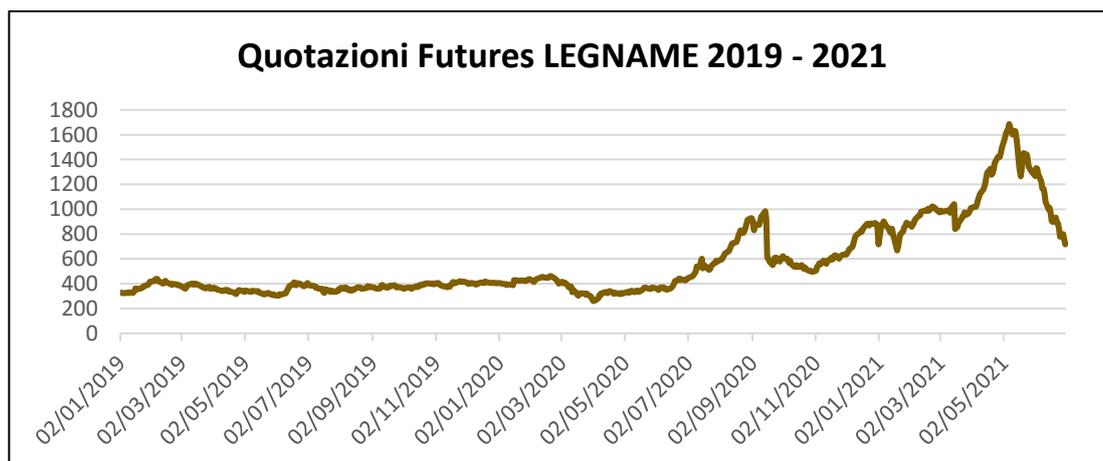


Figura 96: Quotazioni futures sul legname

Dopo la contrazione dei prezzi dell'*asset* della fine del 2018, nell'anno successivo il prezzo *futures* del legname non ha registrato variazioni significative. In modo simile a quanto descritto per il rame, dopo la caduta della fiducia causata dagli effetti delle

misure anti-contagio, la quotazione è aumentata vertiginosamente (tra le *commodities* analizzate il legname è quello per cui è stata segnata la crescita maggiore), rallentata momentaneamente nel settembre 2020. L'apice è stato raggiunto nel maggio del 2021 in seguito al quale il trend si è invertito ed i prezzi sono tornati velocemente verso il basso, registrando una correzione delle aspettative verso valori più simili al passato.

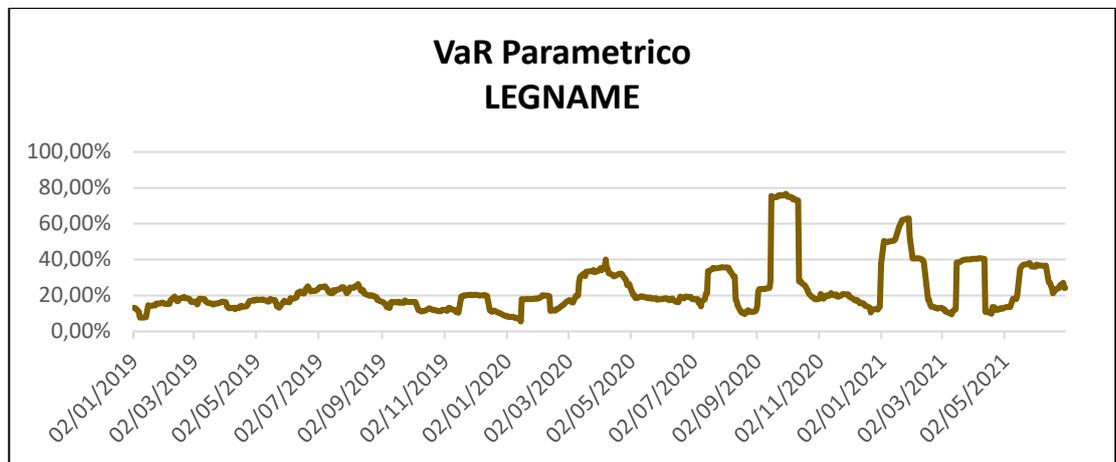


Figura 97: VaR parametrico del legname

L'andamento del rischio di mercato del legname, stimato con il VaR parametrico, rappresenta effettivamente quanto registrato in relazione alla dinamica dei prezzi: nel 2019 il rischio rimane su un livello simile all'anno precedente, ma la diffusione del virus e le situazioni ad esso collegate ne causano poi l'esplosione, determinando un rischio molto elevato con massimi in settembre e valori mediamente più alti in tutto il 2021.

