

Dipartimento di Economia e Finanza

Cattedra di Teoria e Politica Monetaria

ANALISI MACROECONOMICA DELL'IMPATTO DEL COVID-19
MEDIANTE UN MODELLO DSGE

RELATORE

Prof. Giorgio di Giorgio

CANDIDATO

Gianluca Gengo

725221

CORRELATORE

Prof. Francesco Lippi

ANNO ACCADEMICO

2020/2021

ANALISI MACROECONOMICA DELL'IMPATTO DEL COVID-19 MEDIANTE UN MODELLO DSGE

INDICE

INTRODUZIONE	6
OBIETTIVI, METODOLOGIA E RISULTATI	11
CAPITOLO 1 – DEMAND SPILLOVER.....	16
1.1 IL MODELLO UNISETTORIALE	17
1.1.1 <i>Le Famiglie Rappresentative</i>	18
1.1.2 <i>Shock Occupazionale</i>	20
1.1.3 <i>Mercati Completi</i>	21
1.1.4 <i>Mercati Incompleti</i>	22
1.2 IL MODELLO BI-SETTORIALE	25
1.2.1 <i>Mercati Completi</i>	26
1.2.2 <i>Effetti sulla Domanda Aggregata</i>	28
1.2.3 <i>Mercati Incompleti</i>	29
1.2.4 <i>Effetti sulla Domanda Aggregata</i>	30
1.2.5 <i>Politica Fiscale</i>	31
1.2.6 <i>Politica Economico-Sanitaria Ottimale</i>	32
CAPITOLO 2 – COMPLEMENTARITÁ.....	37
2.1 IL MODELLO.....	39
2.1.1 <i>Le Ipotesi</i>	39
2.1.2 <i>Le famiglie</i>	40
2.1.3 <i>Le Imprese</i>	41
2.1.4 <i>Equilibrio</i>	42
2.1.5 <i>Equazione di Eulero</i>	43
2.1.6 <i>Log-linearizzazione</i>	44
2.1.7 <i>Aggregate Shock</i>	45
2.2 RETE DI PRODUZIONE	46
2.2.1 <i>Matrice Input – Output</i>	47
2.2.2 <i>Leontief Inverse Matrix</i>	47
2.2.3 <i>Irrilevanza della Struttura Tecnica</i>	48
2.2.4 <i>Problema intra-temporale delle Imprese</i>	50

2.2.5	<i>Non Linearità</i>	52
2.2.6	<i>Equazioni di Propagazione</i>	53
2.2.7	<i>Supply and Demand Shocks Multipliers</i>	56
2.3	IL CIRCOLO DEI PAGAMENTI.....	60
2.3.1	<i>La Struttura dei Pagamenti</i>	62
2.3.2	<i>Pandemic and Aggregate Shocks</i>	65
2.3.3	<i>Economia Decentralizzata</i>	65
2.3.4	<i>Equilibrio</i>	68
CAPITOLO 3 – POLITICA ECONOMICA		76
3.1	POLITICA MONETARIA	79
3.1.1	<i>Helicopter Money</i>	80
3.1.2	<i>FED</i>	83
3.1.3	<i>BCE</i>	87
3.2	POLITICA FISCALE	90
3.2.1	<i>America</i>	92
3.2.2	<i>Europa</i>	94
CONCLUSIONE		99
BIBLIOGRAFIA		103

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: Due possibili grafi orientati con 5 nodi (settori). Il numero sopra alla freccia che punta dal settore j al settore k indica il valore del coefficiente α_{k-j} . (Woodford, 2020).	64
Figura 2: Condizione d'equilibrio e allocazione efficiente delle risorse in caso di shock pandemico che richiede la chiusura del settore 1. (Woodford, 2020).....	72
Figura 3: Riduzione del corridoio del FFR dopo lo scoppio della pandemia da Covid – 19	83

INTRODUZIONE

L'11 Marzo 2020 il direttore generale dell'OMS Tedros Adhanom Ghebreyesus dichiarò l'inizio della pandemia con queste parole: "Il numero di casi di Covid – 19 al di fuori dalla Cina è aumentato di 13 volte e il numero di paesi colpiti è triplicato, ci sono più di 118.000 casi in 114 paesi e 4.291 persone hanno perso la vita. Altre migliaia stanno lottando per la propria vita negli ospedali"¹.

Nel momento in cui mi trovo a scrivere queste righe i casi di contagio da coronavirus nel mondo hanno toccato la quota di 164 milioni e quella delle persone decedute ha raggiunto tristemente la soglia di 3,4 milioni. Solo in Italia le persone che hanno perso la vita sono più di 124.000. Tutto il mondo ora procede a ritmo serrato in un piano di vaccinazione di massa che non ha precedenti nella storia, con la speranza di poter raggiungere quanto prima la cosiddetta immunità di gregge.

Gli effetti negativi del Covid – 19 non si limitano però a quelli in materia sanitaria, ma colpiscono duramente anche le condizioni socioeconomiche di tutti gli Stati del mondo. Nell'ultimo anno è nata una letteratura cospicua riguardo gli effetti economici del virus. Molti economisti hanno cercato di associare in un unico modello l'evoluzione del virus con le principali grandezze macroeconomiche. Da questo tentativo è nata una nuova classe di modelli che prende il nome di Macro – SIR, che innesta in un semplice modello epidemiologico come quello del SIR elementi tipicamente utilizzati nell'analisi macroeconomica. Ad esempio, Atkeson (2020) studia un modello SIR per la popolazione degli Stati Uniti in cui suggerisce una politica di distanziamento sociale tra i 15 – 18 mesi. Eichenbaum, Rebelo e Trabandt (2020) analizzano in un modello con eterogeneità degli agenti il comportamento di tre distinte famiglie rappresentative (Suscettibili, Infetti, Recuperati), i quali ottimizzano una funzione d'utilità soggetta a vincoli rappresentanti la legge d'evoluzione del virus. Vengono alla conclusione che ci saranno conseguenze catastrofiche in quanto le famiglie rappresentative non considerano le esternalità negative dei loro comportamenti.

Alvarez, Argente, e Lippi (2020) tramite un problema di controllo dinamico cercano di minimizzare una funzione di costo del pianificatore sociale, che tiene in considerazione sia gli effetti economici diretti che quelli indiretti di una politica di lockdown.

¹ (Ministero della Salute, 2020)

Inoltre, è ragionevole pensare che le conseguenze di questa pandemia non si dissolvano nell'arco di qualche anno, ma che provochino rallentamenti della crescita globale anche nel medio – lungo termine.

Barro et al. (2020) mettono a confronto la grande influenza del 1918 – 1920, conosciuta anche come la “Febbre Spagnola”, con la pandemia da coronavirus.

Essi concludono considerando il tasso di mortalità del 2,1% della Grande Influenza come un tetto massimo per l'attuale pandemia, che significherebbe sopportare un costo di 150 milioni di vite rapportato alla popolazione mondiale odierna. La loro previsione per quanto riguarda invece la portata della recessione a cui andremo incontro non si discosta molto da quella provocata dalla crisi del 2008.

Jordà et al. (2020) sulla base del modello neoclassico di crescita di Ramsey (1928) analizzano la risposta del tasso di interesse reale naturale. Tale tasso rappresenta il rendimento di quegli asset considerati privi di rischio che equilibrano l'offerta di risparmio con la domanda per investimenti, a parità di prezzi. È ben risaputo che un rallentamento della crescita della popolazione o un aumento della propensione al risparmio ha un effetto depressivo su tale tasso.

Sulla base delle esperienze pandemiche passate, gli autori prevedono una caduta del tasso di interesse reale naturale e una contrazione della domanda per investimenti che, invece di esser accompagnata dalla distruzione di capitale come per le guerre, è figlia di una riduzione della partecipazione alla forza lavoro che Coibion et al. (2020) stimano attorno al 7% per l'attuale pandemia.

Nonostante il seguente elaborato si collochi all'interno dello stesso quadro di riferimento della letteratura sopracitata, esso affronta il tema da un punto di vista differente.

Tramite una rivisitazione della letteratura recente in ambito di modelli multisettoriali e coronavirus, si cercherà di evidenziare quelli che sono gli effetti macroeconomici del virus in un'economia che ipotizza diversi gradi di complementarità.

Il tema riguardante l'elasticità di sostituzione negli ultimi anni è stato fonte di un acceso dibattito. Dai fatti stilizzati ad opera di Kaldor (1957), la convinzione che la quota lavoro e quella di capitale sul PIL fossero stabili nel tempo ha giustificato l'utilizzo di funzioni di produzione ad elasticità di sostituzione unitaria come la funzione Cobb – Douglas. Tuttavia, l'evidenza empirica negli ultimi decenni sembra dimostrare la caduta della quota lavoro rispetto a quella del capitale in tutti i paesi economicamente sviluppati.

La presenza di un certo grado di complementarità nella domanda di beni e servizi e nelle catene di produzione ha effetti moltiplicativi su uno shock simile a quello attuale. Tali fenomeni vengono ulteriormente accentuati dalla presenza di imperfezioni di mercato e rigidità nominali, implicando conseguenze in termini di riallocazione delle risorse.

In risposta allo scoppio del virus le Autorità Sanitarie di tutto il mondo hanno implementato misure di mitigazione come il distanziamento sociale e la chiusura di interi settori dell'economia, lasciando molte persone senza lavoro e quindi senza un reddito. Contemporaneamente, anche il livello dei consumi è calato drammaticamente, sia per provvedimenti diretti (lockdown) che impossibilitano i cittadini di usufruire di certi beni sia per la paura delle persone di venire contagiate. Per queste ragioni, molti economisti concordano sul fatto che la pandemia combini sia aspetti caratteristici dei tipici shock d'offerta sia di quelli della domanda.

Uno shock d'offerta è provocato da qualsiasi cosa che genera una riduzione della capacità produttiva di un'economia, a parità di prezzi. Uno shock di domanda, invece, riduce la possibilità o volontà dei consumatori di acquistare beni e servizi, a parità di prezzi.

È evidente, quindi, la complessità che sorge nel modellizzare una crisi come quella attuale, che presenta sia connotati di uno shock aggregato sul lato della domanda, simile ad un tipico *discount factor shock*, dato che molte famiglie hanno deciso di posticipare la spesa per consumi a periodi futuri meno incerti, sia a shock di domanda e offerta *settoriali*, conseguenti alle politiche di contenimento e di diffusione del virus.

Infatti, l'asimmetria con il quale tale crisi ha colpito i diversi settori dell'economia pone l'esigenza di considerare un modello economico non più unisettoriale, come la maggior parte dei modelli nekeynesiani utilizzati, ma un modello che consenta di cogliere le complementarità e le interconnessioni tra i diversi settori.

Come già successo in passato, il verificarsi di grandi eventi nel corso della storia ha cambiato il modo in cui vengono analizzati gli schemi economici: dopo la Grande Recessione del 29' è nata la scuola keynesiana e prese importanza la spesa pubblica nei modelli economici, dopo le crisi petrolifere degli anni 70' e le conseguenti spinte inflazionistiche è nata la Teoria delle Aspettative Razionali, dopo la crisi dei mutui subprime i modelli iniziarono a considerare attentamente la stabilità sui mercati finanziari.

Per queste ragioni, credo che i modelli multisetoriali verranno studiati e analizzati dalla letteratura in maniera più rigorosa e numerosa in futuro.

La prima parte della trattazione segue il lavoro pionieristico di Guerrieri et al. (2020). Essi analizzano lo shock generato dal Covid – 19 come una caduta del tasso di occupazione in un contesto di mercati incompleti, vincoli di liquidità e tassi d'interesse nominali a zero.

La maggior parte dei modelli macroeconomici motivati dalla pandemia si basano sul lavoro di Guerrieri et. al (2020), che utilizzando un framework chiaro, semplice e conciso riescono a descrivere molto bene la natura dell'attuale crisi.

Gli autori evidenziano che una situazione di crisi come quella attuale può scaturire una caduta della domanda aggregata superiore allo stesso shock verificatosi sul lato dell'offerta. Essi attribuiscono a perturbazioni economiche con simili risvolti il nome di *keynesian shock*.

Tale intuizione spostò il dibattito accademico che era in corso fino a quel momento che fondamentalmente analizzava il problema da un punto di vista di domanda *versus* offerta. La prospettiva che adottano gli autori, invece, è quella di considerare la domanda e l'offerta interconnesse, con la domanda aggregata endogena, che risponde alle variazioni che avvengono sul lato dell'offerta e sulle altre variabili macroeconomiche che descrivono il sistema economico.

Il meccanismo di propagazione da una parte all'altra del sistema è molto semplice: quando i lavoratori perdono il loro reddito in seguito alla chiusura del loro settore essi riducono la spesa per beni e servizi causando una caduta della domanda aggregata. Tuttavia, la vera questione a cui gli autori cercano di dar risposta è se questo meccanismo di trasmissione possa provocare una riduzione dell'output e dell'occupazione maggiore di quella considerata "efficiente".

Per quanto possa sembrare controverso, una riduzione della domanda inseguito a una caduta della produzione non è un male assoluto, anzi, è necessaria per raggiungere un nuovo equilibrio sul mercato dei beni e servizi, non creando quindi un eccesso di domanda che potrebbe alimentare spinte inflazionistiche nell'economia.

Nel secondo capitolo verrà analizzata in maniera più dettagliata la struttura dell'offerta, considerando anche la presenza di beni intermedi e i collegamenti input – output nel processo di produzione. Si tratteranno estensivamente gli effetti di diversi livelli di

sostituibilità tra gli input di produzione, le implicazioni delle variazioni delle quote di PIL assorbite dai vari settori e la presenza di fenomeni di non linearità nelle variazioni dell'output. Le considerazioni trattate nel corso di questo capitolo prendono spunto dalle ultime ricerche di Emmanuel Farhi, tragicamente scomparso lo scorso giugno, e il suo allievo nonché amico David Baqaee.

All'interno dello stesso framework di riferimento si colloca anche il lavoro di Woodford (2020), in cui viene analizzato come l'interruzione del normale del circolo dei pagamenti, causata dall'inoperosità dei settori che richiedono un'intensa interazione sociale, possa provocare una caduta "inefficiente" della domanda aggregata.

Esso può esser considerato come un lavoro complementare ai modelli esposti precedentemente, poiché, analizzando gli effetti dello shock da un punto di vista differente, conferma i risultati trovati da Guerrieri et al. (2020) e Baqaee e Farhi (2020a, 2020b, 2021).

Woodford porta alla luce l'enorme effetto amplificativo insito nella struttura dei pagamenti, che è determinata in modo cruciale da come sono allocati i flussi di spesa da un settore all'altro. Inoltre, mostra come un'interruzione di questo schema possa significare per l'economia una caduta della domanda aggregata che va dal 36% fino ad un massimo del 96%.

Il terzo capitolo riporta quanto è stato fatto dai principali organi decisionali fin qui, operando un'analisi comparativa con le raccomandazioni e le considerazioni che la letteratura macroeconomica ha prodotto nel corso di questi mesi nel tentativo di fornire una guida ai decisori politici.

La particolare natura di tale crisi pone un dilemma in capo alle Autorità, l'utilizzo di alcune manovre convenzionali di politica monetaria e fiscale possono essere appropriate per rispondere ad uno shock della domanda, ma meno efficaci per rispondere a cadute dell'offerta. Inoltre, stimoli fiscali generalizzati possono provocare effetti distorsivi e controproducenti in un'economia caratterizzata da un'eterogeneità settoriale come quella attuale. Per tali ragioni, i *policy makers* devono valutare quali strumenti utilizzare e su che parte del sistema economico agire, valutare se sussidiare alcuni settori rispetto ad altri o se sostenere la domanda aggregata indistintamente. Sempre tenendo in considerazione che i loro interventi sono vincolati al non favorire un'accelerazione nella diffusione del contagio.

OBIETTIVI, METODOLOGIA E RISULTATI

La ragione che mi ha motivato a scrivere questa tesi come conclusione del mio percorso di laurea magistrale può essere ricondotta alla volontà di unire uno dei fatti che ha segnato la storia recente dell'umanità con la mia passione per la comprensione dei fenomeni macroeconomici.

Lo scopo di questo lavoro è quello di fornire al lettore uno sguardo dentro i meccanismi del sistema economico e come questi siano stati scandagliati dallo scoppio della pandemia. Per far ciò, ho adottato un approccio teorico che si concentra esclusivamente sugli effetti macroeconomici causati dal virus, senza usare strumenti di monitoraggio dell'andamento del contagio (es. modelli SIR) e tralasciando per la maggior parte della tesi considerazioni legate alla sanità pubblica, nonostante fossero di grande importanza nelle prime fasi della crisi.

Ho deciso di percorrere questa strada nella stesura del mio elaborato per diversi motivi. Nei primi mesi di marzo e aprile 2020, molti economisti si sono dedicati alla costruzione di una nuova classe di modelli chiamata Macro-SIR, i quali sono molto utili in questa particolare contingenza dato che uniscono l'andamento epidemiologico, tramite versioni base dei modelli Kermack-McKendrick (1927), con considerazioni di natura macroeconomica. Gli scopi di questi modelli sono soprattutto quelli di fornire indicazioni di *policy* su tempistiche e provvedimenti strettamente legati alla salute pubblica (come decisioni riguardanti il distanziamento sociale, la chiusura di determinati settori commerciali, il coprifuoco, ecc.), con le conseguenze che tali decisioni determinano in termini di costi economici per la collettività.

Fortunatamente, da dicembre 2020 l'umanità è arrivata alla scoperta del vaccino contro il virus SARS-Cov-2. D'allora molti Paesi sono impegnati in una campagna vaccinale che sembra stia dando i risultati sperati, appiattendosi la famosa curva del contagio e lasciandosi quindi il peggio alle spalle. In quasi tutti i Paesi le rilevazioni delle positività al contagio da coronavirus sono in netta discesa, permettendo ai governi di allentare la stretta in termini di libertà sociali.

Ho ritenuto dunque che, tenuto conto dell'attuale fase della pandemia in cui ci troviamo, delle mie scarse conoscenze epidemiologiche e del mio percorso accademico, adottare un

approccio metodologico più classico e incentrato sugli aspetti puramente macroeconomici della pandemia fosse la scelta migliore e più saggia da prendere.

La modellistica adottata durante tutto il corso della tesi è di quelle più recenti. Si sono utilizzati i modelli noti come *Dynamic Stochastic General Equilibrium* (DSGE), ovvero modelli che descrivono l'andamento dei principali aggregati macroeconomici come risultato di scelte ottimizzanti di famiglie e imprese, in un contesto di razionalità nella formazione delle aspettative.

Combinando rigorosi fondamenti teorici delle equazioni comportamentali (microfondazione), risalenti nell'ambito della famiglia dei più classici modelli di *Real Business Cycle* (RBC), attraverso la stima (o calibrazione) di parametri strutturali, i modelli DSGE consentono di replicare l'andamento delle principali variabili macroeconomiche. Al rigore metodologico che ha portato alla microfondazione dei modelli RBC, si sono aggiunti successivamente elementi tipicamente neokeynesiani, come rigidità nominali e imperfezioni di mercato, dando vita a modelli ibridi conosciuti come *Dynamic New Keynesian model* (DNK), ampiamente utilizzati nell'analisi di politica economica. Infatti, attraverso l'identificazione dei parametri strutturali, che descrivono le preferenze individuali, i vincoli tecnologici e quelli istituzionali, si possono compiere esercizi di simulazione del ciclo economico senza incorrere nella critica di Lucas. Pertanto, i modelli dinamici stocastici d'equilibrio generale, possono essere considerati come una sintesi tra la visione della Nuova Macroeconomia Classica, dato che le radici del modello impongono la massimizzazione di una funzione d'utilità di ogni agente dell'economia, con il pensiero della scuola Neokeynesiana per cui la realtà è caratterizzata da frizioni e distorsioni.

A questo impianto teorico a fare da sfondo, la maggior parte dei modelli utilizzati nell'analisi degli effetti macroeconomici causati dal Covid-19, adottano un *framework* che era ormai caduto in disuso da tempo, ovvero quello dei modelli multisettoriali.

Tale metodologia, più in voga tra gli economisti negli anni 50 – 60', cerca di risalire alle variabili macroeconomiche principali attraverso l'aggregazione di dati quantitativi settoriali, adottando un approccio combinato tra le rilevazioni dei dati e la teoria economica.

Anch'essi caratterizzati da una rigorosa formulazione matematica, rappresentano uno dei primi tentativi di distaccarsi dall'impostazione classica, in cui le grandezze

macroeconomiche venivano postulate ed erano per lo più discendenti da “intuizioni” e capacità di giudizio.

I modelli multisettoriali sono usati fondamentalmente per compiere analisi input-output, un metodo analitico che attraverso l’uso dell’algebra matriciale descrive la ripartizione della spesa aggregata tra le varie industrie. Tale analisi traccia la traiettoria del flusso dei beni e servizi all’interno della catena produttiva fornendo un’immagine più dettagliata dell’intero sistema. Questa classe di modelli, grazie al loro approccio altamente statistico-quantitativo, sfrutta la raccolta dei dati delle agenzie pubbliche di rilevazione statistica (come Eurostat, Istat, Bureau of Labor Statistic, ecc.) per compiere esercizi su vasta scala di contabilità nazionale. Essi, quindi, coniugano l’esigenza dei governi di basare le decisioni di *policy* su dati oggettivi con la propensione della teoria di simulare la realtà al fine di trarre preposizioni macroeconomiche.

Tuttavia, a causa del successo di alcuni studi che affermavano la relativa stabilità delle relazioni nelle quote di spesa degli input, si è fatta avanti la convinzione che la struttura disaggregata dell’economia fosse irrilevante nel determinare la ricchezza di un Paese (o le sue variazioni), facendo allontanare le attenzioni degli economisti dai modelli interindustriali e dalle analisi input-output verso altri schemi macroeconomici che studiano le sole fluttuazioni dell’output in maniera aggregata.

La pandemia, quindi, ha portato alla luce uno dei limiti dei moderni modelli neokeynesiani. Questi, poiché tipicamente unisettoriali, non riescono a cogliere gli effetti dei provvedimenti sanitari varati dai governi in risposta alla diffusione del virus. Infatti, gli effetti di tali norme, essendo valide solo per alcune aree dell’economia, implicano una eterogeneità che non verrebbe catturata attraverso un modello ad un singolo settore.

Sebbene anche nelle più classiche delle crisi esiste un certo grado di asimmetria, la brutalità di uno shock esogeno come una pandemia, con l’effetto di far chiudere quasi per azione divina certi settori commerciali, ha evidenziato che le variazioni dell’output non sono lineari e neutrali alla composizione disaggregata del sistema, ma che in realtà esse operano attraverso meccanismi di propagazione lungo tutta la catena produttiva.

La drammatica esperienza del coronavirus, la maggior integrazione dei sistemi economici e la capacità odierna di processare un’enorme mole di dati in tempi e costi trascurabili, possono essere dunque delle ragioni valide per ridar lustro ai modelli multisettoriali. Infatti, i meccanismi che questi modelli implicano non sono solo utili per rappresentare

gli effetti di quest'ultima crisi, ma tramite l'analisi quantitativa dei dati possono essere utili anche per migliorare l'efficienza del sistema produttivo e prevedere futuri trend o minacce per il sistema.

Uno dei principali risultati emersi in questa tesi, strettamente collegato all'uso dei modelli multisettoriali, è il ruolo cruciale che giocano le complementarità all'interno dei meccanismi che influenzano le variazioni dell'output.

La complementarità tra i diversi beni è modellata attraverso l'impostazione di un'elasticità di sostituzione inferiore all'unità. L'elasticità di sostituzione è un tipo di elasticità utilizzata in economia per misurare il grado di sostituibilità tra i diversi beni. Analiticamente, è data dal rapporto tra la variazione percentuale del rapporto tra l'utilizzo effettivo di due beni (o fattori produttivi nell'economia di produzione) e la variazione percentuale del loro saggio marginale di sostituzione (o saggio marginale di sostituzione tecnica nell'economia di produzione). Assumendo valide le ipotesi di scuola neoclassiche di uguaglianza tra i prezzi relativi e saggio marginale di sostituzione, e ricordando che il tasso di variazione di un rapporto è dato dalla differenza nei tassi di variazione di numeratore e denominatore, l'elasticità di sostituzione può essere interpretata come un parametro che indica il grado di sostituibilità dei beni (o dei fattori produttivi). Pertanto, se il valore dell'elasticità di sostituzione è inferiore ad uno e si verifica un aumento nel prezzo di uno dei due beni (o del fattore produttivo), la variazione del rapporto d'utilizzo tra di essi si modifica meno che proporzionalmente. Una spiegazione economico di ciò, potrebbe appunto essere data dal fatto che i due beni sono considerati complementari, ovvero è necessario il loro utilizzo congiunto per soddisfare un determinato bisogno.

Nella tesi, ci si riferirà spesso all'elasticità di sostituzione come *elasticità di sostituzione intersettoriale*, poiché si ipotizza che ogni settore possa produrre un solo bene, implicando quindi un'univocità tra settori e beni che caratterizza una forte specializzazione del modello.

La pandemia ha riaperto la discussione sull'utilizzo delle funzioni Cobb-Douglas nelle modellizzazioni economiche. Infatti, in virtù delle loro proprietà matematiche che implicano un'elasticità di sostituzione tra i beni costante ed unitaria, le variazioni delle quote di mercato delle varie industrie sono ininfluenti.

Se la funzione di produzione ha un rendimento di scala costante e i fattori sono remunerati secondo la produttività marginale, allora, la parte relativa di un fattore nel prodotto

interno lordo dipende dall'elasticità di sostituzione. Quando l'elasticità è superiore all'unità, la parte relativa del fattore che cresce di più aumenta, se l'elasticità è unitaria questa parte resta costante. Pertanto, in un'economia *a la* Cobb-Douglas le relazioni tra i beni intermedi utilizzati nel processo produttivo hanno dei rapporti costanti e neutrali alle variazioni delle altre grandezze macroeconomiche.

Lo scoppio della pandemia e l'esistenza di complementarità negli input hanno pregiudicato questa visione statica del mondo in cui non si verificano cambiamenti nei rapporti distributivi delle risorse tra i vari settori. In realtà, queste variazioni giocano un ruolo estremamente importante nel determinare la dimensione dello shock e guidare l'economia verso un nuovo equilibrio. Ad esempio, si dimostra che la perdita di output provocata dalla riduzione dell'occupazione viene amplificata a causa di tali variazioni, rivelando una precisa conseguenza delle complementarità nei processi produttivi.

Analogamente a quanto avviene nell'offerta, anche nella domanda aggregata le complementarità innescano meccanismi endogeni di trasmissione. Ad esempio, le fitte interconnessioni tra i beni prodotti dai diversi settori dell'economia sono responsabili per la creazione di "recessioni" keynesiane nei mercati lavorativi non inizialmente penalizzati dalla pandemia. La riduzione forzata nell'offerta di alcuni beni nell'ultimo anno è stata accompagnata da cali nella domanda di beni che per convenzione sociale venivano consumati insieme, oltre che da spostamenti delle preferenze individuali verso altre tipologie di bene. Con un livello di sostituibilità nelle preferenze degli agenti basso, la parte di spesa che non potrà più essere consumata non verrà riallocata nell'economia, ma sarà accantonata aumentando la propensione generale al risparmio. Tuttavia, per lo stesso motivo per cui le complementarità hanno un effetto amplificativo degli shocks disaggregati, esse hanno il pregio di generare un meccanismo di mitigazione delle perturbazioni omogenee di domanda aggregata, dissipandone gli effetti.

CAPITOLO 1 – DEMAND SPILLOVER

Un modello multisettoriale viene usato principalmente per studiare l’allocazione delle risorse tra i diversi settori dell’economia. Grazie alla loro articolata struttura, essi riescono a spiegare le preferenze delle famiglie per le decisioni di consumo, le relazioni input – output nel processo produttivo e come sono distribuite le quote di PIL dei vari settori. Tuttavia, modelli di questo tipo hanno anche molte altre funzioni rispetto allo studio della distribuzione delle risorse.

Nel corso di questo capitolo vedremo come un semplice modello con due settori che producono due beni distinti possa avere implicazioni macroeconomiche molto diverse rispetto al corrispettivo modello a un singolo settore. In particolare, vedremo come in un modello unisettoriale con eterogeneità degli agenti, la caduta della domanda aggregata in seguito a uno shock originatosi sul lato dell’offerta è sempre dominato in dimensione.

In altre parole, la riduzione di output generata da un qualsiasi evento che provochi un calo della produzione è sempre maggiore del naturale contraccolpo necessario per riportare l’economia verso un nuovo equilibrio.

Anche nel caso in cui ci siano mercati incompleti e vincoli di liquidità, consentendo quindi ad un’eterogeneità degli agenti, la proprietà sopracitata rimane valida, seppur in questo caso sia presente un meccanismo di trasmissione alla domanda. Tale eterogeneità, sorge poiché in certe famiglie lo scarso merito creditizio non rende possibile l’accesso al credito fornito dagli intermediari finanziari (o nell’ammontare desiderato). Quindi, senza più percepire alcun reddito e senza la possibilità di contrarre un prestito per sostenere il proprio fabbisogno, queste famiglie sono costrette a tagliare drasticamente la loro capacità di spesa. Tuttavia, per quanto possa essere elevata la loro propensione marginale al consumo, essa sarà sempre inferiore all’unità. Pertanto, la caduta dei consumi di queste famiglie rappresenterà sempre una versione smorzata della perdita del loro reddito.

Si vedrà, invece, come in un modello bi – settoriale dove solo uno dei due settori subisce una caduta del livello di occupazione, sotto precise condizioni per l’elasticità di sostituzione tra i settori, può verificarsi una contrazione della domanda aggregata maggiore della perdita avvenuta sul lato della produzione.

1.1 Il modello unisetoriale

Iniziamo presentando il modello ad un singolo settore e quindi un solo bene disponibile, ipotizzando che l'economia venga colpita in modo totalmente esogeno da uno shock d'offerta sul mercato del lavoro.

Questa ipotesi sembrerebbe compatibile con l'attuale situazione di pandemia, dato che per prevenire la diffusione del contagio molti governi hanno ordinato la chiusura temporanea di numerose attività economico – produttive.

Prima di addentrarci nel cuore della discussione, descriviamo quelle che sono le ipotesi alla base dell'impianto di modellizzazione dell'economia e quelli che sono i suoi attori principali che vi abitano, ovvero le famiglie e le imprese.

La versione del modello che verrà presentata nel paragrafo successivo è quella che descrive l'economia attraverso un singolo "agente rappresentativo". Il costrutto teorico dietro tale configurazione si basa sul concetto di microfondazione delle grandezze macroeconomiche. Attraverso un problema di ottimizzazione stocastica si caratterizzano quelle che sono le decisioni degli agenti economici coinvolti e se ne studiano le implicazioni.

Si presume, infatti, che le preferenze delle famiglie e delle imprese siano identiche, rendendo quindi conveniente analizzare il comportamento di una di esse per cogliere il suo ruolo e le sue relazioni con gli altri agenti all'interno del sistema economico.

L'ipotesi di omogeneità è diventato uno strumento di rilievo nelle applicazioni macroeconomiche, poiché semplifica notevolmente la rappresentazione analitica del modello senza ridurre la sua forza esplicativa.

Tale classe di modelli si contrappone concettualmente ai cosiddetti modelli con "eterogeneità degli agenti", dei quali una sua specifica versione verrà presentata successivamente nel corso del capitolo.

Quest'ultimi modelli, anch'essi basati su una rigorosa microfondazione delle variabili macroeconomiche aggregate, a causa di specifiche condizioni presenti nell'economia, come possono essere vincoli di liquidità o asimmetrie informative, prefigurano l'esistenza di una pluralità di preferenze anche all'interno della stessa famiglia rappresentativa. Tale disomogeneità, non rende possibile considerare le sole interrelazioni tra agenti di tipo diverso (consumatori e produttori) come nel modello con agente rappresentativo.

1.1.1 Le Famiglie Rappresentative

Il comportamento delle famiglie è quello rivolto ad ottimizzare una funzione di utilità intertemporale, che va dal presente ad un tempo infinito, tenendo conto di un vincolo di budget dinamico che incorpora le decisioni di spesa e di ricavo per il presente e il futuro. Si supponga che le famiglie abbiano un orizzonte di pianificazione infinito, compatibile con il desiderio di lasciare ricchezza patrimoniale in eredità alle generazioni future, garantendo dunque una continuità di partecipazione all'attività economica.

Inoltre, si ipotizzi che l'economia sia abitata da un alto numero di famiglie con le stesse preferenze rappresentate da una funzione d'utilità intertemporale:

$$\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(c_t). \quad (1)$$

Questa formulazione assume che l'utilità delle famiglie al tempo $t = 0$ è la somma ponderata di tutti i flussi d'utilità futuri.

I pesi sono decrescenti in t per $\beta \in [0,1]$, il quale rappresenta il fattore di sconto stocastico delle famiglie. Un suo valore positivo implica che l'utilità dei periodi più prossimi è preferita ai flussi di utilità attesi più lontani nel tempo.

Assumendo la continuità della funzione di utilità $U(c_t)$ e che essa sia una funzione $U(c_t) \in C^2(\mathbb{R})$, che quindi ammetta derivate prima e seconda anch'esse continue, sulla base della Teoria del Consumatore è realistico pensare che $U(c_t)$ sia crescente in c_t e che

$$\frac{\partial U}{\partial c_t} > 0, \quad \frac{\partial^2 U}{\partial c_t^2} < 0.$$

La condizione di stretta positività della derivata prima implica un'utilità marginale positiva. Ciò riflette il fatto che una famiglia trarrà sempre beneficio dal consumare un'unità di consumo c_t in più, coerentemente con il postulato di non sazietà della Teoria del Consumatore. La concavità della funzione d'utilità prevede invece che l'utilità marginale sia strettamente decrescente, ovvero l'utilità nel consumare un'unità di consumo in più è via via minore.

Tale proprietà della funzione di utilità genera il desiderio delle famiglie di distribuire uniformemente il consumo su tutto l'orizzonte temporale (*consumption smoothing*), preferendo dunque un percorso relativamente stabile contrariamente a uno con un'alta volatilità nel livello dei consumi.

Per i fini di questo modello utilizzeremo una funzione d'utilità standard con elasticità costante (CES) che assume la seguente forma funzionale:

$$U(c) = \frac{c^{1-\sigma} - 1}{1 - \sigma}$$

c_t rappresenta il consumo delle famiglie al periodo t , mentre σ misura il coefficiente di avversione relativa al rischio e $1/\sigma$ è l'elasticità di sostituzione intertemporale del consumo. Essendo una funzione d'utilità CES essa soddisfa le condizioni di Inada, che implicano $U'(c_t) \rightarrow \infty$ per $c_t \rightarrow 0$ e $U'(c_t) \rightarrow 0$ per $c_t \rightarrow \infty$.

