

POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale



Tesi di Laurea Magistrale

**Sviluppo di un modello di macro stress test per l'analisi
della solidità finanziaria di alcuni settori economici italiani**

Relatore:

Prof. Franco Varetto

Candidato:

Giulio Durante

Anno accademico 2019/2020

Al mio amico fraterno Andrea.

Sommario

| | |
|--|-----------|
| 1.INTRODUZIONE | 4 |
| 2. STRESS TEST COME ESERCIZIO DI SIMULAZIONE | 5 |
| 2.1 DEFINIZIONE | 5 |
| 2.2: ASSUNZIONI DI BASE | 6 |
| 2.3: CARATTERISTICHE E POSSIBILI CLASSIFICAZIONI | 8 |
| 2.3.1: SCENARI STILIZZATI, IPOTETICI E STORICI | 8 |
| 2.3.2: APPROCCIO BOTTOM-UP E TOP-DOWN | 9 |
| 2.3.3: SOLVENCY STRESS TEST E LIQUIDITY STRESS TEST | 11 |
| 3. STRESS TEST: UTILIZZI E QUADRO NORMATIVO | 11 |
| 3.1: LA REGULATION BANCARIA | 12 |
| 3.1.1: IL COMITATO DI BASILEA | 13 |
| 3.1.2: IL CASO AMERICANO: PROGRAMMA S.C.A.P E DODD-FRANK ACT | 17 |
| 3.1.3: LA REGULATION BANCARIA IN EUROPA | 19 |
| 3.1.3.1: SINGLE SUPERVISORY MECHANISM | 22 |
| 3.1.3.2: COMPREHENSIVE ASSESSMENT | 23 |
| 3.1.3.3: ASSET QUALITY REVIEW | 24 |
| 3.1.3.4: LO STRESS TEST NEL COMPREHENSIVE ASSESSMENT | 28 |
| 3.2: LA TASSONOMIA DEGLI STRESS TEST OGGI IN EUROPA | 31 |
| 3.2.1: MACRO STRESS TEST | 32 |
| 3.2.1.1: SCENARI E SHOCK | 34 |
| 3.2.1.2: TIPI DI RISCHIO | 35 |
| 4. SELEZIONE DEI SETTORI ECONOMICI OGGETTO DELLO STUDIO | 36 |
| 4.1: L'INDUSTRIA MANIFATTURIERA ITALIANA | 37 |
| 4.1.1: LA COMPETITIVITA ITALIANA E I CAMBIAMENTI NEL MONDO | 39 |
| 4.1.2: LA SITUAZIONE ATTUALE IN ITALIA | 41 |
| 4.2: L'INDUSTRIA DELLE COSTRUZIONI | 41 |
| 4.2.1: IL CONTESTO ITALIANO | 42 |
| 4.2.2: LA SITUAZIONE FINANZIARIA DELLE IMPRESE COSTRUTTRICI ITALIANE | 43 |
| 5. UNO STUDIO DI MACRO STRESS-TEST PER IL SEGMENTO CORPORATE ITALIANO | 44 |
| 5.1: IL DATA SET DELL'ANALISI | 47 |
| 5.2: DESCRIZIONE DEL MODELLO | 48 |
| 5.2.1: ANALISI REGRESSIVA UNIVARIATA | 52 |
| 5.2.1.1: RISULTATI DELLA REGRESSIONE UNIVARIATA PER IL SETTORE DELLE COSTRUZIONI | 52 |

| | |
|--|-----------|
| 5.2.1.2: RISULTATI DELL'ANALISI DI REGRESSIONE UNIVARIATA PER IL SETTORE DELLA MANIFATTURA | 56 |
| 5.2.2: ANALISI DI MULTICOLLINEARITÀ | 60 |
| 5.2.2.1: ANALISI DI MULTICOLLINEARITÀ PER IL SETTORE DELLE COSTRUZIONI | 61 |
| 5.2.2.2: ANALISI DI MULTICOLLINEARITÀ PER IL SETTORE DELLA MANIFATTURA | 63 |
| 5.2.3: L'ANALISI DI REGRESSIONE MULTIVARIATA | 66 |
| 5.2.3.1: RISULTATI DELL'ANALISI DI REGRESSIONE MULTIVARIATA PER LE COSTRUZIONI | 67 |
| 5.2.3.2: RISULTATI PER L'ANALISI DI REGRESSIONE MULTIVARIATA PER LA MANIFATTURA | 71 |
| 5.2.4: RISULTATI DELL'ANALISI PREVISIONALE IN CONDIZIONI "NORMALI" E DI "STRESS". | 75 |
| 5.2.4.1: RISULTATI DELL'ANALISI PREVISIONALE SUL SETTORE DELLE COSTRUZIONI | 77 |
| 5.2.4.2: RISULTATI DELL'ANALISI PREVISIONALE SUL SETTORE DELLA MANIFATTURA | 80 |
| 5.3: CONCLUSIONI | 82 |
| <i>BIBLIOGRAFIA</i> | 86 |

1.INTRODUZIONE

L'obiettivo finale del lavoro, come suggerisce il titolo, è la realizzazione di un modello di stress di tipo macro per indagare sulle condizioni di salute finanziaria di cui godono alcuni settori economici del nostro Paese, ed in particolare quello delle costruzioni e della manifattura.

L'introduzione avviene tramite una panoramica sul concetto di stress-test, inteso come esercizio di simulazione volto a testare la tenuta di un determinato sistema in condizioni sfavorevoli, e dei suoi passati e più recenti utilizzi nella regulation bancaria di tutto il mondo. Si farà riferimento infatti al Comitato di Basilea per la vigilanza bancaria, al programma S.C.A.P e C.C.A.R in America e al Comprehensive Assessment in Europa. Questi ultimi saranno riportati come esempi della trasformazione che lo stress test ha avuto negli anni, ed in particolare in quelli della crisi.

Lo studio prosegue in una breve presentazione dei due settori economici scelti, in cui verranno comunicate le loro principali caratteristiche utili ad approcciare correttamente all'analisi quantitativa vera e propria che seguirà.

A questo punto verrà infatti introdotto il modello econometrico sviluppato per la prima volta da Wilson e che prende il nome di "CreditPortfolio View", in cui si affronta il problema della misurazione del rischio di credito tenendo anche conto dell'impatto di alcuni fattori sistematici sulle probabilità d'insolvenza. In particolare, per stimare l'impatto dei fattori sistematici sulla qualità creditizia di un segmento omogeneo di un certo numero di controparti, il CreditPortfolio View modella le probabilità d'insolvenza del segmento attraverso una funzione logit.

La prima fase è quella di stabilire, attraverso un'analisi regressiva univariata, il tipo di legame tra i fattori sistematici (rappresentati da macro variabili di natura economica e finanziaria) e le probabilità d'insolvenza (in particolare con quello che verrà definito "indice generale del settore").

Una volta determinate le variabili statisticamente significative e con segno economico coerente, si procederà con un'analisi regressiva multivariata considerando appunto questi fattori significativi.

Insieme all'ausilio dell'analisi di multicollinearità e al test del Variance Inflation Factor (VIF), si giungerà alla selezione delle variabili finali (che devono rispettare sempre i requisiti di significatività e di coerenza economica) che saranno impiegate nella stima prima dell'indice generale del settore e poi, attraverso la formula che li lega, la probabilità d'insolvenza.

Una volta ottenute le variabili d'interesse per la stima delle probabilità di default, sarà possibile utilizzare queste ultime nel modello di stress vero e proprio, il quale in seguito alla definizione di 3 scenari macroeconomici (normale, negativo, molto negativo), permetterà di calcolare una stima della perdita creditizia attesa e del requisito minimo di capitalizzazione bancaria nelle 3 diverse condizioni.

2. STRESS TEST COME ESERCIZIO DI SIMULAZIONE

2.1 DEFINIZIONE

Quando parliamo di stress test ci riferiamo in generale ad un esercizio di simulazione volto alla definizione di alcune vulnerabilità nascoste del sistema in esame.

Questa breve definizione, seppur molto generica, chiarisce subito che non si tratta di qualcosa di attribuibile ad una disciplina specifica .

Abbiamo infatti diversi esempi di applicazione: stress test cardiaco, stress test di un software o hardware, stress test vocale e infine il noto "trier social stress test "(TSST) spesso utilizzato per indurre volontariamente stress nei partecipanti di un colloquio di lavoro. L'elemento in comune è proprio quello di voler testare in maniera intensa e approfondita la stabilità di un

dato sistema, infrastruttura critica o entità. Ciò comporta un'analisi oltre la normale capacità operativa (in una situazione di stress appunto), spesso fino ad un "punto di rottura", al fine di osservarne i risultati.

In questo lavoro tuttavia, approfondiremo una tipologia ben definita: lo stress test come strumento di risk management di istituti bancari. Infatti in questo caso parleremo di esercizi di simulazione volti a misurare la capacità di un'impresa di fronteggiare scenari avversi. In campo finanziario, gli stress test sono utilizzati dagli intermediari per il governo dei rischi di credito, di mercato, operativi, e dalle autorità di vigilanza come strumento di supervisione. Essi consentono di effettuare valutazioni e stime di una certa attendibilità sulla solidità dei singoli intermediari (finalità microprudenziale) e del sistema finanziario nel suo complesso (finalità macroprudenziale).¹

Tali esercizi possono essere descritti come valutazioni previsionali della solvibilità bancaria basate sul bilancio². Si estendono su un orizzonte di tre anni, su una base macrofinanziaria e uno scenario avverso. Lo scenario avverso è disegnato sulla base dei principali rischi sistemici per il settore bancario individuati come pertinenti, in un momento specifico. Questa serie di rischi è mappata in shock esogeni. I profili di shock calibrati vengono poi inseriti in modelli macroeconomici dinamici utilizzati per proiettare variabili macroeconomiche e finanziarie che costituiscono l'output dello scenario.

2.2: ASSUNZIONI DI BASE

In sede di definizione di uno stress test, è necessario stabilire una serie di principi e linee guida utili a garantire una corretta esecuzione della simulazione. Tra questa serie di principi e linee guida troviamo certamente alcune assunzioni di base indispensabili a porre delle semplificazioni all'esercizio, che altrimenti potrebbe essere esposto a complicazioni pratiche dovute alla complessità dell'entità in esame, delle sue connessioni con le altre entità e, in

¹ Enciclopedia Treccani

² Vitor Constâncio, Vice Presidente della BCE alla conferenza "stress testing e Macroprudential regulation: a trans-atlantic assessment" della London School of Economics , ottobre 2015

generale, a tutto ciò che si deve prendere in considerazione quando si esegue uno stress test.³

Tra le assunzioni più importanti e popolari in materia, come comunicato dall'European Bank Authority (EBA) nel "Final Report on Guidelines on Institutions' Stress Testing" del 2018, abbiamo quelle riguardanti il bilancio preso in esame per il test. Possiamo infatti avere stress test che assumono un *bilancio statico* o un *bilancio dinamico*.