5.1.5 Prodotti Agricoli

Tra i prodotti agricoli sono stati analizzati il frumento ed il mais.

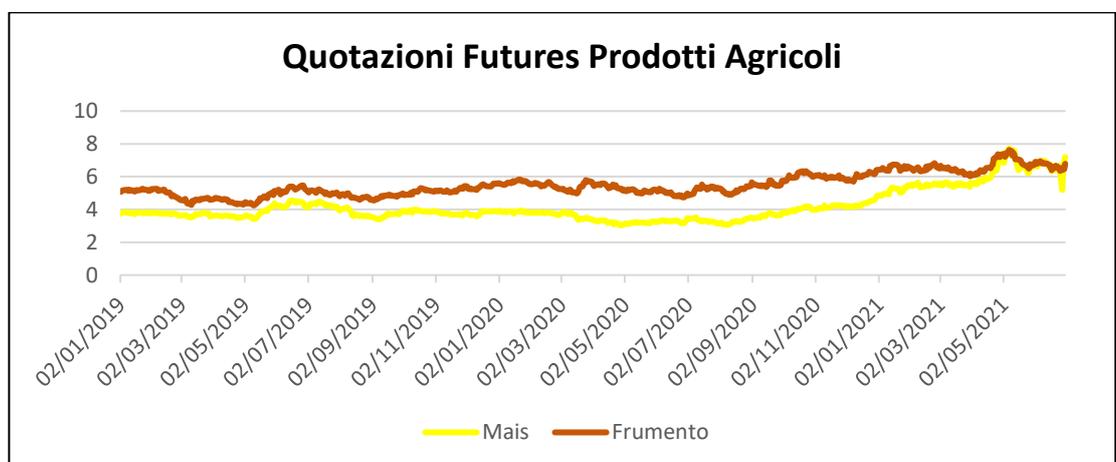


Figura 98: Confronto tra mais e frumento degli andamenti delle quotazioni

Nell'analisi dei prezzi di questi due prodotti agricoli, a differenza di quanto finora detto, l'impatto del virus non ha determinato brusche cadute di prezzo rispetto al 2019, nemmeno nei momenti più avversi. Al contrario, le riaperture e l'impennata del prezzo del petrolio hanno causato, a partire da settembre 2020, un aumento delle quotazioni di entrambi i cereali sostenuta da una domanda in forte crescita. L'aumento è continuato nel primo semestre dell'anno, specialmente per il mais che ha registrato nel 2021 la crescita più importante, in un periodo di forte volatilità dei prezzi.