Nella funzione di utilità considerata non compare, come d'altronde solitamente accade, la disutilità generata dalle unità di lavoro offerte dalle famiglie alle imprese. Questo avviene perché ogni famiglia ha una dotazione di $\bar{n} > 0$ unità di lavoro fornite in modo inelastico, dove \bar{n} è il numero massimo di unità di lavoro che una famiglia può offrire. Esse affrontano dunque un problema di ottimizzazione stocastica intertemporale, in cui cercano di massimizzare la funzione obiettivo $U(c_t)$ soggetta a un vincolo di bilancio rappresentante la loro capacità di spesa

$$c_t \leq w_t n_t,$$

dove w_t rappresenta il salario al quale viene remunerato il fattore lavoro impiegato nel processo produttivo.

Per quanto riguarda la configurazione dell'offerta, per ora ci occorre soltanto esplicitare la tecnologia al quale le imprese devono sottostare per massimizzare la loro funzione di profitto.

In questa prima parte della tesi si adopererà una legge di produzione estremamente semplice, poiché il *focus* sarà incentrato sul comportamento delle famiglie, analizzato tramite la loro Equazione di Eulero e la domanda aggregata.

Pertanto, il modello assume l'esistenza di una granularità d'impresе che agiscono in un mercato competitivo a prezzi flessibili, essendo quindi *price takers*.

Le imprese producono l'unico bene disponibile nell'economia secondo la semplice legge di produzione

$$Y_t = N_t,$$

considerando quindi come unico fattore produttivo la forza lavoro fornita dalle famiglie al tempo t .

Infine, si ipotizzi che debba valere in qualunque istante il vincolo delle risorse $Y_t = C_t$, dove si presume che non ci siano scambi con l'estero e lo Stato non interagisca direttamente nell'economia, per cui tutto il reddito prodotto è consumato dalle famiglie.

1.1.2 Shock Occupazionale

Introduciamo ora lo shock che nel marzo del 2020 ha colpito l'intero sistema economico bloccando per settimane la produzione e riducendo significativamente la domanda globale di beni e servizi.

La letteratura economica si è indagata molto sul come tale shock dovesse essere rappresentato e quali caratteristiche dovesse avere.

La pandemia ha ridotto la capacità produttiva dell'economia sia perché si è verificata una caduta del tasso di crescita della produttività, che in minima parte si è tentato di sostenere attraverso il c.d. *smartworking*, sia perché è aumentato il tasso di disoccupazione. In questo modello si tralascerà l'effetto provocato dalla prima causa menzionata, trattata da Fornaro e Wolf (2020), poiché l'obiettivo è quello di individuare gli effetti delle chiusure temporanee di alcune attività economiche.

Si potrebbe sostenere che per il modello esposto nel corso di questo capitolo non sia stato tanto lo scoppio del coronavirus in sé l'origine della crisi, con tutte le sue implicazioni a livello di maggior incertezza per il futuro e la paura di essere infettati, ma la risposta dello Stato nel chiudere precauzionalmente i settori ad alto tasso d'interazione sociale. Pertanto, lo scopo di questo lavoro non è quello di delinare una situazione in cui sia possibile eliminare completamente la perdita di output attraverso una qualche politica fiscale o monetaria. Ciò sarebbe realizzabile solamente non ordinando la chiusura delle attività a rischio, pagando però un prezzo economico – sociale in termini di vite umane molto più elevato. Piuttosto, l'obiettivo della politica economica dovrebbe essere quello di ridurre il calo dell'occupazione in quei settori rimasti aperti. Infatti, lungo tutto il corso della trattazione tale tipo di disoccupazione, a differenza di quella provocata direttamente dalle chiusure, verrà definita come “inefficiente”.

Per i fini di questa sezione, lo shock originato dal coronavirus è rappresentato dalla chiusura temporanea di una parte della produzione, riducendo quello che è il tasso di occupazione potenziale dell'economia. Tale shock replica le caratteristiche fondamentali dell'attuale pandemia da Covid – 19: una frazione $\phi > 0$ di agenti è inabilitata a fornire

la loro offerta di lavoro nel periodo $t = 0$ a causa delle politiche di contenimento decise dal governo. Dal periodo $t = 1$ in avanti, si assume che gli agenti tornino in una condizione di pieno impiego \bar{n} .

1.1.3 Mercati Completi

Dalla Teoria dei Mercati Completi di Arrow – Debreu (1954) un mercato viene definito completo quando rispetta due condizioni: i) assenza di costi di transizione e quindi informazione perfetta; ii) esistenza di un prezzo per ogni risorsa in ogni possibile stato del mondo.

Se valgono queste due condizioni, l'insieme delle possibili scommesse sui futuri stati del mondo può essere costruito con gli asset già esistenti.

In un simile contesto, se per ogni periodo t esiste un set completo di tali asset, uno per ogni contingenza che può occorere alla data successiva $t + 1$, gli individui possono negoziare questi asset con lo scopo di proteggersi dai rischi futuri e programmare una traiettoria di consumo stabile nel tempo. Quindi, dato il principio di condivisione dei rischi tra gli agenti, l'economia può esser stilizzata attraverso un unico agente rappresentativo. Come preannunciato nel paragrafo precedente, supponiamo che al tempo $t = 0$ l'offerta di lavoro dell'agente rappresentativo a causa della pandemia diminuisca da \bar{n} a $(1 - \phi)\bar{n}$ e analizziamo la risposta dell'economia attraverso la variazione del tasso di interesse reale naturale.

Per realizzare ciò, utilizziamo l'equazione di Eulero per il consumo, che esprime la condizione al quale le famiglie sono disposte a rinunciare ad una unità di consumo oggi per risparmiare e acquistarla nel periodo successivo

$$U'((1 - \phi)\bar{n}) = \beta(1 + r_0)U'(\bar{n}).$$

Riordinando i termini dell'equazione si ottiene,

$$1 + r_0 = \frac{1}{\beta} \frac{U'((1 - \phi)\bar{n})}{U'(\bar{n})} > \frac{1}{\beta}$$

dove il tasso di interesse naturale è sopra il suo livello di steady state $1/\beta$.

Tale incremento è sintomo dell'assenza di alcun meccanismo di propagazione dello shock dall'offerta alla domanda. Per dimostrare tale intuizione, si consideri nel modello la presenza di qualche forma di rigidità nominale.

Si supponga, ad esempio, che i salari W_t siano rigidi verso il basso. Quindi, nel caso in cui la domanda di lavoro dovesse calare al di sotto dell'offerta, i salari nominali rimangono immutati, acconsentendo dunque a una possibile situazione di disoccupazione. Continuiamo ad assumere che le aziende agiscano in condizioni di competizione perfetta, per cui i prezzi sono identici ai salari $P_t = W_t$ e il salario reale è $w_t = 1$.

Per verificare che all'interno di questa economia la domanda si contrae sempre meno dell'offerta si assuma che la Banca Centrale voglia assicurare una condizione di pieno impiego $c_t = \bar{n}$ in tutte le date future $t > 0$, mentre in $t = 0$ provi a tenere il livello del tasso di interesse reale naturale pari al suo livello di stato stazionario $1/\beta - 1$.

Sostituendo questo livello per il tasso d'interesse naturale nell'equazione di Eulero si può notare che i consumi sono interamente determinati dalla condizione

$$U'(c_0) = U'(\bar{n})$$

che è ovviamente verificata per $c_0 = \bar{n}$.

Ciò implica che la domanda aggregata non subisce deviazioni, mentre l'offerta aggregata cala al nuovo livello $(1 - \phi)\bar{n}$.

Questo ovviamente non può essere un nuovo equilibrio per il sistema, il tasso d'interesse reale dovrà infatti tornare al suo livello naturale. L'eccesso di domanda causerà un aumento dei salari reali che provocherà una spinta inflazionistica che la Banca Centrale dovrà cercare d'arginare alzando il tasso d'interesse reale.

Dunque, nel modello unisetoriale con mercati completi uno shock d'offerta causa un aumento del tasso d'interesse reale naturale. Se il tasso d'interesse reale non viene modificato per accomodare tale variazione si genererà un eccesso di domanda aggregata.

1.1.4 Mercati Incompleti

Ogniquale volta i mercati privati non offrono un bene o un servizio, pur essendo il suo costo di produzione inferiore al prezzo che i consumatori sarebbero disposti a pagare, si ha un'insufficienza del mercato che viene indicata come mercati incompleti.

Per esempio, i mercati delle assicurazioni e dei capitali non offrono una copertura assicurativa per molti importanti rischi affrontati dagli individui, sebbene i mercati delle assicurazioni odierni siano molto migliori di quelli di settanta anni fa.

Alcuni dei motivi che la letteratura ritiene responsabile per l'imperfezione di questi mercati sono: l'innovazione finanziaria, costi di transazione, informazione asimmetrica e costi di attuazione.

Consideriamo dunque un modello in un contesto di mercati incompleti, dove gli agenti colpiti dallo shock perdono tutto il loro reddito e sono quindi costretti a tagliare drasticamente la loro capacità di spesa.

L'economia è caratterizzata da un numero di agenti indicizzato con $i \in [0,1]$, dove ognuno di essi massimizza la funzione di utilità (1) soggetta al vincolo di bilancio:

$$c_{it} + a_{it} \leq w_t n_{it} + (1 + r_{t-1})a_{it-1},$$

in cui ogni agente ha accesso ad un bond annuale con un tasso di rendimento r_t (le altre variabili hanno lo stesso significato del paragrafo precedente).

Per la frazione $1 - \phi$ di agenti non colpiti dallo shock l'offerta di lavoro n_{it} è uguale a quella di piena occupazione \bar{n} e per la frazione ϕ di agenti colpiti è invece $n_{it} = 0$.

Si consideri l'incompletezza di mercato come un vincolo di liquidità per le famiglie

$$a_{it} \geq 0 \tag{2}$$

che è valido per una frazione $\mu \in [0,1]$ degli agenti economici.

Nel proseguito della trattazione ci riferiremo a tali agenti con il nome di "agenti vincolati". Il caso limite in cui $\mu = 0$ implica il risultato già derivato per il caso di completezza dei mercati, mentre se $\mu = 1$ ogni agente i è sottoposto al vincolo (2).

Gli agenti vincolati che hanno perso il loro lavoro hanno visto azzerarsi il loro salario e per via del vincolo di liquidità (2) anche la loro spesa per consumi, quindi $c_{it} = 0$.

Tutti gli altri agenti che non sono stati interessati dallo shock sul mercato del lavoro si trovano ancora sulla loro equazione di Eulero:

$$U'(c_{i0}) = \beta(1 + r_0)U'(c_{i1})$$

In virtù delle proprietà della funzione di utilità CES, che è una funzione di utilità monotona omogenea di grado 1, le preferenze dei consumatori sono omotetiche e quindi possono essere rappresentate a livello aggregato tramite un unico "consumatore rappresentativo"

$$U'(\mathbb{C}_0) = \beta(1 + r_0)U'(\mathbb{C}_1). \tag{3}$$

Inoltre, la condizione di equilibrio sul mercato dei beni deve valere in ogni periodo $t > 0$,

$$\mathbb{C}_t + \mu\phi\bar{n} = \bar{n} \tag{4}$$

e al tempo $t = 0$,

$$\mathbb{C}_0 = (1 - \phi)\bar{n}. \quad (5)$$

la condizione (4) implica che $\mu\phi\bar{n}$ è la parte di consumi che spetta agli agenti vincolati in una situazione di stato stazionario, da cui si può facilmente ricavare l'equazione

$$\mathbb{C}_t = (1 - \mu\phi)\bar{n}.$$

Dato che nel periodo $t = 0$ tali agenti non consumano nulla, il consumo in questo periodo è composto solo dalla quota degli agenti non colpiti dallo shock, come evidenziato in (5). Sostituendo le equazioni (4) e (5) nell'equazione di Eulero per i consumi (3) si ha

$$U'((1 - \phi)\bar{n}) = \beta(1 + r_0^*)U'((1 - \phi\mu)\bar{n}),$$

e isolando il termine $(1 + r_0^*)$ si ottiene

$$1 + r_0^* = \frac{1}{\beta} \frac{U'((1 - \phi)\bar{n})}{U'((1 - \phi\mu)\bar{n})} \geq \frac{1}{\beta}. \quad (6)$$

Anche in questo caso il tasso d'interesse reale naturale aumenta in risposta allo shock sul mercato del lavoro, dato che $(1 - \phi)\bar{n} \leq (1 - \mu\phi)\bar{n}$.

Questo è possibile perché tutti gli agenti non vincolati desiderano distribuire uniformemente i loro consumi nel tempo, rendendo così la domanda per consumi \mathbb{C}_0 maggiore dell'offerta di lavoro $(1 - \phi)\bar{n}$. Tale disequilibrio porta il tasso di interesse naturale ad aumentare.

Tuttavia, in un'economia con mercati incompleti non tutti gli agenti si trovano sulla loro Equazione di Eulero. Alcuni soggetti non sono in grado di distribuire i consumi come vorrebbero, riducendo così la necessità del tasso di interesse reale naturale di aumentare. Infatti, nel caso limite in cui $\mu = 1$ tutti gli agenti sono sottoposti al vincolo (2) e il tasso d'interesse reale naturale rimane invariato.

Si introduca ora, come nel paragrafo precedente, un certo grado di vischiosità nei salari; si ipotizzi inoltre che la Banca Centrale tenti di implementare la medesima strategia per mantenere il tasso di interesse naturale al suo livello di lungo periodo $r_0^* = 1/\beta - 1$. Sostituendo i livelli di consumo (4) e (5) nell'equazione di Eulero si ottiene:

$$U'((1 - \phi)\bar{n}) = U'((1 - \phi\mu)\bar{n})$$

che implica l'uguaglianza

$$\mathbb{C}_0 = (1 - \mu\phi)\bar{n}.$$

Quindi, come nel modello con mercati completi, la domanda di consumo di beni e servizi eccede la sua offerta $(1 - \mu\phi)\bar{n} \geq (1 - \phi)\bar{n}$.

È opportuno considerare che l'offerta di lavoro al tempo $t = 0$ è solo quella degli agenti non colpiti dallo shock, che è uguale all'offerta di lavoro che essi fornirebbero in situazione di steady state, $n_0(1 - \phi) = (1 - \phi\mu)\bar{n}$.

Ogni agente che non ha perso il lavoro vorrà offrire $n_0 = \frac{(1 - \phi\mu)}{(1 - \phi)}\bar{n} \geq \bar{n}$ unità di lavoro.

Pertanto, il mercato lavorativo sperimenta ancora una volta un *boom*, a meno che tutti gli agenti non colpiti dallo shock siano soggetti al vincolo di liquidità (2).

In quest'ultimo caso, tutti gli agenti che perdono il lavoro e quindi il loro reddito tagliano la spesa per consumi esattamente di \bar{n} unità, il che implica una propensione marginale al consumo (PMC) uguale a 1. Quindi, a livello aggregato, lo shock provoca una riduzione di $\phi\bar{n}$ unità di offerta di lavoro e $\phi\bar{n}$ unità di domanda di beni e servizi. La condizione di equilibrio sul mercato del lavoro rimane valida senza che nessun agente modifichi il suo comportamento e senza che il tasso di interesse reale si aggiusti.

1.2 Il modello bi-settoriale

Il modello a due settori è un framework analitico che riassume un'economia con due processi produttivi. Ogni settore produce un solo bene e ci sono solitamente due fattori di produzione che possono muoversi liberamente tra i due settori. Questo *setup* abbandona i limiti del modello unisetoriale in cui c'è un unico bene responsabile per le decisioni di consumo delle famiglie.

Spesso occorre fare una distinzione tra diverse tipologie di bene per cogliere importanti implicazioni a livello macroeconomico, ad esempio, potrebbe occorrere separare nei modelli di economia aperta i beni *tradable* dai *non-tradable*; oppure, più pertinentemente al nostro modello, i beni che necessitano un'interazione sociale per essere consumati e quelli per cui è possibile usufruirne a distanza.

Questa considerazione è anche alla base del modello di Bigio et al. (2020), i quali studiano un modello bi – settoriale per derivarne la risposta ottimale in termini di *policy* al Covid. Partendo dal lavoro di Guerrieri et al. (2020), essi considerano lo shock come una riduzione dell'utilità marginale nel consumare i beni che richiedono un'interazione sociale elevata, muovendosi dal presupposto che le persone per paura di esser contagiate modificano le proprie preferenze.

Si torni ora a considerare il modello economico esposto nei capitoli precedenti, arricchendolo però con un settore aggiuntivo tale che $j = 1,2$.

Si supponga che una frazione ϕ degli agenti lavori nel settore 1, mentre la frazione $(1 - \phi)$ lavori nel settore 2. Essi continuano ad offrire in modo inelastico la quantità di lavoro \bar{n} nei rispettivi settori, in un equilibrio a prezzi flessibili. Tuttavia, possono offrire meno della quantità ottima \bar{n} nel caso in cui ci fossero rigidità salariali.

A causa delle politiche di contenimento contro la diffusione del virus il settore 1 viene temporaneamente chiuso. Produzione e consumo nel settore 2 continuano a operare normalmente, poiché non è necessario per consumatori e produttori incontrarsi di persona.

Si continui ad ipotizzare che la tecnologia segua quella definita nel paragrafo precedente,

$$Y_{jt} = N_{jt}, \quad \text{per } j = 1,2. \quad (7)$$

Le aziende facenti parte del settore j assumono lavoratori al salario nominale rilevante in quello specifico settore W_{jt} e vendono i beni al prezzo flessibile $P_{jt} = W_{jt}$.

Le preferenze delle famiglie sono ora rappresentate dalla nuova funzione di utilità

$$\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(c_{1t}, c_{2t}), \quad (8)$$

dove

$$U(c_{1t}, c_{2t}) = \frac{1}{1 - \sigma} (\phi^\rho c_{1t}^{1-\rho} + (1 - \phi)^\rho c_{2t}^{1-\rho})^{\frac{1-\sigma}{\rho}}.$$

Essa è caratterizzata da un'elasticità di sostituzione tra i beni costante $1/\rho$ così come lo è anche l'elasticità di sostituzione intertemporale $1/\sigma$. Assumiamo per ora che $\rho < 1$.

1.2.1 Mercati Completi

Supponiamo che prima dell'arrivo della pandemia l'economia si trovi in una condizione d'equilibrio di stato stazionario e una volta che lo shock si verifica tutti i prezzi sono in grado di aggiustarsi così da raggiungere il pieno impiego. Una tale situazione prevede i valori d'equilibrio

$$c_1^* = Y_1^* = \phi \bar{n}, \quad c_2^* = Y_2^* = (1 - \phi) \bar{n}.$$

Data la simmetria del modello, il prezzo relativo del bene 1 in termini del bene 2 è dato

$$p^* = 1 \quad (9)$$

e il livello del tasso di interesse reale in termini del bene 2 è definito come

$$1 + r_t \equiv (1 + i_t) \frac{P_{2t}}{P_{2t+1}},$$

dove i_t è il tasso d'interesse nominale.

È noto che il tasso d'interesse reale rientra nell'equazione di Eulero che determina l'allocazione intertemporale dei consumi degli agenti:

$$U_{c_2}(c_{1t}, c_{2t}) = \beta(1 + r_t)U_{c_2}(c_{1t+1}, c_{2t+1}), \quad (10)$$

Dove U_{c_j} è la derivata parziale della funzione di utilità rispetto al consumo del bene c_{jt} .

Alla data $t = 0$, quando lo shock colpisce l'economia, la produzione del bene 1 è costretta ad interrompersi, avendo così

$$c_{10} = Y_{10} = n_{10} = 0.$$

Ovviamente, non c'è più una condizione di pieno impiego nel settore 1.

Tuttavia, ai fini del modello e di politica economica è più interessante vedere cosa accade nel settore 2, che non è stato colpito direttamente dallo shock.

Come nei paragrafi precedenti, supponiamo che l'economia torni ad operare in una condizione di pieno impiego al tempo $t = 1$ e nei periodi successivi.

Vediamo dapprima come reagisce il tasso d'interesse reale naturale per mantenere una condizione di pieno impiego nel settore 2 e successivamente cosa succede alla domanda aggregata se la Banca Centrale decidesse di mantenere i tassi inalterati.

Usando l'equazione di Eulero dell'agente rappresentativo (10), il tasso d'interesse reale naturale dopo lo shock è al livello

$$1 + r_0 = \frac{1}{\beta} \frac{U_{c_2}(0, c_2^*)}{U_{c_2}(c_1^*, c_2^*)}. \quad (11)$$

Che analiticamente equivale a,

$$1 + r_0 = \frac{1}{\beta} \left[\frac{\frac{1}{\bar{n}^\sigma} (1 - \phi)^{\frac{\rho - \sigma}{1 - \rho}}}{\frac{1}{\bar{n}^\sigma}} \right].$$

Quindi, in un modello multisetoriale come quello esposto in questo paragrafo, il tasso d'interesse naturale subisce una riduzione se il rapporto tra le utilità marginali nelle parentesi quadre è minore di uno

$$(1 - \phi)^{\frac{\rho - \sigma}{1 - \rho}} < 1.$$

Tale disequazione è soddisfatta per $\rho > \sigma$, ovvero se l'elasticità di sostituzione tra i due beni è inferiore all'elasticità di sostituzione intertemporale

$$\frac{1}{\rho} < \frac{1}{\sigma}. \quad (12)$$

L'interpretazione di questo risultato è chiara, se l'ineguaglianza (12) è soddisfatta i due beni possono essere definiti come complementari, ovvero è necessario il loro utilizzo congiunto per la soddisfazione di un determinato bisogno.

Pertanto, una riduzione dell'utilità marginale generata dal consumo dei beni che richiedono interazioni sociali riduce anche l'utilità marginale dei restanti beni nell'economia.

Un calo della produzione nel settore 1 ha l'effetto di provocare una diminuzione nella domanda del bene 2. Per incentivare i consumatori nel continuare a consumare abbastanza quantità del bene 2 e quindi mantenere la condizione di pieno impiego \bar{n}_2 , occorre una diminuzione del tasso d'interesse reale.

Tuttavia, si potrebbe controbattere tale risultato sostenendo che nei modelli standard l'elasticità di sostituzione tra i beni è calibrata per valori maggiori di uno, mentre l'elasticità di sostituzione intertemporale è tipicamente unitaria. Questa configurazione sembrerebbe non allinearsi quindi con l'ipotesi sopracitata.

Guerrieri et al. (2020) sostengono che la condizione (12) potrebbe essere valida poiché in questo modello non si sta considerando l'elasticità di sostituzione tra due differenti varietà dello stesso bene, piuttosto tra beni di due differenti settori e quindi l'ipotesi di complementarità potrebbe essere verosimile.

La scelta del parametro ρ dipende dunque dal grado di sostituibilità o complementarità tra i beni prodotti dal settore chiuso a causa delle restrizioni e quelli prodotti dal resto dell'economia.

1.2.2 Effetti sulla Domanda Aggregata

Per sopperire alla mancata spesa degli agenti del settore 1, i lavoratori del settore 2 devono aumentare la loro spesa nel bene 2, che ricordiamo essere l'unico bene che si può consumare durante la pandemia.

Per evitare una caduta della domanda aggregata occorre che ci sia un'elevata sostituibilità tra i due settori, poiché gli unici percettori di reddito (appartenenti al secondo settore)

devono trasferire la loro quota di spesa che prima era allocata nel bene 1 sul bene 2. Tuttavia, se essi non sono stretti sostituti la domanda aggregata si contrae più dell'offerta, riducendo anche il livello occupazionale del settore non affetto direttamente dalla chiusura.

Per dimostrare quanto detto analiticamente, analizziamo la reazione della domanda aggregata ipotizzando valida la condizione (12) e prevedendo il comportamento della Banca Centrale finalizzato a mantenere il tasso d'interesse al suo livello di lungo periodo $1/\beta - 1$.

In questa particolare situazione si verificherebbe una recessione "inefficiente" nel settore ancora rimasto aperto e una riduzione dell'attività economica totale riassunta dall'equazione

$$\frac{n_{20}}{\bar{n}} = (1 - \phi)^{\frac{1}{\sigma} \left(\frac{\rho - \sigma}{1 - \rho} \right)}. \quad (13)$$

Se $\rho > \sigma$ e la Banca Centrale non può (o non vuole) modificare i tassi, l'economia sperimenta due tipi di perdita occupazionale: la perdita inevitabile $\phi\bar{n}$ conseguente alla chiusura del settore 1 e la perdita inefficiente $n_{20} - \bar{n}$ causata da un'insufficiente domanda nel settore 2.

1.2.3 Mercati Incompleti

Si supponga analogamente al caso unisetoriale che una frazione μ degli agenti $i \in [0,1]$ è soggetta al vincolo di liquidità $a_{it} \geq 0$.

Per analizzare la risposta del tasso d'interesse reale naturale ci si concentri ancora una volta sull'equazione di Eulero degli agenti non colpiti dallo shock

$$U_{c2}(c_{10}, c_{20}) = \beta(1 + r_0)U_{c2}(c_{11}, c_{21}).$$

Data la natura della funzione d'utilità, che prefigura preferenze omotetiche, possiamo utilizzare l'aggregazione di Gorman e considerare i consumi dei beni come \mathbb{C}_{1t} e \mathbb{C}_{2t} . Quindi, se l'equazione di Eulero è valida individualmente lo sarà anche a livello aggregato e isolando il tasso d'interesse reale si ha

$$1 + r_0 = \frac{1}{\beta} \frac{U_{c2}(0, \mathbb{C}_{20})}{U_{c2}(\mathbb{C}_{11}, \mathbb{C}_{21})}. \quad (14)$$

Si consideri la condizione d'equilibrio sul mercato del bene 2 nel periodo $t = 0$; dato che gli agenti colpiti dallo shock e soggetti al vincolo di liquidità (2) non consumano nulla la condizione di equilibrio è data da

$$C_{20} = (1 - \phi)\bar{n}.$$

Nel periodo successivo il gruppo degli agenti che non ha perso il lavoro e non è soggetta al vincolo (2) ha un reddito pari a $(1 - \phi\mu)\bar{n}$ e consuma una frazione ϕ nel bene prodotto dal settore 1 e una frazione $(1 - \phi)$ nel bene 2.

Pertanto, i consumi aggregati nei due settori risultano

$$C_{11} = \phi(1 - \phi\mu)\bar{n}, \quad C_{21} = (1 - \phi)(1 - \phi\mu)\bar{n}.$$

Sostituendo i livelli di consumo derivati per i periodi $t = 0,1$ nell'equazione di Eulero (14) si ottiene la condizione

$$1 + r_0 = \frac{1}{\beta}(1 - \phi)^{\frac{\rho - \sigma}{1 - \rho}}(1 - \phi\mu)\bar{n}^\sigma. \quad (15)$$

Si noti che se non è presente alcun tipo di restrizione sul mercato del lavoro, $\phi = 0$, il tasso d'interesse reale rimane immutato al livello $1/\beta$.

Se si considera invece una manifestazione positiva dello shock $\phi > 0$, allora, differenziando l'espressione (15) rispetto a ϕ e controllando che il segno della derivata prima sia negativa si può concludere che lo shock d'offerta si traduce in una diminuzione del tasso reale se e solo se

$$\frac{1}{\sigma} > \frac{1 - \mu}{1 - \phi\mu} \cdot \frac{1}{\rho} + \frac{\mu(1 - \phi)}{1 - \phi\mu}. \quad (16)$$

La condizione (16), analogamente alla (12) per la configurazione a mercati completi, fornisce un limite inferiore all'elasticità di sostituzione intertemporale per provocare una caduta del tasso d'interesse naturale.

Tale condizione è meno stringente della precedente, poiché richiede che l'elasticità di sostituzione intertemporale $1/\sigma$ sia compresa tra una combinazione convessa di $1/\rho$ e 1. Inoltre, tale combinazione converge ad 1 per $\mu \rightarrow 1$, quindi nel caso speciale in cui il vincolo di liquidità (2) sia valido per tutti gli agenti la condizione si riduce semplicemente a

$$\frac{1}{\sigma} > 1.$$

1.2.4 Effetti sulla Domanda Aggregata

Come fatto per tutto il corso del capitolo vediamo come la domanda aggregata reagisce allo shock occupazionale se la condizione (16) è soddisfatta e la Banca Centrale decidesse di mantenere il tasso d'interesse naturale pari al proprio livello di steady state $1/\beta - 1$.

A tal fine, riutilizziamo come *proxy* dello stato di salute dell'economia il rapporto tra la domanda di lavoro e l'offerta di lavoro

$$\frac{n_{20}}{\bar{n}} = (1 - \phi\mu)(1 - \phi)^{\frac{1}{\sigma}\left(\frac{\rho-\sigma}{1-\rho}\right)}. \quad (16)$$

Lo shock sul mercato del lavoro nel settore 1 genera una diminuzione della domanda aggregata maggiore di quella considerata "efficiente", causata da una recessione nel settore 2 che inizialmente non era coinvolto dallo shock.

Se l'elasticità di sostituzione intertemporale è sufficientemente elevata, la caduta dell'occupazione e quindi dell'output è più onerosa di quella prevista dal modello con mercati completi

$$(1 - \phi\mu)(1 - \phi)^{\frac{1}{\sigma}\left(\frac{\rho-\sigma}{1-\rho}\right)} > (1 - \phi)^{\frac{1}{\sigma}\left(\frac{\rho-\sigma}{1-\rho}\right)}.$$

Infatti, se una frazione μ delle famiglie è soggetta al vincolo di liquidità (2), precludendo quindi la possibilità di mantenere inalterato il proprio livello di consumi, la spesa per beni e servizi sarà tagliata proporzionalmente alla perdita del reddito.

Ciò vuol dire che per gli agenti che hanno perso il proprio lavoro la spesa per consumi nel periodo $t = 0$ sarà nulla.

Nel caso in cui ci fossero complementarità tra i settori, tale crollo della spesa non sarà compensato dalla maggior domanda di beni e servizi da parte degli agenti non vincolati, provocando così una caduta della domanda aggregata maggiore di quella prevista nel modello con mercati completi.

1.2.5 Politica Fiscale

Nel loro lavoro Guerrieri et al. (2020) studiano come uno stimolo fiscale possa controbilanciare gli effetti di uno shock di offerta come quello causato dal lockdown.

A tal fine gli autori inseriscono nel modello un'equazione che descrive il bilancio del pianificatore sociale e analizzano gli effetti sull'economia di due classici interventi di politica fiscale.

Si assuma che il governo decida in anticipo una traiettoria di spesa pubblica G_t , di trasferimenti T_{jt} (o tasse se $T_{jt} < 0$) specifici per settore e di debito pubblico B_t . Il governo è quindi obbligato a rispettare il vincolo di budget dinamico:

$$G_t + T_{1,t} + T_{2,t} + (1 + r_{t-1})B_t = B_{t+1} \quad (17)$$

dove assumiamo che in condizione di equilibrio stazionario $G = T_1 = T_2 = B = 0$.

Si ipotizzi che il governo realizzi due diversi tipi di politiche fiscali espansive. La prima consiste in un classico aumento incondizionato della spesa pubblica G_0 , realizzata stimolando la domanda aggregata comprando i beni prodotti dal settore 2 e finanziando tale spesa attraverso l'aumento del gettito fiscale nei periodi successivi $T_{1,t} = T_{2,t} < 0$. La seconda, invece, prevede un programma di trasferimenti specifici ai settori chiusi a causa della pandemia, che può comprendere per esempio le spese per gli ammortizzatori sociali. Il governo realizza un trasferimento $T_{1,0}$ alle imprese del settore 1 finanziato anch'esso con un aumento del carico fiscale distribuito uniformemente nel tempo. Sotto queste specifiche ipotesi l'equilibrio sul mercato del lavoro nel caso di incompletezza dei mercati è dato da

$$\frac{n_{20}}{\bar{n}} = \frac{G_0}{\bar{n}} + \mu \frac{T_{1,0}}{\bar{n}} + (1 - \phi\mu)(1 - \phi)^{\frac{1}{\sigma(1-\rho)}}. \quad (18)$$

Si può notare che il moltiplicatore della spesa pubblica è unitario e quello dei trasferimenti è uguale alla propensione marginale del consumo media, μ . Entrambi minori dei tipici moltiplicatori keynesiani. Infatti, in una tipica recessione che colpisce in modo indifferenziato tutti gli agenti economici, come ad esempio un tipico *discount factor shock*, il moltiplicatore della spesa pubblica sarebbe pari a $1/(1 - \mu)$, mentre quello dei trasferimenti $\mu/(1 - \mu)$, in linea con quanto previsto dalla teoria keynesiana.

Questo implica per il modello l'assenza dell'effetto moltiplicativo che si creerebbe con uno stimolo fiscale sulla domanda aggregata. Il motivo di tale fallimento è dovuto al fatto che poiché il settore 1 è chiuso nessun agente può spendere in questo settore. Pertanto, tutta la ricchezza creata attraverso la manovra fiscale viene trasferita ai lavoratori delle imprese del settore 2. Quindi, una tradizionale politica fiscale espansiva non è efficace nel contrastare lo shock d'offerta ipotizzato dal modello.

1.2.6 Politica Economico-Sanitaria Ottimale

Per studiare la risposta ottima in termini di politica economica e di sanità pubblica occorre modificare la funzione di utilità delle famiglie, che ricordiamo essere separabile e additiva. Si inserisca una variabile che misuri il benessere derivante dallo stato di salute medica sia in termini individualistici che sociali,

$$\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t (U(c_{1t}, c_{2t}) + h_t), \quad (19)$$

dove

$$h_t = H(c_{1t}, n_{1t}, Y_{1t}, \xi_t) \quad (20)$$

misura la salute delle famiglie.

Il parametro ξ_t rappresenta la presenza dello shock, è una variabile dicotomica che assume il valore $\underline{\xi}_t$ in tempi normali e $\bar{\xi}_t$ in tempi di pandemia. Quando $\xi_t = \underline{\xi}_t$ la funzione H è semplicemente una costante, mentre quando $\xi_t = \bar{\xi}_t$ è decrescente in c_{1t} , n_{1t} , Y_{1t} . Ciò significa che quando c'è una pandemia consumare beni e lavorare in quei settori maggiormente esposti al rischio di contagio riduce l'utilità dell'agente economico.