Il bilancio statico indica un'ipotesi metodologica in base alla quale l'impatto degli scenari delle prove di stress deve essere misurato sull'ipotesi di un 'bilancio costante' e di un 'modello di business invariato o stabile' per tutto il periodo di proiezione, migliorando la comparabilità dei risultati attraverso le istituzioni⁴. Più precisamente:

- vieta di prendere in considerazione, per il calcolo dell'impatto degli scenari, cambiamenti nelle attività e passività dell'ente che derivano, indicativamente, da azioni di gestione, aumenti o work-out di prestiti esistenti o differenze di scadenze o altre caratteristiche di queste attività o passività;
- consente l'inserimento di nuove attività e passività nella misura in cui queste nuove voci presentano le stesse caratteristiche principali (scadenze, profili di rischio, ecc.) di quelle escluse.

Il bilancio dinamico, invece, indica un'ipotesi metodologica in base alla quale misurare l'impatto dello scenario di stress test sulla possibilità di un bilancio non costante e di un modello di business in evoluzione per tutto il periodo di proiezione. Nell'ipotesi di bilancio dinamico, il risultato della prova di stress riflette una combinazione dello scenario imposto e delle azioni reattive intraprese dalla direzione riducendo la comparabilità dei risultati tra le istituzioni.

³ Consultation Paper EBA/CP/2016/28 del 2015

⁴ Notes on Financial Stability and Supervision , No. 14 Giugno 2019

2.3: CARATTERISTICHE E POSSIBILI CLASSIFICAZIONI

L'utilizzo dello stress test come strumento di risk management ha seguito nel tempo un percorso caratterizzato da modifiche e perfezionamenti indispensabili per adeguarsi alle sempre più crescenti necessità gestionali degli istituti bancari prima e della vigilanza poi.

Quando parliamo di classificazioni non ci riferiamo ad una dimensione specifica: al contrario oggi possiamo presentare una tassonomia che segue diverse direzioni, in qualche modo dipendenti tra di loro, che forniscono istruzioni più chiare a coloro che intendono utilizzare questo tipo di simulazione. Dal punto di vista pratico ciò che caratterizza le possibili declinazioni sono sicuramente i data set iniziali e gli indicatori con cui si analizzano i risultati finali.

In generale però, la struttura specifica, la complessità e il livello di dettaglio delle metodologie delle prove di stress dovrebbero essere adeguati alla natura, alla scala e alle dimensioni dell'ente, nonché alla complessità e rischiosità delle sue attività commerciali. Dovrebbe tener conto della strategia e del modello di business, nonché delle caratteristiche del portafoglio dell'ente.

Andiamo da classificazioni per ambito di applicazione all'interno della banca (come analisi di solvibilità o di liquidità) al tipo di approccio seguito.

Possiamo ora analizzare da vicino tutte queste possibilità grazie alle informazioni e linee guida fornite da importantissime istituzioni quali la Banca Centrale Europea e l'European Bank Authority .

2.3.1: SCENARI STILIZZATI, IPOTETICI E STORICI

La letteratura circa business strategy e corporate governance identifica, tra i più popolari, una classificazione basata sulla tipologia di scenari utilizzati nel test. Essi sono:

- 1) Stress test con scenari stilizzati

- 2) Stress test con scenario ipotetico
- 3) Stress test con scenario storico

Il tipo a scenario storico prevede la simulazione utilizzando dati che sono direttamente ricavabili dall'analisi di serie storiche e riferibili a crisi passate.

Per quanto riguarda quello a scenario ipotetico invece abbiamo una specificità più marcata e che pone il focus su come un'impresa può superare una particolare crisi. In questo caso un esempio rappresentativo potrebbe essere un'impresa in California che effettua uno stress test contro un ipotetico terremoto.

Infine quello stilizzato rappresenta quello più scientifico dei 3 nel senso che solo poche o una variabile è aggiustata per volta. L'esempio è quello di uno stress test che utilizza l'indice del Dow Jones che perde il 10% in una settimana.

2.3.2: APPROCCIO BOTTOM-UP E TOP-DOWN

Quella appena proposta è sicuramente una possibile classificazione, ma come detto non è l'unica: una ancor più diffusa ci è fornita dalla Banca D'Italia stessa nella nota "*notes financial stability and supervision*". Essa divide lo stress test in due categorie che si caratterizzano essenzialmente per l'approccio seguito nell'esercizio:

- 1) Approccio *Bottom-up*
- 2) Approccio *Top-down*

Nell'approccio top-down le autorità associano shock macro finanziari alla profittabilità e nelle proiezioni di adeguatezza di capitale delle banche, utilizzando esclusivamente dati e metodologie proprie senza il diretto coinvolgimento delle banche stesse. In quest'ottica, il test può riguardare un'unica istituzione o il sistema bancario nel suo insieme. Attraverso l'utilizzo dello stesso scenario con gli stessi modelli e assunzioni, i top-down test permettono la diretta comparazione tra le banche, oltre a offrire un framework che rende possibile capire e identificare specifiche aree di vulnerabilità del sistema bancario. Non meno importante è la possibilità di tener conto dei così detti "*effetti di secondo round*", sempre più

importanti nella costruzione di stress test validi e completi. Questi effetti consistono in cambiamenti nel processo e nei risultati attesi dovuti al fatto che il soggetto finanziario su cui si esegue il test risponda in maniera endogena agli eventi dello scenario in evoluzione.

Nell'approccio bottom-up la simulazione è invece svolta dalla banca stessa usando i propri modelli interni, che sono per definizione appunto specifici. Ciò significa che in due banche con stessi numeri contabili come punto di partenza, l'impatto di uno scenario comune potrebbe essere differente. Questo tipo di stress test permette una più dettagliata osservazione su come una banca può essere influenzata da più avverse condizioni macroeconomiche e del mercato. In questo senso, infatti, il modello bottom-up cattura solo l'impatto dello scenario sulla singola banca e non le possibili interazioni tra le banche considerate.⁵

Solitamente l'approccio top-down è utilizzato per scopi di controllo macro-finanziario dalle autorità di vigilanza (definito anche **macro-prudenziale**), mentre quello bottom-up per scopi di sorveglianza a livello micro (definito **micro-prudenziale**).

Nella tabella seguente sono riassunti le principali caratteristiche dei due metodi:

| | MICRO-PRUDENZIALE | | MACRO-PRUDENZIALE |
|-----------------------------------|---|-----------------------------------|---|
| BASE LEGALE | Art.100 CRDIV | BASE LEGALE | regolamenti EBA e ESRB |
| OBIETTIVI | giudizio forward-looking del profilo di rischio della singola istituzione | OBIETTIVI | giudizio sulla consistenza del settore finanziario a livello macro e sulla sua capacità di finanziare l'economia reale |
| APPROCCIO | principalmente bottom-up, soggetto alla Quality Assurance da parte delle autorità competenti | APPROCCIO | principalmente bottom-up, con possibilità di incorporare reazioni endogene delle singole banche |
| CARATTERISTICHE PRINCIPALI | analisi più robusta e granulare ; possibilità di giudizio su una specifica area di rischio; divulgazione non necessaria ; | CARATTERISTICHE PRINCIPALI | piena consistenza e comparabilità dei risultati; abbastanza flessibile da raggiungere scenari multipli e rischi emergenti |

Fonte: Elaborazione personale

⁵ Notes on Financial Stability and Supervision , No. 14 Giugno 2019

2.3.3: SOLVENCY STRESS TEST E LIQUIDITY STRESS TEST

Un terzo criterio di classificazione dello stress test è quello che distingue ambiti di applicazione nei diversi processi di controllo interni della banca. In particolare, ci riferiamo a controlli sulla capacità di solvibilità dell'istituto e controlli sulle condizioni di liquidità.

Effettuare uno stress test per controlli di solvibilità vuol dire valutare l'impatto di determinati sviluppi, inclusi scenari macro o microeconomici, sulla posizione patrimoniale complessiva di un ente, compresi i suoi requisiti di fondi propri minimi o aggiuntivi, mediante proiezioni delle risorse e dei requisiti patrimoniali dell'ente, evidenziando vulnerabilità e valutando la sua capacità di assorbire le perdite e l'impatto sulla sua posizione di solvibilità.⁶

Quando ci riferiamo invece a stress test di liquidità, indichiamo la valutazione dell'impatto di determinati sviluppi dal punto di vista del finanziamento, della liquidità e degli shock sulla posizione di liquidità complessiva di un ente, tenendo anche conto dei suoi requisiti minimi o aggiuntivi.

3. STRESS TEST: UTILIZZI E QUADRO NORMATIVO

Compagnie che amministrano asset e investimenti comunemente usano lo strumento dello stress test per determinare il rischio di portafoglio grazie al quale poter impostare strategie di hedging necessarie per mitigare le possibili perdite. In particolare, portfolio manager utilizzano programmi di stress test interni per valutare quanto bene gli asset che gestiscono sono in grado di superare certi avvenimenti che si registrano sul mercato e verificare di conseguenza l'adeguatezza del capitale stanziato dall'istituzione per far fronte alle eventuali perdite.

⁶ EBA Final Report: guidelines on institutions' stress testing, Luglio 2018

L'utilizzo dello stress test è ancora diffuso per tutte quelle compagnie che vogliono testare i propri processi e procedure interne.

Con riferimento invece agli istituti finanziari, e più in particolare alle banche, l'esercizio dello stress test è stato in passato tendenzialmente considerato di secondaria importanza rispetto ad altri strumenti di risk management come ad esempio il "value at risk" (VaR). Tuttavia, possiamo oggi dire, che il test è diventato molto comune, più sofisticato e utilizzato dalle istituzioni finanziarie per misurare gli shock sui mercati, piuttosto che eventi riguardante il credito e la liquidità. In particolare, questo tipo di simulazione sembrerebbe meglio funzionare nella valutazione del grado di rischio di un portafoglio, soprattutto in situazioni di crisi dove le correlazioni tra asset diventano più deboli. Infatti durante le crisi, i mercati diventano più illiquidi rendendo le strategie di risk management basati sulla teoria dell'hedging quasi del tutto inutili e portando ad ancora più ampie perdite.⁷ La crescente attenzione da parte delle autorità di vigilanza è principalmente da ricondurre al diffuso pensiero che l'utilizzo di uno stress test ben congeniato avrebbe potuto aiutare le istituzioni durante le recenti crisi economiche.

3.1: LA REGULATION BANCARIA

Vogliamo ora capire come questo ormai importantissimo strumento di risk management si è trasformato dall'essere una pratica aziendale interna ad ogni banca, a parte integrante della regulation bancaria mondiale.