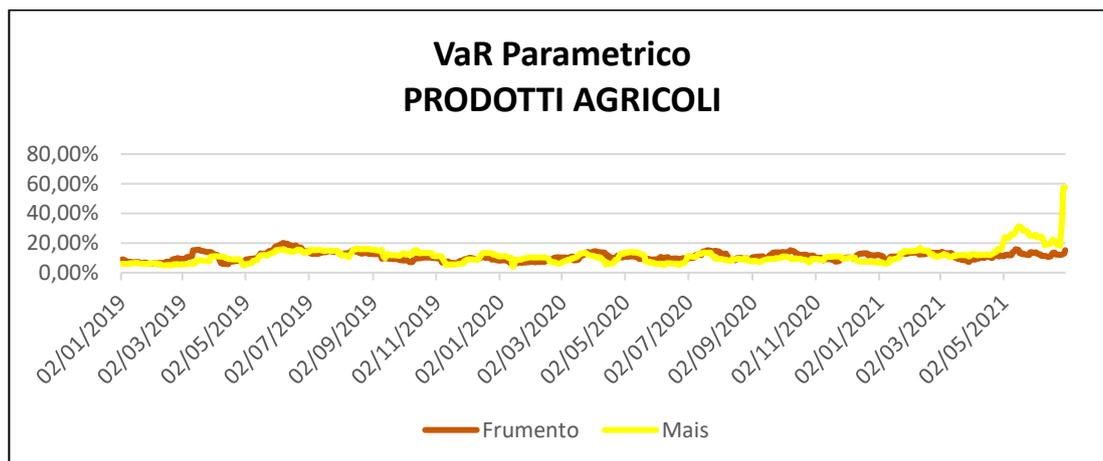


Figura 99: Confronto VaR parametrico tra mais e frumento

Anche analizzando il rischio di prezzo di queste due prodotti agricoli è evidente che il virus e gli eventi conseguenti e ad esso legati, almeno nella prime fasi di diffusione, non hanno avuto un impatto rilevante sul rischio. Come analizzato nel dettaglio nel capitolo 4, dopo il 2019 in cui i valori medi sono risultati in linea con quanto accaduto in passato, nonostante la presenza di alcuni periodi di incertezza nel secondo semestre, l'analisi del periodo pandemico, restituisce una lieve tendenza alla riduzione del rischio di mercato rispetto alla media, abbastanza costante, definita dagli anni precedenti. L'incertezza aumenta nuovamente verso la fine del primo semestre 2021, specialmente per il mais ed in modo atteso rispetto a quanto sopra descritto.

5.1.6 Caffè

Infine, tra i prodotti coloniali è stato analizzato il caffè.

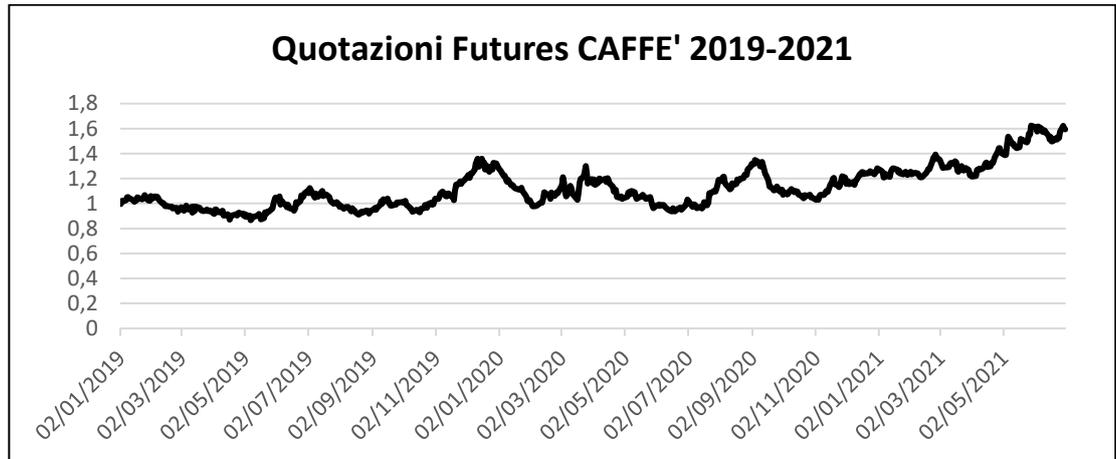


Figura 100: Quotazioni futures sul caffè

Nei due anni e mezzo approfonditi è stata registrata una progressiva ascesa dei prezzi condizionata da diverse cause tra cui la riduzione della produzione e, presumibilmente, la presenza di fenomeni speculativi a cui è spesso soggetto il caffè, che hanno più che compensato la riduzione della domanda dovuto ai *lockdown* nazionali.