La presenza del termine Y_{1t} cattura le esternalità negative prodotte dalla pandemia, ovvero una maggiore interazione nel settore 1 alza la velocità di diffusione del contagio ed aumenta la probabilità individuale di essere infettato.

Per analizzare come interagiscono le scelte di salute pubblica con quelle di stabilità macroeconomica è necessario studiare gli effetti dei singoli interventi e poi vedere se esiste una politica combinata che possa raggiungere una situazione di equilibrio pareto ottimale.

Consideriamo il caso in cui il governo non imponga nessun tipo di restrizione sociale o chiusura delle attività economiche nonostante la presenza dello shock $\xi_t = \bar{\xi}_t$.

Alcuni agenti economici, come ad esempio quelli soggetti al vincolo di liquidità (2), probabilmente sperimenterebbero una minor depressione del loro livello di ricchezza. Tuttavia, anche in assenza di politiche di contenimento, i consumi e l'offerta di lavoro nel settore 1 subirebbero una diminuzione a causa del comportamento individualistico degli agenti, che per paura di essere contagiati deciderebbero razionalmente di non esporsi al rischio di contrarre il virus. Questo implicherebbe che anche nel caso in cui il governo non ordinasse le chiusure verrebbe a crearsi una sorta di disoccupazione "involontaria" nel settore 1.

Per dimostrare tale considerazione analiticamente, si prenda in considerazione il modello bi – settoriale del paragrafo 1.2 con mercati completi e rigidità dei salari. Si supponga inoltre che $\rho = \sigma$ e la Banca Centrale tenga i tassi di interesse invariati. Al tempo $t = 0$ il settore 2 è in una condizione di pieno impiego e l'output prodotto è $Y_{2t} = (1 - \phi)\bar{n}$. Allora, si può avere un equilibrio con

$$c_{10} = Y_{10} < \phi\bar{n}$$

se le seguenti due condizioni utilitaristiche sono soddisfatte

$$U_{c_1}(Y_{10}, (1 - \phi)\bar{n}) + H_{c_1}(Y_{10}, Y_{10}, Y_{10}, \bar{\xi}) = U_{c_1}(c_1^*, c_2^*), \quad (21)$$

e

$$U_{c_1}(Y_{10}, (1 - \phi)\bar{n}) + H_{c_1}(Y_{10}, Y_{10}, Y_{10}, \bar{\xi}) + H_{n_1}(Y_{10}, Y_{10}, Y_{10}, \bar{\xi}) > 0. \quad (22)$$

La prima condizione esprime l'equazione di Eulero per il consumo in termini del bene 1, che implica $Y_{10} < \phi\bar{n}$ dato che i consumatori tendono ad evitare di consumare il bene 1 a causa della disutilità provocata dalle considerazioni sanitarie $H_{c_1} < 0$.

La seconda condizione implica che per gli agenti impiegati nel settore 1 sarebbe ottimale fornire $n_{10} = \bar{n}$ unità di lavoro dato che l'utilità generata dal consumare il bene 1, espressa dai primi due termini dell'equazione (22), è superiore al costo privato (in termini di disutilità per le preoccupazioni di contrarre il virus) di fornire la propria offerta di lavoro. Questo comportamento individualistico da parte degli agenti provocherebbe quindi delle esternalità negative per il sistema, coerentemente con quanto trovato da Eichenbaum, Rebelo e Trabandt (2020).

Tuttavia, essi sostengono che non sia tanto il comportamento egoistico delle persone a scaturire tali esternalità, piuttosto la considerazione erronea da parte degli agenti di ritenere come dato il tasso di diffusione del contagio.

Prendendo in considerazione nel comportamento dei consumatori anche un aspetto di riguardo per la salute pubblica, la presenza di disoccupazione involontaria nel settore 1 non è più socialmente inefficiente poiché gli agenti non internalizzano più le esternalità in H ,

$$U_{c_1}(Y_{10}, (1 - \phi)\bar{n}) + H_{c_1}(Y_{10}, Y_{10}, Y_{10}, \bar{\xi}) + H_{n_1}(Y_{10}, Y_{10}, Y_{10}, \bar{\xi}) + H_{Y_1}(Y_{10}, Y_{10}, Y_{10}, \bar{\xi}) < 0.$$

Riducendo l'attività economica nel settore 1 il benessere sociale aumenta. I primi tre termini rappresentanti il differenziale di utilità individuale sono più che compensati dal costo pigouviano di interagire nel settore 1.

Quindi, in assenza di politiche di contenimento del virus, esiste un trade – off tra la stabilizzazione della domanda aggregata e le politiche in tema di salute pubblica. Vediamo ora come si comporta il modello introducendo la possibilità che il governo introduca norme atte a rallentare la diffusione del contagio.

Come già argomentato nella sezione 1.1.2, questo tipo di misure restrittive provocano uno shock di offerta aggregata. Tuttavia, in un'economia con mercati completi, rigidità

nominali e con la Banca Centrale non vincolata allo *zero lower bound* (ZLB), la politica monetaria sarebbe efficace nello sterilizzare tale shock come nel caso di un classico modello neokeynesiano unisetoriale.

Se la Banca Centrale decidesse di indurre una riduzione del tasso d'interesse reale r_0 , assumendo che rimanga comunque sopra lo ZLB, allora il pianificatore sociale raggiungerebbe una condizione d'equilibrio di ottimo paretiano se la condizione

$$U_{c_1}(0, (1 - \phi)\bar{n}) + H_{c_1}(0,0,0, \bar{\xi}) + H_{n_1}(0,0,0, \bar{\xi}) + H_{Y_1}(0,0,0, \bar{\xi}) < 0 \quad (23)$$

viene soddisfatta.

L'equazione (23) implica che in caso di lockdown una situazione d'equilibrio pareto ottimale è raggiungibile se il benessere percepito dalla salute pubblica è tale da controbilanciare la disutilità provocata dalla chiusura delle attività economiche.

Considerando invece un'economia caratterizzata da incompletezza dei mercati, insorgerebbero nel sistema economico tre tipi di inefficienze: una intrinseca, ovvero la mancata copertura di alcuni mercati assicurativi, una riguardante le esternalità negative e, infine, una dovuta alla disoccupazione involontaria.

Se il pianificatore sociale disponesse di abbastanza strumenti di intervento potrebbe gestire tali inefficiente contemporaneamente, restaurando una condizione d'equilibrio. Questo sarebbe possibile solo grazie all'esistenza di complementarità tra le varie politiche.

In particolare, dopo aver emesso un trasferimento T_{10} alle imprese del settore 1, il governo dovrebbe creare dei meccanismi di assicurazione atti a prevenire la riallocazione dal settore 1 al settore 2. Realizzando ciò, l'economia di fatto sarebbe a mercati completi e così la politica monetaria tornerebbe ad essere efficace. Inoltre, se la condizione (23) fosse allo stesso tempo soddisfatta, una politica di contenimento del virus risulterebbe ottimale.

La risposta ottima di un pianificatore sociale utilitaristico sarebbe composta da una combinazione di politiche economico – sanitarie che prevedono: una chiusura totale dei settori che richiedono numerose interazioni sociali, una politica fiscale che agisca da assicurazione per gli agenti del settore 1 e una politica monetaria che riporti il tasso di interesse naturale al suo livello di stato stazionario.

Il ruolo delle politiche di assicurazione sociale rende dunque possibile una stabilizzazione della domanda aggregata, fornendo un chiaro esempio di una politica fiscale che facilita

l'attuazione della politica monetaria. Inoltre, tale manovra fiscale renderebbe meno gravoso il costo inevitabile dello shock d'offerta, necessario per raggiungere gli obiettivi di sanità pubblica.

CAPITOLO 2 – COMPLEMENTARITÀ

Nel capitolo precedente abbiamo presentato un modello in cui il livello di sostituibilità tra i settori è determinante nel propagare lo shock all'interno dell'economia.

Se il livello di complementarità intersettoriale nelle preferenze delle famiglie è sufficientemente alto, allora tutti i beni e servizi sperimentano una caduta superiore a quella inevitabile causata dalla minore produzione. Questo avviene perché non c'è il giusto trasferimento di spesa dai settori chiusi a quelli rimasti aperti.

Nell'analizzare la risposta del tasso di interesse naturale abbiamo visto come l'economia reagisce ad uno shock esogeno che riduce il livello di occupazione potenziale. Ci siamo concentrati prevalentemente sulle preferenze delle famiglie, quindi sul lato della domanda di beni e servizi, studiando la loro Equazione di Eulero in un contesto sia di mercati completi che di mercati incompleti, includendo sia vincoli di liquidità che una situazione di *zero lower bound*.

Si è concluso che se l'elasticità di sostituzione è inferiore all'elasticità di sostituzione intertemporale, allora, una riduzione dell'offerta aggregata provoca una ricaduta negativa della domanda. Tuttavia, nell'analisi sopracitata si sono trascurate considerazioni importanti riguardanti l'offerta aggregata, non si è menzionato ad esempio: la sua struttura, la presenza di beni intermedi nel processo produttivo, l'elasticità di sostituzione tra i fattori produttivi e le quote di quest'ultimi nella composizione del PIL.

Si chiarirà come in un modello come quello proposto da Guerrieri et al. (2020), che data l'assenza della rete di produzione potrebbe sembrare poco conforme alla realtà, se si considera la crisi Covid – 19 come uno shock aggregato di domanda o offerta, allora tale formulazione non perde di generalità.

In realtà, sappiamo che la crisi causata dal virus non si presenta solamente in una forma congiunta. Per realizzare un'analisi accurata sulle modalità con cui lo shock ha colpito l'economia bisogna considerare tutti i suoi aspetti. Certamente esso presenta caratteristiche tipiche di un classico shock di domanda aggregata, poiché riduce la volontà di tutti gli agenti di consumare nel presente per attendere periodi futuri più sicuri, per esempio quando la maggior parte della popolazione sarà vaccinata.

Questa situazione potrebbe essere modellizzata tramite uno shock sul tasso di interesse nominale o modificando le aspettative degli agenti sul futuro livello di output o dei prezzi.

Ancor più pertinente sarebbe considerarlo come un *negative discount factor shock*, poiché rifletterebbe la riduzione del peso che le famiglie assegnano all'utilità presente rispetto a quella futura.

L'attuale situazione presenta anche caratteristiche tipiche di uno shock di domanda *settoriale*, dato che alcuni settori come il turismo, la ristorazione e l'intrattenimento sono stati colpiti più duramente di altri. Contrariamente, se si guarda alcuni settori come la grande distribuzione e l'e-commerce, si può notare un incremento significativo delle loro performance.

Inoltre, la crisi dovuta al Covid – 19 non si manifesta solo sul lato della domanda, ma agisce anche sul lato dell'offerta modificando il tasso di crescita della produttività e riducendo la quantità impiegata dei fattori produttivi.

Con l'intento di approfondire il lavoro iniziato nel primo capitolo affronteremo in maniera più dettagliata come è composta l'offerta e come essa reagisce ad uno shock come quello del coronavirus.

Si dimostrerà come la presenza di complementarità nei network di produzione, analogamente al caso già visto per i consumi, possa amplificare uno shock d'offerta anche se l'elasticità di sostituzione intersettoriale e quella intertemporale per i consumi e per la produzione coincidono.

Ci focalizzeremo principalmente sul ruolo che giocano le interconnessioni e le complementarità tra i diversi settori, esaltando la natura di un sistema economico sempre più integrato a causa dell'innovazione tecnologica, la delocalizzazione e gli incentivi alla specializzazione. Inoltre, per corroborare ulteriormente tale tesi esporremo nel corso del capitolo anche un estratto del lavoro di Woodford (2003).

Egli studia come un'interruzione nel circolo dei pagamenti causato dalla chiusura di alcuni settori possa ripercuotersi e interferire sull'equilibrio generale, provocando una riduzione dei consumi anche nei settori rimasti aperti generando così un'inefficiente ricaduta della domanda aggregata.

Per comprendere in maniera puntuale e complessiva come il coronavirus ha scosso l'economia globale non si può prescindere dal considerare le interrelazioni esistenti tra i diversi settori; che questo avvenga considerando l'elasticità di sostituzione tra i beni, la rete di scambi economici tra i produttori o il circolo dei pagamenti, è una peculiarità che i modelli macroeconomici non possono non includere.

2.1 Il modello

Introduciamo ora una semplice rivisitazione del modello proposto da Baqaee e Farhi (2021) per dimostrare l'irrelevanza della struttura tecnica all'interno dell'offerta, confermando la validità del lavoro di Guerrieri et. al (2020) esposto nel corso del primo capitolo.

Inizialmente non si indagherà la risposta del sistema economico ad un particolare shock di domanda o di offerta, ma si provvederà a fornire quelle condizioni per cui è possibile escludere dal modello considerazioni riguardanti la struttura e la composizione della produzione. Tali argomentazioni possono sembrare controverse, lo scopo non è quello di sostenere un'indifferenza della rete di produzione dallo shock Covid – 19, piuttosto quello di mettere in luce il sottile ruolo che le relazioni input – output hanno nel sistema economico. Infatti, non occorre la mera esistenza di queste relazioni per amplificare uno shock d'offerta, ma sono necessarie specifiche condizioni che verranno chiarite nel prosieguo del capitolo.

2.1.1 Le Ipotesi

Assumiamo un modello di equilibrio generale in cui esiste un insieme di industrie \mathcal{N} e un insieme di fattori di produzione \mathcal{G} . Ipotizziamo che ci siano solamente due periodi: il presente ed il futuro. Tale configurazione temporale è identica a quella vista nel modello analizzato nel capitolo precedente, dove lo shock si manifesta al tempo $t = 0$, ovvero nel presente, e dal periodo successivo in avanti l'economia ritorna in una situazione di stato stazionario.

Ogni famiglia è dotata di una sola unità di un solo fattore produttivo $f \in \mathcal{G}$, dove il totale dei fattori produttivi è normalizzato ad 1 per ciascun periodo. In equilibrio, la quantità di fattori produttivi dispiegata può anche risultare minore del suo livello di pieno impiego, $L_f \leq 1$, permettendo così un possibile equilibrio subottimale con disoccupazione.

Continuiamo ad assumere l'omogeneità delle preferenze delle famiglie e che la situazione di disoccupazione avvenga via *extensive margin*, ovvero tenendo in considerazione quante persone sono impiegate nel processo produttivo e non per quante ore lo siano. Quindi, se qualche fattore f non è completamente impiegato, $L_f \leq 1$, significa che $1 - L_f$ lavoratori sono in uno stato di non occupazione, mentre la parte rimanente L_f è considerata attiva.

Infine, supponiamo che una frazione $\mu \in [0,1]$ degli agenti è soggetta ad un vincolo di liquidità. Tale restrizione è figlia, ad esempio, di un basso merito creditizio che rende per alcune famiglie una fonte di finanziamento come quella bancaria inaccessibile.

2.1.2 Le famiglie

La funzione di utilità delle famiglie è simile a quella vista nel capitolo 1, non include direttamente la disutilità prodotta dalle unità di lavoro impiegate e ha una elasticità di sostituzione intertemporale costante (CES). Tuttavia, essa si differenzia formalmente dalla precedente per la notazione e poiché include esplicitamente oltre l'utilità prodotta dal consumo presente anche il valore scontato di quella attesa per il futuro:

$$U(y, y_*) = \frac{y^{1-1/\sigma} - 1}{1 - 1/\sigma} + \beta \frac{y_*^{1-1/\sigma} - 1}{1 - 1/\sigma}. \quad (1)$$

y e y_* rappresentano rispettivamente il livello di consumo presente e futuro, $\beta \in [0,1]$ è il fattore di sconto stocastico delle famiglie e σ misura l'elasticità di sostituzione intertemporale.

Dato che gli agenti che lavorano e quelli che non sono soggetti al vincolo di liquidità hanno le stesse preferenze possiamo aggregarli in un singolo agente rappresentativo che chiameremo "agente ricardiano". Quest'ultimi, sono soggetti al vincolo di bilancio:

$$p^y y + \frac{p_*^y y_*}{1+i} = \sum_{f \in G} w_f L_f + \sum_{f \in G} \frac{w_f^* L_f^*}{1+i} (1 - (1 - L_f) \mu),$$

dove p^y e p_*^y sono rispettivamente i prezzi per il consumo presente e futuro, i è il tasso di interesse nominale e w_f e w_f^* sono il salario nominale presente e futuro.

Dal vincolo di bilancio degli agenti ricardiani si deduce che il valore attuale della spesa per consumi deve eguagliare il valore attuale del reddito. Il secondo termine alla destra dell'uguale implica che nel periodo futuro, quando lo shock sarà assorbito, non tutto l'output sarà prodotto dagli agenti ricardiani, dato che si suppone che anche gli agenti non ricardiani (quelli in stato di disoccupazione e soggetti al vincolo di liquidità) ritornino a ricevere regolarmente un reddito.

Il consumo aggregato intra – periodale che include i singoli livelli di consumo per i diversi beni esistenti nell'economia, che esprime quindi le preferenze delle famiglie, può essere riassunto dall'aggregatore CES:

$$y = \left(\sum_{j \in \mathcal{N}} \omega_{0j} c_j^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right)^{\frac{\theta}{\theta-1}}, \quad (2)$$

dove c_j è la quantità del bene j consumata dalle famiglie, θ è l'elasticità di sostituzione tra i diversi beni prodotti dall'economia e ω_{0j} è un parametro che misura le preferenze delle famiglie per il bene j (che quindi determina la composizione intersettoriale della domanda).

Questo parametro, di solito, prende il nome di *preference shifter* ω_{0j} e in equilibrio di steady state è normalizzato ad 1 così che la ripartizione settoriale dei consumi non è determinante nell'allocazione delle risorse prima della manifestazione dello shock. Aggregando il livello di consumo per ogni bene j – esimo si ottiene un vettore che racchiude il consumo totale. Ipotizzando che tutto il reddito sia consumato, coerentemente con il vincolo delle risorse $Y = C$, si ha l'uguaglianza

$$Y = \mathcal{C}(c_1, \dots, c_j, \dots, c_N; \omega_{\mathcal{D}}),$$

il vettore dei prezzi p^Y relativo ai consumi è invece

$$p^Y = \mathcal{P}(p_1, \dots, p_j, \dots, p_N; \omega_{\mathcal{D}}),$$

dove \mathcal{P} è l'indice dei prezzi relativo all'indice dei consumi \mathcal{C} , mentre $\omega_{\mathcal{D}}$ è il vettore che raccoglie i parametri di preferenza. Dati gli indici sopramenzionati, denotiamo il PIL nominale come

$$E = \sum_{i \in \mathcal{N}} p_i c_i = p^Y \cdot Y.$$

Differentemente dalle grandezze di sopra, le quantità di consumo dei beni e dei prezzi nel periodo futuro sono considerate come variabili esogene \bar{Y}_* e \bar{p}_* , quindi il reddito nominale prodotto dall'economia sarà semplicemente $\bar{E}_* = \bar{Y}_* \bar{p}_*$.

2.1.3 Le Imprese

Si presume che l'economia sia caratterizzata da una rete relazionale di scambi commerciali tra tutti i diversi produttori che vi abitano.

Ogni produttore risolve un problema di ottimizzazione vincolata massimizzando la funzione di profitto

$$\pi_i = \max_{y_i, x_{ij}, l_{if}} p_i y_i - \sum_{j \in \mathcal{N}} p_j x_{ij} - \sum_{f \in \mathcal{G}} w_f l_{if}$$

sotto il vincolo rappresentante la legge di produzione di ogni industria i – esima

$$y_i = A_i F_i \left(\{x_{ij}\}_{j \in \mathcal{N}}, \{l_{if}\}_{f \in \mathcal{G}} \right).$$

A_i è un indice di produttività settoriale Hicks – neutral, ovvero un parametro che misura il progresso tecnico dell'economia senza modificare il saggio marginale di sostituzione tecnica, y_i è la quantità del bene prodotta dall'industria $i \in \mathcal{N}$, x_{ij} e l_{if} sono rispettivamente i beni intermedi utilizzati e i fattori impiegati dall'industria i -esima. Inoltre, si assuma che F_i implichi ritorni di scala costanti. Analiticamente,

$$F_i = \left(\sum_{j \in \mathcal{N}} \omega_{ij} x_{ij}^{\frac{\theta-1}{\theta}} + \sum_{f \in \mathcal{G}} \omega_{if} l_{if}^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right)^{\frac{\theta}{\theta-1}}, \quad (3)$$

dove i parametri ω_{ij} e ω_{if} determinano endogenamente la struttura di produzione di questa economia, specificando il peso relativo dei fattori e dei beni intermedi nel processo produttivo, mentre θ misura l'elasticità di sostituzione tra gli input.

Un'osservazione fondamentale per il modello è quella che l'elasticità di sostituzione θ è costante, uniforme e uguale a quella dei consumi. Inoltre, si noti che per $\theta = 1$ una funzione di produzione CES converge ad una funzione di tipo Cobb – Douglas.

2.1.4 Equilibrio

Assumiamo una condizione di equilibrio sul mercato dei beni in un contesto di competizione perfetta e prezzi flessibili. In particolare, la condizione d'equilibrio implica che la quantità totale di ogni bene j sia uguale alla quantità usata dalle imprese e dalle famiglie:

$$y_j = \sum_{i \in \mathcal{N}} x_{ij} + c_j.$$

Diversamente dalla condizione d'equilibrio per i beni, il mercato dei fattori può essere in una situazione subottimale a causa di rigidità nominali. Consideriamo la domanda totale per singolo fattore f come:

$$\sum_{i \in \mathcal{N}} l_{if} = L_f.$$

Si supponga che la remunerazione dei fattori f non può essere minore di un limite inferiore imposto esogenamente. Questa ipotesi può essere interpretata per i mercati lavorativi con l'esistenza di una qualche forma di contrattazione collettiva da parte dei sindacati, i quali riescono a concordare un salario minimo per i propri associati.

Consideriamo ogni fattore di mercato f in una condizione di equilibrio se le seguenti condizioni sono soddisfatte:

$$(w_f - \bar{w}_f)(L_f - \bar{L}_f) = 0, \quad \bar{w}_f \leq w_f, \quad L_f \leq \bar{L}_f. \quad (4)$$

Il parametro \bar{w}_f è la remunerazione minima del fattore f , mentre $\bar{L}_f \leq 1$ è la quantità di equilibrio stazionario (che può essere inferiore al livello di pieno impiego $L_f = \bar{L}_f = 1$). Per considerare una situazione di flessibilità dei salari possiamo semplicemente imporre $\bar{w}_f = -\infty$.

In pratica, si ha una condizione di equilibrio in due diverse situazioni: una possibilità è quando il salario nominale è superiore al suo livello minimo, $w_f \geq \bar{w}_f$, implicando quindi che l'utilizzo del fattore è al suo livello potenziale $L_f = \bar{L}_f$. Questa condizione verrà chiamata *supply – constrained* e rappresenta un sottoinsieme del totale dei fattori $\mathcal{S} \subseteq \mathcal{G}$. L'altra possibilità prevede una situazione in cui la remunerazione del fattore f è $w_f = \bar{w}_f$, di conseguenza il suo livello d'impiego è inferiore al suo livello di steady state $L_f \leq \bar{L}_f$. Tali fattori sono in una situazione che verrà chiamata *demand – constrained*, l'insieme di questi fattori sarà indicato con $\mathcal{D} \subseteq \mathcal{G}$. In quest'ultimo caso la disoccupazione $L_f \leq \bar{L}_f$ è causata dalla scarsa domanda del bene prodotto dall'input f . Pertanto, tale disoccupazione prenderà il nome di *keynesian unemployment*.

Ci concentreremo principalmente su due casi distinti: nel primo il parametro \bar{w}_f è uguale al suo livello d'equilibrio pre – shock, denotando l'insieme di questi fattori come $\mathcal{L} \subseteq \mathcal{G}$. Nel secondo caso si assume che tale parametro sia flessibile, $\bar{w}_f = -\infty$, e che il mercato di questi fattori $\mathcal{K} \subseteq \mathcal{G}$ sia sempre in una condizione di equilibrio. Si può pensare per semplicità che \mathcal{L} rappresenti il fattore lavoro, mentre \mathcal{K} il fattore capitale. Ovviamente, $\mathcal{L} \subseteq \mathcal{D}$ e $\mathcal{K} \subseteq \mathcal{S}$.

2.1.5 Equazione di Eulero

Risolvendo il problema di ottimizzazione delle famiglie dalle condizioni del primo ordine si può ricavare l'equazione di Eulero dei consumi per gli agenti ricardiani

$$y = y_* \left[\beta(1+i) \frac{p^y}{p_*^y} \right]^{-\sigma}.$$

Aggregando i consumi degli agenti ricardiani e quelli disoccupati o vincolati, che ricordiamo essere nulli, otteniamo un'equazione che mette in relazione l'output totale presente con quello futuro,

$$\Upsilon = \bar{Y}_* \left(\sum_{f \in G} w_f^* L_f^* (1 - (1 - L_f) \mu) \right) \left[\beta (1 + i) \frac{p^y}{p_*^y} \right]^{-\sigma}. \quad (5)$$

Dove $\sum_{f \in G} w_f^* L_f^* (1 - L_f) \mu$ rappresenta la quota futura di output spettante agli agenti non ricardiani. Si noti che $(1 - L_f) \mu$ è crescente all'aumentare della disoccupazione ed è indipendente dal fatto che questa sia causata da uno shock di domanda o di offerta.

2.1.6 Log-linearizzazione

Per studiare il comportamento delle variabili del modello occorre procedere con l'analisi delle approssimazioni log – lineari. Si utilizza un'approssimazione di Taylor del primo ordine delle relazioni attorno al loro valore di steady state. Il risultato è un nuovo sistema di equazioni, lineare nelle deviazioni logaritmiche di ciascuna variabile dal proprio valore di stato stazionario.

A causa della presenza di rigidità salariali, variabili endogene come l'output e l'inflazione non sono differenziabili ovunque. Quindi, le approssimazioni delle condizioni del primo ordine devono essere considerate valide non a livello globale ma solo localmente. Per questo motivo ci sono potenzialmente equilibri multipli e le approssimazioni lineari delle condizioni del primo ordine possono essere considerate come perturbazioni di un dato punto d'equilibrio.

Utilizzeremo la notazione \bar{X} per indicare il valore di stato stazionario di una generica variabile, con $d \log X$ il differenziale $d = X - \bar{X}$ della variabile X come variazione (infinitesimale) di X in seguito a shocks esogeni o endogeni (infinitesimali) e con $\Delta \log X$ una variazione discreta della variabile X .

Log – linearizzando l'equazione di Eulero per l'agente rappresentativo ricardiano e differenziando discretamente le variabili endogene del modello possiamo derivare una scheda di domanda aggregata (AD) negativamente inclinata nel piano reddito – prezzi:

$$\Delta \log \Upsilon = -\sigma \Delta \log p^y + \Delta \log \zeta + \Delta \log \Theta, \quad (6)$$

dove

$$\Delta \log \zeta = \Delta \log \bar{Y}_* - \sigma (\Delta \log \beta + \Delta \log (1 + i) - \Delta \log p_*^y), \quad (7)$$

e

$$\Delta \log \Theta = \sum_{f \in \mathcal{G}} \Delta \log w_f^* L_f^* (1 - (1 - L_f) \mu). \quad (8)$$

$\Delta \log \zeta$ e $\Delta \log \Theta$ sono delle intercette che rappresentano rispettivamente uno shock di domanda aggregata esogeno e uno shock di domanda aggregata endogeno.

Una realizzazione positiva del primo può avvenire in seguito ad un aumento delle aspettative sul futuro livello di output, riduzione del tasso di interesse nominale o del fattore di sconto stocastico o alternativamente un aumento delle aspettative future dell'indice dei prezzi. Infatti, se si è in una situazione di assenza di vincoli di liquidità l'equazione di Eulero può essere utilizzata per determinare il livello di output corrente rispetto all'indice dei prezzi e a shock di natura esogena.

La seconda intercetta cattura il fatto che una riduzione dell'occupazione del fattore f al tempo $t = 0$ riduce la spesa totale, dato che una frazione $\mu \in [0,1]$ di tali agenti è soggetta al vincolo di liquidità. Quindi, coerentemente con quanto evidenziato da Guerrieri et al. (2020), una riduzione $\Delta \log L_f < 0$ dell'occupazione può generare un meccanismo di trasmissione endogeno alla domanda data la presenza di agenti non ricardiani.

In base all'equazione (8), tale meccanismo si manifesta attraverso l'aspettativa di una modifica della quota di spesa relativa agli agenti ricardiani, $\Delta \log w_f^* L_f^* (1 - (1 - L_f) \mu)$.

2.1.7 Aggregate Shock

In questa sezione si delinearanno solamente alcune delle caratteristiche dello shock causato dalla pandemia da coronavirus, escludendo alcuni effetti provocati dal virus come possibili cambiamenti nelle preferenze settoriali nella domanda dei beni e possibili variazioni nella composizione settoriale della produttività totale. Successivamente, si analizzerà la risposta dell'economia tenendo in considerazione anche gli effetti che per il momento abbiamo deciso di tralasciare. Con questa doverosa premessa, si possono considerare gli effetti economici del coronavirus sulla domanda e sull'offerta come di seguito.

Il virus modifica la domanda aggregata poiché in quest'ultimo anno le restrizioni sanitarie e le motivazioni individuali hanno influenzato le preferenze intertemporali degli agenti riducendo l'utilità del consumo presente relativamente all'utilità del consumo futuro, a parità di prezzo e di reddito. Possiamo modellizzare tale proprietà inserendo uno shock

$\Delta \log \zeta$ che modifichi il fattore di sconto intertemporale delle famiglie, acconsentendo quindi una variazione della scheda di domanda aggregata (6).

Gli effetti sull'offerta aggregata sono invece la conseguenza di alcune norme poste al rallentamento della diffusione del virus come ad esempio il distanziamento sociale, il "coprifuoco" e le chiusure degli esercizi commerciali *contact-intensive*. Tali norme hanno ridotto la quantità di lavoro che può essere regolarmente impiegata nel processo produttivo $\Delta \log \bar{L}_f < 0$. Il rispetto delle norme di sicurezza sull'ambiente di lavoro finalizzate a mantenere un'adeguata distanza tra i lavoratori ha depresso ulteriormente l'occupazione totale. Inoltre, questo crollo è stato accentuato da una minor volontà da parte degli agenti di fornire il loro contributo produttivo per paura di contrarre il virus. Esattamente come nel corso del primo capitolo modelleremo tale conseguenza come una riduzione della quantità potenziale $\Delta \bar{L}_f < 0$ dell'input utilizzato in ogni fattore di mercato $f \in \mathcal{G}$. È opportuno notare che la disoccupazione creata da questo tipo di shock si verifica anche in assenza di qualsiasi forma di rigidità nominale. Per questa ragione, tale forma di disoccupazione è inevitabile e non è inclusa nella definizione di *keynesian unemployment*.

2.2 Rete di Produzione

Ci accingiamo ora a svolgere quella che in gergo viene chiamata analisi input – output, ovvero una metodologia che quantifica in modo sistematico la mutualità delle relazioni tra i vari settori di un sistema economico complesso.

In pratica, il sistema economico a cui viene applicata l'analisi può essere grande quanto quello dell'economia globale, di una singola Nazione, di un'area metropolitana o di una singola impresa.

Il processo produttivo di ogni settore economico può essere rappresentato tramite un vettore di coefficienti strutturali che descrivono in termini quantitativi le relazioni tra gli input impiegati e l'output prodotto. L'interdipendenza tra i settori di una data economia è descritta da un sistema di equazioni lineari che esprime il bilanciamento tra il totale degli input utilizzati e la produzione di ogni bene e servizio prodotto nel corso di un preciso arco temporale. La struttura tecnica dell'intero sistema può essere visualizzata in maniera più compatta tramite una matrice dei coefficienti input – output che riassume tutte le interrelazioni settoriali.

Introdurremo in un primo momento la notazione che ci permetterà di cogliere la struttura tecnica della produzione, costruiremo la matrice dei coefficienti includendo ulteriori settori come quello delle famiglie e dei fattori produttivi, infine specificheremo come l'analisi input – output influenza il sistema economico al manifestarsi di uno shock.

2.2.1 Matrice Input – Output

Semplifichiamo leggermente la notazione aggregando quelli che sono i fattori f e i beni intermedi x_i , usando d'ora in poi intercambiabilmente L_{if} o $x_{i(N+f)}$ per indicare il livello d'utilizzo di un determinato input dall'industria i – esima, useremo L_f o y_f per indicare l'offerta totale e p_f e w_f per i prezzi e i salari.

Consideriamo la domanda finale dei beni da parte delle famiglie come un bene addizionale fornito dal produttore 0 usando l'aggregatore della domanda (2).

Scriviamo $1 + \mathcal{N}$ per indicare l'unione dei set $\{0\} \cup \mathcal{N}$, e $1 + \mathcal{N} + \mathcal{G}$ l'unione di $\{0\}$, \mathcal{N} e \mathcal{G} . Realizzando questa operazione di unione tra i diversi insiemi del sistema economico possiamo raffigurare ogni mercato in una singola matrice input – output che include le famiglie, produttori e i fattori.

La matrice Ω è una matrice quadrata $(1 + \mathcal{N} + \mathcal{G}) \times (1 + \mathcal{N} + \mathcal{G})$ in cui ogni elemento ij – esimo rappresenta quello che viene chiamato coefficiente di input, ovvero indica la percentuale di reddito del settore i allocata per l'acquisto dell'input prodotto dal settore j ,

$$\Omega_{ij} = \frac{p_j x_{ij}}{p_i y_i} = \frac{p_j x_{ij}}{\sum_{k \in \mathcal{N} + \mathcal{G}} p_k x_{ik}} . \quad (9)$$

La matrice input – output Ω mostra l'esposizione diretta di un settore all'altro, tale matrice prende il nome di *matrice strutturale*. Essa contabilizza tutti i flussi economici che avvengono tra i vari settori dell'economia in un prestabilito arco temporale.

2.2.2 Leontief Inverse Matrix

Il problema analizzato nel paragrafo precedente può anche essere visto come un sistema di equazioni lineari che descrive l'output prodotto da ogni settore come una combinazione lineare dei coefficienti tecnici e degli input utilizzati nel processo produttivo.

Dato che si considera la domanda finale delle famiglie endogena al sistema, equiparata quindi a qualsiasi altro settore dell'economia, l'analisi input – output viene definita chiusa.