Come vedremo sia in Europa che negli Stati Uniti l'importanza dello stress test è cresciuta con l'aumentare della necessità di dotarsi di uno strumento che potesse integrare le lacune emerse dal Value At Risk e dall'Expected Shortfall. Questa necessità è stata poi incrementata dai periodi di crisi economica che gli Stati hanno conosciuto nell'ultimo secolo, ed in particolare con la crisi sistemica del 2007-2013. Il percorso per giungere alla metodologia attuale è stato lungo, talvolta frammentato, ma con l'obiettivo comune di ottenere uno

⁷ Financial Stability Review, June 2008 – European Central Bank

strumento attendibile, preciso e che potesse essere applicato trasversalmente a qualsiasi singola entità o sistema aggregato.

3.1.1: IL COMITATO DI BASILEA

Come detto in precedenza, il fine ultimo dello stress test è quello di verificare se, sotto certe condizioni di stress, l'entità esaminata presenta una patrimonializzazione sufficiente a far fronte a possibili perdite future. Ed è proprio il requisito patrimoniale che lega lo strumento dello stress test al concetto di regulation bancaria, e ancora più precisamente, con il Comitato di Basilea, lì dove la questione venne affrontata per la prima volta in maniera dettagliata e unitaria.

Il Comitato di Basilea per la vigilanza bancaria è un organismo internazionale di cooperazione istituito nel 1974 in seno alla Banca dei Regolamenti Internazionali e in seguito della crisi determinata dal fallimento della banca tedesca Herstatt. Il comitato risulta composto dai rappresentanti delle banche centrali ed autorità di vigilanza dei paesi del G10⁸. La sua crescita in dimensioni e importanza ha permesso il raggiungimento di accordi internazionali, mirati a rafforzare e ad armonizzare i requisiti di capitale e prudenziali delle banche a livello internazionale. Esso rappresenta infatti l'organo centrale per il coordinamento internazionale della regolamentazione bancaria e funge da piattaforma di scambio per la cooperazione su questioni inerenti alla vigilanza bancaria. Il suo mandato consiste appunto nel potenziare la vigilanza bancaria, promuovendo in tal modo la stabilità finanziaria.

Tra i primi impegni del comitato vi era quello di accorciare il gap esistente nella vigilanza internazionale in modo da garantire che nessuna banca sarebbe sfuggita ai controlli e che tali controlli sarebbero stati adeguati e coerenti tra le giurisdizioni dei paesi membri. Il primo passo fu proprio la pubblicazione nel 1975 di un lavoro che venne soprannominato "the

⁸ Materiale didattico professore Franco Varetto

concordat” (il concordato), il quale indicò i principi di condivisione di responsabilità per le filiali estere di banche, sussidiarie e joint-venture tra le varie autorità di sorveglianza.

Ciò che più di tutti determinò la possibilità del raggiungimento di un primo accordo internazionale (conosciuto con il nome di *Accordo di Basilea I*) fu la forte volontà da parte del comitato di perseguire obiettivi di adeguatezza patrimoniale e di fermare il progressivo deterioramento del capitale delle banche internazionali in seguito alla crisi dei paesi del Sud America nei primi anni 80. Il focus fu stabilito in particolare sulla convergenza delle pratiche di misurazione di adeguatezza di capitale nei diversi sistemi bancari e sul ridurre in questo modo le disparità competitive (il cosiddetto “level playing field”).

L'accordo di Basilea I del 1988 prevedeva per le banche internazionali il possesso di un capitale regolamentare pari al 8% delle attività ponderate per il rischio (i cosiddetti *risk weighted assets*). Le ponderazioni erano 5, ma ben presto si rivelarono troppo semplicistiche e capaci di incentivare la costruzione di arbitraggi regolamentari così da determinare un progressivo passaggio a Basilea II.

L'accordo di Basilea II venne siglato nel 2004 e si fonda su 3 pilastri:

- 1) Requisiti patrimoniali
- 2) Ruolo della vigilanza bancaria
- 3) Disciplina del mercato

Per quanto riguardava il requisito patrimoniale, questo rimaneva sempre del 8% delle attività ponderate per il rischio, ma doveva coprire anche il rischio operativo. Particolare attenzione venne riservata al rischio di credito, per il quale è stata prevista una quantificazione più sofisticata.

Il ruolo della vigilanza bancaria era quello di poter imporre, nell'ambito dei controlli bancari, requisiti patrimoniali più elevati di quelli previsti dalla regulation stessa.

In particolare, esso intende assicurare non solo che le banche posseggano adeguata patrimonializzazione per supportare tutti i rischi del loro business, ma anche per

incoraggiare le banche a sviluppare migliori strumenti di risk management per monitorare e gestire i rischi stessi.

In generale possiamo dire che il *Pillar II* di Basilea II (il ruolo della vigilanza bancaria) è basato su 4 principi chiave⁹:

- 1) La banca dovrebbe avere un processo interno per valutare l'adeguatezza del proprio capitale in relazione al suo profilo di rischio e le sue strategie per mantenere i livelli di capitale richiesti
- 2) Le autorità di vigilanza dovrebbero valutare i modelli interni di misurazione dell'adeguatezza di capitale, oltre all'abilità della banca stessa di monitorare e assicurare il rispetto dei ratio regolamentari
- 3) Le autorità di vigilanza dovrebbero aspettarsi l'operato di ogni istituto bancario sopra al proprio livello minimo di capitale
- 4) Le autorità dovrebbero poter intervenire in anticipo per prevenire il mancato rispetto del capitale di vigilanza e suggerire così azioni di rimedio

Nel nostro contesto di analisi, assume particolare importanza il primo principio del Pillar II. Infatti, ciò che viene richiesto alle banche è di poter essere in grado di dimostrare che i target interni prescelti sono coerenti con il profilo di rischio dell'istituto e il suo contesto operativo. Nel valutare l'adeguatezza del capitale, il management della banca ha bisogno di essere consapevole dello stato del ciclo di business in cui si trova ad operare, di attivare rigorosi e forward-looking stress test che identifichino possibili eventi o cambiamenti nelle condizioni del mercato che potrebbero impattare negativamente.

Infine, la disciplina del mercato riguardava la considerazione del mercato come miglior giudice per valutare e prezzare il contenuto di rischio di una banca. È per questo che le banche dovevano rispettare criteri di "disclosure", ovvero di trasparenza e di informazioni al mercato.

⁹ Supporting Document to the New Basel Capital Accord – Bank for International Settlements

Appare dunque chiaro come la differenza con Basilea I era proprio quella di introdurre in Basilea II contenuti più qualitativi e non solo quantitativi.

Già prima del fallimento di Lehman Brothers nel 2008, era però emersa la necessità di un rafforzamento di Basilea II: le banche si avviavano alla crisi con un alto leverage e con inadeguati buffer di liquidità.

Fu nel 2009 quando il Comitato pubblicò “*principles for sound liquidity risk management and supervisory*” e altri ulteriori documenti che miravano ad integrare quanto già previsto nei tre pilastri di Basilea II.

Il luglio del 2010 sancì ufficialmente la nascita di un nuovo accordo, conosciuto come Basilea III, che poneva il nuovo standard per quanto riguarda la quantità di capitale regolamentare, la sua qualità e la posizione sulla liquidità delle banche.

Di seguito possiamo osservare la tabella che riassume la composizione del capitale di vigilanza in Basilea III confrontato con Basilea II.

| QUALITA' PATRIMONIO | REQUISITO | BASILEA II | BASILEA III |
|-----------------------------|---------------------|-------------------|--------------------|
| COMMON EQUITY (CORE TIER 1) | Minimo | 2% | 4.5% |
| | Conservation buffer | | 2.5% |
| | Totale | | 7% |
| TIER 1 | Minimo | 4% | 6% |
| | Totale | | 8.5% |
| TOTAL CAPITAL | Minimo | 8% | 8% |
| | Totale | | 10.5% |

Fonte: Materiale didattico prof. Varetto

A dicembre 2017 il Comitato di Basilea ha emesso un documento di revisione finale della regulation Basilea III dopo lunghe discussioni e rinvii, causati dall'assenza di un accordo a livello internazionale. L'obiettivo dichiarato della riforma, convenzionalmente nota come Basilea IV, è quello di restituire credibilità ai calcoli dei RWA (risk weighted assets) e migliorare la confrontabilità dei ratios patrimoniali delle banche. Diffuse analisi avevano infatti messo in luce una variabilità eccessiva dei RWA tra le diverse banche, apparentemente non spiegabili da differenze nella rischiosità dei loro portafogli. Non meno

importante fu l'introduzione di alcune limitazioni all'utilizzo di modelli interni per la valutazione dei rischi: essi, se non ben calibrati, potevano prima essere usati per minimizzare il requisito patrimoniale della banca invece che per una onesta quantificazione dei rischi.

3.1.2: IL CASO AMERICANO: PROGRAMMA S.C.A.P E DODD-FRANK ACT

Gli accordi di Basilea rappresentano l'impianto normativo di riferimento nel mondo della vigilanza bancaria, perché pur non avendo formalmente valore giuridico influenzano in modo determinante le legislazioni dei vari paesi.

Tuttavia accanto ad esso i vari paesi, all'interno delle loro autonomie, hanno introdotto strumenti di vigilanza aggiuntivi rispetto a quanto previsto già nei regolamenti internazionali. Questo è proprio il caso dello stress test in USA, che come detto, ha visto il passaggio da semplice esercizio interno, con approccio "Rating-based" per valutazione del capitale di vigilanza nell'ambito del rischio di credito in riferimento a Basilea II, a parte integrante della regulation bancaria del Paese venendo dunque regolamentato da norme specifiche.

Il primo passo fu il "Supervisory Capital Assessment Program" (S.C.A.P): un esercizio di dimensioni senza precedenti, reso indispensabile dalle condizioni dell'economia americana e mondiale dell'epoca. Era l'anno 2009, e come si legge da un documento pubblicato in data 25 febbraio dalla Federal Reserve¹⁰, vi era la necessità da parte della autorità federali di controllare se le principali banche statunitensi, definite come U.S bank holding companies (BHCs), avessero sufficiente buffer di capitale tale da garantire la sopravvivenza dell'istituto a fronte di ingenti perdite che di lì a poco si sarebbero potute registrare, e allo stesso tempo continuare a garantire il servizio del credito.

È per tale motivo che nello stesso anno la Federal Reserve avviò una valutazione globale simultanea su 19 BHCs utilizzando un set comune di scenari macroeconomici. Senza

¹⁰ Supporting Document to the New Basel Capital Accord – Bank for International Settlements

precedenti però, oltre sicuramente alle condizioni economico-finanziarie e il coinvolgimento simultaneo di così tanti istituti di credito, fu la volontà da parte delle autorità di rendere pubblici i risultati del test. Questa decisione fu presa credendo che azioni di trasparenza intorno all'intera procedura e ai relativi risultati, potessero riportare un clima di fiducia intorno alle istituzioni finanziarie.