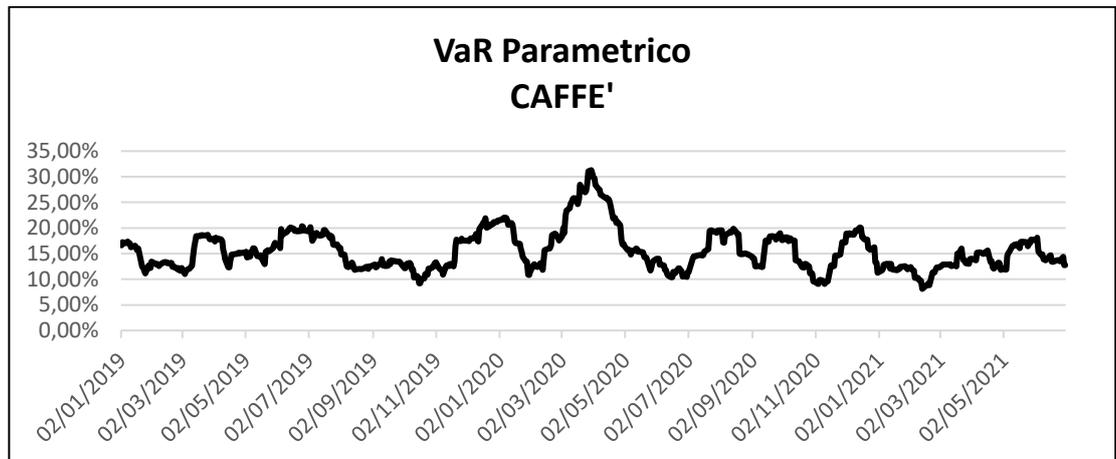


Figura 101: VaR parametrico del caffè

Nel 2019 le indicazioni sul rischio di mercato del caffè, stimato con il VaR parametrico, denotano una tendenza in crescita rispetto al passato recente. L'effetto del COVID-19, nuovamente, si manifesta con un periodo di rischio superiore alla media nei primi momenti di incertezza e volatilità, già a partire dai primi mesi del 2020, che si amplifica in modo netto con il propagarsi della pandemia e delle misure restrittive ad essa associate. Il rischio si mantiene abbastanza alto nel 2021, nonostante si rilevi una leggera tendenza in calo.

5.2 Considerazioni Finali

Alla fine di settembre 2021 l'indice (europeo) totale dei prezzi delle materie prime ^[73], continua a registrare variazioni positive, con una crescita a livello congiunturale (cioè rispetto al mese precedente) del 3,6%, dovuta in particolar modo al crescente livello dei prezzi di petrolio greggio e gas naturale.

Valutando l'andamento dello stesso indice negli ultimi 3 anni, si registra un aumento complessivo del 52,7%, confermato dai singoli indici merceologici che, rispetto al mese di agosto, a settembre, continuano a segnare forti rialzi. È per esempio il caso dei prodotti energetici con una crescita al 5,6%, della categoria di legno e carta con un aumento del 7,4% e degli alimentari al +2% mentre si deve segnalare il -10,4% dei metalli preziosi.

Anche a livello di variazioni tendenziali, rispetto al settembre dello scorso anno, i prezzi delle materie prime di tutte le categorie sono in grande ripresa. In generale i prodotti energetici nel complesso (non solo quello analizzati nel presente lavoro di tesi che restano comunque tra i più rappresentativi) hanno registrato una crescita dell'84%, sostenuta dagli aumenti del prezzo del gas naturale e del petrolio. L'aumento dei prezzi del petrolio influisce sensibilmente anche sul settore agroalimentare ad esso correlato, come descritto nel capitolo 3, a causa del costo del carburante di cui necessita il settore per le macchine agricole ed il trasporto, del costo di acqua ed energia elettrica e di quello dei fertilizzanti chimici.

Tra le varie crescite rilevanti si segnala quindi anche quelle dei metalli ferrosi (+70%), dei metalli non ferrosi (+38%), di legno e carta (+35%), e dei prodotti alimentari (+23.3%).

Complessivamente, l'aumento dei prezzi delle materie prime e delle sue aspettative è influenzato da diversi fattori, specifici per ogni *commodity*. In generale, comunque, le motivazioni alla base dell'aumento dei prezzi riguardano:

- Il forte aumento della domanda: la domanda di materie prime, sostenuta da un clima di ritrovata fiducia, collegato anche alla rapida diffusione dei vaccini, è aumentata in modo importante, sorretta in particolare dalla domanda di costruzioni e beni manifatturieri;
- la riduzione della generale capacità di offerta, risultata carente a causa degli sconvolgimenti delle filiere produttive in tutto il mondo;

- La crescente attenzione al tema della rivoluzione *green* e la riduzione di anidride carbonica che ha dato un ulteriore “spinta” alla domanda di molte materie prime collegate al settore tra cui, su tutte, il rame;
- I rallentamenti legati a difficoltà logistiche e all’approvvigionamento delle forniture legati alle misure restrittive per limitare la diffusione del virus e aggravati dai bassi livelli di scorte ^[74];
- La correlazione negativa tra il dollaro americano e il mercato delle *commodities*;
- Le dinamiche speculative che contribuiscono a mantenere alti i prezzi. Nei mercati dei derivati (come i *futures* analizzati) un ruolo di primaria importanza è rivestito dalle operazioni speculative che rappresentano una fetta non trascurabile del mercato che è in grado di alterare i prezzi determinati dall’equilibrio tra domanda ed offerta delle materie prime oggetto del contratto. A questo si deve aggiungere il fatto che l’aspettativa di prezzi crescenti porta proprio ad una maggiore negoziazione degli strumenti in grado di proteggere da aumenti di prezzo sproporzionati.