Se la matrice inversa dei coefficienti $(1 - \Omega)^{-1}$ esiste, allora esiste un'unica soluzione per il sistema e tale matrice prende il nome di matrice inversa di Leontief

$$\Psi \equiv (1 - \Omega)^{-1} = I + \Omega + \Omega^2 + \dots \quad (10)$$

La matrice inversa di Leontief Ψ registra ogni esposizione diretta e indiretta nella catena di produzione. Gli elementi che compongono la matrice sono i fattori moltiplicativi che misurano l'effetto economico di una variazione nella produzione di un singolo settore. In altre parole, se si dovesse verificare un eccesso di domanda in un particolare settore questo per essere pareggiato necessiterebbe di un aumento della domanda dei beni intermedi prodotti dalle altre industrie, che a loro volta richiederebbero l'aumento della domanda di altri input per essere realizzati, scaturendo così un effetto di propagazione lungo tutta la catena produttiva.

2.2.3 Irrilevanza della Struttura Tecnica

Definiamo con λ_i la quota di mercato dell'industria i -esima sulla ricchezza totale prodotta dell'economia (PIL)

$$\lambda_i = \frac{p_i Y_i}{\sum_{i \in \mathcal{N}} p_i C_i} = \frac{p_i Y_i}{E}, \quad \sum_{i \in \mathcal{N}} \lambda_i \geq 1 \quad (11)$$

e con λ_f la quota di PIL imputabile al fattore f ,

$$\lambda_f = \frac{w_f L_f}{\sum_{f \in \mathcal{G}} w_f L_f} = \frac{w_f L_f}{E}, \quad \sum_{f \in \mathcal{G}} \lambda_f = 1 \quad (12)$$

Per costruzione i ricavi realizzati da alcuni settori provengono dalla vendita di beni intermedi prodotti da altri settori implicando una doppia contabilizzazione nel numeratore del rapporto che tuttavia viene compensata a livello aggregato.

I parametri λ_i rappresentano le percentuali di vendita settoriali, nei problemi di contabilità nazionale e di statistica multifattoriale produttiva prendono il nome di *Domar weights*, poiché introdotti per la prima volta da Evsey Domar nel suo celebre lavoro del 1961.

Essi vengono utilizzati in alcuni modelli neoclassici per ricostruire il tasso di crescita della produttività multifattoriale come media ponderata dei *residui* di ogni settore. Infatti, tale metodologia di ricostruzione della *total factor productivity* (TFP) prende il nome di “formula di aggregazione di Domar”.

Dall'equilibrio generale sul mercato dei beni possiamo derivare la seguente identità contabile

$$p_i y_i = p_i x_{0i} + \sum_{j \in \mathcal{N}} p_i x_{ji} = \lambda_i E = \Omega_{0i} E + \sum_{j \in \mathcal{N}} \Omega_{ij} \lambda_j E$$

che mette in relazione le quote dei fattori produttivi con la matrice inversa di Leontief

$$\lambda_f = \Psi_{0f} = \sum_{j \in \mathcal{N}} \Omega_{0j} \Psi_{jf}$$

dove $\Omega_{0j} = (p_j c_j)/E$ è la quota del consumo del bene j da parte delle famiglie.

Supponiamo che l'economia venga colpita simultaneamente da uno shock di domanda aggregata esogeno $\Delta \log \zeta$ e da un vettore di shocks che modificano le quantità potenziali dei fattori produttivi $\Delta \bar{L}_f = (\Delta \log \bar{L}_1, \dots, \Delta \log \bar{L}_G)$.

Allora,

$$\Delta \log Y(\Delta \log \bar{L}, \Delta \log \zeta, \bar{\Omega}) = \Delta \log Y(\Delta \log \bar{L}, \Delta \log \zeta, \bar{\Omega}') \quad (13)$$

Per ogni $\bar{\Omega}$ e $\bar{\Omega}'$ se

$$\bar{\lambda}_f = \bar{\Psi}_{0f} = \bar{\Psi}'_{0f} = \bar{\lambda}'_f, \quad \forall f \in \mathcal{G}.$$

I livelli iniziali delle quote dei fattori sull'output totale $\bar{\lambda}_f$ sono cruciali nel determinare le variazioni nei livelli d'equilibrio dell'indice dei prezzi $\Delta \log p^y$, nei salari $\Delta \log w_f$ e nelle quantità impiegate $\Delta \log L_f$.

In altre parole, la risposta dell'output, dell'occupazione e dell'inflazione ad uno shock d'offerta $\Delta \bar{L}_f$ e ad uno di domanda aggregata $\Delta \log \zeta$ non dipende dalla struttura tecnica della produzione se non per i livelli pre-shock delle quote di reddito degli input $\bar{\lambda}_f$.

Per dimostrare tale intuizione si sostituisca la variazione logaritmica dell'output nominale

$$\Delta \log E = \Delta \log p^y + \Delta \log Y$$

nella scheda di domanda aggregata (6),

$$\Delta \log E = (1 - \sigma) \Delta \log p^y + \Delta \log \zeta + \Delta \log \Theta. \quad (14)$$

Inoltre, poiché ogni bene prodotto dall'economia è una combinazione lineare di fattori assumiamo che le variazioni nell'indice dei prezzi dipendano solo da variazioni nei prezzi p_f ,

$$\Delta \log p^y = \frac{1}{1 - \theta} \log \left(\sum_{f \in \mathcal{G}} \bar{\lambda}_f \exp \left((1 - \theta) \Delta \log w_f \right) \right). \quad (15)$$

La domanda dei fattori può essere considerata isoelastica con elasticità di prezzo pari a θ relativamente all'indice dei prezzi,

$$\Delta \log w_f = \frac{1}{\theta} (\Delta \log E - \Delta \log L_f) + \frac{\theta - 1}{\theta} \Delta \log p^y. \quad (16)$$

L'equilibrio sul mercato dei fattori produttivi è dato quindi dall'incontro tra la domanda (16) e l'offerta (4).

Considerando congiuntamente il blocco di equazioni (14) – (15) – (16) e la condizione d'equilibrio sul mercato dei fattori possiamo tracciare tutte le variabili endogene senza nessuna informazione sulla struttura tecnica $\bar{\Omega}$ se non per le condizioni iniziali $\bar{\lambda}$.

2.2.4 Problema intra-temporale delle Imprese

A tale conclusione si poteva giungere anche osservando l'approssimazione log – lineare del primo ordine attorno ai relativi valori di equilibrio di stato stazionario del problema di massimizzazione delle imprese

$$d \log Y \approx \sum_{i \in \mathcal{N}} \lambda_i d \log A_i + \sum_{f \in \mathcal{G}} \lambda_f d \log L_f \quad (17)$$

$$= \sum_{i \in \mathcal{N}} \lambda_i d \log A_i + \sum_{f \in \mathcal{G}} \lambda_f d \log \bar{L}_f + \sum_{f \in \mathcal{L}} \lambda_f \min\{d \log \lambda_f + d \log E - d \log \bar{L}_f, 0\}. \quad (18)$$

La prima uguaglianza implica che per questa economia vale una versione del Teorema di Hulten (1978). Tale teorema dice che per un'economia efficiente e sotto assunzioni minimali, l'approssimazione lineare del primo ordine di un TFP shock è uguale alla sommatoria delle variazioni della produttività avvenute a livello settoriale $d \log A_i$ ponderate per i rispettivi pesi di Domar.

Equivalentemente, l'uguaglianza (17) può essere vista come una media ponderata delle quote di reddito di ogni settore λ_i con pesi pari agli shocks microeconomici. I pesi di Domar sono dunque dei parametri utili per approssimare l'incidenza delle variazioni dei tassi di crescita specifici sul tasso di crescita aggregato. Inoltre, la linearità della relazione implica che l'impatto di uno shock aggregato sull'output $d \log Y$ non è altro che la sommatoria degli shocks idiosincratici. Pertanto, se l'equilibrio di steady state è efficiente, il Teorema di Hulten è una particolare applicazione del Teorema dell'Inviluppo.

Inoltre, un'altra implicazione importante discendente dal Teorema di Hulten (17) è quella che le riallocazioni dei fattori $d \log \lambda_f$ sono un'informazione superflua se l'obiettivo è quello di stimare la varianza di Y . Infatti, dato che la (17) è un'approssimazione lineare del primo ordine, essa cattura già tutte le informazioni rilevanti sia per gli shocks idiosincratici che quelli correlati.

Il risultato di questo teorema ha avuto conseguenze significative per lo sviluppo di molti modelli macroeconomici dagli anni 70' in poi.

Esso implica che dal momento in cui sono osservabili le quote di equilibrio di ogni settore $\bar{\lambda}$, e se esse sono condizioni sufficienti per riassumere l'impatto macroeconomico degli shocks microeconomici, allora, per stimare le fluttuazioni dell'output non è necessario conoscere la composizione disaggregata del sistema.

L'equazione (18) deriva dalla scomposizione dell'ultimo termine dell'uguaglianza (17). I cambiamenti nei fattori di capitale $f \in \mathcal{K}$ sono considerati esogeni e poiché $\mathcal{K} \subseteq \mathcal{S}$ le variazioni nelle quantità risultano

$$d \log L_f = d \log \bar{L}_f,$$

le variazioni dei fattori $f \in \mathcal{L}$ avvengono endogenamente con

$$d \log L_f = \min\{d \log \lambda_f + d \log E, d \log \bar{L}_f\} = \min\{d \log L_f, d \log \bar{L}_f\} \leq d \log \bar{L}_f.$$

Si ricordi che i mercati del lavoro $f \in \mathcal{L}$ sono *demand – constrained*, il che implica una variazione nulla dei salari $d \log w_f = 0$, mentre quelle per le quantità sono pari a $d \log L_f = d \log \lambda_f + d \log E$ se e solo se la variazione della spesa nominale per quel determinato fattore è minore della riduzione della sua quantità potenziale $d \log \bar{L}_f$.

La variazione dell'output totale $d \log Y$ può essere scomposta in due variazioni distinte: $\sum_{i \in \mathcal{N}} \lambda_i d \log A_i + \sum_{f \in \mathcal{G}} \lambda_f d \log \bar{L}_f$ misura la variazione dell'output potenziale, che corrisponderebbe alla variazione dell'output in una versione neoclassica del modello con flessibilità dei salari. $\sum_{f \in \mathcal{L}} \lambda_f \min\{d \log \lambda_f + d \log E - d \log \bar{L}_f, 0\}$ misura una variazione negativa dell'output gap che si verificherebbe in una versione keynesiana del modello, nel quale a causa della presenza di rigidità nominali si verificano recessioni inefficienti $L_f - \bar{L}_f < 0$ nei settori non soggetti alle restrizioni.

$$\begin{aligned}
& \sum_{f \in \mathcal{L}} \lambda_f \min\{d \log \lambda_f + d \log E - d \log \bar{L}_f, 0\} \\
&= \sum_{f \in \mathcal{L}} \lambda_f \min\left\{d \log \frac{w_f L_f}{E} - d \log E - d \log L_f\right\} \\
&= \sum_{f \in \mathcal{L}} \lambda_f \min\{d \log w_f + d \log L_f - d \log E + d \log E - d \log \bar{L}_f, 0\} \\
&= \sum_{f \in \mathcal{L}} \lambda_f \min\{d \log L_f - d \log \bar{L}_f, 0\}.
\end{aligned}$$

Tali effetti economici di natura keynesiana dipendono dalle variazioni endogene (8) della spesa nominale $d \log E$, il quale a sua volta dipendono dall'equazione di Eulero delle famiglie e dalla ripartizione delle quote di mercato future dei fattori forniti dagli agenti ricardiani λ_f^* .

È evidente che la struttura produttiva di questa economia diventa rilevante solo nel momento in cui si verificano variazioni nei pesi di Domar $d \log \lambda_f$.

Shocks aggregati come quelli analizzati nel paragrafo 2.1.7 agiscono uniformemente sulla ripartizione settoriale, pertanto possono essere studiati anche senza la specificazione della rete di produzione. Diversamente, occorre delineare le interrelazioni che avvengono tra le varie industrie nel caso in cui si introducano ingredienti come: i) elementi che influenzano i beni intermedi e gli input (TFP shocks); ii) crisi a livello settoriale; iii) elasticità di sostituzione non unitaria o eterogenea tra i produttori e/o consumatori; iv) introdurre vischiosità nei prezzi.

2.2.5 Non Linearità

Per rappresentare un sistema economico in cui la parte relativa di un fattore nel prodotto interno lordo subisce una variazione occorre discostarsi da funzioni di produzione ad elasticità di sostituzione unitaria come la funzione Cobb – Douglas.

Dal Teorema di Hulten rappresentato dall'equazione (17) si deduce che uno shock che colpisce la composizione intersettoriale della domanda finale $d \log \omega_0$ non ha alcun effetto del primo ordine sulla variazione dell'output $d \log Y$.

Tuttavia, in presenza di shocks di produttività $d \log A$ e di offerta dei fattori $d \log L_f$, se si dovesse introdurre nel modello un fattore esogeno che modifica la composizione intersettoriale della domanda $d \log \omega_0$, allora, a livello di effetti del secondo ordine queste variazioni andrebbero prese in considerazione poiché inducono una variazione delle

quote di reddito dei fattori e delle industrie. Ciò avviene perché modifiche interne nella ripartizione della domanda finale provocano un effetto ambiguo sulla variazione dell'output $d \log Y$, provocandone un percorso instabile. Ad esempio, la riduzione dell'output $d \log Y$ provocata da una minor disponibilità dei fattori $d \log L_f < 0$ potrebbe essere ancor più gravosa se la domanda finale varia in favore dei beni che utilizzano direttamente ed indirettamente quel fattore. Estendendo la versione del Teorema di Hulten (17) all'approssimazione del secondo ordine (o ordini superiori), entrerebbero quindi in gioco dei fenomeni di *non linearità* nelle variazioni dell'output $d \log Y$. Tali fenomeni dipendono dalla risposta dei pesi di Domar dei settori λ_i e dei fattori λ_f agli shocks che colpiscono l'economia.

Gli effetti delle approssimazioni del secondo ordine e superiori sono dati dalle interazioni degli shocks con le variazioni delle quote di reddito che avvengono in equilibrio a causa degli shocks. Per esempio, la caduta dell'output causata da una riduzione dell'offerta potenziale di un fattore, $d \log \bar{L}_f < 0$, è grande non solo in proporzione alla dimensione dello shock o all'importanza di quel determinato fattore nel PIL di un Paese, ma anche dalla possibilità che proprio a causa dello shock la quota di reddito di quel particolare fattore, così come quella degli altri input, possa aumentare.

Lo studio dei cambiamenti $d \log \lambda_i$ e $d \log \lambda_f$ avviene tramite un sistema di equazioni di propagazione che mette in relazione tramite un meccanismo a cascata tutti gli agenti facenti parte del sistema economico. Tali equazioni dipendono da tutti gli shocks, incluso lo shock che modifica la composizione intersettoriale della domanda $d \log \omega_0$, la struttura disaggregata dell'economia espressa tramite la matrice input – output e le elasticità di sostituzione sia dei consumatori che dei produttori.

Quindi, i cambiamenti nei rapporti di spesa tra i vari settori e fattori giocano un ruolo cruciale nel tracciare le principali variabili endogene come l'output, l'occupazione e l'inflazione, innescando tuttavia fenomeni di non linearità nelle variazioni di questi aggregati.

2.2.6 Equazioni di Propagazione

Seguendo la trattazione di Baqaee e Farhi (2020b) si supponga che la legge di produzione abbia elasticità di sostituzione uniforme tra tutti i produttori e inferiore all'unità, $\theta < 1$, caratterizzata quindi da complementarità negli input di produzione:

$$\frac{y_i}{\bar{y}_i} = \frac{A_i}{\bar{A}_i} \left(\sum_{j \in \mathcal{N} + \mathcal{G}} \bar{\omega}_{ij} \left(\frac{x_{ij}}{\bar{x}_{ij}} \right)^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right)^{\frac{\theta}{\theta-1}}. \quad (19)$$

Dove per $x_{ij} \in \mathcal{N} + \mathcal{G}$ si intende indistintamente tutti gli input (beni intermedi e fattori produttivi) utilizzati dall'industria i – esima nel processo produttivo, mentre le variabili sopralineate determinano i valori normalizzati di stato stazionario.

Si denoti la f –esima colonna della matrice inversa di Leontief con $\Psi_{(f)}$ e sia $Cov_{\Omega^{(0)}}(\cdot, \cdot)$ la covarianza di due vettori di dimensione $1 + \mathcal{N} + \mathcal{G}$ ponderati per le quote di budget delle famiglie $\Omega^{(0)}$. Analogamente, si indichi con $\mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}[\cdot]$ l'operatore aspettativa di un vettore che utilizza come distribuzione di probabilità le quote di budget delle famiglie. Si supponga, invece, che le preferenze delle famiglie siano riassunte da una funzione CES come l'equazione (2), ma lineare nelle deviazioni (logaritmiche) dai rispettivi valori di stato stazionario e con elasticità di sostituzione unitaria.

Dall'equazione (17) si può ricavare un sistema di equazioni di propagazione delle variazioni relative dei prezzi dei beni intermedi

$$d \log p_k - d \log E \approx - \sum_{i \in \mathcal{N}} \Psi_{ki} d \log A_i + \sum_{f \in \mathcal{G}} \Psi_{kf} d \log (d \log \lambda_f - d \log L_f). \quad (20)$$

L'equazione (20) descrive come cambiamenti nei prezzi degli input si propagano nel sistema attraverso i costi sostenuti dai vari produttori.

Per esempio, uno shock di produzione negativo $d \log A_i$ sul produttore $i \in \mathcal{N}$ provoca un aumento dei prezzi dei beni intermedi prodotti da $k \in \mathcal{N}$, ciò avviene direttamente in proporzione alla spesa del produttore k per i beni intermedi prodotti da i e indirettamente tramite Ψ_{ki} .

In modo simile, un aumento del prezzo del fattore di produzione $f \in \mathcal{G}$, $d \log w_f = d \log \lambda_f - d \log L_f - d \log E$, provoca un incremento di prezzo del bene intermedio k in modo diretto, secondo l'esposizione del produttore k sul fattore f , e in modo indiretto per via dell'effetto di propagazione riassunto da Ψ_{kf} .

Analogamente, si possono approssimare i cambiamenti delle quote di reddito dei vari settori $d \log \lambda_k$ in un sistema di equazioni di propagazione che dipendono dalla composizione della domanda finale $d \log \omega_0$ e dai prezzi relativi $-d \log p$,

$$d \log \lambda_k = Cov_{\Omega^{(0)}}(d \log \omega_0, \Psi_{(k)}) + \sum_{j \in \mathcal{N}} \lambda_j (\theta - 1) Cov_{\Omega^{(0)}} \left(-d \log p, \frac{\Psi_{(k)}}{\lambda_k} \right). \quad (21)$$

Specializzando il sistema di produzione tale che $k \in \mathcal{N} = f \in \mathcal{G}$ e combinando le equazioni di propagazione (20) e (21), dopo alcune manipolazioni algebriche si ottiene un sistema di f equazioni in cui le variazioni delle quote di mercato dei fattori f sono riassumibili dall'equazione log – lineare

$$d \log \lambda_f = \frac{1}{\lambda_k} \cdot \frac{1}{\theta} Cov_{\Omega^{(0)}}(d \log \Omega^{(0)}, \Psi_{(f)}) - \frac{1 - \theta}{\theta} d \log L_f - \frac{1 - \theta}{\lambda_f} \sum_{k \in \mathcal{G}} \mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(k)} \Psi_{(f)})(d \log \lambda_k - d \log L_k). \quad (22)$$

Dove i cambiamenti nelle quantità dei fattori sono date da

$$d \log L_f = \begin{cases} d \log \bar{L}_f, & \text{per } f \in \mathcal{K}, \\ \min\{d \log \lambda_f + d \log E, d \log \bar{L}_f\}, & \text{per } f \in \mathcal{L}. \end{cases}$$

L'equazione (22) descrive le variazioni endogene delle quote di reddito dei fattori produttivi in equilibrio. Con $\theta \neq 1$ la matrice dei coefficienti input – output diventa rilevante per ogni tipo di shock che colpisce l'economia. Nel caso in cui $\theta = 1$ si ritorna in un'economia Cobb – Douglas dove la rete di produzione è ininfluenta.

I primi due termini della (22) mostrano come variano le quote di reddito λ_f al verificarsi di uno shock di domanda e di offerta che mantiene inalterato il rapporto tra la variazione istantanea relativa del costo del fattore e del PIL

$$\frac{\frac{dw_k}{w_k}}{\frac{dE}{E}} = \frac{dw_k}{dE} \cdot \frac{E}{w_k} \approx \frac{d \log w_k}{d \log E} = d \log w_k - d \log E = 0 \quad \forall k \in \mathcal{G}.$$

Il primo termine a destra dell'uguale cattura l'effetto che provoca una variazione della composizione intersettoriale della domanda $d \log \Omega^{(0)}$ sulle quote di reddito dei fattori di input $d \log \lambda_f$. Se la domanda finale si dovesse modificare in favore di beni prodotti utilizzando il fattore f , allora $Cov_{\Omega^{(0)}}(d \log \Omega^{(0)}, \Psi_{(f)}) > 0$ e la quota di reddito del fattore f aumenterebbe, $d \log \lambda_f > 0$.

Il secondo termine implica che una variazione positiva dell'offerta dell'input f provoca una riduzione della spesa verso tale input e quindi una riduzione della sua quota di mercato. Ciò è spiegabile in quanto una maggior disponibilità dell'input, $d \log L_f > 0$, provocherebbe una riduzione del suo prezzo e quindi un aumento della sua domanda;

tuttavia, data la presenza di complementarità nella rete di produzione i beni intermedi non sono facilmente sostituibili tra loro, per cui l'impiego dell'input f non varierà in proporzione sufficiente per controbilanciare la minor spesa causata dalla riduzione di prezzo.

La seconda riga dell'equazione (22) esprime come avvengono le variazioni nelle quote di reddito $d \log \lambda_f$ quando ci sono delle variazioni nelle remunerazioni dei fattori.

Quando la remunerazione del fattore k cresce più rapidamente del PIL nominale, $d \log w_k - d \log E = d \log \lambda_f - d \log L_f > 0$, allora, data la presenza di complementarità, l'aumento del prezzo relativo di k reindirizza la spesa dal fattore f al fattore k . La magnitudo di questo effetto è tanto più forte quanto più è simile la catena di produzione dei beni domandati dalle famiglie $\mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(k)}\Psi_{(f)}) \geq 0$.

Ciò deriva dal fatto che $\mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(k)}\Psi_{(f)})$ è il prodotto tra due vettori non negativi $\Psi_{(k)}$ e $\Psi_{(f)}$. Questi due vettori catturano rispettivamente la catena di produzione (aggiustata) di ogni bene prodotto dall'economia che fa affidamento sul fattore k e f . Intuitivamente, quando $\mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(k)}\Psi_{(f)})$ è grande e positivo significa che i produttori che utilizzano intensivamente k fanno anche forte affidamento sul fattore f . Allora, un aumento del prezzo relativo di k , in presenza di complementarità, farà diminuire la quota di spesa sul fattore f . Diversamente, nel caso in cui i vettori $\Psi_{(k)}$ e $\Psi_{(f)}$ sono ortogonali i fattori corrispettivi avranno una domanda indipendente, e uno shock che colpisce il fattore k non avrà diretta influenza sulla quota di reddito del fattore f .

L'equazione (22), raffigurante la condizione di equilibrio delle quote di PIL assorbite dai fattori, insieme alla domanda aggregata (6) e all'offerta aggregata (14) esprimono tutte le variazioni delle variabili endogene rilevanti per il modello.

2.2.7 *Supply and Demand Shocks Multipliers*

Baqae e Farhi (2020b) hanno evidenziato come le complementarità tra gli input di produzione generano un effetto moltiplicato negativo per gli shock di offerta aggregata $d \log \bar{L}_f$ aumentando la disoccupazione di natura keynesiana. Tuttavia, tali complementarità riescono allo stesso tempo a smorzare gli effetti negativi sul lato della domanda, rendendo quindi meno utili stimoli fiscali che agiscono su di essa.

Si supponga che l'economia venga colpita temporaneamente da uno shock di domanda $d \log \zeta$ e offerta $d \log \bar{L}_f$ aggregata, e da uno shock che modifica la composizione intersettoriale della domanda $d \log \omega_0 = d \log \Omega^{(0)}$. Inoltre, si ipotizzi esistere un solo fattore di capitale, quindi un solo input *supply – constrained*, mentre tutti gli altri fattori $f \in \mathcal{L} \equiv \mathcal{D}$ sono *demand – constrained*.

Allora, sostituendo $d \log L_{f \in \mathcal{L}} = d \log \lambda_f + d \log E$ nell'equazione (22), le quote di reddito dei fattori lavoro saranno date da

$$\begin{aligned} \frac{1}{\theta} d \log \lambda_k &= \frac{1}{\lambda_k} \cdot \frac{1}{\theta} Cov_{\Omega^{(0)}}(d \log \omega_0, \Psi_{(k)}) \\ &\quad - \frac{1 - \theta}{\theta} d \log E + \frac{1}{\lambda_k} \cdot \frac{1 - \theta}{\theta} \mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(\mathcal{D})} \Psi_{(k)}) d \log E \\ &\quad - \frac{1}{\lambda_k} \frac{1 - \theta}{\theta} \sum_{f \in \mathcal{S}} [\mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(\mathcal{D})} \Psi_{(k)})] (d \log \lambda_k - d \log \bar{L}_f). \end{aligned}$$

La prima parte dell'equazione è identica a quanto visto per la (22), la parte centrale esprime gli effetti diretti ed indiretti (tramite la catena di produzione) di una variazione della spesa nominale, infine l'ultima parte dell'equazione mostra l'effetto sulle quote di reddito dei fattori in virtù di una variazione della remunerazione dell'unico fattore di capitale.

Moltiplicando ogni membro dell'ultima equazione per $\lambda_k \cdot \theta$ si ottiene

$$\begin{aligned} \lambda_k d \log \lambda_k &= Cov_{\Omega^{(0)}}(d \log \omega_0, \Psi_{(k)}) \\ &\quad - (1 - \theta) \lambda_k d \log E + (1 - \theta) \mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(\mathcal{D})} \Psi_{(k)}) d \log E \\ &\quad - (1 - \theta) [\mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(\mathcal{S})} \Psi_{(k)})] (d \log \lambda_k - d \log \bar{L}_k), \end{aligned}$$

e aggregando tutti i fattori *demand – constrained*

$$\begin{aligned} \sum_{k \in \mathcal{D}} \lambda_k d \log \lambda_k &= \lambda_{\mathcal{D}} d \log \lambda_{\mathcal{D}} \\ &= Cov_{\Omega^{(0)}}(d \log \omega_0, \Psi_{(\mathcal{D})}) \\ &\quad - (1 - \theta) [\lambda_{\mathcal{D}} - \mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(\mathcal{D})}^2)] d \log E \\ &\quad - (1 - \theta) \mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(\mathcal{S})} \Psi_{(\mathcal{D})}) (d \log \lambda_{\mathcal{S}} - d \log \bar{L}_{\mathcal{S}}) \end{aligned}$$

dove $\lambda_{\mathcal{D}} = \sum_{f \in \mathcal{D}} \lambda_f = 1 - \lambda_{\mathcal{S}}$, $\Psi_{\mathcal{D}} = \sum_{f \in \mathcal{D}} \Psi_{(f)} = 1 - \Psi_{(\mathcal{S})}$ e $\lambda_{\mathcal{D}} = \mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(\mathcal{D})})$.

Rimanipolando algebricamente l'equazione, in particolare

$$\begin{aligned} [\lambda_D - \mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi^2_{(D)})] &= [\mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(D)}) - \mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(D)}(1 - \Psi_{(S)}))] \\ &= [\mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(D)}) - \mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(D)} - \Psi_{(D)}\Psi_{(S)})] = \mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(D)}\Psi_{(S)}) \end{aligned}$$

e sfruttando il fatto che i movimenti delle quote di reddito dei fattori lavoro e il fattore capitale si muovono in maniera diametralmente opposta $\lambda_D d \log \lambda_D = -\lambda_S d \log \lambda_S$, si ha la relazione

$$\begin{aligned} \lambda_D d \log \lambda_D &= Cov_{\Omega^{(0)}}(d \log \omega_0, \Psi_{(D)}) - (1 - \theta) \mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(D)}\Psi_{(S)}) d \log E \\ &\quad + (1 - \theta) \mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(S)}\Psi_{(D)}) \frac{1}{\lambda_S} \lambda_D d \log \lambda_D \\ &\quad + (1 - \theta) \mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(S)}\Psi_{(D)}) d \log \bar{L}_S. \end{aligned}$$

Portando a sinistra dell'uguale il termine che moltiplica $\lambda_D d \log \lambda_D$ e raccogliendolo a fattor comune abbiamo

$$\begin{aligned} \left[1 - (1 - \theta) \mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(S)}\Psi_{(D)}) \frac{1}{\lambda_S} \right] \lambda_D d \log \lambda_D &= Cov_{\Omega^{(0)}}(d \log \omega_0, \Psi_{(D)}) \\ &\quad - (1 - \theta) \mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(D)}\Psi_{(S)}) d \log E + (1 - \theta) \mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(S)}\Psi_{(D)}) d \log \bar{L}_S. \end{aligned}$$

Infine, dividendo entrambi i membri per il fattore moltiplicativo nelle parentesi quadre si giunge a

$$\begin{aligned} \lambda_D d \log \lambda_D &= \frac{Cov_{\Omega^{(0)}}(d \log \omega_0, \Psi_{(D)})}{1 - (1 - \theta) \mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(S)}\Psi_{(D)}) \frac{1}{\lambda_S}} - \frac{(1 - \theta) \mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(D)}\Psi_{(S)}) d \log E}{1 - (1 - \theta) \mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(S)}\Psi_{(D)}) \frac{1}{\lambda_S}} \\ &\quad + \frac{(1 - \theta) \mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(S)}\Psi_{(D)}) d \log \bar{L}_S}{1 - (1 - \theta) \mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(S)}\Psi_{(D)}) \frac{1}{\lambda_S}}. \end{aligned}$$

Tenendo presente che per quest'economia vale una versione del Teorema di Hulten, per cui la variazione totale dell'output è uguale alle variazioni settoriali ponderate per il corrispettivo peso di Domar

$$d \log Y = \lambda_S d \log \bar{L}_S + \lambda_D d \log E + \lambda_D d \log \lambda_D, \quad (23)$$

e sostituendo quanto trovato precedentemente per le variazioni delle quote di reddito dei fattori $\lambda_D d \log \lambda_D$, si ottiene finalmente una relazione lineare che lega la variazione dell'output totale $d \log Y$ ai singoli shocks ipotizzati $[d \log \bar{L}_S, d \log E, d \log \omega_0]$:

$$d \log Y = \left[\lambda_S + \frac{(1 - \theta) \mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(\mathcal{D})} \Psi_{(\mathcal{S})}) \lambda_S}{\lambda_S - (1 - \theta) \mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(\mathcal{D})} \Psi_{(\mathcal{S})})} \right] d \log \bar{L}_S \quad (24)$$

$$+ \left[\lambda_{\mathcal{D}} - \frac{(1 - \theta) \mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(\mathcal{D})} \Psi_{(\mathcal{S})}) \lambda_S}{\lambda_S - (1 - \theta) \mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(\mathcal{D})} \Psi_{(\mathcal{S})})} \right] d \log E + \frac{\lambda_S \text{Cov}_{\Omega^{(0)}}(d \log \omega_0, \Psi_{(\mathcal{D})})}{\lambda_S - (1 - \theta) \mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(\mathcal{D})} \Psi_{(\mathcal{S})})}$$

dove $0 < \lambda_S - (1 - \theta) \mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(\mathcal{D})} \Psi_{(\mathcal{S})}) < 1$ poiché $\lambda_S = \mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(\mathcal{S})})$, $0 \leq \theta < 1$ e $\Psi_{(\mathcal{D})} = 1 - \Psi_{(\mathcal{S})}$.

Il primo termine dell'equazione (24) cattura l'effetto di uno shock d'offerta $d \log \bar{L}_S$, mentre il secondo e terzo termine colgono rispettivamente l'effetto di uno shock di domanda aggregata $d \log E$ (che può essere sia esogeno che endogeno) e intersettoriale $d \log \omega_0$.

Uno shock negativo d'offerta sui fattori *supply – constrained* riduce l'output in modo diretto, proporzionalmente alla quota di reddito $\lambda_S d \log \bar{L}_S$, e in modo indiretto per via delle complementarità. Quando le catene di produzione tra i fattori $f \in \mathcal{S}$ e $k \in \mathcal{D}$ sono simili, i produttori fanno ampio affidamento su entrambi i fattori. Se uno shock dovesse colpire la quantità dei fattori \mathcal{S} , a causa delle complementarità nel processo produttivo le imprese sarebbero costrette a spostare una parte di spesa che prima era allocata sui fattori \mathcal{D} sui fattori \mathcal{S} , causando una recessione di natura keynesiana nel mercato dei fattori \mathcal{D} che deprimerebbe ancor di più l'output totale. Quindi, uno shock d'offerta $d \log \bar{L}_S$ in un'economia in cui sono presenti meccanismi di complementarità tra gli input viene amplificato, inasprando la portata della recessione.

Il secondo termine dell'equazione (24) coglie l'effetto dello shock di domanda aggregata $d \log E$. Come visto nel sottoparagrafo 2.1.6, esso può avvenire sia in maniera esogena $d \log \zeta$ che in maniera endogena $d \log \Theta$. In entrambi i casi, una caduta della spesa nominale provoca una riduzione lineare dell'output di un'entità pari a $\lambda_{\mathcal{D}} d \log E$, poiché riduce in maniera proporzionale l'occupazione nei fattori $f \in \mathcal{L} \equiv \mathcal{D}$.

Tuttavia, quando si verifica uno shock sulla spesa nominale il prezzo dei fattori \mathcal{S} si riduce rispetto al prezzo dei fattori \mathcal{D} , e per via delle complementarità gli imprenditori convogliano quote di spesa dai primi ai secondi, stabilizzando l'occupazione nei fattori *demand – constrained*. Quindi, la presenza di complementarità mitiga uno shock

di domanda aggregata, implicando di conseguenza una minor forza di eventuali stimoli fiscali.