La conclusione del programma ha indicato eventuali buffer di capitale addizionali necessari per ogni istituto, i quali erano tenuti inoltre a loro volta a fornire un piano dettagliato riguardante la realizzazione del buffer stesso entro il Novembre di quell'anno.

Grazie al suo successo, il programma S.C.A.P si è poi evoluto nel "Comprehensive Capital Analysis and Review (CCAR) per le grandi BHCs con 50 miliardi o più in valore degli asset. Questo esercizio annuale, applicato per la prima volta nel 2010, puntava ad assicurare che le banche avessero un robusto e "forward looking" (che guarda al futuro) processo di pianificazione di capitale, il quale tenga in considerazione i propri rischi e assicuri sufficiente capitale per operare sotto differenti livelli di stress. Il punto chiave del CCAR è uno stress test utilizzato, insieme a mezzi più di tipo qualitativo, come strumento di misura della corretta capitalizzazione dell'istituto.

La vera svolta da un punto di vista normativo si ebbe quando, nel pieno della crisi finanziaria, il congresso approvò il "Dodd-Frank Act", il quale rappresentava un tentativo di riforma di Wall Street. Esso divenne legge federale il 21 Luglio del 2010 sotto la presidenza di Barack Obama, che in seguito alla Grande Recessione, volle modificare i meccanismi di regolazione della finanza statunitense con lo scopo di migliorare la tutela dei consumatori.

La sezione 165(i)(1) e la 165(i)(2) della legge richiede:

- alla Federal Reserve di effettuare uno stress test annuale di ogni BHCs con 50 miliardi o più in asset e di ogni compagnia non finanziaria che il Consiglio ha designato per il controllo (le cosiddette "covered company").

- che lo stress test sia costruito almeno su 3 scenari: scenario base, scenario avverso, scenario fortemente avverso e che un sommario dei risultati venga puntualmente pubblicato.
- che il Board emetta regolamenti che richiedano alle covered company di condurre stress test semestrali.
- che compagnie finanziarie con asset consolidati per 10 miliardi che non rientrano nelle covered company e per le quali il Board costituisce la prima agenzia di regolamentazione finanziaria, conducano stress test su base annua.

Sembra chiaro come il design dello scenario possa influenzare i risultati del test e l'eventuale e conseguente richiesta di buffer di capitale aggiuntivo: uno scenario con grado di stress elevato, richiederà verosimilmente una maggiore quantità di capitale di vigilanza. Per evitare questa problematica, il Board è tenuto annualmente alla pubblicazione delle regole inerenti la costruzione di scenari comuni.

Oggi CCAR e lo stress test previsto dal Dodd-frank Act impattano profondamente sulle grandi banche e sui regolatori U.S. Dal primo CCAR nel 2010, queste banche hanno investito significativamente in dati, modelli, sistemi, processi. I regolatori invece, hanno progressivamente spostato il focus di questi programmi dalla gestione della crisi ad una valutazione più forward-looking dei rischi della banca e del sistema bancario nel complesso.

3.1.3: LA REGULATION BANCARIA IN EUROPA

Il programma CCAR ebbe un impatto globale: simili stress test e valutazione sul capitale vennero condotti successivamente in altre parti del mondo.

Siamo sempre nel contesto della crisi globale nata negli Stati Uniti grazie anche alla combinazione di un'eccessiva propensione alla rischiosità e un avverso sviluppo del mercato finanziario. Ciò causò considerabili perdite in investimenti, spingendo il capitale regolamentare delle banche sotto il livello richiesto. In presenza di un forte legame tra gli

istituti di credito, condizioni di bancarotta di uno, poteva determinare un effetto domino che avrebbe coinvolto poi tutti.

Con il fine di evitare il collasso dell'intero sistema bancario, gli Stati membri UE usarono fondi pubblici per ricapitalizzare le loro banche, mentre la Banca Centrale riforniva di liquidità il sistema.

In questo contesto la Commissione Europea ha cercato di stabilizzare il sistema bancario rafforzando:

- la struttura regolamentare sotto cui le banche UE operavano
- la sorveglianza bancaria, soprattutto per gli istituti di importanza sistemica

Dal 2008, numerose furono le proposte per cambiamenti riguardanti la sorveglianza bancaria. Un passo importante fu la nascita del "European Banking Authority" (EBA).

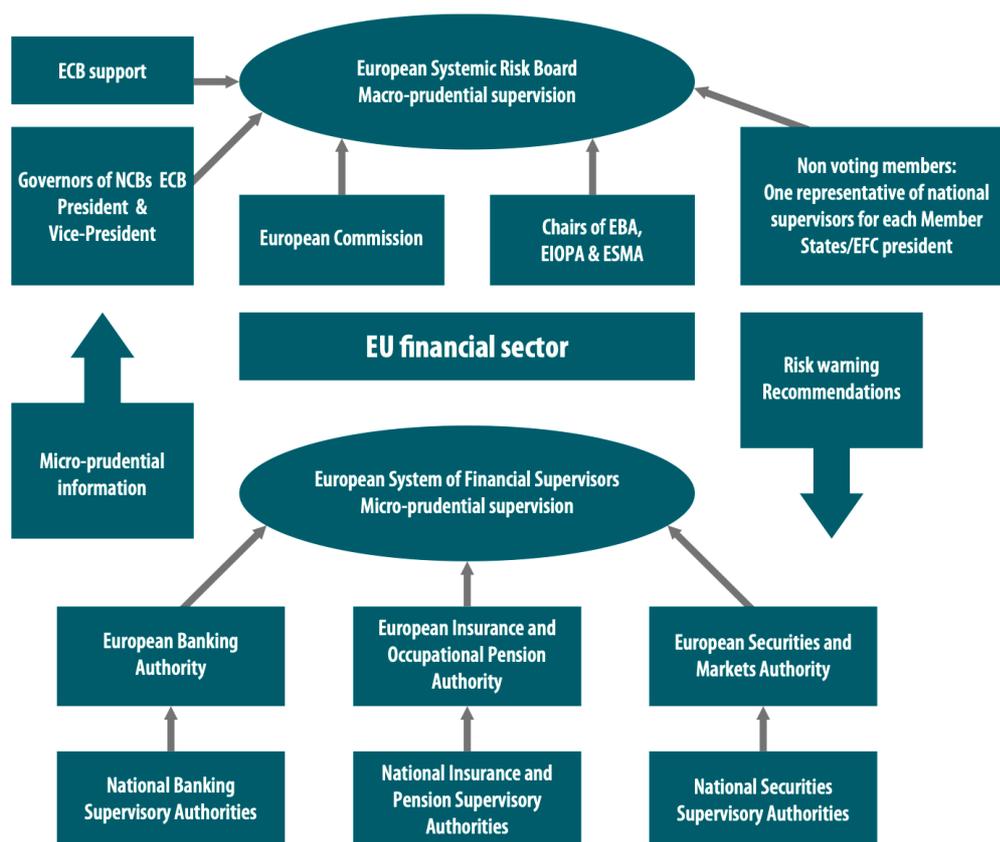
L'EBA fu fondata l'1 gennaio 2011 con la Regulation(EU) No 1093/2010 del Parlamento Europeo e sostituì il "Committee of European Banking Supervisors" (CEBS), il quale nel 2009 aveva avviato il primo "EU-wide stress test" per valutare l'industria bancaria europea nel suo complesso.

L'EBA fa parte del "European System of Financial Supervision" (ESFS), fondato nel 2011 con l'obiettivo di assicurare sorveglianza a livello micro-prudenziale. L'ESFS comprende L'EBA, l'"European Securities and Market Authority" (ESMA) e la "European Insurance and Occupational Pensions Authority" (EIOPA) i quali, insieme al "National Supervisory Authorities" (NSAs), garantiscono la vigilanza micro-prudenziale. Inoltre, con la "European Systemic Risk Board" (ESRB), responsabile del controllo macro-prudenziale, formano l'architettura di vigilanza europea.

L'EBA ha il compito di promuovere una vigilanza sana ed efficace in tutta l'UE derivante dai requisiti specificati nella direttiva 2013/36 / UE e più in generale dai suoi obblighi ai sensi del suo regolamento istitutivo (regolamento (UE) n. 1093/2010, regolamento EBA).

In particolare, l'articolo 16 del regolamento (UE) n. 1093/2010 prevede che l'EBA, al fine di stabilire pratiche di vigilanza coerenti, efficienti ed efficaci nell'ambito del Sistema europeo

di vigilanza finanziaria (ESFS), e di garantire un'applicazione comune, uniforme e coerente del diritto dell'Unione, emani delle linee guida e raccomandazioni rivolte alle autorità competenti o agli istituti finanziari.



fonte: European Court of Auditors

Il perdurare della condizione di crisi, ha spinto nel 2012 i capi di stato e dei governi dell'area Europea a voler ricercare altre soluzioni che potessero migliorare l'efficacia della regulation e della sorveglianza nel settore bancario. Fu stabilita una roadmap che avrebbe portato gli stessi stati verso un'unione monetaria ed economica. L'unione bancaria era uno degli elementi della roadmap, la quale fu presentata dal presidente del Consiglio Europeo il 26 giugno 2012.

3.1.3.1: SINGLE SUPERVISORY MECHANISM

Tra i progetti per favorire l'uscita dalla crisi dell'Euro zona, l'unione bancaria assumeva un ruolo rilevante. Il 15 Ottobre 2013 il Consiglio Europeo approvò una norma che attribuiva alla Banca Centrale Europea l'autorità di vigilare sul sistema bancario: si trattava del celebre Single Supervisory Mechanism (SSM), il quale entrò ufficialmente in funzione il 4 Novembre 2014 quando la Banca Centrale Europea avviò la sua attività di vigilanza. In questo framework, il ruolo dell'EBA rimaneva pressoché invariato: proseguiva il suo lavoro nello sviluppo della regolamentazione bancaria, in cooperazione con altri organi istituzionali europei, e nel coordinamento per l'applicazione di pratiche omogenee tra gli Stati che partecipano all'iniziativa.