Nonostante il rischio di mercato, come descritto in precedenza, è in parte rientrato dopo i momenti di panico sociale, economico e finanziario, in generale, è presumibile che l’incertezza dei prezzi delle materie prime resterà mediamente alta nei prossimi mesi.

Infine, un discorso il cui approfondimento sarebbe sicuramente interessante ed estremamente attuale riguarda la relazione tra l’aumento dei prezzi delle materie prime e l’inflazione, di cui sono riportati in seguito alcuni spunti.

Il complessivo aumento dei prezzi registrato non aiuta la ripresa economica in atto e sarà fondamentale capire come evolverà l’inflazione in futuro. I segnali sono contrastanti ma, secondo il pensiero maggiormente diffuso, i prezzi continueranno a registrare aumenti contenuti nel breve periodo spinti dal trend economico positivo dell’ultimo periodo. Secondi gli esperti, la riduzione dell’offerta, la forte ripresa della domanda e le politiche monetarie ultra-espansive sono indizi di un aumento dei prezzi momentaneo e non strutturale. Inoltre, la correlazione negativa dei prezzi delle *commodities* con il valore in ripresa del dollaro dovrebbe contribuire a ridurre la domanda e, conseguentemente, i prezzi.

Secondo altri, invece, in contesti inflazionistici, i prezzi del settore energetico (gas e petrolio in particolare) registrano delle performance positive a causa della mancanza di prodotti sostituti e della scarsa elasticità della domanda e, pertanto, gli attuali livello di inflazione non sono da sottovalutare anche considerando la sopra citata importanza della transizione energetica che potrebbe tenere alti, per un arco di tempo non trascurabile, i prezzi di alcune materie prime tra cui il rame, sempre più importante nella moderna industria e considerato la materia prima che, insieme al petrolio, riflette con maggiore precisione l'andamento economico mondiale.

La tendenza inflazionistica, comunque, secondo molti economisti, è di carattere temporaneo e la crescita della domanda di beni è strettamente legata alla fine dei *lockdown* e alla ripresa della domanda industriale. La decisione delle banche centrali ^[75] di mantenere i tassi di riferimento vicino lo zero privilegiando il sostegno alla ripresa economica sembra muoversi nella stessa direzione.

6 Riferimenti

6.1 Sitografia

- [1] https://www.uniba.it/docenti/miglietta-federica/lezionebasilea_2015.pdf
- [2] <http://www.dirittobancario.it/content/covid-19-le-iniziative-delle-autorita-di-vigilanza-prudenziale-europee-e-nazionali>
- [3] <https://www.borsaitaliana.it/notizie/sotto-la-lente/risk-management-107.htm>
- [4] <https://www.p4ihub.it/blog/audit-compliance/grc360/i-5-step-fondamentali-del-risk-management/>
- [5] <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/it/Documents/risk/Board%20Academy%20Corso%20C6%2020%20dic%202012%20SDA%20Bocconi.pdf>
- [6] <https://www.am.pictet.it/blog/articoli/guida-alla-finanza/rischio-di-mercato-cos-e-e-quali-sono-i-fattori-che-lo-determinano#:~:text=Il%20rischio%20di%20mercato%20%C3%A8,inferiore%20rispetto%20a%20quello%20atteso.>
- [7] https://www.ig.com/it/strategie-di-trading/cos_e-il-rischio-di-mercato--190416#one
- [8] <https://core.ac.uk/reader/79620610>
- [9] <https://www.epicentro.iss.it/coronavirus/cosa-sono>
- [10] <https://www.epicentro.iss.it/coronavirus/sars-cov-2-decessi-italia>
- [11] <https://www.consob.it/web/investor-education/crisi-covid-19>
- [12] <https://www.am.pictet.it/blog/articoli/mercati-e-investimenti/il-coronavirus-causera-una-recessione-globale-ecco-cosa-significa>
- [13] <https://www.wallstreetitalia.com/pil-la-classifica-delle-economie-nel-2020-lanno-nero-del-covid/>
- [14] <https://www.startingfinance.com/news/pil-risultati-2020/>
- [15] <https://www.lastampa.it/esteri/2021/06/08/news/banca-mondiale-rialzo-stime-del-pil-mondo-a-5-6-nel-2021-1.40366712>
- [16] https://www.rainews.it/dl/rainews/articoli/Pil-Eurozona-Eurostat-2-nel-secondo-trimestre-bene-Spagna-e-Italia-58e02691-bf05-45b7-be09-538f513b6ba8.html?refresh_ce
- [17] <https://www.ecb.europa.eu/home/search/coronavirus/html/index.it.html>
- [18] <https://www.ig.com/it/glossario-trading/definizione-di-tasso-base>