L'ultimo addendo dell'equazione (24) spiega come una variazione delle preferenze famiglie influenza le fluttuazioni dell'output totale $d \log Y$. Diversamente da uno shock aggregato, in un'economia che prefigura complementarità tra i settori, uno shock intersettoriale $d \log \omega_0$ ha un effetto moltiplicativo sulla variazione dell'output. Si consideri ad esempio un cambio nelle preferenze iniziali delle famiglie che ha l'effetto di provocare una riduzione nella domanda dei fattori *demand – constrained*. Ciò implicherebbe analiticamente una covarianza tra i due vettori negativa, $Cov_{\Omega^{(0)}} = (d \log \Omega^{(0)}, \Psi_{(D)}) < 0$. Tale riduzione si rifletterebbe in un conseguente aumento della domanda dei fattori $f \in S$, $Cov_{\Omega^{(0)}}(d \log \Omega^{(0)}, \Psi_{(S)}) = -Cov_{\Omega^{(0)}}(d \log \Omega^{(0)}, \Psi_{(D)}) > 0$. L'aumento della domanda degli input $k \in S$ provocherebbe quindi un innalzamento dei relativi prezzi, che per via di complementarità nella catena di produzione si risolverebbe in uno spostamento delle quote di reddito che prima erano in favore dei fattori D ai fattori S , generando così maggior disoccupazione nei mercati lavorativi D aggravando la situazione di recessione.

2.3 Il Circolo dei Pagamenti

Le quote di spesa allocate da un settore all'altro dell'economia hanno un ruolo cruciale anche nel determinare quello che è conosciuto come il circolo dei pagamenti di un sistema economico.

La struttura che descrive i flussi di pagamento tra i diversi settori risulta fondamentale nel raggiungere un'efficiente allocazione delle risorse o viceversa nell'aggravare la caduta dell'output inseguito ad uno shock economico.

Per questo motivo, il lavoro di Woodford (2020) può esser visto come un prezioso contributo che combina gli effetti di *demand spillover* analizzati da Guerrieri et al. (2020) con le implicazioni delle variazioni dei pesi di Domar studiate da Baqaee e Farhi (2020). Infatti, attraverso un'analisi del circolo dei pagamenti e della sua repentina interruzione, Woodford evidenzia come in assenza di una politica dei trasferimenti adeguata il sistema economico sperimenta un crollo inefficiente della domanda come sottolineato nel primo capitolo.

In periodi normali, in cui l'economia si trova in una situazione di equilibrio, i flussi economici in entrata e quelli in uscita di un particolare settore tendono a bilanciarsi, creando una simmetria nel sistema dei pagamenti.

Anche nel caso in cui si dovesse verificare uno shock di domanda o di offerta aggregata, se questo fosse uniforme nel colpire tutti i settori, ipotizzando una covarianza nei movimenti vicino all'unità, allora il bilanciamento nei pagamenti rimarrebbe valido anche in presenza di vincoli di liquidità e/o limitate disponibilità finanziarie degli agenti economici.

In questo caso, per reindirizzare l'economia in una situazione di equilibrio basterebbe seguire quelle politiche economiche adottate nei tipici modelli keynesiani ad un singolo settore. In particolare, per raggiungere un'allocazione ottimale delle risorse la politica monetaria dovrebbe ridurre i tassi di interesse nominali a breve termine inducendo una riduzione del tasso di interesse reale provocando uno stimolo alla domanda aggregata. Nel caso in cui, invece, solo alcuni settori fossero costretti a interrompere la loro attività, per alcune famiglie diventerebbe problematico continuare a sostenere il proprio livello di spesa corrente, a meno che esse non dispongano di ricchezza finanziaria da cui attingere. In tal situazione si innescherebbe un fenomeno a cascata anche sugli altri settori che inizialmente non erano interessati dalle chiusure, poiché il mancato pagamento degli agenti del settore chiuso si diffonderebbe lungo tutta la catena delle transazioni economiche. Il problema, tuttavia, non è solo quello di una scarsa domanda rispetto alla capacità produttiva dell'economia al livello dei prezzi esistente, se così fosse si potrebbe tornare in una situazione d'equilibrio attraverso una convenzionale politica monetaria in linea con quanto visto nei modelli nekeynesiani. Come già analizzato da Leijonhufvud (1973), in una situazione di inefficienza keynesiana provocata da una congiuntura economica sfavorevole, in cui molti agenti sono soggetti a vincoli di liquidità, il classico meccanismo di aggiustamento dei prezzi vigente in un'economia di mercato non raggiunge l'allocazione ottimale delle risorse. L'aggiustamento del tasso di interesse reale non centrerebbe tale obiettivo, nemmeno nel caso più realistico in cui fossero presenti rigidità nominali un taglio dei tassi da parte della Banca Centrale avrebbe successo. Infatti, nonostante la manovra espansiva della politica monetaria riuscirebbe ad aumentare l'attività economica, il modo in cui questa verrebbe realizzata non sarebbe efficace nel fornire un corrispondente miglioramento del welfare. Tuttavia, una manovra

di politica fiscale realizzata attraverso dei trasferimenti riuscirebbe a prevenire l'effetto distortivo responsabile del malfunzionamento del meccanismo di aggiustamento di mercato, raggiungendo allo stesso tempo una situazione di allocazione delle risorse più efficiente.

2.3.1 La Struttura dei Pagamenti

Coerentemente con quanto visto finora, Woodford ipotizza un'economia multisettoriale formata da N settori dove ognuno di essi è abitato da un elevato numero di agenti consumatori – produttori che producono un unico bene e consumano un paniere di beni prodotti dagli altri settori dell'economia.

Tuttavia, differentemente da Guerrieri et. al (2020) e Baqaee e Farhi (2020), egli tralascia le considerazioni riguardanti le complementarità nelle preferenze delle famiglie e nella tecnologia disponibile. Infatti, per quanto anch'esse siano responsabili della ricaduta sulla domanda aggregata, come visto nel primo capitolo e nella prima parte del secondo, l'obiettivo di Woodford (2020) è quello di evidenziare le conseguenze che si verificherebbero *nonostante* le complementarità in un determinato sistema dei pagamenti. Si supponga che l'utilità di un agente appartenente al settore j sia riassumibile dalla seguente funzione di utilità

$$\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U^j(t), \quad (25)$$

dove $\beta \in [0,1]$ è il fattore di sconto stocastico intertemporale delle famiglie uniforme per tutti i settori, mentre il flusso di utilità periodale è

$$U^j(t) = \sum_{k \in K} \alpha_k u \left(\frac{c_{j+k}^j(t)}{\alpha_k}; \xi_t \right) - v(y_j(t); \xi_t). \quad (26)$$

$c_{j+k}^j(t)$ è la quantità del bene prodotto dal settore k e consumata da j nel periodo t , $y_j(t)$ è la quantità del bene prodotto dal settore j stesso. La funzione di utilità (26) implica quindi una disutilità nel produrre e un aumento del benessere individuale nel consumo.

I coefficienti non – negativi $\{\alpha_k\}$ esprimono la possibilità di una domanda intersettoriale non simmetrica. Infatti, l'insieme $K \equiv \{k \in N \mid \alpha_k > 0\}$ rappresenta tutti quei settori per cui l'agente appartenente al settore j ha utilità nel consumare i beni prodotti dagli altri settori $k + j$ (considerando anche il consumo del bene j autoprodotta).

Il vettore di shocks ξ_t rappresenta una possibile variazione nelle preferenze sia per quanto riguarda l'utilità nel consumo sia per quanto riguarda la disutilità nel produrre (o entrambi). Si ipotizzi che tali shocks colpiscano tutti i beni e tutti gli agenti in maniera uniforme, realizzandosi quindi come un classico shock aggregato di un tipico modello neokeynesiano unisetoriale.

Le proprietà di additività e separabilità della funzione (26) implicano che la chiusura di un settore p , privando gli agenti quindi la possibilità di consumo e di produzione in p , non influenza l'utilità (disutilità) generata dal consumo (produzione) degli altri settori rimasti aperti. Tale semplificazione deriva dalla decisione di non prendere in considerazione in questo modello stilizzato le complementarità, i cui effetti sono stati già trattati estensivamente precedentemente.

I coefficienti $\{\alpha_k\}$ sono fondamentali poiché determinano il circolo dei pagamenti del sistema economico. Si supponga che $\alpha_k \geq 0, \forall k \in K$ e che la ripartizione della domanda intersettoriale di ogni settore j debba necessariamente sommare a uno, $\sum_{k=0}^{N-1} \alpha_k = 1$. Allora, se tutti i beni hanno lo stesso prezzo in un determinato istante temporale t e nessun settore è stato chiuso dalla pandemia, l'allocazione intra – temporale ottimale di ogni settore j – esimo è data da

$$c_k^j(t) = \alpha_{k-j} \cdot c^j(t), \quad \text{per ogni } k \in K \quad (27)$$

dove $c^j(t) \equiv \sum_{k=1}^N c_k^j(t)$ è la spesa totale del settore j al tempo t .

Si noti che si assume che i coefficienti $\{\alpha_k\}$ siano distribuiti in modo uniforme per tutti i settori, per cui quando non si verifica uno “shock pandemico” (ovvero che provoca la chiusura di alcuni settori), il modello ha un flusso rotatorio simmetrico che rimane invariato nelle sue fondamenta, anche in presenza di uno shock aggregato come ξ_t .

Analiticamente, il circolo dei pagamenti è riassumibile da un sistema di equazioni lineari

$$c_k^j(t) = A_{kj} \cdot c^j(t)$$

che può essere rappresentato graficamente attraverso un grafo orientato associato alla matrice $A_{kj} \in \mathcal{M}(N \times N)$

$$A_{kj} = \begin{bmatrix} \alpha_{11} & \cdots & \alpha_{1j} & \cdots & \alpha_{1N} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \alpha_{k1} & \cdots & \alpha_{kj} & \cdots & \alpha_{kN} \\ \vdots & \cdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \alpha_{N1} & \cdots & \alpha_{Nj} & \cdots & \alpha_{NN} \end{bmatrix}, \quad \text{dove } \alpha_{kj} \geq 0.$$

Data la simmetria del circolo dei pagamenti tale grafo risulta connesso, ovvero partendo da qualsiasi nodo (in questo caso settore) è possibile raggiungere un qualsiasi altro nodo seguendo un cammino orientato eventualmente passante per altri nodi. Poiché il grafo è connesso, allora la matrice A_{kj} è irriducibile.

Si consideri a titolo esemplificativo (ipotizzando $N = 5$) due possibili differenti strutture del circolo dei pagamenti.

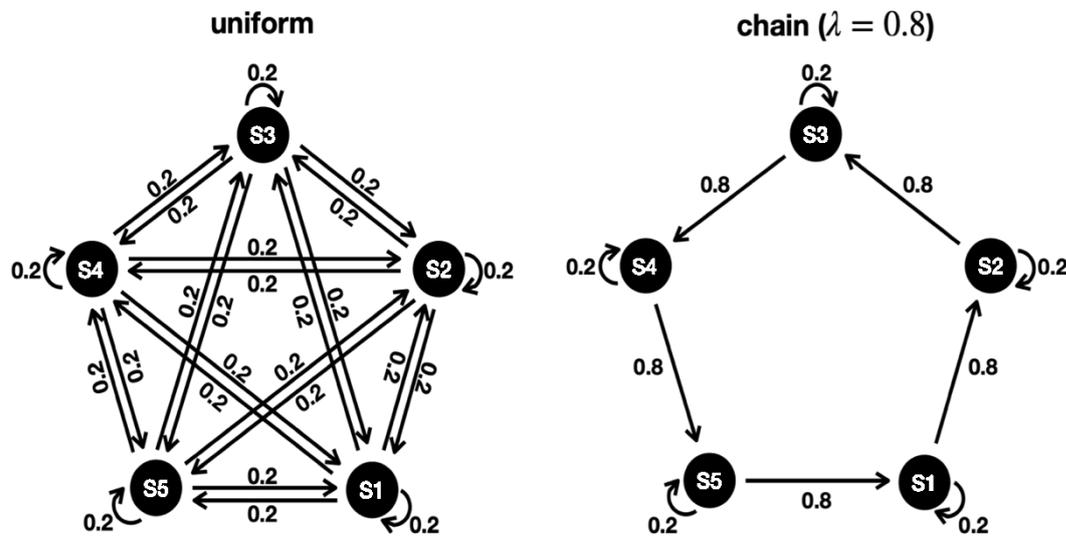


Figura 1: Due possibili grafi orientati con 5 nodi (settori). Il numero sopra alla freccia che punta dal settore j al settore k indica il valore del coefficiente α_{k-j} . (Woodford, 2020).

In entrambi i casi la sommatoria dei coefficienti $\{\alpha_{k-j}\}$ sopra le frecce che partono da qualsiasi settore $j = 1, 2, \dots, 5$ è uguale a 1. Ciò rappresenta la ripartizione della spesa totale del settore j – esimo, dove ogni freccia indica la quota di spesa che viene allocata dal settore j al settore k . Inoltre, in virtù della simmetricità del sistema, per ogni settore j la sommatoria dei coefficienti $\{\alpha_{k-j}\}$ relativi alle frecce che puntano verso di esso è uguale a 1.

Se oltre all'uguaglianza dei prezzi, si assume che ogni settore ha lo stesso budget di spesa a disposizione, allora i ricavi sono identici per ogni settore. Questo implica che i flussi in entrata e quelli in uscita sono esattamente bilanciati, pertanto il sistema complessivo risulta anch'esso in equilibrio.

Il grafo di sinistra mostra una struttura uniforme in cui ogni quota di spesa allocata da un settore all'altro è la stessa, $\alpha_k = 1/N$ per ogni k . In questo caso, c'è un'omogeneità nelle

preferenze degli agenti dei diversi settori. Inoltre, se i prezzi dei beni sono uguali, ogni individuo acquisterà la stessa quantità dello stesso bene da ogni settore.

Il grafo di destra mostra una situazione in cui la struttura ha una forma a “catena”, dove $\alpha_0 = 1 - \lambda$ e $\alpha_1 = \lambda$, per qualche $0 < \lambda < 1$, mentre tutti gli altri α_k sono uguali a zero. In quest’ultimo caso, ogni settore acquista dal proprio settore e dal settore immediatamente successivo nella catena (nella figura 1 si è ipotizzato $\lambda = 0,8$).

2.3.2 *Pandemic and Aggregate Shocks*

Il modello suppone che l’intera sequenza dello shock aggregato $\{\xi_t\}$ duri per $t \geq 0$ e si riveli in $t = 0$, senza nessun elemento d’incertezza dopo che lo shock si è manifestato. Inoltre, si consideri la possibilità che congiuntamente a questo shock se ne verifichi uno di tipo “pandemico”, il quale ha l’effetto di chiudere i settori p che necessitano di un’interazione sociale elevata, ad esempio, il settore della ristorazione, dell’intrattenimento e quello dei trasporti.

Tuttavia, si suppone che in questi settori l’attività ritorni a svolgersi regolarmente dal tempo $t \geq 1$ in avanti, quando la maggior parte della gente sarà immunizzata dal virus. Perciò, anche in questo caso, una volta realizzatosi lo shock gli agenti economici sono già a conoscenza di tutti gli elementi di incertezza in $t = 0$.

Il modello assume artificialmente che per ogni settore la probabilità ex – ante $\pi < 1/N$ di venir chiuso è identica ed indipendente dalla realizzazione dello shock aggregato. Ovviamente, alla luce dei fatti, questa può apparire una semplificazione molto forte alla base dell’impianto teorico; tuttavia, seppur il modello implichi una forte asimmetria dopo la manifestazione della pandemia, tale ipotesi risulta necessaria per garantire una rotazione simmetrica ex – ante e semplificare le soluzioni d’equilibrio del modello.

2.3.3 *Economia Decentralizzata*

Poiché tutta l’incertezza si rivela al tempo $t = 0$, l’allocazione delle risorse ottimale (condizionata al manifestarsi degli shocks) può essere modellata in modo deterministico tramite una previsione della condizione di equilibrio.

Si suppone che in ogni periodo t ci sia un mercato *spot* per i beni prodotti da quei settori ancora rimasti aperti e che ogni bene abbia un prezzo $p_k(t)$.

Inoltre, gli agenti economici hanno la possibilità di negoziare un bond annuale che paga un interesse $i(t)$ tra il periodo di maturazione che va tra t e $t + 1$.

Il prezzo $p_k(t)$ viene predeterminato un periodo in anticipo e corrisponde alle aspettative del livello dei prezzi degli agenti economici, $E_{t-1}[p_k]$. Tali aspettative sono fissate al livello che porta il mercato k in equilibrio al tempo t .

Pertanto, è presente nel modello una forma di rigidità nominale, in particolare una vischiosità nei prezzi che ha l'effetto di rendere efficace la politica monetaria negli interventi di breve termine di stabilizzazione del ciclo economico.

Si supponga che gli agenti abbiano a disposizione all'inizio del periodo t (dopo il pagamento di tasse e trasferimenti) un ammontare di ricchezza finanziaria nominale pari a $a^j(t)$ e che alla fine del medesimo periodo sia uguale a $b^j(t)$.

Quindi, in ogni periodo $t \geq 0$, un agente economico appartenente al settore j decide una traiettoria di consumo $\{c_{j+k}^j\}$ e un livello di ricchezza nominale ex – post $b^j(t)$ in base al budget di spesa

$$\sum_{k \in K} p_{j+k}(t) c_{j+k}^j(t) + b^j(t) = a^j(t) + p_j(t) y_j(t) \quad (28)$$

e al vincolo di liquidità

$$b^j(t) \geq 0 \quad (29)$$

dove $y_j(t)$ è la quantità venduta del bene autoprodotta.

La condizione iniziale di ricchezza finanziaria $a^j(0) \geq 0$ non include solo gli assets ereditati dal periodo precedente lo shock, ma anche ogni tipo di trasferimento dal governo e ogni (eventuale) premio assicurativo pagato in risposta allo shock.

La legge di evoluzione di $a^j(t)$ è data dalla seguente equazione alle differenze

$$a^j(t + 1) = (1 + i(t)) b^j(t) - \tau(t + 1) \quad (30)$$

dove $\tau(t + 1)$ rappresenta una tassa fissa e uguale per tutti i settori dell'economia.

Ogni agente del settore j – esimo affronta un problema di programmazione dinamica a variabili discrete. Il consumatore – produttore cerca di massimizzare la funzione d'utilità intertemporale (25) considerando come dati la condizione iniziale $a^j(0)$ e le traiettorie $\{\xi_t, p_k(t), y_j(t), i(t), \tau(t + 1)\}$ per ogni $t \geq 0$, mentre decide un percorso per le variabili di controllo $\{c_{j+k}^j, b^j(t)\}$ consistente con i vincoli dinamici (28) – (29) – (30).

Quest'ultimo blocco di equazioni è soggetto all'ulteriore restrizione $c_p^j(0) = 0$ qualora il settore p venga temporaneamente chiuso a causa della pandemia.

In una situazione di equilibrio di stato stazionario le vendite di ogni settore k – esimo sono date dalla condizione

$$y_k(t) = \sum_{j=1}^N c_k^j(t). \quad (31)$$

L'assunzione di predeterminazione dei prezzi implica che per ogni settore j – esimo la traiettoria di produzione $\{y_j(t)\}$ per $t \geq 1$ sarebbe la stessa se intrapresa in $t = 0$, date le condizioni iniziali $a^j(0)$ e $y_j(0)$ e le sequenze $\{\xi_t, p_k(t), y_j(t), i(t), \tau(t+1)\}$ per $t \geq 0$. Tuttavia, la scelta di produzione iniziale $y_j(0)$ non sarebbe la stessa che l'agente prenderebbe una volta manifestatosi lo shock in $t = 0$, poiché la determinazione del prezzo $p_k(0)$ avviene antecedentemente lo shock. Pertanto, data questa asimmetria temporale del modello, i prezzi $p_k(0)$ sono fissati al livello comune $\bar{p} > 0$.

Le condizioni (28), (30) e (31) implicano che l'offerta totale di ricchezza finanziaria $a(t) \equiv \sum_{j=1}^N a^j(t)$ si evolva secondo la dinamica

$$a(t+1) = (1 + i(t))a(t) - \tau(t+1), \quad \text{per ogni } t \geq 0, \quad (32)$$

che può esser interpretata come un vincolo di bilancio governativo.

Considereremo soltanto equilibri in cui il governo è in deficit ed è quindi presente debito pubblico $a(t) > 0$ per ogni $t \geq 0$, il cui costo $i(t)$ è controllato dalla Banca Centrale attraverso una funzione di reazione in linea con la regola di Taylor,

$$\log(1 + i(t)) = \log(1 + r_t^*) + \pi^*(t+1) + \phi[\log(P(t)/P(t-1)) - \pi^*(t)]. \quad (33)$$

Dove $\phi > 1$ è un parametro che misura l'avversione per l'inflazione da parte della Banca Centrale, $\{\pi^*(t)\}$ è il target d'inflazione per $t \geq 0$ e r_t^* è il tasso di interesse reale naturale. Il target d'inflazione iniziale $\pi^*(0)$ è scelto in modo tale da eguagliare il livello d'inflazione precedente, $\log(\bar{p}/P(-1))$, mentre gli obiettivi per gli anni successivi sono scelti in modo tale che

$$\log(1 + r_t^*) + \pi^*(t+1) \geq 0, \quad (34)$$

implicando una soluzione di equilibrio corrispondente all'allocazione ottimale delle risorse per $i(t) \geq 0$ in ogni periodo.

Il percorso del tasso d'interesse $\{i(t)\}$ è stabilito dalla politica monetaria, mentre i valori di ricchezza iniziale $a^j(0)$ di ogni settore $j = 1, 2, \dots, N$ e il gettito fiscale $\{\tau(t + 1)\}$ sono determinati dalla politica fiscale.

L'obiettivo è quindi quello di specificare, successivamente alla rivelazione dello shock in $t = 0$, l'allocazione delle risorse $\{c_k^j(t), y_k(t)\}$ in modo tale da rispettare la condizione (31) e la definizione di equilibrio, intesa come un'allocazione ottimale a livello individuale (per ogni unità di ogni settore j -esimo); date le condizioni iniziali $\{a^j(0)\}$ e $\{p_k(0)\}$, la traiettoria dei prezzi $\{p_k(t)\}$ per ogni $t \geq 1$ e le decisioni di politica economica $\{i(t), \tau(t + 1)\}$ per ogni $t \geq 0$.

2.3.4 Equilibrio

Analizziamo l'equilibrio conseguente ad uno shock aggregato $\xi_t = \bar{\xi}$ che per semplicità ipotizziamo costante e uno shock pandemico (temporaneo) che provoca la chiusura di p settori dell'economia al tempo $t = 0$.

Nel momento in cui si realizzano i suddetti shocks, i prezzi $\{p_k(0)\}$ sono già determinati e identici per tutti i beni. Ciò implica che l'allocazione di spesa dell'agente economico per i beni $k \neq p$ avviene in maniera proporzionale ai coefficienti (invarianti) α_{k-j} . Tuttavia, poiché l'acquisto dei beni p non è più possibile, quella che era considerata la migliore allocazione delle risorse prima degli shocks non corrisponderà più ad una bilanciata e circolare struttura dei pagamenti.

In un'economia decentralizzata come quella esposta nel sottoparagrafo precedente, in assenza di pandemia, la condizione di equilibrio è consistente con valori per $a^j(0)$ relativamente piccoli, poiché ogni settore si trova in una situazione di parità di bilancio e non ha quindi bisogno di risorse esterne.

Quando invece si verifica uno shock pandemico il circolo dei pagamenti viene interrotto. Per raggiungere l'equilibrio i settori p dovrebbero spendere di più del proprio reddito, che nel frattempo ricordiamo essersi azzerato, mentre i settori $N - p$ dovrebbero spendere meno del loro reddito. Tale situazione non sarebbe realizzabile se il livello di ricchezza finanziaria $a_p^j(0)$ dei settori p non fosse sufficientemente elevato per sostenere il proprio livello di spesa considerato efficiente durante tutto il corso della pandemia.

Se si ipotizzasse la preesistenza di un mercato assicurativo contro il rischio pandemico, allora, si potrebbe negoziare un contratto in cui viene pagato dall'assicurazione un payoff monetario in $t = 0$ se e solo se si dovesse realizzare lo stato del mondo s , ovvero lo scoppio della pandemia.

In questa situazione, l'economia sarebbe più vicina ad una condizione di completezza dei mercati come quella ipotizzata nel primo capitolo, i premi assicurativi rimpiazzerebbero i flussi economici diretti verso i settori p e il circolo dei pagamenti continuerebbe a funzionare in modo perfettamente simmetrico e rotatorio. Pertanto, politiche fiscali e monetarie convenzionali sarebbero efficaci nel raggiungere un'allocatione ottimale delle risorse come nel caso in cui si verificasse il solo shock aggregato ξ_t .

Tuttavia, l'esistenza di un tale mercato assicurativo che sia efficiente, dalle adeguate dimensioni e che soddisfi il principio di *risk pooling*, difficilmente sembra essere un'ipotesi plausibile e realizzabile, anche ora che risulta più evidente il rischio derivante da questi tipi di eventi avversi.

Prendiamo dunque in considerazione una situazione di equilibrio in cui non esiste un mercato assicurativo come quello appena descritto e immaginiamo si manifesti una pandemia come quella attuale, che senza perdita di generalità supponiamo abbia l'effetto di far chiudere il settore $j = 1$.

Inoltre, si supponga che il livello di ricchezza finanziaria iniziale sia distribuito uniformemente tra tutti i settori, quindi $a^j(0) = a(0)/N$ per ogni j .

Si pensi ad una situazione in cui la politica monetaria e quella fiscale sono vincolate nel loro raggio d'azione, ad esempio: un contesto economico di ZLB, una traiettoria di $\{r^*\}$ invariata, quindi che non richiede nessun aggiustamento dei tassi poiché la BC segue una politica non discrezionale (la regola di Taylor (33)), assenza di un piano di rifinanziamento del debito pubblico da parte del Governo.

Nella situazione appena descritta, l'impatto di un simile shock dipenderebbe in modo cruciale dalla consistenza delle riserve di liquidità degli agenti economici.

Per semplicità studiamo il caso limite in cui $a(0) \rightarrow 0$, ricordando che nel caso in cui si verificasse il solo shock aggregato ξ_t le Autorità di *policy* sarebbero in grado di rispondere adeguatamente ad una simile perturbazione.

Quindi, ipotizzando ragionevolmente una probabilità ex – ante di rischio pandemico piuttosto bassa, possiamo supporre che l'economia decida di operare coscientemente con un esiguo livello di assets liquidi.

In virtù del fatto che i prezzi dei settori rimasti aperti sono uguali e costanti tra loro, le quote di allocazione relative a questi settori α_{k-j} sono le stesse.

Tuttavia, poiché il settore 1 è ora chiuso e non è possibile acquistare i suoi beni, i coefficienti $\{\alpha_{1-j}\}$ saranno nulli. Quindi, il circolo dei pagamenti sarà ora riassunto dal sistema

$$c_k^j(0) = A_{kj} \cdot c^j(0), \quad (35)$$

dove gli elementi della matrice $A_{kj} (N \times N)$ sono

$$A_{1j} = 0 \quad \text{per ogni } j, \quad A_{kj} = \frac{\alpha_{k-j}}{1 - \alpha_{1-j}} \quad \text{per ogni } j \text{ e } k \neq 1.$$

Da cui segue che la domanda per i beni prodotti dal settore k è data da

$$y_k(0) = \sum_{j=1}^n c_k^j(0) = \sum_{j=1}^N A_{kj} \cdot c^j(0),$$

che in notazione vettoriale possiamo scrivere come

$$\mathbf{y}(0) = \mathbf{A}\mathbf{c}(0). \quad (36)$$

$\mathbf{y}(0)$ è un vettore ad N elementi indicanti l'output prodotto da ogni settore e $\mathbf{c}(0)$ è un vettore di dimensione n contenente i livelli di spesa settoriali.

La condizione di equilibrio in $t = 0$ sul mercato degli asset finanziari impone che $\sum_{j=1}^N b^j(0) = a(0)$ e poiché $a(0) \rightarrow 0$ l'unico valore di $b^j(0)$ per cui la condizione (29) è soddisfatta è $b^j(0) \rightarrow 0$ per ogni j .

Questo implica che al tempo $t = 0$ gli agenti economici non posseggono asset finanziari liquidi e tutto il reddito prodotto dal settore j – esimo viene consumato $\mathbf{y}(0) = \mathbf{c}(0)$. Quindi, dall'equazione (36) si può concludere che

$$\mathbf{c}(0) = \mathbf{A}\mathbf{c}(0), \quad (37)$$

dove $\mathbf{c}(0)$ è un autovettore per la matrice \mathbf{A} con autovalore associato pari a $\lambda = 1$.

Poiché ogni coefficiente della matrice $\mathbf{A} \in \mathcal{M}_{\mathbb{R}}(N \times N)$ risulta essere $\alpha_{kj} \geq 0$, allora la matrice è definita positiva. Dato che $\alpha_{kj} \in [0,1]$ per ogni k, j e $\sum_{k=1}^N \alpha_{kj} = 1$ la matrice \mathbf{A} è una matrice di Markov.

Sfruttando il Teorema di Perron – Frobenius sappiamo che la matrice \mathbf{A} ha un autovalore $\bar{\lambda}$ reale e non negativo. Ricordando che la matrice è anche irriducibile, tale autovalore è l'unico di modulo massimo ($|\lambda| \leq \bar{\lambda}$ per tutti gli autovettori di \mathbf{A}); inoltre, poiché la matrice è di Markov allora l'autovalore di Perron – Frobenius sarà proprio $\bar{\lambda} = 1$.

L'autovettore $\boldsymbol{\pi}$ associato all'autovalore di Perron – Frobenius deve essere non nullo e positivo in tutti i suoi elementi π_j , e data l'irriducibilità della matrice \mathbf{A} può esser scelto in modo tale che sia una probabilità di distribuzione. Infatti, normalizzando l'autovettore $\boldsymbol{\pi}$ premoltiplicandolo per uno scalare positivo θ si potrebbe associargli una distribuzione di probabilità per gli N stati del processo markoviano per il quale \mathbf{A} definisce la matrice di transizione.

Quindi, dato che $\mathbf{c}(0)$ è l'unico autovettore per la matrice \mathbf{A} con autovalore associato uguale a 1, l'equilibrio richiede che $\mathbf{c}(0) = \theta\boldsymbol{\pi}$, dove θ è il coefficiente scalare.

Il valore $\theta \geq 0$ è soggetto al vincolo derivante dall'equazione di Eulero del problema di ottimizzazione intertemporale del consumatore – produttore

$$u' \left(\frac{c^j(0)}{1 - \alpha_{1-j}} \right) \geq u'(\bar{y}; \xi), \quad (38)$$

che deve valere per ogni settore j ed essere valido con il segno d'uguaglianza per quei settori in cui $b^j(0) > 0$.

Il membro di sinistra della disuguaglianza (38) rappresenta l'utilità marginale degli agenti del settore j nel consumare un'unità aggiuntiva di qualunque bene $k \neq 1$, dove il loro livello di spesa totale è dato dall'equazione (35). Il membro di destra, invece, è l'utilità marginale nel consumare qualsiasi bene dell'economia al tempo $t = 1$.

Poiché $u(c)$ è una funzione strettamente concava la condizione (38) può essere riscritta come

$$c^j(0) \leq c^{*j} \equiv (1 - \alpha_{1-j})\bar{y}. \quad (39)$$

Dove c^{*j} rappresenta l'allocazione ottimale delle risorse in una situazione di equilibrio pandemico.

Il valore del coefficiente scalare θ deve essere quindi sufficientemente piccolo da rispettare il limite superiore imposto dalla condizione (39), ma allo stesso tempo deve essere grande abbastanza per far sì che la disuguaglianza debole (39) valga con il simbolo di uguaglianza per almeno un settore.

$$\frac{1}{\theta} = \max_j \frac{\pi_j}{1 - \alpha_{1-j}} \cdot \frac{1}{\bar{y}} > 0. \quad (40)$$

Nella soluzione (40), per almeno un settore, e in particolare per tutti quei settori in cui si raggiunge il valore che massimizza il membro di destra dell'equazione, la condizione di liquidità (29) non è più vincolante. Di conseguenza, il livello di spesa $c^j(0)$ di questi settori è al livello ottimale c^{*j} .

Tuttavia, ci sarà almeno un settore (precisamente il settore 1) in cui il livello di spesa $c^j(0)$ sarà estremamente inferiore rispetto al livello di allocazione ottimale delle risorse. La severità con il quale lo shock colpisce la domanda aggregata dipende quindi in modo critico da come è strutturato il circolo dei pagamenti $\{\alpha_{kj}\}$, di cui due esempi sono stati menzionati in figura 1.

La figura sottostante, invece, mostra graficamente il vettore di consumo aggregato $\mathbf{c}(0)$, composto dai valori di spesa $c^j(0)$ per $t = 0$ e $j = 1, 2, \dots, 5$, confrontato con i valori di allocazione ottimale.

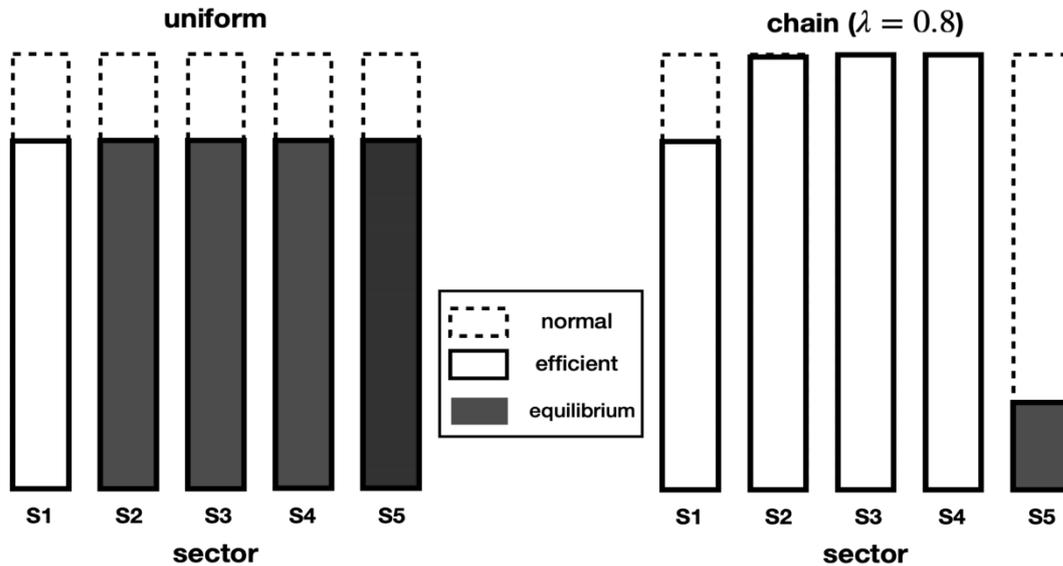


Figura 2: Condizione d'equilibrio e allocazione efficiente delle risorse in caso di shock pandemico che richiede la chiusura del settore 1. (Woodford, 2020)

La linea tratteggiata corrisponde al livello di allocazione delle risorse ottimale in una situazione di equilibrio di lungo periodo (senza pandemia), la linea continua segna

l'efficiente allocazione delle risorse c^{*j} nel caso di pandemia e infine il riempimento delle barre indica il livello d'equilibrio dei consumi $c^j(0)$.