L'unione bancaria si fonda su 3 pilastri:

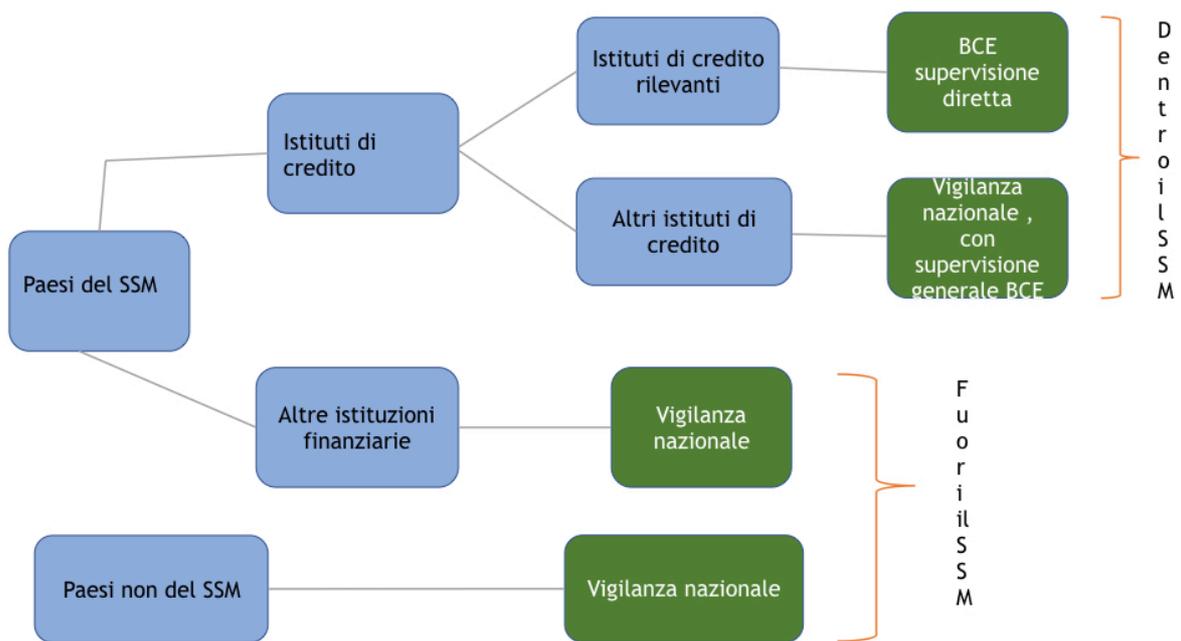
- 1) Meccanismo unico di vigilanza sulle banche (o Single Supervisory mechanism)
- 2) Sistema unico di risoluzione delle crisi bancarie (o Single Resolution mechanism SRM)
- 3) Schema integrato di assicurazione dei depositi

La grande crisi del 2008 ha messo in luce sia la rapidità e la virulenza con cui possono propagarsi i problemi del settore finanziario, specie all'interno di un'unione monetaria, sia le ricadute dirette per tutti i cittadini dell'area euro.

L'obiettivo della vigilanza bancaria è proprio quello di contribuire a ristabilire la fiducia nel settore bancario europeo e rafforzare la capacità di tenuta delle banche. In questo contesto il ruolo della BCE è quello di condurre valutazioni prudenziali, ispezioni in loco e indagini, di concedere o revocare licenze bancarie, di assicurare la conformità alla normativa prudenziale dell'UE e di fissare requisiti patrimoniali più alti per scongiurare ogni rischio finanziario. La BCE esercita la vigilanza diretta su 115 banche significative dei paesi partecipanti, che detengono quasi l'82% degli attivi bancari dell'area dell'euro.

Il meccanismo unico di vigilanza dovrebbe ridurre le distorsioni e le parzialità dei meccanismi di supervisione nazionali; benchè basato sulla BCE, esso beneficia della partecipazione delle singole autorità di vigilanza nazionali, che partecipano ai “ joint supervisory teams”.

Viene di seguito rappresentata la sintesi del funzionamento del SSM:



Fonte: European Court of Auditors

3.1.3.2: COMPREHENSIVE ASSESSMENT

Nell’ambito dell’introduzione del Single Supervisory Mechanism, la BCE avviò un’indagine periodica sui maggiori istituti bancari europei definito Comprehensive Assessment (CA).

Il Comprehensive Assessment è l’esercizio complessivo con cui la Banca Centrale Europea ha verificato lo stato di salute dei principali 130 gruppi bancari europei, tra cui le 15 principali italiane. Realizzato nel 2014, l’esercizio ha valutato le condizioni attuali e prospettive degli istituti prima dell’avvio ufficiale della vigilanza unica europea. Il programma è stato condotto dalla BCE con la collaborazione delle banche centrali nazionali sulla base dei criteri forniti

dall'Authority Bancaria Europea (EBA). L'esercizio, avendo natura prudenziale e non contabile, non si riflette automaticamente sul bilancio delle banche.

Il Comprehensive Assessment è composto da due parti:

- 1) Asset Quality Review (AQR)
- 2) Stress test

In sintesi, gli obiettivi della valutazione sono di assicurare la trasparenza per aumentare la qualità delle informazioni, identificare problemi e attuare eventuali azioni correttive e aumentare la fiducia intorno a tutte le istituzioni finanziarie

3.1.3.3: ASSET QUALITY REVIEW

La prima fase del Comprehensive Assessment ha riguardato una approfondita revisione della qualità degli attivi bancari, completata ad ottobre del 2014, con riferimento ai bilanci di fine 2013. L'AQR è stata applicata alla 130 maggiori banche europee (in un insieme più ampio di quelle strettamente soggette a revisione accentrata della BCE), utilizzando definizioni armonizzate fornite principalmente dall'EBA. Ciò vuol dire che la metodologia AQR è pienamente conforme ai principi contabili pertinenti (ad esempio per le banche IFRS 9, IAS 37, IFRS 13). Tuttavia, l'AQR è un esercizio prudenziale, mirato a fornire la necessaria chiarezza sulla situazione delle banche che sono, o saranno, soggette alla supervisione diretta della BCE. Pertanto, ai fini della AQR e per garantire la coerenza dei risultati tra le banche, vengono fornite ulteriori indicazioni su argomenti particolari e su come applicare i principi nelle regole contabili. L'AQR non dovrebbe essere visto come un tentativo di introdurre una maggiore prescrizione nelle regole contabili al di fuori dei meccanismi esistenti.

L'AQR è stata concentrata soprattutto sulla qualità del portafoglio crediti, ovvero sulla corretta separazione tra crediti in bonis e crediti deteriorati e sulla adeguatezza degli accantonamenti. I prestiti sono stati esaminati su base campionaria, con successiva

estensione dei risultati all'intero portafoglio su base statistica. Sono state oggetto di revisione anche le valutazioni delle attività di livello 3, ovvero di tutte quelle attività che non hanno valore di mercato e che sono valutate dalle banche ricorrendo a modelli interni, e dei derivati OTC.

In generale la revisione di qualità degli attivi ha riguardato:

- Le esposizioni in bilancio e fuori verso imprese e debitori sovrani e istituzionali
- Trading book o portafoglio di negoziazione
- Banking book o portafoglio creditizio
- Tutte le classi di attività (prestiti in sofferenza, prestiti ristrutturati, etc)

Possiamo dunque dire che si tratti di un'analisi prospettica della capacità di assorbimento degli shock da parte delle banche in condizioni di stress, definizione che ci rimanda direttamente al significato di stress test, il quale è svolto successivamente.

L'AQR viene svolto in 3 fasi principali:

- 1) Selezione dei portafogli
- 2) Esecuzione vera e propria dell'esercizio
- 3) Raccolta

La fase di selezione dei portafogli può seguire due approcci: bottom-up e top-down.

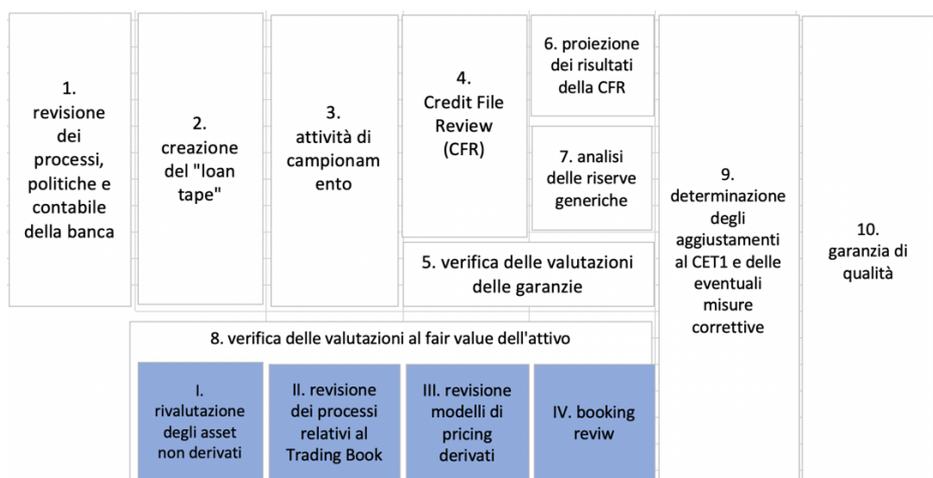
Nel primo, le autorità nazionali competenti (ANC), sulla base dell'analisi dei rischi correnti a livello di banche, propongono alla BCE i portafogli da includere nella fase di esecuzione.

Nell'approccio top-down, invece, la BCE analizza criticamente le proposte delle ANC e seleziona i portafogli di rischi in base a una specifica raccolta di dati e un'analisi microfinanziaria.

Una conclusione positiva della fase 2 dell'AQR richiede una costante e coerente applicazione della metodologia definita a livello centrale. Dal momento che molte terze parti possono essere coinvolte nell'esecuzione, tale metodologia deve risultare chiara e deve essere a

disposizione di tutti i partecipanti. L'ufficio centrale di project management, il CPMO (*The Central Project Management Office*), autore della metodologia, potrebbe fornire ulteriore supporto tecnico durante lo svolgimento dell'esercizio.

Il livello gerarchico più alto dei processi della fase 2 dell'AQR può essere schematizzato come segue:



fonte:BCE

1. i processi delle banche, le loro politiche e la contabilità hanno un impatto chiave sul valore corrente degli asset a bilancio e per questo vanno attentamente rivisti e controllati.
2. L'analisi dei crediti (ovvero la selezione del campione e la creazione di modelli di previsione e per la comparazione collettiva) è basata sul cosiddetto "loan tape" fornito dalla banca. Il loan tape è un vero e proprio database informativo che sarà utilizzato per l'analisi e in cui sono memorizzate informazioni base dell'account, come ad esempio classificazione del segmento di appartenenza, stato e altri identificatori del prestito stesso.