- [19] <https://www.am.pictet.it/blog/articoli/mercati-e-investimenti/gli-strumenti-finanziari-delle-banche-centrali-tassi-e-qe-per-arginare-la-crisi-coronavirus>
- [20] <https://www.aranagenzia.it/attachments/article/11896/International%20Labour%20Organization%20-%20World%20Employment%20and%20Social%20Outlook%20-%20Trends>
- [21] <https://www.bls.gov/cpi/>
- [22] <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/11563243/2-31082021-AP-EN.pdf/80c7e6d5-2700-b95d-6518-1f74e1458d4f?t=1630398005392>
- [23] <https://www.ispionline.it/it/pubblicazione/economia-globale-lautunno-caldo-dellinflazione-31528>
- [24] https://www.internationalwebpost.org/contents/ASPETTATIVE_ECONOMICHE_CRESCENTI_IN_EUROPA_22181.html#.YTTc0o4zbIU
- [25] <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/teibs010/default/table?lang=en>
- [26] <https://www.agi.it/economia/news/2020-05-21/indice-pmi-cosa-e-8680441/>
- [27] https://it.wikipedia.org/wiki/Crollo_del_mercato_azionario_del_2020
- [28] https://it.wikipedia.org/wiki/S%26P_500
- [29] https://it.wikipedia.org/wiki/FTSE_100
- [30] https://www.swissinfo.ch/ita/borsa_i-mercati-finanziari-hanno-gi%C3%A0-superato-la-pandemia/46282786
- [31] <https://www.wallstreetitalia.com/debito-pil-da-paura-nel-2021-supererai-livelli-della-seconda-guerra-mondiale/>
- [32] <https://www.wallstreetitalia.com/debito-pubblico-la-classifica-dei-dieci-paesi-piu-indebitati-al-mondo/>
- [33] https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/ip_21_209
- [34] <https://www.bluerating.com/mercati/694765/debito-pubblico-mondiale-cresciuto-di-un-sesto-nel-2020>
- [35] <https://am.jpmorgan.com/it/it/asset-management/adv/insights/portfolio-insights/fixed-income-views/>
- [36] https://www.treccani.it/enciclopedia/commodity_%28Dizionario-di-Economia-e-Finanza%29/
- [37] <https://www.borsaitaliana.it/notizie/sotto-la-lente/commodity.htm>
- [38] https://www.agi.it/economia/brent_wti_cosa_sono_petrolio-6194957/news/2019-09-17/

- [39] <https://www.ilblogdellestelle.it/2021/07/quali-sono-i-paesi-con-piu-petrolio-al-mondo.html>
- [40] <https://www.ig.com/it/strategie-di-trading/quali-fattori-influenzano-il-prezzo-del-petrolio--190225>
- [41] <https://www.strategia-borsa.it/quotazione-petrolio-wti.html>
- [42] <https://www.ilfattoquotidiano.it/2015/12/10/petrolio-perche-il-prezzo-e-crollato/2292232/>
- [43] <https://www.agi.it/economia/news/2021-01-05/petrolio-opec-aumento-produzione-marzo-10914634/>
- [44] <https://www.themeditelegraph.com/it/markets/2021/07/18/news/petrolio-cosa-prevede-l-accordo-dell-opec-la-scheda-1.40510886>
- [45] http://www.eniscuola.net/wp-content/uploads/2011/02/pdf_gas.pdf
- [46] <https://www.strategia-borsa.it/quotazione-gas-naturale.html>
- [47] <https://www.energia-lowcost.com/relazione-fra-prezzo-del-petrolio-e-del-gas-naturale-metano-differenziale-spread-storico-rapporto-prezzi/>
- [48] https://www.corriere.it/economia/consumi/21_settembre_06/gas-prezzi-livelli-record-europa-ecco-perche-stanno-salendo-da629934-0f20-11ec-9614-5f4fa1f949f6.shtml
- [49] https://www.adnkronos.com/oro-trend-al-ribasso-del-prezzo-ma-il-calo-non-durera-a-lungo-franco-favilla-seasif-puntare-sulloro-per-tutelarsi-dalla-finanza-speculativa_6GzJM6oeE8xGa9OXyJIAWT?refresh_ce
- [50] <https://www.metallirari.com/top-10-argento-paesi-produttori/>
- [51] <https://www.strategia-borsa.it/investire-quotazione-argento.html>
- [52] <https://oro.bullionvault.it/notizie-oro/Oro-Argento-Volatilit%C3%A0>
- [53] <https://www.money.it/Prezzo-argento-rally-nuova-azione-piccoli-trader-Reddit>
- [54] <https://www.ecometsrl.it/rame-storia/>
- [55] <https://www.metallirari.com/produzione-rame-mondo-10-paesi-leader/>
- [56] <https://www.strategia-borsa.it/quotazione-rame-in-diretta.html>
- [57] <https://www.pricepedia.it/it/magazine/article/2021/07/14/prezzo-del-rame-sempre-piu-leading-indicator/>
- [58] <https://www.startmag.it/energia/perche-i-prezzi-del-rame-schizzano/>
- [59] [https://it.wikipedia.org/wiki/Legname_\(commodity\)](https://it.wikipedia.org/wiki/Legname_(commodity))