Si noti che $c^j(0)$ è necessariamente minore o uguale del livello ottimale c^{*j} in virtù della condizione (39), ricavata dall'equazione di Eulero del consumatore – produttore.

Nel caso in cui il circolo dei pagamenti fosse caratterizzato da una struttura uniforme (panel sinistro della figura 1), allora ogni elemento della matrice A_{kj} coinciderebbe con il coefficiente $\alpha_{kj} = 1/(N - 1)$ per ogni j e $k \neq 1$. Poiché ogni settore j spende lo stesso ammontare in ogni settore $k \neq 1$, secondo il Teorema di Perron – Frobenius l'autovettore associato ad una distribuzione di probabilità sarà uguale a

$$\boldsymbol{\pi} = (0 \quad 1/(N - 1) \quad \dots \quad 1/(N - 1))'.$$

Inoltre, dato che $(1 - \alpha_{1-j}) = (N - 1)/N$ per ogni j , il problema di massimizzazione (40) è raggiunto da ogni settore tranne il primo. Dunque, il vettore dei consumi al tempo $t = 0$ sarà dato da

$$\boldsymbol{c}(0) = (0 \quad (N - 1)/N \quad \dots \quad (N - 1)/N)' \cdot \bar{y},$$

come mostrato nel panel di sinistra della figura 2.

Nel caso in cui la struttura dei pagamenti fosse a “catena” (panel di destra della figura 1) la ricaduta della domanda aggregata sarebbe molto più drammatica. Infatti, in questo caso l'autovettore Perron – Frobenius sarebbe

$$\boldsymbol{\pi} = (0 \quad \dots \quad 0 \quad 1)'.$$

Per dimostrare ciò è utile scrivere la matrice \mathbf{A} nella forma normale di Gantmacher. Questo prevede il partizionamento degli N settori (quindi delle righe e colonne della matrice \mathbf{A}) in s sottoinsiemi disgiunti $\{S_1, \dots, S_s\}$, ognuno dei quali irriducibile.

Si definisce un sottoinsieme come “isolato” se ogni settore $j \in S_i$ spende soltanto verso i settori appartenenti al sottoinsieme S_i .

Gantmacher dimostra che se si possono riordinare i sottoinsiemi in modo tale che i primi $g \geq 1$ sono gli unici sottoinsiemi isolati e gli altri S_i ($g + 1 \leq i \leq s$) hanno la proprietà che ogni settore $j \in S_i$ spende solo in settori appartenenti ai sottoinsiemi S_k , con $k \leq i$.

Quindi, riordinando i settori seguendo questa classificazione si può ricostruire la matrice \mathbf{A} nella sua rappresentazione in forma normale, cioè una matrice triangolare superiore dove i blocchi delle prime g colonne al di fuori della diagonale principale sono blocchi di zero

$$QAQ^T = \begin{bmatrix} A_{11} & [0] & \cdots & [0] & A_{1h} & \cdots & A_{1r} & A_{1s} \\ [0] & A_{22} & \cdots & [0] & A_{2h} & \cdots & A_{2r} & A_{2s} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ [0] & [0] & \cdots & A_{gg} & A_{gh} & \cdots & A_{gr} & A_{gs} \\ [0] & [0] & \cdots & [0] & A_{hh} & \cdots & A_{hr} & A_{hs} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ [0] & [0] & \cdots & [0] & [0] & \cdots & A_{rr} & A_{rs} \\ [0] & [0] & \cdots & [0] & [0] & \cdots & [0] & A_{ss} \end{bmatrix},$$

dove Q è la matrice di permutazione.

Gantmacher dimostra che se e solo se $g = 1$ (c'è un solo sottoinsieme isolato) una matrice stocastica \mathbf{A} ha un unico autovettore $\boldsymbol{\pi}$ associato all'autovalore 1.

Per il Teorema di Frobenius – Perron tale autovettore corrisponde alle probabilità di lungo periodo ($t \rightarrow \infty$) degli N stati del mondo, dove ogni elemento dell'autovettore $\boldsymbol{\pi}$ soddisfa $\pi_j > 0$ per ogni $j \in S_1$ e $\pi_j = 0$ per ogni $S_i \neq S_1$.

Nel nostro caso, $g = 1, s \geq 2$. L'unico sottoinsieme isolato è quello che contiene il settore N , dato che il circolo dei pagamenti implica che il settore 1 compra dal settore 2, il quale a sua volta compra dal settore 3, ... che compra dal settore $N - 1$ che compra dal settore N . Mentre, i sottoinsiemi S_s contengono solo il settore 1, dato che come risultato della pandemia nessun settore può spendere in 1. Quindi, nel caso in cui la matrice \mathbf{A} rappresentasse una struttura dei pagamenti “uniforme”, come nel panel di sinistra della figura 1, allora i sottoinsiemi irriducibili sarebbero $S_1 = \{2,3,4,5\}$, $S_2 = \{1\}$. Se la struttura dei pagamenti fosse invece a “catena” (indipendentemente dal valore di λ), i sottoinsiemi sarebbero: $S_1 = \{5\}$, $S_2 = \{4\}$, $S_3 = \{3\}$, $S_4 = \{2\}$, $S_5 = \{1\}$, di cui solo S_1 è un sottoinsieme isolato.

Poiché $\mathbf{c}(0)$ è un multiplo del vettore $\boldsymbol{\pi}$, esso ha la proprietà che $c^j(0) > 0$ per ogni $j \in S_1$ e $c^j(0) = 0$ per ogni $j \notin S_1$. Dunque, il vettore che racchiude i livelli di spesa settoriali per il circolo dei pagamenti a “catena” è

$$\mathbf{c}(0) = (0 \quad \dots \quad 0 \quad 1 - \lambda)' \cdot \bar{y},$$

Un'interpretazione economica del risultato appena trovato in via analitica potrebbe essere il seguente.

Il settore 1 non spende nulla perché non ha nessun reddito, gli agenti degli altri settori come quelli interni al settore 1 non possono acquistare i suoi beni per via della decisione governativa di chiudere le attività economiche più esposte al contagio. Inoltre, si ricordi che al momento dello scoppio della pandemia la ricchezza finanziaria $a^j(0)$ da cui poter attingere è pari a zero per tutti i settori.

Il settore 2 che ha come suo unico acquirente il settore 1 non riceverà alcun reddito se non il proprio reinvestimento interno. Poiché il sistema non è completamente autarchico, il settore 2 non spende tutto il suo reddito internamente, ma acquista anche dal settore immediatamente successivo nella catena. Tuttavia, senza l'afflusso monetario proveniente dal settore 1 la spesa verso il settore 3 è nulla.

Continuando iterativamente lungo tutta la catena intersettoriale si può vedere che ogni settore, ad esclusione dell'ultimo, di fatto non effettua acquisti.

Infatti, dato che la produzione del settore 1 è interrotta, gli agenti del settore N spenderanno tutto il loro reddito internamente. Nel problema di massimizzazione (40) il settore N è l'unico che raggiunge il suo valore massimo, l'allocazione efficiente per tale settore sarà $c^{*N} = (1 - \alpha_1)\bar{y} = (1 - \lambda)\bar{y}$.

Si noti che in entrambi i casi esaminati, anche nel caso di distribuzione uniforme del circolo dei pagamenti, il consumo aggregato $c(0)$ e quindi l'output $y(0)$ è minore di quello considerato efficiente. Questo avviene perché il livello di spesa del settore 1 non è sufficiente.

In assenza di politiche economiche da parte delle Autorità decisionali, quindi, si verificherebbe una spirale negativa che provocherebbe una ricaduta inefficiente della domanda aggregata come evidenziato anche nel capitolo 1. Quanto questa ricaduta sarebbe profonda e negativa per il sistema dipenderebbe da come è strutturato il circolo dei pagamenti e quindi come sono allocate le quote di spesa settoriali.

CAPITOLO 3 – POLITICA ECONOMICA

Nei primi due capitoli si è analizzato da un punto di vista complessivo lo shock economico provocato dal coronavirus. Abbiamo visto i suoi effetti sia dal lato della domanda, considerando il mutamento delle preferenze delle famiglie per quanto riguarda la tipologia merceologica e le tempistiche di spesa, e sia sul lato dell'offerta, chiarendo il meccanismo dietro una riduzione esogena della forza lavoro e una variazione delle relazioni economiche vigenti tra i diversi settori.

Oltre al dove tali effetti si sono verificati abbiamo discusso il come, ovvero distinguendo i fenomeni che si sono manifestati a livello aggregato da quelli considerati "settoriali". Nonostante anche nelle più classiche delle recessioni esistano certi gradi di asimmetria, ad esempio sulle regioni geografiche e sui settori coinvolti, questa volta non si può far a meno di notare che l'eterogeneità con il quale lo shock ha dispiegato i suoi effetti sembra essere una delle sue peculiarità intrinseche. Tale duplicità è la maggior imputata nel differenziare quest'ultima crisi dalle precedenti, che erano connotate da una maggiore uniformità nei loro risvolti. La crisi del 2008, ad esempio, è sì partita da una bolla immobiliare coadiuvata da un settore finanziario troppo votato al rischio, ma da lì a poco si è diffusa a macchia d'olio in tutto il sistema economico colpendo pesantemente anche l'economia reale.

Una situazione come quella attuale, caratterizzata da una differenza così marcata tra i settori in sofferenza (che tra l'altro sono anche quelli dove è impiegata la maggioranza della popolazione a basso reddito) e le industrie con un elevato livello di specializzazione, come per esempio il settore farmaceutico e l'*high - tech*, stanno allargando sempre di più la forbice della disuguaglianza e accelerando quel processo di digitalizzazione e ammodernamento che era già in corso da tempo.

Uno dei problemi principali per i decisori politici è quindi quello di individuare gli strumenti adatti per sostenere le parti sociali maggiormente in crisi e con più difficoltà nell'affrontare quest'epocale cambiamento che il coronavirus sta segnando.

Nei mesi successivi alla diffusione del virus la letteratura macroeconomica si è impegnata molto nel tentativo di fornire un'indicazione alle Autorità di politica economica, molti di questi lavori sono raccolti nel libro di Richard Baldwin e Beatrice Weder di Mauro "*Mitigating the Covid Economic Crisis: Act Fast and Do Whatever It Takes*" (2020).

per la gran parte della letteratura sussidiare l'economia indistintamente tramite un aumento della spesa pubblica, seppur di portata enorme, o effettuare un taglio fiscale tramite riduzioni delle imposte dirette e indirette, non sembra essere la strada corretta.

Un aumento degli investimenti pubblici come prima risposta al virus non avrebbe l'effetto di fornire ristoro a quelle famiglie e piccole – medie imprese colpite gravemente dalla crisi, i suoi effetti si esplicherebbero solo nel giro di qualche semestre; un taglio fiscale, invece, avrebbe addirittura l'effetto opposto di quello desiderato, dato che l'attuale maggior propensione al risparmio finirebbe con il far tesaurizzare quella parte di reddito non più tassata. Piuttosto, nei primi mesi dopo lo scoppio della pandemia, il pensiero accademico generale era quello che delle misure mirate e circoscritte a sostegno dei settori e delle famiglie colpite erano la cosa più giusta da fare. Infatti, questa effettivamente è stata la strada seguita nel marzo 2020 dalla maggior parte degli Stati, sebbene in forme e dimensioni diverse tra loro.

Ora i decisori politici si trovano di fronte la grande sfida di far ripartire la crescita economica e risollevarle le aspettative per il futuro. Tale pianificazione economica è accompagnata dal procedere della campagna vaccinale, le restrizioni e le limitazioni alla mobilità sociale si stanno infatti man mano riducendo e ben presto si ritornerà in una situazione di normale attività sociale ed economica. Tuttavia, gli effetti del coronavirus si trascineranno per diverso tempo e senza un'azione concreta da parte delle Autorità politiche ed economiche difficilmente ci si riprenderà dalla crisi in tempi brevi, soprattutto in un'economia stagnante come quella europea nel periodo pre – pandemico. Il programma Next Generation UE e il bilancio di lungo termine dell'Unione Europea vanno in questa direzione, fornendo al sistema uno stimolo economico senza precedenti, con il duplice fine di gettare le basi per la ripresa e innovare aspetti fondamentali della società moderna come la parità di genere e la lotta ai cambiamenti climatici. L'eccezionalità e la portata dell'evento ha avuto la conseguenza di far superare le barriere preesistenti in materia di aiuti economici, che avevano caratterizzato il dibattito europeo in diversi momenti della storia recente, sperando che questo possa essere l'inizio di una nuova fase di integrazione e condivisione per l'Unione Europea.

Anche dall'altra parte dell'Atlantico sono stati presi provvedimenti senza precedenti nella storia. Il Governo americano ha recentemente annunciato l'American Rescue Plan, un programma di ripresa composto da un pacchetto di sussidi e crediti d'imposta dalla cifra

record di 1,9 trilioni di dollari. Il maxi – piano ha lo scopo di sostenere le fasce di popolazione più povere e stabilizzare il flessibile mercato del lavoro americano. Personalmente, ritengo che un compito dell'amministrazione Biden dovrà essere quello di far in modo che tale stimolo non venga canalizzato verso il mercato azionario, alimentando una possibile nuova bolla per il sistema economico globale, ma che sia realmente a sostegno della ripartenza dell'economia reale.

Negli ultimi anni la politica monetaria ha incentivato la riallocazione dei portafogli in favore degli investimenti a più alto rendimento, un'improvvisa liquidità come quella fornita dal CARES Act e dall'American Rescue Plan potrebbe diventare il volano per un aumento dei corsi azionari non sostenuto da un corrispettivo aumento dei loro fondamentali.

Il terzo ed ultimo capitolo è diviso in due paragrafi: la prima parte sarà dedicata all'analisi monetaria mentre la seconda parte sarà completamente focalizzata sulle politiche fiscali e di bilancio. Si chiarirà inizialmente qual è il pensiero di alcuni macroeconomisti in merito al ruolo che dovrebbe assumere la politica monetaria nel contrastare la crisi. Successivamente, verrà dedicata particolare attenzione all'interessante ipotesi di un nuovo strumento, il cosiddetto *Helicopter Money*. Il primo paragrafo terminerà descrivendo quelli che sono stati i provvedimenti adottati dalla Federal Reserve e della Banca Centrale Europea. La seconda parte del capitolo, invece, sarà incentrata interamente sulla politica fiscale. Seguendo lo stesso schema del primo paragrafo si darà uno sguardo ad alcune delle indicazioni fornite dalla letteratura macroeconomica, mentre nelle ultime due sezioni si compierà un'analisi descrittiva delle manovre varate dal Governo statunitense e dall'Unione Europea.

3.1 Politica Monetaria

L'efficacia di un intervento di politica monetaria è stata messa in forte dubbio dalla maggior parte della letteratura motivata dal Covid – 19.

Nei decenni precedenti la crisi del 2008, conosciuto anche come il periodo della “Grande Moderazione”, la convinzione che in risposta ad un qualsiasi shock un aggiustamento dei tassi nominali fosse sufficiente per riportare l'economia in una situazione di relativa stabilità, sia per quanto riguarda il livello dei prezzi che l'attività reale, ha portato a sottostimare l'importanza di una politica dei trasferimenti o di una politica fiscale anticiclica, il cui unico compito sarebbe stato quindi quello di garantire un livello “sostenibile” del debito pubblico.

La semplice dottrina monetarista per cui ogni shock economico può essere gestito tramite la politica monetaria, così come l'idea keynesiana post – Grande Depressione per cui le variazioni cicliche del bilancio sono il solo strumento di stabilizzazione in qualsiasi circostanza, sono inadeguate. Un più sofisticato punto di vista è quello di individuare il giusto strumento per ogni evenienza, la politica monetaria per correggere squilibri intertemporali nelle allocazioni delle risorse e la politica fiscale per correggere perturbazioni che alterano la composizione della domanda.

Nell'ultimo decennio i bilanci delle Banche Centrali si sono gonfiati enormemente, ad esempio, quello della Federal Reserve dal 2007 ad oggi si è più che quintuplicato, solo nell'ultimo anno solare il bilancio dell'Eurosistema è passato da 4700 a 7000 miliardi di euro, registrando una variazione positiva netta del 49 % (2300 miliardi di euro).

Uno dei motivi che ha portato tale espansione è riconducibile al desiderio della politica di fornire quell'offerta di moneta necessaria per rilanciare la ripresa economica e stabilizzare i mercati dopo le crisi del 2008 e quella dell'Eurozona. Per realizzare ciò, negli ultimi decenni sono stati inventati diversi strumenti di politica monetaria definiti “non convenzionali”; la Fed ha avviato diverse linee di currency swap con le altre grandi Banche Centrali per soddisfare la domanda globale di finanziamenti in dollari, inoltre, ha iniziato una campagna massiccia di *Quantitative Easing* che ha avuto l'effetto di rilanciare l'economia interna. In Europa, invece, dopo un tortuoso cammino e lotte politiche interne all'UE durate dal 2011 al 2015, sotto la guida di Mario Draghi la BCE ha intrapreso anch'essa una politica di QE, il quale è riuscita nell'obiettivo di

normalizzare i differenziali di rendimento tra i titoli governativi dei Paesi membri e scacciare l'ombra della fine del Sistema Monetario Europeo.

Tuttavia, le conseguenze di queste politiche espansive hanno rinforzato un fenomeno già in corso da tempo di riduzione dei tassi d'interesse, che hanno raggiunto soglie prossime allo zero, se non in qualche caso addirittura negative.

Ormai molti modelli macroeconomici sono costruiti tenendo conto di questa condizione, prefigurando un vincolo minimo (anche diverso da zero) per il livello del tasso d'interesse nominale, spesso ci si riferisce a tale vincolo con il termine *zero lower bound* (ZLB). Secondo la maggior parte della letteratura, una crisi economica dalla portata eccezionale come quella scatenata dal Covid – 19 non può esser stabilizzata attraverso una riduzione del tasso di riferimento poiché il taglio necessario sarebbe di dimensioni tali da violare lo ZLB. Una riduzione di entità inferiore, analogamente al modello di Krugman (1998), non sarebbe in grado di indurre una variazione sufficiente del tasso di interesse reale di lungo termine (che è quello che conta per le decisioni di investimento degli agenti).

Tuttavia, anche in modelli in cui lo ZLB non è vincolante e una riduzione dei tassi è efficace nel rispondere allo shock pandemico, non sembra essere comunque una risposta efficiente alla crisi.

Secondo Woodford (2020), nonostante un taglio dei tassi riuscirebbe ad aumentare il livello di consumo aggregato nell'economia, esso non genererebbe un percorso di spesa efficiente a livello disaggregato. In particolare, non sarebbe in grado di sostituire il mancato reddito nei settori che sono stati chiusi per motivi di sicurezza pubblica. Ciò provocherebbe un equilibrio non pareto ottimale, e inoltre, se per queste famiglie fossero presenti vincoli di liquidità, l'economia subirebbe una perdita considerevole del benessere sociale.

3.1.1 Helicopter Money

Una delle proposte della letteratura molto discusse negli ultimi anni e tornate alla ribalta dopo che si è presa consapevolezza della reale portata della crisi innescata dal coronavirus è il cosiddetto *Helicopter Money* ((Galí, 2020), (Benigno & Nisticò, 2020)).

Questo possibile strumento di politica monetaria prende il nome dalla celebre metafora di Milton Friedman del 1969, che venne usata per la prima volta per sostenere l'efficacia della politica monetaria nel controllare l'inflazione. Oggigiorno, invece, ci si riferisce a

questo termine principalmente per indicare uno stimolo alla domanda aggregata finanziato tramite l'emissione di moneta da parte della Banca Centrale.

Una delle differenze sostanziali di questa misura rispetto ad uno stimolo fiscale finanziato attraverso l'emissione di debito pubblico da parte di uno Stato è il costo (presente e futuro) della sua attuazione.

Il costo del finanziamento per uno Stato è il tasso di interesse al quale viene esaurita l'offerta totale di titoli, che rispecchia il rischio di default che il mercato attribuisce alla all'emittente. Una emissione di moneta da parte della Banca Centrale, invece, è completamente *risk free*, dato che le sue passività come ad esempio il circolante, sono per definizione sicure in quanto possono essere ripagate stampando ulteriore moneta.

Inoltre, in alcuni casi esaminati dalla letteratura nel corso degli ultimi anni ((Galí, 2019), (Di Giorgio & Traficante, 2018)), si è evidenziata la possibilità che una politica fiscale finanziata tramite moneta potrebbe avere un moltiplicatore superiore allo stesso intervento finanziato tramite debito, raggiungendo quindi un equilibrio economico preferibile.

Per alcuni Stati, tra cui l'Italia, l'ammontare di debito pubblico e il rapporto debito/PIL è già ad un livello tale che un'ulteriore espansione potrebbe innescare una spirale negativa che porterebbe ad una nuova situazione di instabilità simile a quella vissuta nel 2011. Anche se un Paese decidesse di implementare individualmente un sostanziale piano di emissione di debito per finanziarsi una manovra fiscale anti – Covid, esso non riuscirebbe comunque a generare lo stimolo necessario per far ripartire la domanda aggregata; per avere qualche effetto la dimensione dell'emissione dovrebbe essere proibitiva e comunque la componente esterna della domanda scarseggerebbe, dato che dipende dalle condizioni generali dell'economia mondiale.

Questa volta anche il *Quantitative Easing* non sembra essere sufficiente per gestire una crisi di tal portata. L'aumento dei NPL a seguito della pandemia ha peggiorato i bilanci di molte banche, le quali per prevenire una nuova crisi finanziaria che le vede ancora una volta come protagoniste hanno deciso di dare una stretta alla concessione del credito.

In un sistema finanziario come quello europeo – continentale, che è tipicamente banco centrico, ovvero dove la maggioranza dei finanziamenti che filtra al settore privato avviene tramite le banche, la sola politica di QE non sarebbe in grado di stabilizzare l'economia.

Differentemente, una gestione combinata di politiche fiscali e monetarie, attuabile ad esempio attraverso l'emissione di debito a lungo termine, un taglio dei costi e una riforma strutturale del bilancio, se accompagnati dall'immissione di liquidità da parte della Banca Centrale, derivante dall'acquisto dei titoli emessi e senza l'uso di nessun'operazione di sterilizzazione, potrebbe essere una strategia di successo nello stimolare la domanda aggregata. L'effetto espansivo di tale strategia si esplicherebbe direttamente ed indirettamente, tramite il deprezzamento del tasso di cambio. Il temporaneo aumento dell'inflazione non sarebbe un problema, in quanto ridurrebbe il *debt overhang* e aiuterebbe la Banca Centrale a centrare i suoi obiettivi d'inflazione.

Le ipotesi e le strategie analizzate dalla letteratura per rendere concreta l'idea di uno stimolo fiscale finanziato tramite moneta e sdoganare dunque l'*Helicopter Money* sono diverse e non si limitano a quella appena esposta. Per esempio, la Banca Centrale potrebbe comprare titoli di Stato sul mercato secondario per poi eliminarli subito dopo dal proprio bilancio, non creando quindi nessun impatto sull'indebitamento pubblico e sul rapporto debito/PIL. Tuttavia, ipotizzando valida l'equivalenza ricardiana del bilancio consolidato della Banca Centrale e dello Stato, quest'ultimo si dovrà impegnare ad aumentare le tasse in futuro o vedersi ridurre i profitti da signoraggio ricevuti.

Alternativamente, la Banca Centrale potrebbe emettere un "assegno" in favore del Governo di una dimensione tale da rendere la posizione finanziaria netta del settore privato positiva. Esso dovrebbe poi essere immediatamente girato tramite una politica di trasferimenti al pubblico, in particolare al comparto delle piccole – medie imprese, in modo tale che esse siano in grado di onorare le spese fisse come l'affitto, il mutuo ecc. per far sì che al contempo risulti essere una decisione ottimale non rompere il *match* sul mercato del lavoro. Tale trasferimento dovrebbe essere realizzato dallo Stato con l'impegno di restituirlo (almeno in parte) secondo un preciso piano di ammortamento di medio - lungo periodo, tramite un livello inferiore di rimesse e profitti da signoraggio ricevuti dalla Banca Centrale, implicando target d'inflazione futuri più alti.

L'eccezionalità della situazione e l'asimmetria con il quale il virus ha colpito tutti gli Stati potrebbero essere due punti cruciali per superare quelle frizioni tra le diverse nazioni dell'Unione Europea e adottare una misura drastica come l'*Helicopter Money*. L'attuazione di un intervento del genere da parte della BCE potrebbe esser considerata in tempi "normali" come una violazione del principio di indipendenza della Banca Centrale,

senza considerare tutte le difficoltà legali e burocratiche legate alla sua messa in opera. Tuttavia, non sarebbe la prima volta che regole e dogmi considerati insormontabili vengono accantonati per contrastare circostanze eccezionali.

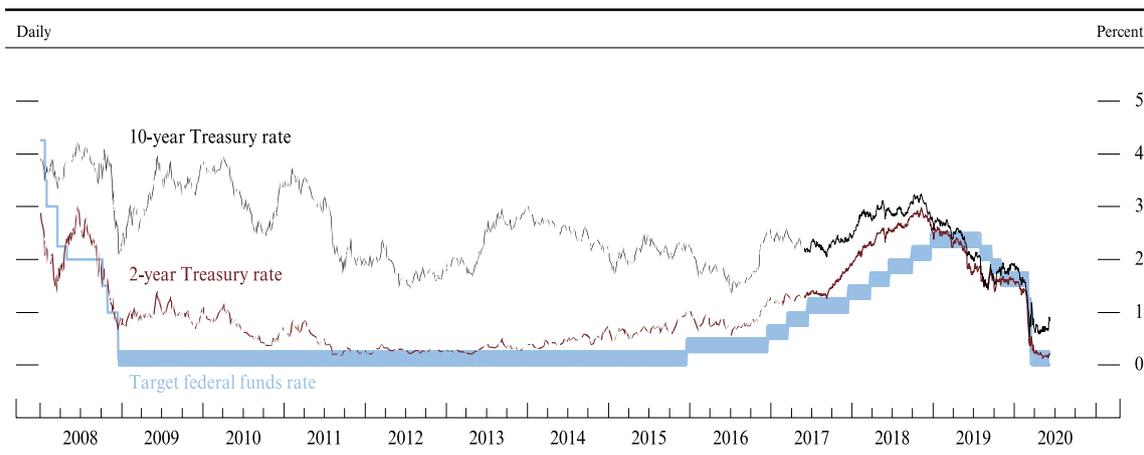
Tale strumento dovrebbe esser chiaramente inteso come un caso isolato e temporaneo, in modo tale da non alimentare il rischio d’azzardo morale tra i suoi beneficiari, ed inoltre, se la Banca Centrale decidesse di attuarlo autonomamente le preoccupazioni riguardanti la sua indipendenza non troverebbero fondamento.

3.1.2 FED

Dopo aver analizzato il pensiero accademico riguardo quale dovrebbe essere il ruolo della politica monetaria nel contrastare la crisi economica causata dalla pandemia vediamo quali sono state le misure effettivamente adottate dalla Banca Centrale americana.

Come spesso accade la FED è stata la prima a muoversi, nelle prime settimane di marzo 2020 il Federal Open Market Committee (FOMC) ha deciso di rivedere al ribasso il target range per il federal funds rate di 0,5 - 1 bps, attestandosi intorno al livello di 0 – 1/4 %.

46. Selected interest rates



NOTE: The 2-year and 10-year Treasury rates are the constant-maturity yields based on the most actively traded securities.
SOURCE: Department of the Treasury; Federal Reserve Board.

Figura 3: Riduzione del corridoio del FFR dopo lo scoppio della pandemia da Covid – 19

Inoltre, il comitato accompagnò tale riduzione comunicando di aspettarsi di mantenere questo target range finché gli effetti della pandemia non saranno normalizzati e l’economia sarà nella giusta direzione per raggiungere gli obiettivi di massima occupazione e stabilità dei prezzi.

Insieme alla decisione di ridurre il tasso d'interesse di riferimento, il FOMC ha dichiarato di essere pronta ad utilizzare tutti i mezzi a sua disposizione per sostenere il flusso del credito alle famiglie e alle imprese. A tal fine, la FED ha istituito il Main Street Lending Program, un programma composto da cinque *facilities* con l'obiettivo di fornire credito alle piccole – medie imprese e alle organizzazioni senza scopo di lucro in difficoltà a causa della pandemia (il programma è terminato l'8 gennaio 2021).

Dato il continuo proliferare del virus e il repentino peggioramento delle previsioni economiche, il 9 marzo 2020 la Federal Reserve decise di aumentare i prestiti overnight e le operazioni REPO in favore dei *primary dealers*. L'intento era quello di mantenere l'offerta di fondi ampia e idonea a supportare il corretto svolgimento delle negoziazioni sui mercati finanziari, che tuttavia, il 12 Marzo subirono una flessione maggiore del 10%. Per contrastare tale situazione, allora, il comitato decise in quel medesimo giorno di impegnarsi ad acquistare \$500 miliardi in Titoli di Stato americani tramite operazioni REPO mensili o trimestrali. Tre giorni dopo, la FED espanse ulteriormente il suo intervento acquistando ulteriori 500 miliardi di dollari in Titoli del Tesoro e aumentando la sua quota in mortgage – backed securities (MBS) di almeno 200 miliardi, includendo per la prima volta anche gli MBS commerciali. la Banca Centrale alleggerì anche le condizioni della *discount window* per incoraggiare gli istituti di deposito a farne ricorso qualora dovessero avere una carenza di fondi per sostenere il flusso di credito alle famiglie e alle imprese. Infine, dato che la situazione stava diventando sempre più drammatica, il 16 Marzo 2020 il FOMC introdusse un ulteriore prestito overnight di altri 500 miliardi di dollari tramite operazioni di pronti contro termine.

Complessivamente, solo nella prima metà di marzo la Banca Centrale americana acquistò un ammontare pari a \$1,6 trilioni in Titoli di Stato e \$719 miliardi in agency MBS, rinnovando nel mese di giugno la volontà di aumentare la sua detenzione di Titoli di Stato e MBS ad un ritmo congruo per sostenere il regolare funzionamento dei mercati e promuovere una trasmissione efficace delle politiche monetarie fin lì adottate.

Inoltre, il board decise di continuare a mantenere aperte le linee di *liquidity swaps agreements* con diverse Banche Centrali, estendendo temporaneamente tali contratti anche a nuove controparti. Dopo un'iniziale impennata che raggiunse la soglia di \$439 miliardi in marzo ed aprile, la domanda globale di finanziamenti in dollari si stabilizzò,

per raggiungere nel mese di maggio un valore totale dei contratti in essere di 447 miliardi di dollari.

A causa della portata di tali interventi il bilancio della Federal Reserve non può che essersi ulteriormente espanso, consolidando un trend ormai in atto da diverso tempo. Il Bilancio aumentò da \$4,2 trilioni di inizio 2020 (circa il 19% del PIL statunitense) a \$7,2 trilioni nel mese di giugno (approssimativamente il 33% del PIL).

	6/3/2020	1/1/2020	Change
Assets			
Total Securities			
Treasury securities	4,134	2,329	1,805
Agency debt and MBS	1,838	1,411	427
Net unamortized premiums	300	111	188
Repurchase agreements	212	256	-44
Loans	102	0	102
Central Banks liquidity swaps	447	4	443
Other assets	133	63	70
Total assets	7,165	4,174	2,992
Liabilities and capital			
Federal Reserve notes	1,904	1,759	144
Reserve held by depository institutions	3,257	1,549	1,709
U.S. Treasury General Account	1,431	404	1,028
Other deposit	172	79	93
Other liabilities and capital	401	382	19
Total liabilities and capital	7,165	4,174	2,992

Fonte 1: Federal Reserve Board, Statistical Release H.4.1, "Factors Affecting Reserve Balances"

Dalla fine dello scorso anno l'economia mondiale, in particolare quella americana, sembra essere in forte ripresa. L'inflazione registrata ad aprile 2021 è salita del 4,2% rispetto ad aprile 2020, superiore rispetto alle attese che erano del 3,6%.

L'ultimo Financial Stability Report pubblicato dalla Federal Reserve il 6 maggio 2021 (che prende in considerazione il semestre novembre – aprile) evidenzia una sostanziale

crescita nei prezzi dei titoli azionari, probabilmente incoraggiati dalla scoperta dei vaccini, i pesanti stimoli fiscali e a risultati economici migliori delle previsioni.

Il mercato interbancario è tornato a funzionare regolarmente e le banche sono rimaste ben capitalizzate nonostante un aumento del rischio di credito nei settori più esposti agli effetti economici del virus. L'indebitamento delle famiglie e delle imprese è diminuito, riflettendo una minor domanda di fondi causata da un aumento degli utili aziendali e della liquidità fornita dai programmi di sussidio. Tuttavia, molte famiglie sono ancora profondamente scosse dalla crisi, soprattutto quelle più vulnerabili sotto il profilo finanziario e quelle che a causa della pandemia hanno perso il lavoro, di cui la maggior parte è rappresentata da famiglie a basso reddito e minoranze etniche.

All'interno di tale rapporto, la Banca Centrale americana ha individuato quattro possibili fonti di vulnerabilità future per il sistema economico e finanziario statunitense:

1. **Prezzi delle attività.** I prezzi degli assets rischiosi sono aumentati in linea con il miglioramento dei loro fondamentali, tuttavia, in alcuni mercati le quotazioni sono troppo alte rispetto ai flussi di cassa attesi. Anche i rendimenti dei Titoli del Tesoro a lungo termine hanno visto un aumento negli ultimi mesi nonostante siano ancora lontani dai loro livelli storici.
2. **Indebitamento netto.** Anche se il livello d'indebitamento delle imprese è rimasto piatto nella seconda metà del 2020, esso rimane alto relativamente al PIL del Paese. Il debito delle famiglie, invece, è compatibile in relazione al reddito. Dopo aver sperimentato un drammatico aumento dei pignoramenti e di default dei crediti al consumo durante la prima fase della pandemia, essi sono tornati in linea con i livelli pre – pandemia, anche grazie agli aiuti stanziati dal governo e il basso livello dei tassi d'interesse.
3. **Leverage.** Le banche sono ben capitalizzate e il loro leverage è basso. Tuttavia, le misure di leverage degli hedge funds sono superiori ai loro livelli medi storici e ciò potrebbe essere un potenziale pericolo per il settore finanziario. In aggiunta, alcuni dei rischi assunti da queste istituzioni potrebbero non essere rilevati nei dataset.