3. L'importanza dell'attività di campionamento deriva dal fatto che la Credit File Review viene effettuata utilizzando un livello di dettaglio molto elevato, non risultando quindi applicabile a tutte le numerose esposizioni che compongono un portafoglio. La numerosità del campione dipende dall'omogeneità del portafoglio, dal numero totale dei debitori e dal livello di concentrazione di questi ultimi.
4. L'attività di Credit File Review coinvolge i team delle banche, i quali, devono verificare che le esposizioni dei crediti vengano correttamente classificate all'interno del sistema della banca e che eventuali riserve siano al livello appropriato. La CRF include tutti i prestiti, anticipi, leasing finanziari e altri strumenti fuori bilancio come i project finance.
5. La valutazione delle garanzie reali e altri collaterali è un punto chiave di tutta la procedura ed è svolta dai team delle banche nel caso in cui non ci sia una valutazione pregressa di terzi inferiore ad un anno.
6. i risultati della revisione del CFR vengono poi proiettati su un portafoglio più ampio. Tale proiezione è effettuata su un pool di esposizioni omogenee e tenendo conto di una serie di garanzie per evitare la sovrastima degli errori dovuti alla dimensione del campione.
7. le esposizioni più piccole e omogenee sono di solito accantonate seguendo un approccio di approvvigionamento collettivo, ovvero un modello statistico delle perdite attese sui crediti. Per verificare che i livelli di accantonamento siano appropriati, è quindi fondamentale garantire che i modelli di accantonamento collettivo siano completamente allineati alla lettera e allo spirito delle regole contabili (IFRS 9 o nGAAP).
8. in questo caso la revisione è effettuata sulla base delle exposure della banca stessa: per gli istituti con più ampio portafoglio di negoziazione, ad un controllo di tipo

qualitativo dei processi fondamentali di tale portafoglio, ne viene affiancato uno più quantitativo per i modelli di determinazione del prezzo dei derivati

9. per tenere conto di tutti i risultati dell'AQR viene calcolato un "CET1% corretto" per ciascuna banca. Questo CET1% aggiustato sarà utilizzato per calcolare i risultati finali dello stress test.
10. il "principio del doppio controllo" (o four eyes principle), dovrebbe essere applicato dai team delle banche per assicurare la qualità dell'esercizio. La BCE si concentrerà sul garantire una coerenza complessiva e nel riservare parità di condizioni tra tutte le banche partecipanti. Il controllo qualità verrà eseguito durante tutto il processo.

L'esecuzione dell'Asset Quality Review inoltre richiede l'utilizzo di diversi altri strumenti, i quali possono essere suddivisi nelle seguenti 3 categorie:

- Modelli illustrativi e schede dei parametri, indispensabili per avere una guida su calcoli specifici richiesti dall'AQR;
- Modelli utilizzati per la raccolta di informazione utili all'ottenimento della garanzia di qualità nelle banche soggette a review;
- Report prodotti dalla banca sugli output di ogni attività svolta nella fase 2 dell'AQR necessari all'invio dei risultati per un controllo centralizzato.

3.1.3.4: LO STRESS TEST NEL COMPREHENSIVE ASSESSMENT

Il Comprehensive Assessment include anche, come già anticipato, due simulazioni relative a scenari ipotetici: le cosiddette "prove di resistenza" o stress test.

Ricordando la definizione che abbiamo dato di stress test nel capitolo introduttivo, possiamo dire che tale esercizio svolto dalle autorità di vigilanza è volto a valutare quanto un eventuale e drastico peggioramento dello scenario macroeconomico e finanziario nazionale

e internazionale potrebbe riflettersi sulle condizioni delle banche, e quale sovrappiù di capitale sarebbe in tale caso necessario per preservare un adeguato grado di capitalizzazione.

Lo stress test ipotizza per ciascun paese due scenari: uno di “base”(baseline), ripreso dalle previsioni della Commissione europea, e uno “avverso”(adverse). Quando questo programma è stato per la prima volta avviato nel 2014, la simulazione è stata condotta sui dati di bilancio di fine 2013, modificati per tener così conto dei risultati dell’AQR(il cosiddetto *join-up*). Nello scenario di base l’adeguatezza del capitale delle banche è valutata rispetto ad un requisito dell’8%; nello scenario avverso il requisito è del 5,5%, anche in questo caso superiore al minimo regolamentare.

Lo scenario avverso è stato appositamente costruito in modo da costruire una vera prova di resistenza delle banche in situazioni estreme. Nel caso italiano per esempio, lo scenario era molto sfavorevole poiché prevedeva una grave recessione per l’intero periodo 2014-16, dopo quella già sofferta dall’economia italiana nel 2012-13 e che faceva seguito a quella del 2008-09.

Uno degli obiettivi principali dei primi anni di applicazione di tale programma di valutazione è stato quello di sviluppare metodologie comuni al fine di armonizzare 19 diversi paesi. È stato proprio questo un elemento di novità introdotto in seguito al SSM: l’Europa era infatti prima caratterizzata dalla coesistenza di molte autorità di vigilanza investite di analoghe competenze, con sfere d’azione circoscritte alle varie giurisdizioni nazionali. Il problema riguardava proprio il fatto che le autorità di vigilanza si fermavano ai confini nazionali, mentre l’operatività delle banche andava molto spesso oltre.

Il frutto di questo lavoro lo troviamo oggi nel manuale di vigilanza, un importante strumento che fornisce a tutto il personale addetto alla vigilanza, sia a Francoforte che in Europa, un insieme di procedure e di prassi comuni da utilizzare nello svolgimento del proprio lavoro. Che si tratti di valutare l’emissione di uno strumento di classe 2 da parte di una banca, le politiche di remunerazione di un ente creditizio, o i requisiti di professionalità e onorabilità, oggi ci avvaliamo tutti delle stesse procedure.

Oggi il Comprehensive Assessment è rivolto:

- 1) Alle banche classificate come significative e che saranno dunque da quel momento vigilate direttamente dalla BCE;
- 2) Alle cooperazioni stabilite tra membri dell'UE e non appartenenti all'area euro con la BCE;
- 3) Ai casi in cui vi è una motivazione derivata da condizioni eccezionali;

Il lavoro sulla metodologia ha permesso nel 2015 di avviare il primo ciclo del “processo di revisione e valutazione prudenziale comune” (*supervisory review and evaluation process, SREP*). In quell'occasione per la prima volta tutti gli enti creditizi significativi nell'area euro sono stati valutati sulla base di un parametro comune. Gli elementi quantitativi e qualitativi sono stati combinati nell'ambito di un approccio a giudizio vincolato da un parere di un esperto, che assicura coerenza, non consente la pratica di alcuna forma di tolleranza (*forbearance*) e tiene conto della specificità degli enti creditizi. Per la prima volta inoltre è stato quindi possibile effettuare confronti tra pari e analisi trasversali su larga scala, promuovendo così appieno gli obiettivi dell'unione bancaria.

Sebbene il concetto di prova di stress non sia una novità, è chiaro da un'analisi delle prove di stress storiche condotte in particolar modo dal 2009 al 2012, che queste si sono adattate alla crescente esigenza di trasparenza. L'evoluzione e l'applicazione delle prove di stress sono il risultato delle lezioni apprese da ciascuna prova. I parametri dei test hanno avuto implicazioni significative sul successo o fallimento dei test, come ad esempio:

- Lo scopo e la metodologia per i test
- Il clima economico
- La gravità degli scenari scelti
- La coerenza del framework all'interno del gruppo di test
- La certezza di un sostegno credibile per le banche che non superano il test

- La divulgazione di queste informazioni al mercato da parte delle autorità di regolamentazione.

3.2: LA TASSONOMIA DEGLI STRESS TEST OGGI IN EUROPA

Dunque, la vigilanza bancaria europea adopera lo stress test come strumento di identificazione delle vulnerabilità delle banche e dell'intero sistema bancario. Tuttavia, tale esercizio di controllo non è unico: la BCE conduce, infatti, diversi tipi di stress test, i quali possono essere riassunti come segue:

- Stress test annuali
 - i) "EU-wide stress test" guidato dall'EBA e complementare allo stress test BCE relativo al programma SREP
 - ii) Stress test tematici
- Stress test del programma Comprehensive Assessment
- Stress test per scopi macroprudenziali

Oltre a questi, possono essere svolti stress test più specifici sulla singola banca o gruppi di banche qualora fosse necessario.

L'EU-wide stress test è applicato ogni due anni dall'EBA in cooperazione con la BCE, lo European Systemic Risk Board e le autorità nazionali. Il campione coperto nel test comprende le più grandi e significative banche vigilate direttamente dalla BCE. L'esercizio utilizza metodologia e modelli dell'EBA, mentre gli scenari e le assunzioni chiave sono sviluppate congiuntamente tra EBA, ESRB, BCE e la Commissione Europea. I risultati, sia essi aggregati o singoli per ciascun istituto, vengono pubblicati dall'EBA.

Negli anni in cui non è condotto l'EU-wide stress test invece, la BCE testa le istituzioni significative sotto il suo diretto controllo su determinati tipi shock. Queste prove sono

realizzate in cooperazione con le autorità nazionali di sorveglianza e vengono appunto definite “stress test tematici”.

3.2.1: MACRO STRESS TEST

La BCE conduce inoltre stress test per perseguire obiettivi macroprudenziali e di stabilità finanziaria. Questi tendono a concentrarsi più sugli effetti sul sistema nel suo complesso piuttosto che sulla singola banca. Sono, come già detto nel secondo capitolo, svolti con approccio top-down.

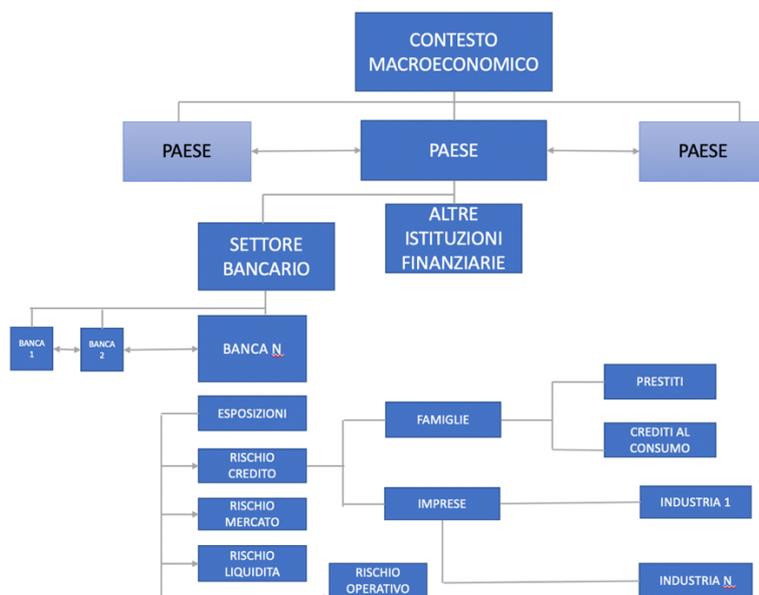
Dal punto di vista pratico però, possiamo dire che stress test di tipo microprudenziale e di tipo macroprudenziale non viaggiano su due binari completamente separati: in primo luogo, i risultati aggregati di un test microeconomico possono infatti essere utilizzati per un secondo esercizio di feedback sul loro possibile impatto macroeconomico valutato dai modelli interni della BCE. Da questa prospettiva può emergere, ad esempio e come sostenuto da Vitor Constâncio (vice presidente BCE nel 2015), che requisiti di capitale eccessivamente stringenti possano essere dannosi per l'economia al punto da essere controproducenti. Ciò potrebbe derivare dalla riduzione dell'indebitamento delle banche mediante liquidazione di attività e riduzione dell'erogazione di credito al fine di soddisfare requisiti di capitale più elevati.