- [60] <https://www.pricepedia.it/it/magazine/article/2020/11/18/il-mercato-europeo-di-legname/>
- [61] <https://www.bluerating.com/mercati/117096/ecc-perche-i-prezzi-dei-prodotti-di-legno-continuano-a-salire#>
- [62] <https://www.money.it/legno-commodity-prezzi-record>
- [63] https://www.repubblica.it/economia/2021/07/25/news/legno_prezzi_mai_cosi_alti_dal_2014_1_italia_sfrutta_troppo_poco_i_suoi_boschi_-311235164/
- [64] <https://www.strategia-borsa.it/come-investire-grano.html>
- [65] <https://www.agi.it/economia/news/2020-10-24/effetti-collaterali-coronavirus-vola-prezzo-grano-10055994/>
- [66] <https://www.linkiesta.it/2020/11/aumento-prezzo-grano-farina-lockdown-coronavirus/>
- [67] <https://www.pricepedia.it/it/magazine/article/2018/10/30/prezzo-del-mais-in-europa-l-effetto-della-borsa-di-chicago/>
- [68] <https://www.pricepedia.it/it/magazine/article/2021/01/20/il-prezzo-del-mais-corre-come-non-mai/>
- [69] https://www.3tre3.it/articoli/forte-aumento-dei-prezzi-dei-cereali-e-dei-semi-oleosi_10693/
- [70] <https://www.metallirari.com/10-piu-grandi-produttori-caffe-mondo/>
- [71] <https://www.webeconomia.it/trading-futures-caffe/>
- [72] https://www.repubblica.it/economia/affari-e-finanza/2021/06/18/news/la_borsa_s_impenna_il_caffe_scarseggia_e_il_mercato_f_a_festa-306513692/
- [73] <https://www.pricepedia.it/it/magazine/article/2021/05/17/relazione-inflazione-materie-prime/>
- [74] <https://www.bluerating.com/mercati/734221/asset-allocation-le-aspettative-dinflazione-favoriscono-le-commodity#!>
- [75] <https://www.i-com.it/2021/06/24/materie-prime-ripresa/>

6.2 Bibliografia

- [76] J.P. MORGAN, “RiskMetrics”, 1994
- [77] A.Sironi, A.Resti “Rischio e valore nelle banche”, 2008
- [78] L.Nadotti, C.Porzio, D.Previati “Economia degli intermediari finanziari”, 2013

[79] Treccani, “L’era del petrolio”, Marcello Colitti - XXI Secolo, 2010

[80] M. Zuppiroli, M. Donati, M. Riani, G. Verga, “Volatilità e transazioni finanziarie nei mercati future delle commodity agricole”, 2015

7 APPENDICE A

Di seguito sono allegati i grafici degli istogrammi rappresentanti le frequenze dei log-rendimenti di ogni *commodity* e la relativa curva gaussiana calcolata con le funzioni Excel. I grafici prodotti, che possono essere integrati con diversi test, mostrano graficamente che esiste un'alta probabilità che la distribuzione normale ipotizzata approssimi senza eccessivi errori la distribuzione effettiva dei log-rendimenti.