4. **Rischio di finanziamento.** Il rischio di credito delle banche commerciali è rimasto a livelli bassi in quanto hanno mantenuto nei loro bilanci significative quantità di asset di alta qualità, inoltre, le loro decisioni in materia di finanziamento sono solo parzialmente condizionate dalla liquidità del mercato interbancario. Tuttavia, le tensioni sui mercati finanziari durante i primi mesi della pandemia hanno evidenziato delle vulnerabilità in diversi Money Market Funds (MMF) e fondi comuni d'investimento che negoziano bonds e prestiti bancari.

3.1.3 BCE

Nel corso del 2020 la BCE ha allentato notevolmente l'orientamento della politica monetaria al fine di contrastare l'impatto negativo della pandemia di COVID – 19 sull'economia dell'area dell'euro.

All'inizio dell'anno i dati disponibili segnalavano una crescita continua, ma moderata, dell'economia europea. Mentre la debolezza del commercio internazionale in un contesto di incertezza a livello mondiale continuava a frenare la crescita, gli incrementi dell'occupazione, accompagnati da un aumento delle retribuzioni, dall'orientamento di bilancio moderatamente espansivo dell'area dell'euro e dal perdurare della crescita, per quanto a ritmo più lento dell'attività mondiale, sostenevano l'economia dell'area. Il cauto ottimismo di inizio anno è stato però interrotto bruscamente a fine febbraio dall'insorgenza e dalla diffusione del Covid – 19 in tutto il mondo.

Nella riunione di politica monetaria del 12 marzo 2020, il Consiglio direttivo ha ritenuto necessario adottare un articolato pacchetto di misure di politica monetaria. In particolare, ha deciso di effettuare ulteriori *long – term refinancing operations* (LTRO) a un tasso di interesse pari al tasso sui depositi presso la Banca Centrale e di applicare condizioni notevolmente più favorevoli a tutte le operazioni nell'ambito della terza serie di operazioni mirate di rifinanziamento a più lungo termine (TLTRO – III) nel periodo compreso tra giugno 2020 e giugno 2021. In aggiunta, sono stati aggiunti al programma di acquisto di attività (PAA) una dotazione temporanea di ulteriori assets per 120 miliardi di euro fino alla fine dell'anno, garantendo un forte contributo dei programmi di acquisto al settore privato. Tuttavia, l'*escalation* della gravità della situazione a causa della diffusione su scala globale del virus e le tensioni sui mercati finanziari del mese di marzo, hanno costretto il Consiglio direttivo a prendere ulteriori provvedimenti.

Il 18 Marzo 2020, insieme alla decisione di allentare temporaneamente i requisiti in termini di collaterale per le operazioni di TLTRO – III, il Consiglio direttivo ha varato un nuovo programma di acquisto di attività: il programma di acquisto per l'emergenza pandemica (Pandemic Emergency Purchase Programme, PEPP).

Inizialmente Il PEPP prevedeva una dotazione complessiva di 750 miliardi di euro, che avrebbe incluso tutte le categorie di attività ammissibili nell'ambito del PPA, estendendolo anche nell'ambito del programma di acquisto per il settore societario includendo la carta commerciale emessa da società non finanziarie.

Dato le notizie non rassicuranti sulla diffusione del virus nella primavera del 2020 e con il conseguente peggioramento delle prospettive economiche, anche causato da un brusco calo dei corsi petroliferi e alla flessione delle aspettative di inflazioni, il Consiglio ha deciso di incrementare la dotazione del PEPP di 600 miliardi euro, per un totale di 1350 miliardi, estendendo l'orizzonte degli acquisti netti almeno sino alla fine di giugno 2021 e reinvestendo il capitale rimborsato sui titoli in scadenza nel quadro del PEPP almeno sino alla fine del 2022.

Nella riunione successiva di aprile 2020, la BCE decise di allentare ulteriormente le condizioni relative alle TLTRO – III riducendone il tasso di interesse a un livello inferiore di 50 bps rispetto al tasso medio sulle operazioni di rifinanziamento principali dell'Eurosistema applicato allo stesso periodo.

Dopo una tenue ripresa autunnale, figlia del rallentamento del virus durante l'estate, l'economia dell'area dell'euro stava perdendo slancio più rapidamente rispetto alle attese; l'inflazione restava molto bassa in un contesto di domanda debole e di significativa capacità inutilizzata nei mercati del lavoro e dei beni e servizi. Nel complesso, i dati più aggiornati indicavano che gli effetti di breve termine della pandemia sull'economia erano più pronunciati e la debolezza dell'inflazione più duratura delle attese.

Pertanto, il Consiglio direttivo decise di aumentare la dotazione del PEPP di altri 500 miliardi di euro, per un totale finale di 1850 miliardi, estendendo l'orizzonte degli acquisti netti almeno sino a marzo 2022 e reinvestendo il capitale rimborsato sui titoli in scadenza nel quadro del PEPP almeno sino alla fine del 2023.

Come naturale conseguenza dell'implementazione di misure nuove come il PEPP e il rafforzamento delle misure non convenzionali già in vigore, come ad esempio il PAA, le attività finanziarie iscritte nel bilancio della BCE sono aumentate considerevolmente.

L'impatto connesso alla quota di acquisti di titoli nell'ambito del PEPP e del PAA ha provocato un incremento di 112,2 miliardi di euro nel 2020, facendo arrivare il totale delle attività in bilancio alla cifra di 569,3 miliardi di euro.

Tali acquisti hanno dato luogo a un aumento dei "Titoli detenuti per finalità di politica monetaria", che ora costituiscono il 61% delle attività della BCE. In questa posta di bilancio la BCE iscrive i titoli acquistati nel contesto del Programma per il mercato dei titoli finanziari (Securities Markets Programme, SMP), dei tre programmi per l'acquisto di obbligazioni garantite (CBPP1, CBPP2 e CBPP3), dell'ABSPP, del PSPP e del PEPP.



Fonte 2: BCE, bilancio 2020 della BCE, 1.3 - andamenti Finanziari, "Titoli detenuti per finalità di politica monetaria", grafico 2

A seguito degli acquisti visti precedentemente, nel 2020 il portafoglio dei titoli detenuti dalla BCE per finalità di politica monetaria ammonta a 349 miliardi di euro, con un incremento di 98,6 miliardi (+34%) da ricondurre soprattutto al PEPP. La diminuzione delle consistenze del CBPP1, del CBPP2 e dell'SMP, ascrivibile ai rimborsi, ammonta a 1,4 miliardi di euro.

3.2 Politica Fiscale

Sin da subito era piuttosto chiaro che la politica monetaria da sola non sarebbe stata in grado di stabilizzare l'attuale crisi causata dalla pandemia. I tassi d'interesse a breve termine sono ormai da diversi anni vincolati allo *zero lower bound*, la riduzione necessaria provocherebbe l'effetto distorsivo di portare il tasso di interesse reale in territorio negativo. Inoltre, per la particolare tipologia di shock del Covid – 19, che agisce non solo sulla capacità produttiva dell'economia ma modifica anche la composizione intersettoriale della domanda, una manovra monetaria espansiva non accompagnata da una politica fiscale robusta, non sarebbe in grado di provocare un immediato sostegno alle famiglie che hanno perso il lavoro e quindi il loro reddito, risultando in una politica inefficiente sotto il profilo del welfare.

In molti hanno sottolineato il ruolo cruciale che la politica fiscale gioca in quest'ultima crisi cercando di individuare quali potrebbero essere le migliori soluzioni da implementare al fine di stabilizzare l'economia e, in secondo luogo, rilanciarne la crescita.

Secondo Woodford (2020), una politica dei trasferimenti potrebbe essere la risposta più efficiente in un'ottica di stabilizzazione macroeconomica. Non solo sarebbe in grado di stimolare la domanda per beni e servizi (diversamente da uno shock chiaramente di domanda o di offerta aggregata), ma riuscirebbe ad aumentare la spesa per consumi in modo tale da raggiungere una più efficiente allocazione delle risorse. Inoltre, per raggiungere la condizione di ottimalità non sarebbe neanche necessario adottare delle politiche troppo mirate; infatti, dei trasferimenti *ad hoc* per specifici settori innescherebbero un effetto redistributivo tra i settori non vincolati e vincolati, tuttavia, anche in assenza di una redistribuzione intersettoriale, i trasferimenti riuscirebbero a rilassare i vincoli di liquidità degli agenti economici. Tale fenomeno interesserebbe solo i settori per i quali altrimenti le restrizioni finanziarie sarebbero vincolanti, pertanto, la spesa verrebbe incentivata soltanto in quei settori dove un aumento dei consumi avrebbe l'effetto di raggiungere un'efficiente allocazione delle risorse. Per queste ragioni, il motivo per cui una politica dei trasferimenti ha successo nello stabilizzare uno shock di composizione della domanda è anche quello che implica la sua inefficienza nel contrastare una caduta generale della domanda o dell'offerta aggregata.

Diversamente, Bigio, Zhang e Zilberman (2020) sostengono che una politica dei trasferimenti *una – tantum* potrebbe non essere la miglior opzione possibile.

Nel loro modello multisetoriale l'efficacia di questa politica rispetto ad un'alternativa che prevede sussidi al credito dipende crucialmente dal livello di sofisticatezza del sistema finanziario. Se si considera il caso in cui i limiti di liquidità non sono mai vincolanti, allora, l'equivalenza ricardiana è soddisfatta e il ricorso al debito e una politica di trasferimenti (che generano lo stesso percorso di indebitamento pubblico) sono equivalenti. Pertanto, qualsiasi traiettoria di trasferimenti sarebbe neutrale (consistente con una che prevede trasferimenti nulli in ogni periodo) nel far tornare l'economia in una situazione di stato stazionario. Contrariamente, nel caso estremo opposto in cui il vincolo di liquidità fosse fissato a zero, qualsiasi politica di sussidio al credito sarebbe inutile poiché non ci sarebbe nessun credito da subsidiare.

Quindi, il dibattito politico su quale politica intraprendere, se una dei trasferimenti o una di sostegno al credito (o un mix ottimale tra le due), dipende dallo stato di avanzamento del settore finanziario e come esso è stato impattato dal virus.

Nei Paesi con un sistema finanziario sviluppato, quindi con ampio accesso al credito, una politica dei trasferimenti ha più probabilità di risultare neutrale e quindi inefficiente; mentre, in economie emergenti in cui ci sono forti limiti all'indebitamento, una politica di sussidio al credito non avrebbe una forte presa sull'economia.

Di fatto, queste evidenze hanno avuto riscontro anche nel reale operato delle Autorità politiche. Dai dati riportati da Bigio et. al (2020), le economie sviluppate hanno utilizzato il 31% della loro spesa in schemi di ritenzione dei posti di lavoro, il 15% in prestiti e concessioni, il 15% in alleggerimenti fiscali e solo il 12% in pagamenti diretti. I paesi in via di sviluppo, invece, hanno utilizzato rispettivamente il 18% e il 10% in tagli fiscali e ammortizzatori sociali, hanno impiegato meno risorse in politiche di conservazione del lavoro e hanno fatto affidamento in maniera più massiccia sui pagamenti diretti (20%). Un'altra delle questioni fondamentali molto discusse dai *policymakers* e macroeconomisti di tutto il mondo è come tali manovre dovrebbero essere finanziate. All'inizio dello scorso decennio molti Paesi europei erano alle prese con una politica di *austerity* decisa dalla Commissione Europea che prevedeva forti limiti sul deficit e quindi sull'indebitamento pubblico. In molti sostenevano la legittimità di queste politiche argomentando che i Paesi coinvolti avevano sperperato fondi realizzando pessime

politiche, che non correggevano le inefficienze strutturali ma che confluivano nella spesa corrente senza quindi mai riuscire a stimolare la crescita del tasso di produttività.

Anche in America il dibattito sulla necessità delle politiche di *austerity* era piuttosto acceso. Un discusso paper di Carmen Reinhart e Kenneth Rogoff intitolato “Growth in a Time of Debt” mostra una correlazione negativa tra il debito pubblico e la crescita dell’output quando il rapporto debito/PIL supera una soglia da loro considerata ancora sostenibile del 90%, sostenendo la necessità di tagli alla spesa e politiche in avanzo per contro invertire il trend negativo del debito.

La situazione attuale, tuttavia, è completamente differente da allora. Da un punto di vista politico, il consenso attorno all’uso massiccio del debito sembra esser condiviso da tutti gli schieramenti. Inoltre, dato che la pandemia ha colpito economicamente tutto il mondo, una politica generale di aumento dei debiti pubblici cambierebbe i valori assoluti più che i rapporti relativi tra gli Stati. In molti sostengono che un aumento del debito non sarebbe controproducente, ma doveroso in simile contesto. Un celebre articolo di Mario Draghi pubblicato sul Financial Times il 25 marzo 2020 sosteneva apertamente che questo era il momento per fare debito. La priorità secondo l’ex presidente della BCE dev’essere quella di assorbire le difficoltà del settore privato, così come ogni debito che esso ha acceso per contrastare il Covid – 19, con un aumento permanente del debito pubblico.

In che misura dovrebbe aumentare il debito dipende da diverse variabili, tra cui le disponibilità liquide degli agenti una volta verificato lo shock. La redistribuzione di queste risorse dipende dal comportamento individuale degli agenti, mentre la sua consistenza è strettamente legato alla dimensione del debito pubblico. Avere un elevato debito pubblico, dunque, non è solo un peso per l’economia, poiché ha la qualità di ridurre gli effetti distorsivi dei vincoli di liquidità sull’allocazione efficiente delle risorse. Certamente un elevato debito ha dei costi, per esempio, quando le risorse per sostenerlo sono ricavate tramite un aumento distorsivo della tassazione, per questo motivo è importante trovare il giusto equilibrio che bilanci i suoi costi con i suoi benefici.

3.2.1 America

Dopo aver visto il pensiero generale della letteratura in materia di politica fiscale e il relativo finanziamento di tali manovre, analizziamo in maniera descrittiva l’operato del

Governo americano, per poi passare, analogamente a quanto fatto con la politica monetaria, alla risposta delle istituzioni europee.

Il Dipartimento del Tesoro statunitense, insieme al Bureau of the Fiscal Service e all'Internal Revenue Service (IRS), ha varato diversi schemi assistenziali a sostegno delle famiglie, delle piccole e medie imprese, dell'industria e aiuti per i singoli Stati federali. Già nel marzo del 2020 il Congresso degli Stati Uniti ha approvato due leggi emergenziali proposte dall'amministrazione Trump, il Coronavirus Aid Relief e l'Economic Security Act (CARES Act). Tali provvedimenti hanno elargito pagamenti diretti alla popolazione americana per \$1200 ad adulto e \$500 per i minori di 17 anni (solo se conformi ai requisiti minimi richiesti dal programma). I pagamenti individuali furono ridotti per gli individui con un reddito lordo superiore a 75.000 dollari (150.000 per le coppie sposate). Per una famiglia composta da quattro persone, l'impatto economico di queste due manovre ha fornito approssimativamente \$3400 in trasferimenti diretti. Tuttavia, il piano di salvataggio americano non si limitava a sostenere le famiglie, ma comprendeva anche un'ampia assistenza alle piccole e medie attività del Paese, facilitando l'accesso al capitale tramite l'Emergency Capital Investment Program (ECIP), estendendo il numero di benefici e crediti fiscali con l'Employee Retention Credit (ERC) e infine garantendo il regolare pagamento degli stipendi mediante il Paycheck Protection Program (PPP). Grazie ai vantaggi fiscali emanati nell'ambito dell'ERC le piccole e medie imprese americane hanno la possibilità fino a dicembre 2021 di differire le tasse lavorative per 7.000 dollari a dipendente per quadrimestre, per un credito complessivo annuo di 28.000 dollari per dipendente. Tramite l'ECIP, invece, il Dipartimento del Tesoro ha incoraggiato gli istituti di deposito più coinvolti sul territorio e nelle comunità locali a supportare gli sforzi delle piccole imprese e dei consumatori. Il programma ha stanziato 9 miliardi di dollari per rinforzare il capitale delle istituzioni finanziarie certificate come Community Development Financial Institutions (CDFIs) e le Minority Depository Institution (MDIs), maggiormente impegnate nel fornire prestiti alle imprese gestite da minoranze etniche e famiglie a basso reddito. Il Paycheck Protection Program (PPP), deciso dallo Small Business Administration, fornisce invece fondi alle imprese per pagare fino a 8 settimane di salari e stipendi, inclusi i benefits. Tali fondi possono essere utilizzati anche per onorare gli interessi sui mutui, gli affitti e le utenze. Il programma prevede un plafond totale di \$659 miliardi in schemi di ritenzione dei posti di lavoro.

Il secondo giro di trasferimenti alle famiglie e ai lavoratori è arrivato non prima di dicembre 2020 nell'ambito del Tax Relief Act, che ha autorizzato pagamenti addizionali della cifra di \$600 per persona, confermando i medesimi requisiti del CARES Act.

La terza ed ultima tornata di sussidi rientra invece nell'ambizioso piano promosso dall'amministrazione Biden e approvata dal Congresso con una stretta maggioranza nei primi giorni di marzo del 2021, l'American Rescue Plan.

Con questo programma, che ha una portata comprensiva di 1900 miliardi di dollari, il governo federale ha stanziato 800 miliardi in ulteriori pagamenti individuali, \$1400 per persona avente diritto e \$2400 per le coppie sposate, con \$1400 addizionali per ogni figlio a carico. A questi si aggiungono l'estensione fino a settembre di sussidi straordinari federali di disoccupazione per \$300 a settimana, che valgono 246 miliardi e si sommano a pagamenti statali per i senza lavoro. Il programma comprende anche circa 360 miliardi di dollari in aiuti a budget statali e locali in affanno per l'impatto del virus, 176 miliardi per l'istruzione, 59 miliardi per piccole imprese, 56 miliardi per i trasporti e 105 miliardi per l'assistenza sanitaria.

3.2.2 Europa

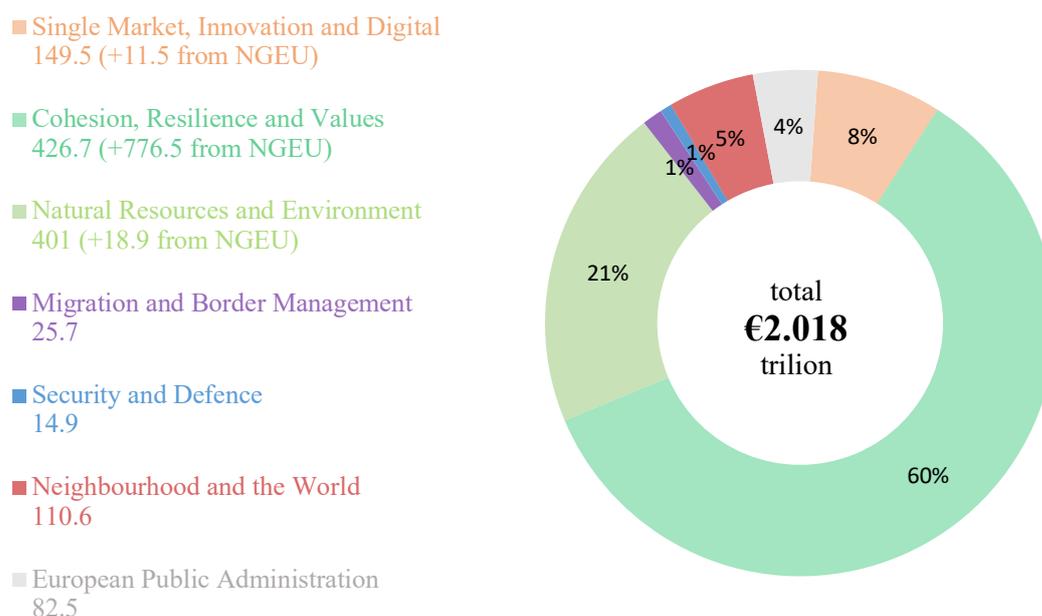
L'Unione Europea ha organizzato una risposta comune al coronavirus senza precedenti nella storia. Diversi Stati membri hanno dovuto pagare un prezzo economico e sociale altissimo a causa della pandemia, e per questo motivo, ora più che mai, serviva un'azione forte e coordinata da parte di tutte le istituzioni.

La commissione Europea tramite la redazione del bilancio di lungo termine 2021 – 2027 dell'UE e il lancio di un nuovo piano di ripresa economica chiamato NextGenerationEU ha fornito un pacchetto di stimoli dal valore complessivo di 2018 miliardi di euro (1.8 trilioni al livello dei prezzi del 2018) così suddiviso: 1211 miliardi (1.074 trilioni ai prezzi del 2018) per il bilancio di lungo termine 2021 – 2027 e 806.9 miliardi (750 miliardi ai prezzi del 2018) per il NextGenerationEU (i valori differiscono per un aggiustamento annuale dell'inflazione pari al 2% partendo da un'inflazione nulla al 2018).

Tali fondi costituiscono il più ingente pacchetto di misure di stimolo mai finanziato in Europa. Il suo obiettivo è quello di riparare i danni economici e sociali della pandemia e guidare la transizione verso una moderna, resiliente e sostenibile Unione Europea.

Infatti, più del 50% dei fondi sarà impiegato in nuove priorità rispetto ai budget passati. Ad esempio, verranno finanziati campi come la ricerca e l'innovazione tramite il programma Horizon Europe (20% del budget totale) e le transizioni climatiche e digitali (30 % del budget). Il pacchetto comprenderà anche la modernizzazione di politiche tradizionali come la politica di coesione e la politica agricola comune, ed inoltre, nel 2026 e 2027, il 10% della spesa annuale sarà usata per la protezione della biodiversità e la parità di genere.

Il nuovo bilancio di lungo termine, chiamato anche Multiannual Financial Framework (MFF), fisserà i limiti di spesa e le priorità politiche come la digitalizzazione e il Green Deal, inoltre potenzierà i meccanismi di flessibilità volti a garantire la possibilità di fare fronte a esigenze impreviste. Esso sarà quindi adeguato non solo alle realtà attuali, ma anche alle incertezze future. La ripartizione di questi fondi è suddivisa all'interno del MFF in 7 categorie di spesa, ad ognuna delle quali è dedicata una specifica sezione di policy.



Fonte 3: The EU's 2021-2027 Long-term Budget and NextGenerationEU, Allocations per Headings

Il NextGenerationEU è uno strumento separato le cui risorse fluiranno attraverso i programmi che compongono il bilancio di lungo termine dell'Unione Europea. Quindi, le diverse categorie di spesa saranno finanziate sia attraverso il Multiannual Financial Framework (MFF) sia attraverso il NextGenerationEU.

Quest'ultimo si divide a sua volta in due parti distinte: il Recovery and Resilience Facility (€723.8 miliardi) e il NextGenerationEU Contribution to other Programmes (€83.1 miliardi).

Il primo è il fulcro del NextGenerationEU, uno strumento con il quale l'Unione Europea concede agli Stati membri prestiti per €385.8 miliardi e garanzie per €338 miliardi. L'obiettivo è attenuare l'impatto economico e sociale della pandemia di coronavirus e rendere le economie e le società dei paesi europei più sostenibili, resilienti e preparate alle sfide e alle opportunità della transizione ecologica e di quella digitale.

Attualmente, tutti gli Stati membri stanno preparando i loro piani di ripresa e resilienza, che daranno diritto a ricevere finanziamenti nell'ambito dello strumento Recovery and Resilience Facility.

Il NextGenerationEU Contribution to other Programmes, invece, è la parte di fondi destinata al rinforzo dei programmi e delle politiche già esistenti come: il REACT-EU, il Just Transition Fund, l'European Agricultural for Rural Development, l'InvestEU, il RescEU e l'Horizon Europe.

Il finanziamento del NextGenerationEU e del bilancio di lungo termine 2021 – 2027 dell'UE avverrà tramite le normali fonti di finanziamento, ovvero i contributi degli Stati membri basati sull'imposta del valore aggiunto (IVA), quelli basati sul reddito nazionale lordo (RNL) e i dazi doganali. Inoltre, per finanziare il NextGenerationEU la Commissione assumerà, a nome dell'Unione Europea, prestiti sui mercati finanziari a tassi più favorevoli rispetto a molti Stati membri e ridistribuirà gli importi. Tuttavia, perché ciò sia possibile, tutti gli Stati membri dovranno ratificare la nuova decisione relativa alle risorse proprie, conformemente alle rispettive norme costituzionali.

Per raccogliere fino a circa 800 miliardi di euro per il NextGenerationEU fino al 2026 la Commissione Europea userà una strategia di finanziamento diversificata, composta da diversi strumenti finanziari e tecniche di finanziamento comunicate in modo trasparente:

- Decisioni di finanziamento annuali con parametri di finanziamento comunicati biennialmente per offrire trasparenza e prevedibilità per gli investitori e gli stakeholders
- Relazioni strutturate con banche per supportare i punti del programma (attraverso il Primary Dealer Network)

- Una molteplicità di strumenti finanziari tra cui obbligazioni a medio – lungo termine (alcune delle quali emesse come NextGenerationEU green bonds e EU-bills) per mantenere un certo grado di flessibilità nell’accesso ai mercati e fornire i fabbisogni di liquidità
- Una combinazione di aste competitive e sindacati per garantire un efficiente approvvigionamento di fondi a condizioni vantaggiose

Questo approccio consentirà alla Commissione Europea di raccogliere i capitali necessari in modo sicuro ed efficiente. Inoltre, aumenterà l’attrattività dell’Europa nei confronti degli investitori stranieri rafforzando il ruolo internazionale dell’euro.

L’emissione di debito comune è stata una svolta radicale per l’integrazione economica dell’Unione Europea. Storicamente è stato terreno di scontro tra i paesi nordici, più virtuosi sotto il profilo della contabilità nazionale, e i Paesi del sud Europa. Tuttavia, potrebbe diventare anche la causa di fratture ancora più profonde di quelle già esistenti. Uno fra i motivi di dissidio potrebbe nascere sul come i singoli Paesi decidano di investire le proprie risorse, argomento sensibile soprattutto per i paesi cosiddetti virtuosi, dato che la maggior parte dei fondi della UE è stata ottenuta dagli Stati meridionali.

Certamente, una questione che dovranno affrontare tutti gli Stati è la progettualità di un percorso di rientro dall’enorme debito che è stato emesso per far fronte a questa crisi. L’Italia, ad esempio, è arrivata a toccare quote del 159,8% del rapporto debito/PIL e la sua solvibilità non è da ritenersi scontata. Le ultime stime di crescita economica danno risultati confortanti battendo le aspettative di inizio crisi, sebbene non si tornerà al livello di ricchezza dell’era pre – Covid almeno fino alla fine del 2022.

Far affidamento solo su una ripresa economica e su tassi di crescita del PIL positivi non può quindi essere l’unica argomentazione a sostegno di una maggior sostenibilità del debito, a maggior ragione per un Paese come l’Italia che negli ultimi decenni ha avuto tassi di crescita inferiori alla media. Per questo motivo, è fondamentale saper sfruttare bene le risorse a basso costo forniteci dall’Unione Europea in modo tale da realizzare quei progetti che potrebbero stimolare il tasso di crescita della produttività italiana, punto debole del Paese ormai da diversi anni.

Una volta che l’economia si sarà ripresa dalla crisi, servirà un mix di riforme strutturali e tagli mirati all’interno del bilancio dello Stato per cercare di creare una traiettoria virtuosa

capace di rimetterci su un percorso di abbassamento del debito. Alcune ipotesi potrebbero essere lo snellimento della burocrazia, una riduzione dei tempi dei processi giuridici, politiche attive a favore dell'occupazione giovanile, una riforma dell'università e molte altre ancora.

Mi rendo conto che la sfida è tutt'altro che semplice, ma non impossibile. Esistono numerose politiche finanziabili in avanzo primario che potrebbero mantenere una relativa stabilità dell'economia e allo stesso tempo ripagare il debito in scadenza nei prossimi anni. Bisogna iniziare a pensare ad un piano per porre rimedio ad uno dei più grossi fardelli della nostra economia senza continuare a rimandare il problema alle generazioni future.

CONCLUSIONE

L'obiettivo del lavoro è stato quello di fornire una panoramica il più chiara ed esaustiva possibile dell'ultima crisi che l'umanità sta affrontando. Spinto dalla mia curiosità per la comprensione dei meccanismi macroeconomici ho cercato di descrivere in maniera dettagliata attraverso un'analisi positiva quelli che mi sembravano essere i tratti salienti dello shock economico rappresentato dal Covid – 19.

Il cuore della tesi, costituito dai primi due capitoli, analizza da un punto di vista teorico le caratteristiche, gli effetti e i meccanismi della pandemia, prima sul lato della domanda aggregata e successivamente sul lato dell'offerta.

Nonostante i primi due capitoli possano sembrare disgiunti, in realtà, essi sono legati da un unico filo conduttore che è quello delle complementarità.

Nel primo capitolo, ad esempio, si ipotizzano diversi limiti inferiori per il livello di elasticità di sostituzione intersettoriale, i quali darebbero vita ad un meccanismo di propagazione endogeno che ha l'effetto di causare una caduta della domanda aggregata addirittura superiore allo shock originatosi sull'offerta.

Nel secondo capitolo, invece, nell'ambito di un'estesa analisi input – output, vengono studiati quelli che sono gli effetti delle complementarità tra gli input di produzione, che risultano essere responsabili sia di un effetto moltiplicativo dello shock d'offerta sia di un effetto “stabilizzatore” di una perturbazione (esogena o endogena) della spesa aggregata.

Dunque, affrontare la crisi del coronavirus senza considerare le interconnessioni e le complementarità del sistema economico fornirebbe un'immagine distorta della realtà. L'interdipendenza dei settori è una delle caratteristiche fondamentali dell'economia moderna, un fenomeno così *disruptive* come una pandemia può alterare le catene di valore preesistenti e modificarne i valori di equilibrio generando meccanismi distorsivi e non lineari.

Per studiare tali effetti è stato necessario utilizzare modelli multisettoriali, come quelli esposti per tutto il corso di questa tesi. Ritengo che negli ultimi decenni la ricerca dell'eleganza e della semplificazione modellistica abbia finito per far trascurare tali framework in favore dei più famosi modelli neokeynesiani, tipicamente unisettoriali.

Quest'ultima crisi può quindi aver segnato un nuovo corso nella modellizzazione macroeconomica.

Un'altra questione che implicitamente viene affrontata nella tesi, strettamente collegata ai livelli di sostituibilità e complementarità, è l'utilizzo di leggi di produzione ad elasticità unitaria come le funzioni Cobb – Douglas.

L'utilizzo di un *setup* del genere, infatti, implica l'assenza di variazioni nei rapporti di utilizzo degli input, che a loro volta implicano una staticità nelle quote di PIL assorbite dalle varie industrie.

Un evento come il coronavirus ha in realtà mostrato come non solo sia possibile una riallocazione intersettoriale delle risorse tramite: shock che modificano la composizione disaggregata della domanda, TFP shock sui fattori produttivi o interruzioni del circolo dei pagamenti, ma anche svelato come questi cambiamenti siano fondamentali per la traiettoria dell'output verso un nuovo punto di equilibrio.

Insieme a questa considerazione per lo più di natura tecnica, un altro tema ricorrente nell'elaborato è la presenza di vincoli di liquidità e restrizione sull'accesso al finanziamento. Questa condizione, che in alcuni casi è stata usata iperbolicamente per fini teorici, è necessaria per rappresentare l'economia nel modo più veritiero possibile e per trovare soluzioni di *policy* che tengano conto di questo aspetto d'incompletezza dei mercati. Infatti, è molto probabile che queste inefficienze di mercato abbiano inasprito le condizioni economico – finanziarie di molte famiglie, che già gravate della riduzione o del totale azzeramento dell'attività lavorativa, si sono ritrovate in una situazione di temporanea difficoltà nel far fronte alla loro spesa corrente.

Nell'ambito dei modelli teorici presentati nei primi due capitoli, è stata di mia premura analizzare anche un modello che affrontasse le ripercussioni del coronavirus da un'angolazione differente rispetto ai classici modelli di equilibrio generale.

Il modello del circolo dei pagamenti di M. Woodford (2020) riproduce come lo scoppio della pandemia abbia interrotto una rete di flussi economici che alimentava tutto il sistema economico. Le ipotesi sulla struttura di questo impianto sono cruciale nel determinare l'impatto finale sulla spesa aggregata e le variazioni allocative tra i diversi settori dell'economia.

I tre modelli multisettoriali presentati nella tesi sono quindi complementari e integrati tra loro, il modello di Guerrieri et. al (2020) esamina le conseguenze del virus dal lato della

domanda attraverso il comportamento utilitaristico delle famiglie; i lavori di David Baqaee e Emmanuel Farhi studiano il problema rappresentando in maniera più dettagliata il lato dell'offerta, utilizzando un modello che suppone sia fenomeni di non linearità nelle variazioni dell'output che moltiplicatori eterogenei; infine, il modello di Woodford conferma l'importanza delle variazioni allocative settoriali, viste anche come variazioni dei pesi di Domar nel modello di Baqaee e Farhi (2020b), e congettura una ricaduta per la domanda aggregata simile a quello di Guerrieri et. al (2020).

Nell'ultimo capitolo viene proposta un'analisi comparativa tra quanto prodotto dalla letteratura macroeconomica e quanto avvenuto nell'ultimo anno sul piano normativo. Utilizzando un approccio totalmente descrittivo, ho cercato di raccontare in maniera precisa i provvedimenti adottati e le risorse economiche stanziare dalle più importanti istituzioni politiche occidentali.

Si può notare come l'utilizzo di una politica monetaria convenzionale non sia ormai più al centro dell'operato di una Banca Centrale, infatti, quasi tutti i modelli consultati prefigurano delle situazioni dove il perimetro d'azione di essa è limitata da un vincolo inferiore per i tassi di interesse nominali a breve termine.

Sarà interessante scoprire se gli strumenti di politica monetaria che ora riteniamo come "non convenzionali" diventeranno in un futuro forse non troppo lontano la nuova normalità, implicando quindi profondi cambiamenti sulle politiche di bilancio delle Banche Centrali e sulle comunicazioni in ottica di *forward guidance*.

Nell'ultimo capitolo si sottolinea anche l'impegno enorme in termini di stimoli fiscali varati dal Governo americano e dalla Commissione Europea. D'altronde, la portata degli aiuti e dei sussidi è senza precedenti sia per quanto riguarda gli Stati Uniti d'America che l'Unione Europea.