In secondo luogo i risultati degli stress test con focus microeconomico possono essere utilizzati anche per valutare gli effetti di contagio utilizzando l'analisi della rete. Infine, i risultati complessivi possono essere visti come un input per l'analisi macroprudenziale utilizzata per discutere la rilevanza di possibili misure macroprudenziali.

Quando si progetta uno stress test macro, è prima necessario identificare i canali economici più importanti che potrebbero essere colpiti da uno shock e esaminare come sono collegati tra loro. Il livello di dettaglio nella progettazione di una prova da sforzo deve essere guidato dallo scopo ultimo dell'esercizio. Il numero di canali potenzialmente importanti è

inevitabilmente molto elevato, rendendo così la pratica delle prove di stress soggetta a qualche vincolo di fattibilità.

Di seguito è proposta una rappresentazione molto semplificata della struttura di un sistema bancario:



Fonte: BCE

Per ogni Paese, come riportato dalla BCE in un documento riguardante le specifiche del macro stress test, esistono più banche collegate tra loro e per ciascuna di esse un portafoglio crediti composto da prestiti alle famiglie (prestiti al consumo e mutui) e prestiti al settore imprese (scomposto a livello di settore).

Sebbene questa rappresentazione schematica sia già piuttosto semplice, lo svolgimento degli stress test richiede ulteriori semplificazioni nella struttura in esame. Le esperienze dei paesi suggeriscono che in ultima analisi, quando si conducono gli stress test, è meglio perseguire una specifica parsimoniosa, basata su una valutazione empirica che identifichi le componenti essenziali da includere per un'analisi significativa di un sistema finanziario sotto stress. Il grado di complessità dell'esercizio può quindi essere aumentato in una fase successiva, a seconda dei vincoli di fattibilità.

3.2.1.1: SCENARI E SHOCK

Il punto di partenza di qualsiasi esercizio di prova di stress è lo shock iniziale, che è la materializzazione di un rischio che colpisce il settore finanziario. A seconda che i singoli shock vengano esaminati uno alla volta o che si consideri una combinazione di due o più shock contemporaneamente, l'esercizio può essere classificato come un'analisi di sensibilità o uno scenario di stress test. In termini di pratiche delle BCE dell'area dell'euro, gli scenari di stress test sono stati applicati in misura maggiore o minore a seconda del livello di sofisticazione delle pratiche dei rispettivi paesi e del tipo di rischio alla base dello shock iniziale. In generale, l'analisi di sensitività è stata l'approccio più comune utilizzato per valutare il rischio di mercato, mentre per il rischio di credito, che è strettamente legato alle condizioni del ciclo economico e si diffonde attraverso canali di trasmissione più complessi, sono stati applicati più frequentemente gli scenari di stress test.

Lo shock (o gli shock) iniziale viene raccolto in uno scenario, il cui tipo può variare a seconda dei metodi impiegati. Gli scenari possono assumere quattro forme:

- *storici* (ovvero progettati per replicare episodi storici di stress, come il crollo azionario del 1987 o la crisi dei mercati emergenti del 1998);
- *ipotetici* (cioè non corrispondono a eventi storici e non sono quantificati secondo nessuno dei due metodi seguenti);
- *probabilistico* (cioè costruito sulla base della distribuzione empirica della variabile di rischio rilevante, corrispondente ai percentili estremi di questa distribuzione);
- *retroingegnerizzato* per far fronte a un importo predefinito di perdite che il settore finanziario deve sopportare.

La progettazione degli scenari varia tipicamente da paese a paese, ma in generale gli scenari storici e ipotetici sono stati usati più frequentemente, forse a causa della loro interpretazione più diretta. Inoltre, a causa delle limitazioni dei dati, alcune banche centrali nazionali dell'area dell'euro hanno avuto la tendenza a lavorare maggiormente con scenari ipotetici. Infatti, serie temporali brevi e una copertura dati insufficiente rendono spesso

impossibile l'uso di scenari storici. Rotture strutturali e contesti economici in rapida evoluzione in alcuni paesi europei hanno ulteriormente limitato la possibilità di trarre insegnamento da precedenti episodi di stress.

Indipendentemente dal tipo di scenario adottato, è importante che lo shock sottostante sia plausibile, estremo e di rilevanza sistemica. Sebbene il primo requisito sia autoesplicativo, gli altri due potrebbero trarne vantaggio dalla chiarificazione.

L'analisi della stabilità finanziaria non si concentra sugli scenari di base, ai quali viene assegnata un'alta probabilità per costruzione. Scenari di stress significativi devono incorporare shock a bassa probabilità, che rappresentano necessariamente realizzazioni estreme del fattore di rischio sottostante. Infine, non tutti gli shock estremi possono mettere sotto stress il sistema finanziario quando le condizioni generali sono particolarmente favorevoli. Ciò significa che è l'estrema realizzazione di shock in grado di mettere sotto stress il sistema finanziario che conta per le prove di stress. Tuttavia, le informazioni su tali realizzazioni estreme degli shock normalmente non sono disponibili ex ante, ma vengono apprese solo dopo che la prova di stress è stata effettuata.

3.2.1.2: TIPI DI RISCHIO

Quando si materializza un rischio macroeconomico, il sistema finanziario è esposto a shock finanziari. Per le banche, le principali fonti di rischio possono essere ampiamente classificate come:

- rischio di credito;
- rischio di mercato;
- rischio di liquidità;
- rischio operativo;

Di questi, il rischio di credito rappresenta la principale fonte di rischio per le banche, e per questo motivo ha ricevuto maggiore attenzione negli stress test delle banche centrali.

Inoltre, nel contesto di uno stress test macro, date le fluttuazioni delle variabili

macroeconomiche in base alle frequenze del ciclo economico, le variazioni del rischio di credito tendono ad avvicinarsi maggiormente al ciclo stesso. Per questi motivi, uno studio di macro stress test basato sul rischio di credito corrisponde più da vicino allo scopo iniziale dell'esecuzione di uno stress test per l'analisi di stabilità finanziaria, la quale presuppone appunto come punto di partenza oscillazioni nelle variabili macroeconomiche.

Il rischio di mercato è generalmente considerato la seconda categoria di rischio più importante per le banche. L'adattamento del rischio di mercato al quadro analitico discusso nella sezione precedente può essere meno semplice rispetto al rischio di credito, poiché il primo (generalmente rappresentato da una qualche forma di prezzo delle attività) si adatta su un arco di tempo molto più breve (di solito giorni o mesi). Ciò implica anche che il trattamento congiunto del rischio di mercato e del rischio di credito è problematico, e ulteriori lavori sono probabilmente necessari in questa area. Per queste ragioni, a differenza del caso del rischio di credito, varie fonti di rischio di mercato sono state in generale trattate separatamente in prove di stress di tipo sensitività, senza la necessità di una valutazione di natura macroeconomica.

Il rischio di liquidità e il rischio operativo, d'altro canto, non sono stati finora considerati in modo così estensivo negli stress test macro a livello di paese. Nei casi in cui le prove di stress comportassero shock alla liquidità, il rapporto tra attività liquide e passività a breve termine è stato comunemente utilizzato come indicatore rispetto al quale è stato valutato lo shock iniziale, condizionato ad alcune ipotesi iniziali riguardanti il ritiro dei depositi interbancari e altri sviluppi del mercato

4. SELEZIONE DEI SETTORI ECONOMICI OGGETTO DELLO STUDIO

Come anticipato nel paragrafo introduttivo, l'obiettivo di questo lavoro è quello di sviluppare un modello statistico di tipo Logit utilizzato per la previsione dei tassi di default relativi ad

alcuni settori economici, i quali verranno poi utilizzati come proxy della stabilità finanziaria (ed in particolare della probabilità d'insolvenza) del segmento corporate in esame.

I settori scelti sono stati:

- settore manifatturiero
- settore delle costruzioni

La scelta non è stata del tutto casuale, infatti per quanto riguarda il primo, esso riveste un'importanza particolare proprio nel caso italiano in quanto il Paese ha da sempre ricoperto un ruolo da protagonista a livello sia europeo che mondiale, arrivando anche a conquistare lo status di "seconda manifattura d'europa". Oggi tuttavia l'Italia soffre un rallentamento planetario delle produzioni e degli scambi, registrando un calo del rapporto della produzione industriale sul PIL che è andato dal 18,5% del 1992 al 14,7% del 2017.

Per quanto riguarda le costruzioni invece, parliamo di uno tra i settori che più sono in grado di generare un effetto volano sull'intera economia del Paese, essendo capaci di produrre effetti diretti, indiretti e indotti. In uno studio curato dalla Direzione Affari Economici e Centro Studi dell'ANCE (Associazione Italiana Costruttori Edili) viene sottolineato, infatti, come una spesa aggiuntiva di un miliardo di euro in costruzioni genera sul sistema economico una ricaduta complessiva di 3.513 milioni come effetti diretti, indiretti e indotti e produce un incremento di 15.555 unità di lavoro di cui 9.942 nel settore delle costruzioni e 5.613 nei settori collegati.

Ora, prima di affrontare il problema del modello, presentandone le caratteristiche, fornendo una road map di sviluppo e analizzandone i risultati, vediamo ancora più nel dettaglio le particolarità e soprattutto lo stato attuale dei settori oggetti dello studio.

4.1: L'INDUSTRIA MANIFATTURIERA ITALIANA

L'industria manifatturiera è il settore di attività economica in cui le materie prime vengono trasformate in prodotti finiti. In altri termini, l'attività manifatturiera rappresenta l'attività

umana mirata alla produzione di beni attraverso un meccanismo di trasformazione delle materie prime in oggetti destinati al consumo, ossia il prodotto finito o semilavorato, destinato a un'ulteriore attività manifatturiera. Un esempio comune è rappresentato dal prodotto della raffineria di alluminia, il quale viene utilizzato per la produzione di alluminio di base; questo viene utilizzato negli impianti di trafilatura per fili di alluminio, utilizzati nelle unità manifatturiere che fabbricano prodotti fatti con fili di alluminio.

Le attività manifatturiere sono spesso effettuate in stabilimenti, fabbriche che utilizzano macchine a motore e apparecchiature di movimentazione dei materiali. Inoltre, quando parliamo dell'industria manifatturiera ci riferiamo ad una serie di molteplici mercati che vanno dalla meccanica, all'alimentare, al tessile ed è in costante mutamento adattandosi alle esigenze del consumo e alle nuove tecnologie di produzione.