A differenza della crisi del 2008, il consenso attorno alla creazione di debito pubblico per superare questa crisi non sembra mai esser stato in dubbio né dagli accademici né dai decisori politici.

In effetti, la crisi dei mutui subprime era endogena al sistema, alcune delle sue maggiori cause sono derivate dalla *malpractice* del settore finanziario e comportamenti spregiudicati orientati al profitto; pertanto, le misure di salvataggio di questo stesso sistema sono state viste dall'opinione pubblica tutt'altro che di buon occhio.

Diversamente, la crisi economica causata dal coronavirus è stato invece un evento di forza maggiore, uno shock esogeno che il sistema non poteva prevedere o controllare.

Personalmente, ritengo che l'utilizzo del debito in un contesto del genere è più che giustificato; tuttavia, dovremmo prendere quest'avvenimento anche come un'importante lezione per l'avvenire, sfruttando i periodi di normalità e stabilità per creare le condizioni economico – finanziarie ideali per superare agevolmente le potenziali minacce future.

Bibliografia

- Alvarez, F. E., Argente, D., & Lippi, F. (2020). A Simple Planning Problem for Covid-19 Lockdown. *NBER*.
- Arrow, K. J. (1964). The Role of Securities in the Optimal Allocation of Risk-bearing. *The Review of Economic Studies*, 91-96.
- Atkeson, A. (2020). What Will Be the Economic Impact of Covid-19 in the US? Rough Estimates of Disease. *NBER*.
- Baldwin, R., & Weder di Mauro, B. (2020). *Mitigation of the Covid Economic Crisis: Act fast and do whatever it takes*. Londra: CEPR Press.
- Banca Centrale Europea. (2021, Febbraio 18). *Bilancio 2020 della BCE*. Tratto da Banca Centrale Europea | Eurosystema: <https://www.ecb.europa.eu/pub/annual/annual-accounts/html/ecb.annualaccounts2020~0508aea2f9.it.html#toc3>
- Banca Centrale Europea. (2021, Aprile 14). *Rapporto annuale BCE 2020*. Tratto da Banca Centrale Europea | Eurosystema: <https://www.ecb.europa.eu/pub/annual/html/ar2020~4960fb81ae.it.html>
- Baqae, D., & Farhi, E. (2019). The Macroeconomic Impact of Microeconomic Shocks: Beyond Hulten's Theorem. *Econometrica*.
- Baqae, D., & Farhi, E. (2020). Supply and Demand Disaggregated Keynesian Economies with an Application to the Covid-19 Crisis. *NBER*.
- Baqae, D., & Farhi, E. (2020a). Nonlinear Production Networks with an Application to the Covid-19 Crisis. *NBER*.
- Baqae, D., & Farhi, E. (2021). Keynesian Production Networks and The Covid-19 Crisis: A Simple Benchmark. *NBER*.
- Barro, R. J., Ursua, J. F., & Weng, J. (2020). The Coronavirus and the Great Influenza Pandemic: Lessons from the "Spanish flue" for the Coronavirus's potential effects on Mortality and Economic Activity. *NBER*.
- Barro, R., & Sala-i-Martin, X. (2004). *Economic Growth*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Benigno, P., & Nisticò, S. (2020). The economics of Helicopter Money. *DiSSE Working Papers*.
- Bigio, S., & Mengbo Zhang, E. Z. (2020). Transfers vs Credit Policy: Macroeconomic Policy Trade-offs during Covid-19. *NBER*.

- Brinca, P., Duarte, J. D., & Faria-e-Castro, M. (2020). Is the Covid-19 Pandemic a Supply shock or a Demand Shock? *Economic Synopses*.
- Coibion, O., Weber, M., & Gorodnichenko, Y. (2020). Labor Markets During the Covid-19 Crisis: A Preliminary View. *NBER*.
- Commissione Europea. (2021). *The EU's 2021-2027 long-term Budget and NextGenerationEU. Facts and Figures*. Luxemburg.
- Di Giorgio, G. (2016). *Economia e Politica Monetaria*. New York: Wolters Kluwer.
- Di Giorgio, G., & Traficante, G. (2018). Fiscal Shocks and Helicopter Money in an open economy. *Economic Modelling*.
- Draghi, M. (2020, marzo 25). Draghi: we face a war against coronavirus and must mobilise accordingly. *Financial Times*.
- Eichenbaum, M. S., Rebelo, S., & Trabandt, M. (2020). The Macroeconomics of Epidemics. *NBER*.
- Federal Reserve. (2020). *Monetary Report - June*.
- Federal Reserve. (maggio 2021). *Financial Stability Report*.
- Fornaro, L., & Wolf, M. (2020). Covid-19 Coronavirus and Macroeconomic Policy. *Barcelona GSE Working Paper Series*.
- Galí, J. (2019). The Effects of Money-financed Fiscal Stimulus. *NBER*.
- Galí, J. (2020, Marzo 17). Helicopter Money: The Time is Now. *VoxEU CEPR*.
- Giavazzi, F., & Tabellini, G. (2014). How to Jumpstart the Eurozone Economy. *VoxEU CEPR*.
- Guerrieri, V., Lorenzoni, G., Straub, L., & Werning, I. (2020). Macroeconomic Implications of COVID-19: Can Negative Supply Shocks Cause Demand Shortages? *NBER*.
- Jordà, Ò., Singh, S. R., & Alan, T. M. (2020). Longer-run economic consequences of pandemics. *NBER*.
- Leontief, W. (1986). *Input - Output Economics*. New York: Oxford University Press.
- Ministero della Salute. (2020, Marzo 11). Tratto da <http://www.salute.gov.it/portale/nuovocoronavirus/dettaglioNotizieNuovoCoronavirus.jsp?menu=notizie&id=4209>
- Stiglitz, J. E. (2003). *Economia del Settore Pubblico*. Milano: Hoepli.

United States Government. (2021, Maggio 13). *Policy Issues*. Tratto da U.S. Department of the Treasury: <https://home.treasury.gov/policy-issues/coronavirus>

Valsania, M. (2021, Marzo 11). Usa, Biden firma il piano anti Covid da 1.900 miliardi di dollari. *Il Sole 24 Ore*.

Woodford, M. (2020). Effective Demand Failures and the Limits of Monetary Stabilization Policy. *NBER*.

RIASSUNTO DELLA TESI
ANALISI MACROECONOMICA DELL'IMPATTO DEL COVID-19
MEDIANTE UN MODELLO DSGE

L'obiettivo del lavoro è quello di fornire una visione complessiva di quelli che sono gli effetti macroeconomici della pandemia da coronavirus e relative implicazioni di *policy*. Per realizzare ciò, ho adottato un approccio schematico, sviluppando inizialmente gli aspetti legati domanda aggregata, per poi svolgere successivamente il procedimento inverso articolando in maniera molto più dettagliata e precisa la struttura d'offerta.

Nel primo capitolo ho prestato particolare attenzione al comportamento delle famiglie, analizzando la loro equazioni di Eulero in un contesto sia di completezza dei mercati che di incompletezza, ipotizzando rigidità nominali nei prezzi e vincoli di liquidità. Nonostante il focus fosse sulla domanda effettiva di beni e servizi, lo shock che si è deciso di inserire nel modello ha come conseguenza quello di ridurre la capacità produttiva potenziale, pertanto si comporta come un classico shock d'offerta di natura esogena. Il modello proposto prefigura quindi una situazione in cui l'economia è costretta a ridurre il livello di occupazione a causa delle norme atte a contrastare la diffusione del contagio. Viene dimostrato nella tesi che in un impianto teorico in cui è presente un solo settore economico, la riduzione di output provocata dal minor livello produttivo è sempre maggiore della caduta della domanda di beni e servizi. Intuitivamente, se si considera l'equazione di Eulero per il consumo e se si assume che il livello d'occupazione *ex-ante* sia al suo livello di lungo periodo \bar{n} , e dopo lo scoppio della pandemia cali al nuovo valore $(1 - \phi)\bar{n}$, si ottiene la condizione

$$U'((1 - \phi)\bar{n}) = \beta(1 + r_0)U'(\bar{n}),$$

e riordinando i termini dell'uguaglianza per isolare il tasso d'interesse naturale si ha

$$1 + r_0 = \frac{1}{\beta} \frac{U'((1 - \phi)\bar{n})}{U'(\bar{n})} > \frac{1}{\beta}.$$

Si può osservare che il tasso d'interesse naturale risulta maggiore del suo livello di lungo periodo $1/\beta$.

Introducendo nel modello qualche forma di rigidità nominale (ad esempio ipotizzando un certo grado di vischiosità nei prezzi) e prevedendo un comportamento della Banca

Centrale volto a riportare il tasso d'interesse reale al suo livello di stato stazionario $1/\beta - 1$, si ottiene la condizione

$$U'(c_0) = U'(\bar{n}),$$

che è ovviamente verificata per $c_0 = \bar{n}$.

Tale risultato implica che la domanda effettiva non subisce alcuna variazione, mentre l'offerta cala al nuovo livello $(1 - \phi)\bar{n}$, creando una situazione in cui è presente un temporaneo eccesso di domanda aggregata.

Tuttavia, questo non può essere considerato come un nuovo punto d'equilibrio per il sistema, il tasso d'interesse naturale dovrà infatti avere una traiettoria convergente al suo livello naturale. L'eccesso di domanda causerà quindi un aumento dei salari reali che provocheranno un'accelerata inflazionistica che la Banca Centrale dovrà cercare d'arginare alzando il tasso d'interesse reale. Pertanto, lo shock d'offerta finirà per causare un rialzo del tasso d'interesse reale che ha l'obiettivo di guidare la domanda effettiva al nuovo livello d'equilibrio. Tuttavia, la riduzione necessaria è comunque di entità inferiore rispetto alla caduta dell'output provocata dalla minor produzione.

Un caso più interessante è quello che prefigura un sistema produttivo composto da due settori che producono due beni distinti. La funzione di utilità delle famiglie, quindi, dovrà essere modificata per esprimere le relazioni e i rapporti in termini d'utilità derivanti dall'utilizzo dei due beni. Ad esempio, si supponga che il comportamento delle famiglie sia riassunto dalla seguente funzione di utilità intertemporale

$$U(c_{1t}, c_{2t}) = \frac{1}{1 - \sigma} (\phi^\rho c_{1t}^{1-\rho} + (1 - \phi)^\rho c_{2t}^{1-\rho})^{\frac{1-\sigma}{1-\rho}},$$

dove $1/\rho$ è l'elasticità di sostituzione tra i beni e $1/\sigma$ è l'elasticità di sostituzione intertemporale. I livelli d'equilibrio *ex-ante* sul mercato dei beni e servizi saranno dunque riassunti da

$$c_1^* = Y_1^* = \phi\bar{n}, \quad c_2^* = Y_2^* = (1 - \phi)\bar{n},$$

dove si ipotizza che una frazione degli agenti $(1 - \phi)$ lavori nel settore 2.

Se si ripete l'esercizio svolto precedentemente per il caso unisetoriale, ipotizzando questa volta che il settore 1 sia costretto a cessare la sua attività produttiva per motivi di sicurezza pubblica, allora, i nuovi livelli d'equilibrio *ex-post* per l'economia diventeranno

$$c_{10} = Y_{10} = n_{10} = 0 \quad e \quad c_{20} = Y_{20} = (1 - \phi)\bar{n},$$

e l'equazione di Eulero per il consumo (in termini del bene 2) sarà data da

$$U_{c_2}(c_{1t}, c_{2t}) = \beta(1 + r_t)U_{c_2}(c_{1t+1}, c_{2t+1}).$$

Isolando al membro di sinistra il tasso d'interesse reale si avrà la condizione

$$1 + r_0 = \frac{1}{\beta} \frac{U_{c_2}(0, c_2^*)}{U_{c_2}(c_1^*, c_2^*)},$$

che analiticamente equivale a

$$1 + r_0 = \frac{1}{\beta} \left[\frac{\frac{1}{\bar{n}^\sigma} (1 - \phi)^{\frac{\rho - \sigma}{1 - \rho}}}{\frac{1}{\bar{n}^\sigma}} \right].$$

Quindi, il tasso d'interesse naturale subisce una riduzione se e solo se il rapporto tra le utilità marginali soddisfa la condizione

$$(1 - \phi)^{\frac{\rho - \sigma}{1 - \rho}} < 1.$$

Tale disequazione risulta soddisfatta per $\rho > \sigma$, ovvero quando l'elasticità di sostituzione tra i due beni è inferiore all'elasticità di sostituzione intertemporale

$$\frac{1}{\rho} < \frac{1}{\sigma}.$$

Questo risulta implica che quando sono presenti delle complementarità all'interno della domanda di consumo il tasso d'interesse naturale subisce una riduzione.

La Banca Centrale dovrà far tornare il tasso d'interesse reale al suo livello di steady state e cercare di alzare il tasso d'interesse reale in modo tale da invogliare le famiglie a consumare maggior quantità del bene 2 nel periodo presente, non facendo rimandare le decisioni di spesa al futuro. Tuttavia, se i due beni sono complementari, allora, la manovra della Banca centrale non sarà comunque efficace nel far variare l'allocazione delle quote di spesa in maniera sufficiente da non indurre una flessione nella domanda del bene 2. Pertanto, in questa particolare situazione si verificherebbe una recessione del tutto "inefficiente" nel settore ancora rimasto aperto, che può esser riassunta dal rapporto tra la domanda e l'offerta del bene 2,

$$\frac{n_{20}}{\bar{n}} = (1 - \phi)^{\frac{1}{\sigma} \left(\frac{\rho - \sigma}{1 - \rho} \right)}.$$

Allora, se l'elasticità di sostituzione intersettoriale è inferiore a quella intertemporale, l'economia subisce due tipi di disoccupazione, una inevitabile $\phi \bar{n}$ conseguente alla chiusura del settore 1 e una uguale a $n_{20} - \bar{n}$ causata dalla scarsa domanda del bene 2.

Si noti che, in questo caso, a causa di una inefficienza di natura keynesiana all'interno della domanda effettiva, la ricaduta della domanda aggregata sarebbe superiore rispetto allo shock di partenza avvenuto sul lato dell'offerta.

Nel secondo capitolo, fermo restando quanto detto per il comportamento delle famiglie e il meccanismo endogeno di trasmissione alla domanda, viene arricchita la trattazione introducendo una funzione di produzione più complessa, contemplando una moltitudine di settori $i \in \mathcal{N}$ e una specializzazione del sistema, per cui ogni agente (appartenente ad uno degli n -settori) è in grado di fornire un solo fattore produttivo $f \in \mathcal{G}$.

In questo nuovo framework è necessario impostare una nuova relazione che riassume le decisioni di consumo degli agenti economici. Essa può essere espressa tramite un aggregatore CES per le preferenze individuali intra-periodali,

$$y = \left(\sum_{j \in \mathcal{N}} \omega_{0j} c_j^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right)^{\frac{\theta}{\theta-1}}, \quad (2)$$

dove y è il consumo aggregato, c_j è la quantità del bene j consumata dalle famiglie, θ è l'elasticità di sostituzione tra i diversi beni prodotti dall'economia e ω_{0j} è un parametro che misura le preferenze delle famiglie per il bene j .

Anche per il comportamento delle imprese si studia un problema di ottimizzazione intertemporale stocastico. Ogni impresa cerca di massimizzare una funzione di profitto

$$\pi_i = \max_{y_i, x_{ij}, l_{if}} p_i y_i - \sum_{j \in \mathcal{N}} p_j x_{ij} - \sum_{f \in \mathcal{G}} w_f L_{if},$$

dove y_i rappresenta la produzione dell'impresa appartenente all'industria i , p_i è il prezzo a cui l'impresa vende i suoi beni alle altre imprese o ai consumatori finali, x_{ij} è la quantità del bene intermedio j utilizzato nel processo produttivo al prezzo p_j , L_{if} è il totale dei fattori produttivi f utilizzati dall'impresa del settore i e w_f sono i relativi salari.

Ogni impresa deve sottostare al vincolo rappresentante la tecnologia disponibile per ogni industria i -esima, che è espressa dalla legge di produzione

$$y_i = A_i F_i \left(\{x_{ij}\}_{j \in \mathcal{N}}, \{l_{if}\}_{f \in \mathcal{G}} \right).$$

A_i è un indice di produttività settoriale Hicks-neutral, ovvero un parametro che misura l'avanzamento tecnologico dell'economia senza modificare il rapporto delle produttività marginali dei fattori. Si assume che F_i abbia ritorni di scala costanti, ipotizzando quindi

una funzione alla Mckenzie (1959) in cui ogni industria i -esima ha una componente di produttività generica e una specifica. Analiticamente la funzione F_i risulta quindi

$$F_i = \left(\sum_{j \in \mathcal{N}} \omega_{ij} x_{ij}^{\frac{\theta-1}{\theta}} + \sum_{f \in \mathcal{G}} \omega_{if} l_{if}^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right)^{\frac{\theta}{\theta-1}}, \quad (3)$$

dove i parametri ω_{ij} e ω_{if} determinano endogenamente la struttura di produzione e θ misura l'elasticità di sostituzione tra gli input.

La condizione d'equilibrio per il mercato dei beni e servizi, in un mercato competitivo a prezzi flessibili, prevede che

$$y_j = \sum_{i \in \mathcal{N}} x_{ij} + c_j.$$

Il mercato dei fattori, invece, può trovarsi in una situazione subottimale in virtù di rigidità salariali. Pertanto, ogni mercato f si trova in equilibrio se e solo se

$$(w_f - \bar{w}_f)(L_f - \bar{L}_f) = 0, \quad \bar{w}_f \leq w_f, \quad L_f \leq \bar{L}_f.$$

\bar{w}_f è un limite inferiore per la remunerazione del fattore f , mentre $\bar{L}_f \leq 1$ è la quantità di equilibrio stazionario (che può essere minore del livello potenziale $L_f = \bar{L}_f = 1$).

Il mercato è in equilibrio se la remunerazione dei fattori è al suo livello minimo o se la quantità utilizzata è al suo livello massimo. I mercati per cui l'occupazione è massima prevedono un salario $w_f \geq \bar{w}_f$, essi sono in una condizione di piena capacità produttiva, pertanto, nel testo principale i fattori $f \in \mathcal{S}$ sono definiti come *supply-constrained*.

I rimanenti mercati, il cui livello d'impiego è inferiore al loro livello di steady state, sono definiti *demand-constrained*, poiché tale condizione deriva da una scarsa domanda del bene prodotto utilizzando l'input $f \in \mathcal{D}$.

Se si realizza un'operazione di unione tra gli insiemi che rappresentano rispettivamente le quote di prodotto domandate dalle famiglie, quelle assorbite dalle imprese e i fattori produttivi, si ottiene una matrice Ω quadrata $(1 + \mathcal{N} + \mathcal{G}) \times (1 + \mathcal{N} + \mathcal{G})$. Ogni elemento della matrice indica la percentuale di reddito del settore i allocata per l'acquisto dell'input prodotto dal settore j ,

$$\Omega_{ij} = \frac{p_j x_{ij}}{p_i y_i} = \frac{p_j x_{ij}}{\sum_{k \in \mathcal{N} + \mathcal{G}} p_k x_{ik}}.$$

Si noti che, per far ciò, si è commesso un piccolo abuso di notazione usando $x_{i(\mathcal{N}+f)}$ per rappresentare indistintamente il livello d'utilizzo di un determinato input, che sia esso un bene intermedio o un fattore produttivo, dell'industria i -esima.

La matrice input-output Ω mostra l'esposizione economica diretta da un settore all'altro. Se esiste la sua inversa $(1 - \Omega)^{-1}$, allora, esiste anche un'unica soluzione per il sistema lineare associato a tale matrice. Questa matrice è conosciuta come matrice inversa di Leontief

$$\Psi \equiv (1 - \Omega)^{-1} = I + \Omega + \Omega^2 + \dots$$

e contabilizza tutte le esposizioni, dirette e indirette, della struttura produttiva. Ovvero, partendo da una variazione nella domanda finale da parte delle famiglie, è possibile risalire a tutte le variazioni intervenute nella catena di produzione.

Definendo con λ_i il rapporto tra il ricavo dell'industria i -esima e la ricchezza nominale dell'economia E ,

$$\lambda_i = \frac{p_i y_i}{\sum_{i \in \mathcal{N}} p_i c_i} = \frac{p_i y_i}{E},$$

e con λ_f la quota di prodotto assorbita dal fattore f

$$\lambda_f = \frac{w_f L_f}{\sum_{f \in \mathcal{G}} w_f L_f} = \frac{w_f L_f}{E},$$

si dimostra nella tesi che in un contesto in cui non avvengono variazioni nei valori d'equilibrio di tali parametri, ad esempio quando le preferenze ω_{0j} delle famiglie rimangono inalterate o quando $\theta = 1$, un'economia che non prende in considerazione la struttura produttiva (matrice Ψ), come nel modello di Guerrieri et al. (2020), è isomorfa ad una che ne tiene conto come in Baqaee e Farhi (2021).

Tuttavia, lo shock economico del coronavirus non è caratterizzato solo da una minor capacità produttiva come ipotizzato nel primo capitolo, in realtà, esso presenta anche la peculiarità di far variare le preferenze individuali degli agenti facendo spostare le loro decisioni di spesa verso quei beni in cui c'è una minor probabilità di contrarre il virus. Inoltre, la pandemia ha avuto anche un effetto aggregato paragonabile ad un tipico *discount factor shock*, in quanto molte famiglie hanno deciso di rimandare i loro acquisti in periodi futuri meno incerti.

Considerando queste ulteriori caratteristiche dello shock nel modello esposto nel secondo capitolo, attraverso la log-linearizzazione della funzione di produzione attorno ai suoi valori di stato stazionario e grazie all'uso del Teorema di Hulten, si possono ottenere delle formule di propagazione per i prezzi dei fattori produttivi e per le quote λ_i , che a loro

volta determinano un sistema di equazioni lineari nelle deviazioni logaritmiche per i parametri λ_f ,

$$d \log \lambda_f = \frac{1}{\lambda_i} \cdot \frac{1}{\theta} Cov_{\Omega^{(0)}}(d \log \Omega^{(0)}, \Psi_{(f)}) - \frac{1 - \theta}{\theta} d \log L_f \\ - \frac{1}{\lambda_f} \frac{1 - \theta}{\theta} \sum_{k \in \mathcal{G}} \mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(k)} \Psi_{(f)})(d \log \lambda_k - d \log L_k).$$

Dove i cambiamenti nelle quantità dei fattori sono date da

$$d \log L_f = \begin{cases} d \log \bar{L}_f, & \text{per } f \in \mathcal{S}, \\ \min\{d \log \lambda_f + d \log E, d \log \bar{L}_f\}, & \text{per } f \in \mathcal{D}. \end{cases}$$

I fattori $f \in \mathcal{D}$ variano seguendo un meccanismo di trasmissione endogeno strettamente collegato alla variazione dell'output nominale, che può dipendere da variazioni esogene o da variazioni endogene, come visto nel primo capitolo.

Si noti che con $\theta = 1$, ovvero quando l'elasticità di sostituzione degli input è unitaria (come nella funzione Cobb-Douglas), si ritorna nel caso in cui la rete di produzione è irrilevante nel descrivere le variabili endogene del modello. Se si assume, invece, delle complementarità all'interno della struttura produttiva ($\theta < 1$), le variazioni dei parametri λ_f sono fondamentali nello stabilire i nuovi valori d'equilibrio per il sistema.

Il primo termine dell'equazione cattura l'effetto di una variazione della composizione intersettoriale della domanda, $d \log \Omega^{(0)}$. Se essa si dovesse modificare in favore dei beni prodotti con il fattore f , allora $Cov_{\Omega^{(0)}}(d \log \Omega^{(0)}, \Psi_{(f)}) > 0$, e la quota di reddito assorbita dal fattore f aumenterebbe.

Il secondo termine implica che una variazione positiva dell'offerta dell'input f provoca una riduzione della spesa su tale input, quindi una riduzione della sua quota di mercato. infatti, una maggior disponibilità dell'input provoca una riduzione del suo prezzo e un aumento della sua domanda; tuttavia, data la presenza di complementarità nella rete di produzione, i beni intermedi non sono facilmente sostituibili tra loro, perciò l'impiego di f non varierà in proporzione sufficiente per controbilanciare la minor spesa causata dalla riduzione di prezzo.

L'ultimo termine dell'espressione coglie gli effetti delle variazioni nelle remunerazioni dei fattori. Quando il prezzo del fattore k cresce più rapidamente dell'output, allora, data la presenza di complementarità, l'aumento del prezzo relativo di k reindirizzerà la spesa

dal fattore f al fattore k . L'importanza di questo effetto è tanto più forte quanto più è maggiore $\mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(k)}\Psi_{(f)}) \geq 0$. Esso è il prodotto tra due vettori non negativi $\Psi_{(k)}$ e $\Psi_{(f)}$ che catturano rispettivamente la catena di produzione di qualsiasi bene che fa affidamento sul fattore k e f . Quando $\mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(k)}\Psi_{(f)})$ è un valore positivo significativo, i produttori che utilizzano intensivamente k fanno anche forte affidamento sul fattore f , dunque, un aumento del prezzo relativo di k farà diminuire la quota di spesa allocata sul fattore f . Ipotizzando che l'economia sia colpita dai tre differenti shocks visti precedentemente: uno di domanda aggregata $d \log E$, uno di offerta $d \log \bar{L}_f$ e uno che modifica la composizione intersettoriale della domanda $d \log \omega_0 = d \log \Omega^{(0)}$, si dimostra nel testo che le complementarità generano un moltiplicatore maggiore dell'unità per gli shock d'offerta e, allo stesso tempo, un effetto "stabilizzatore" per la domanda aggregata che smorza la consistenza dello shock aggregato. Tuttavia, con la presenza contemporanea di perturbazioni disaggregate sulla composizione della domanda finale, si possono verificare variazioni nelle quote di reddito degli input che causano una maggiore recessione nei mercati *demand-constrained*.

$$d \log Y = \left[\lambda_S + \frac{(1-\theta)\mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(D)}\Psi_{(S)})\lambda_S}{\lambda_S - (1-\theta)\mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(D)}\Psi_{(S)})} \right] d \log \bar{L}_S \\ + \left[\lambda_D - \frac{(1-\theta)\mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(D)}\Psi_{(S)})\lambda_S}{\lambda_S - (1-\theta)\mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(D)}\Psi_{(S)})} \right] d \log E + \frac{\lambda_S \text{Cov}_{\Omega^{(0)}}(d \log \omega_0, \Psi_{(D)})}{\lambda_S - (1-\theta)\mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(D)}\Psi_{(S)})}.$$

Dove $\lambda_D = \sum_{f \in D} \lambda_f$, $\lambda_S = \sum_{f \in S} \lambda_f$, $\Psi_D = \sum_{f \in D} \Psi_{(f)} = 1 - \Psi_{(S)}$.

In tale *setup*, quindi, le fluttuazioni dell'output nominale hanno comportamenti eterogenei e non lineari a seconda che si consideri la riduzione della capacità produttiva, la minor spesa aggregata o le variazioni intersettoriali della domanda delle famiglie.

Tali considerazioni forniscono preziosi spunti anche per le decisioni di *policy*. Infatti, poiché l'effetto dello shock di domanda aggregata ha un moltiplicatore inferiore all'unità,

$$\left[\lambda_D - \frac{(1-\theta)\mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(D)}\Psi_{(S)})\lambda_S}{\lambda_S - (1-\theta)\mathbb{E}_{\Omega^{(0)}}(\Psi_{(D)}\Psi_{(S)})} \right] < 1,$$

stimoli fiscali attraverso la spesa pubblica hanno un minor effetto nello stabilizzare l'output. Invece, politiche mirate a sostegno di quei settori che a causa del cambio delle preferenze $d \log \omega_0$ (o della riduzione di occupazione

$d \log \bar{L}_S$) stanno sperimentando una recessione, risultano più efficaci nel contrastare lo shock.

A corredo di quest'analisi, nella parte finale del capitolo viene presentato un modello alternativo che conferma i risultati trovati precedentemente, sottolineando l'importanza delle variazioni delle quote di reddito dei vari settori economici e implicando un meccanismo endogeno alla domanda di stampo keynesiano, che ha la responsabilità di rendere ancora più profonda e severa la recessione economica.

Quindi, per quanto il modello del circolo dei pagamenti di Woodford (2020) possa sembrare un *excursus* rispetto alla classica analisi macroeconomica fatta nel corso dei primi due capitoli, esso rappresenta il *trait d'union* tra i risultati fin qui analizzati.

Nel modello viene rappresentato il ciclo dei pagamenti del sistema economico attraverso lo strumento matematico quale quello del grafo. Un grafo è un insieme di nodi o vertici (in questo caso settori economici) che possono essere collegati fra di loro da linee chiamati archi. Se i vertici sono “connessi”, ovvero se sono collegati tra di loro da un arco e se esiste un cammino chiuso percorribile in modo tale da poter raggiungere qualsiasi nodo, allora, il grafo viene definito un *circuito*.

Ad un grafo si può sempre associare una matrice A_{kj} che prende il nome di matrice delle adiacenze. Inoltre, poiché il grafo in questione è “connesso” (o orientato), tale matrice risulta anche irriducibile. In questo caso particolare, la matrice A_{kj} racchiude i coefficienti di spesa intersettoriali $\{\alpha_{ij}\} \leq 1$, che sono del tutto analoghi ai parametri λ_i visti nel modello precedente.

La struttura con il quale è determinato il grafo, che determina la simmetria e il comportamento rotatorio del circuito dei pagamenti, è cruciale. Infatti, nel testo si dimostra che qualora l'economia dovesse subire uno shock che spezzasse il normale funzionamento del circuito, facendo chiudere quindi per ipotesi uno dei settori economici, allora, una struttura dei pagamenti “a catena” implicherebbe livelli di perdita d'efficienza allocativa estremamente superiori rispetto ad una struttura che prevede pagamenti uniformi. Per dimostrare tale risultato formalmente, si è riscritta la matrice delle adiacenze nella forma normale di Gantmacher, ovvero riordinando le colonne e le righe della matrice in $S \leq N$ sottoinsiemi irriducibili (ipotizzando $N = 5$ settori economici), e si sono sfruttate le implicazioni del Teorema di Perron-Frobenius per trovare il vettore contenente i singoli livelli di spesa settoriali.

È risultato che un circuito “a catena” aumenterebbe la ricaduta della domanda aggregata di circa il 60% rispetto ad una struttura uniforme delle quote di mercato. Tuttavia, in entrambi i casi, il livello di consumo aggregato non raggiungerebbe il livello di efficienza allocativa pareto-ottimale, dato che il settore colpito della pandemia avrebbe comunque un livello di spesa nullo. Una politica dei trasferimenti specifica per gli agenti economici appartenenti al settore 1 potrebbe avere quindi successo nell’aumentare il benessere sociale della collettività portando l’economia su un equilibrio più efficiente in termini di welfare.

Il terzo ed ultimo capitolo, invece, traduce le considerazioni tratte nei primi due in indicazioni di politica economica, compiendo contemporaneamente un’analisi comparativa con quanto fatto effettivamente dalle Autorità politiche in risposta alla crisi da Covid-19.

Il capitolo è diviso in due macro-aree: la prima parte è dedicata interamente alla politica monetaria, delineando inizialmente quelle che sono le indicazioni di policy fornite dalla letteratura. Nel particolare contesto in cui ci troviamo, la maggior parte del pensiero accademico ritiene che la portata della crisi che stiamo affrontando sia troppo ampia per essere gestita solo attraverso l’ausilio di strumenti di politica monetaria. Nella maggior parte dei modelli macroeconomici, la Banca Centrale è vincolata ad un vincolo inferiore conosciuto in letteratura come *zero lower bound* (ZLB), pertanto, il taglio dei tassi di riferimento necessario violerebbe tale condizione. Un’alternativa avanzata, analizzata in un paragrafo specifico del capitolo, è quella del c.d. *Helicopter Money*. Esso consiste in una politica che combina elementi di una manovra fiscale con una di politica monetaria, dato che consisterebbe fondamentalmente in uno stimolo sulla domanda aggregata finanziato attraverso un’immissione di liquidità da parte della Banca Centrale.

La sezione riguardante la politica monetaria termina facendo una rassegna omnicomprendensiva di tutti gli strumenti, convenzionali e non convenzionali, adottati dalla Federal Reserve e dalla Banca Centrale Europea. Vengono quindi riportati i nuovi programmi implementati e i rafforzamenti di quelli già esistenti, osservando inoltre i loro effetti sui bilanci delle due Banche Centrali.

L’altra sezione, invece, è dedicata totalmente alle politiche fiscali e di bilancio. Analogamente allo schema utilizzato per l’analisi monetaria, viene dapprima riportato il

pensiero accademico sulle migliori scelte di *policy* e successivamente descritto l'operato prima del Governo americano e poi dell'Unione Europea.

La maggior parte dei modelli macroeconomici, tra cui anche quelli esposti nel corso di questa tesi, ipotizzano una realtà in cui stimoli di natura aggregata, come aumenti incondizionati della spesa pubblica o tagli fiscali, non sono il miglior strumento in risposta ad uno shock economico con queste caratteristiche.

Infatti, la particolare natura asimmetrica nelle attività economiche coinvolte sembra essere una delle maggiori peculiarità di tale crisi, implicando la necessità di una politica che le neutralizzi e riporti l'economia su una traiettoria di equilibrio di stato stazionario. Per esempio, una politica dei trasferimenti potrebbe essere idonea a raggiungere questo obiettivo, così come schemi di ritenzione del lavoro o particolari forme assicurative contro la perdita del reddito.

Tuttavia, queste considerazioni erano per lo più valide all'inizio dello scoppio della pandemia nel marzo del 2020, ora l'emergenza sembra essere passata e la priorità è diventata quella di rilanciare l'economia attraverso pacchetti di stimolo fiscale da dimensioni enormi.

Nella tesi vengono descritti in maniera precisa gli strumenti, gli obiettivi e i metodi di finanziamento dei piani di salvataggio escogitati dagli Stati Uniti e dalla Commissione Europea per contrastare la pandemia da coronavirus.

Essi, per quanto simili nelle dimensioni, differiscono per le metodologie di erogazione dello stimolo e per categorie di spesa. L'orientamento comune è comunque quello di rilanciare l'economia mondiale in un modo più ecologicamente sostenibile, prestando maggior attenzione alle parità di genere e rafforzando i presidi sanitari atti a prevenire situazioni come il verificarsi di pandemie future.