Grazie alle classificazioni effettuate nel "Codice Ateco", abbiamo a disposizione un più chiaro e dettagliato ordinamento di tutte le attività rientranti nell'industria manifatturiera.

Il codice Ateco è una combinazione alfanumerica che identifica una attività economica. Le lettere individuano il macro-settore economico mentre i numeri (da due fino a sei cifre) rappresentano, con diversi gradi di dettaglio, le specifiche articolazioni e sottocategorie dei settori stessi.

Dal 1° gennaio 2008 è in vigore la nuova classificazione Ateco 2007, approvata dall'ISTAT (Istituto Nazionale di Statistica) in stretta collaborazione con l'Agenzia delle Entrate, le Camere di Commercio ed altri Enti, Ministeri ed associazioni imprenditoriali interessate. Con i codici Ateco 2007, viene pertanto adottata la stessa classificazione delle attività economiche per fini statistici, fiscali e contributivi, in un processo di semplificazione delle informazioni gestite dalle pubbliche amministrazioni ed istituzioni.

Di seguito è riportata la classificazione riguardante il settore della manifattura:

| C | ATTIVITA MANIFATTURIERE |
|----|---|
| 10 | INDUSTRIE ALIMENTARI |
| 11 | INDUSTRIE DELLE BEVANDE |
| 13 | INDUSTRIE TESSILI |
| 14 | CONFEZIONI DI ARTICOLI DI ABBIGLIAMENTO;PELLE E PELLICCIA |
| 15 | FABBRICAZIONE DI ARTICOLI IN PELLE E SIMILI |
| 16 | INDUSTRIA DEL LEGNO E DEI PRODOTTI IN LEGNO E SUGHERO(ESCLUSI MOBILI); FABBRICAZIONE DI ARTICOLI IN PAGLIA E MATERIALI DA INTRECCIO |
| 17 | FABBRICAZIONE DI CARTA E DI PRODOTTI DI CARTA |
| 18 | STAMPA E RIPRODUZIONE DI PRODOTTI REGISTRATI |
| 19 | FABBRICAZIONE DI COKE E PRODOTTI DERIVANTI DALLA RAFFINAZIONE DEL PETROLIO |
| 20 | FABBRICAZIONE DI PRODOTTI CHIMICI |
| 21 | FABBRICAZIONE DI PRODOTTI FARMACEUTICI DI BASE E DI PREPARATI FARMACEUTICI |
| 22 | FABBRICAZIONE DI ARTICOLI IN GOMMA E MATERIE PLASTICHE |
| 23 | FABBRICAZIONE DI ALTRI PRODOTTI DELLA LAVORAZIONE DI MINERALI NON METALLIFERI |
| 24 | METALLURGIA |
| 25 | FABBRICAZIONE DI PRODOTTI IN METALLO(ESCLUSI MACCHINARI E ATTREZZATURE) |
| 26 | FABBRICAZIONE DI COMPUTER E PRODOTTI DI ELETTRONICA E OTTICA; APPARECCHI ELETTROMEDICALI, APPARECCHI DI MISURAZIONE E DI OROLOGI |
| 27 | FABBRICAZIONE DI APPARECCHIATURE ELETTRICHE ED APPARECCHIATURE PER USO DOMESTICO NON ELETTRICHE |
| 28 | FABBRICAZIONE DI MACCHINARI ED APPARECCHIATURE NCA |
| 29 | FABBRICAZIONE DI AUTOVEICOLI, RIMORCHI E SEMIRIMORCHI |
| 30 | FABBRICAZIONE DI ALTRI MEZZI DI TRASPORTO |
| 31 | FABBRICAZIONE DI MOBILI |
| 32 | ALTRE INDUSTRIE MANUFATTURIERE |
| 33 | RIPARAZIONE, MANUTENZIONE ED ISTALLAZIONE DI MACCHINE ED APPARECCHIATURE |

4.1.1: LA COMPETITIVITA ITALIANA E I CAMBIAMENTI NEL MONDO

Confindustria ci informa, nel suo rapporto sull'industria italiana 2019, come la manifattura mondiale stia uscendo da una lunga fase di sviluppo, avvenuta nel segno della globalizzazione. Il tramonto di questa fase, che aveva visto affermarsi a livello mondiale una visione multilaterale degli scambi internazionali e una progressiva liberalizzazione dei mercati, apre un orizzonte nuovo, e pone le economie industriali di fronte a percorsi inediti.

La posizione dell'Italia tende a delinarsi sempre più: il contesto fortemente mutato, in cui la domanda internazionale rischia di ridimensionarsi, pone ancora una volta il focus sulle carenze strutturali del settore. Tra queste debolezze strutturali troviamo sicuramente la persistente mancanza di un livello adeguato di domanda degli investimenti, fortemente penalizzata dal crollo della componente pubblica dedicata alle infrastrutture.

Nel corso del 2018 l'attività produttiva è apparsa in rallentamento in tutte le principali aree del mondo come conferma una recente studio di Confindustria. Questo rallentamento era

stato già suggerito da un biennio precedente caratterizzato da un'espansione già più contenuta rispetto a quella registrata negli anni più intensi della globalizzazione.

Questa situazione riflette sicuramente fattori di ordine congiunturale, i quali contribuiscono unitamente a generare un clima di crescente incertezza, e il dissiparsi delle condizioni strutturali che avevano favorito l'esplosione della domanda mondiale negli anni della globalizzazione.

Dal punto di vista dei legami commerciali, possiamo distinguerne due forme, le quali si sono continuamente intersecate dal dopoguerra ad oggi senza mai realmente alternarsi: il regionalismo e il multilateralismo. Per quanto riguarda il primo troviamo traccia già a partire dalla crisi dove le politiche commerciali erano diventate chiaramente selettive. Tuttavia il grado di regionalizzazione degli scambi si era ridotto nella fase più intensa della globalizzazione, non rendendo gli scambi mai però realmente globali, in quanto anche in quella fase erano rimasti concentrati nelle tre grandi aree continentali: Nord America, Europa, Asia orientale.

Oggi, rispetto al passato, esiste una differenza importante: una quota rilevante rientra nella categoria degli scambi per ragione produttiva, e non semplicemente commerciale, coerentemente con l'esistenza delle catene del valore frammentate in senso verticale e distribuita su scala internazionale.

In questo particolare periodo storico, con il rallentamento del commercio mondiale, la necessità di imporre un ritorno al mercato domestico diventa sempre più importante. L'obiettivo dovrebbe appunto essere quello di rilanciare la domanda interna attraverso l'intensificazione degli investimenti pubblici e privati.

Il problema della domanda interna risulta rilevante anche nei paesi industrializzati europei come l'Italia, i quali hanno da sempre impostato le loro strategie di crescita su base sostanzialmente individuale. Infatti, non disponendo di una domanda interna di dimensioni imponenti, la strategia è stata quella di creare la domanda altrove, anche nello stesso ambito europeo.

4.1.2: LA SITUAZIONE ATTUALE IN ITALIA

Nonostante la contrazione dei livelli di attività subita negli anni della crisi, e nonostante il crescente diffondersi dello sviluppo industriale verso nuove aree economiche, l'Italia nel 2018 risultava ancora la settima potenza manifatturiera del mondo. A questo va aggiungersi il nono posto tra i paesi con capacità di esportare.

Dal punto di vista strategico, una parte rilevante del sistema produttivo italiano ha imboccato da molto tempo la via dell'“*upgrading qualitativo*” per rispondere alla crescente concorrenza di prezzo proveniente dal mondo emergente. Si tratta dunque di una strategia esplicita, che ha rappresentato una vera e propria “via alta” al riposizionamento del sistema manifatturiero italiano sui mercati internazionali. L'analisi dei valori medi unitari esportati mostra che l'Italia ha saputo proseguire in questa direzione anche negli anni successivi alla crisi, dimostrando un upgrading qualitativo dell'offerta manifatturiera più sistemico rispetto a quello dei suoi principali concorrenti europei.

4.2: L'INDUSTRIA DELLE COSTRUZIONI

Il settore delle costruzioni è quel settore industriale legato alla costruzione di immobili. Comprende indotto, processi e attori coinvolti nell'edilizia, lungo tutto il ciclo produttivo, dalla programmazione all'esecuzione, fino alla gestione, manutenzione e dismissione del bene.

Nell'economia attuale, l'edilizia va considerata un'industria chiave per numerosi Paesi, dalla cui attività dipende, in buona parte, quella di molte altre che ne costituiscono l'indotto.

I processi circoscrivono gli aspetti organizzativi e immateriali del settore e ne strutturano le diverse fasi: gestione del territorio, progettazione, controllo dell'esecuzione, attività e promozione immobiliare.

Il progredire delle tecnologie ha permesso la nascita di molte specializzazioni riguardanti il tipo di bene prodotto: accanto alle imprese di costruzioni generali, ci sono imprese che

e eseguono lavorazioni specifiche e altre che adottano nuovi metodi di progettazione e costruzione, volti a ottimizzare l'uso di energie rinnovabili.

Il settore delle costruzioni è contemplato dal codice Ateco 2007 alla sezione F. Questa comprende l'attività generica e specializzata per la costruzione di edifici e di opere di ingegneria civile.

I lavori di costruzione generali riguardano la costruzione di complessi abitativi, fabbricati per uffici, negozi, ed altri edifici pubblici e di servizio, fabbricati rurali, nonché la costruzione di opere del genio civile come autostrade, strade, ponti, gallerie, ferrovie, campi di aviazione, porti e altre opere idrauliche, la costruzione di sistemi di irrigazione e di fognatura, impianti industriali, condotte e linee elettriche, impianti sportivi eccetera.

Questa sezione include la costruzione di edifici nel loro complesso (divisione 41), le opere di ingegneria civile (divisione 42), nonché i lavori di costruzione specializzati (divisione 43).

4.2.1: IL CONTESTO ITALIANO

L'industria italiana delle costruzioni è stata duramente colpita dalle insolvenze di alcuni importanti attori e si trova ad affrontare una sfida simile alla crisi economica del 2008-09. Il settore ha subito infatti, a partire dal 2008, un deciso ridimensionamento sia in termini di valore aggiunto e investimenti che in termini di livello occupazionale.

Le costruzioni rappresentano circa il 50% del valore degli investimenti nazionali e circa il 10% del PIL. L'andamento di questo settore risente inoltre la dinamica espansiva o recessiva della domanda aggregata e dei redditi. Per questa ragione rappresenta un polo d'interesse per i policy maker in quanto anticipativo del ciclo economico.

Dal punto di vista degli investimenti nel settore, nel 2019 questi sono cresciuti dell'1,7% rispetto all'anno precedente secondo i dati dell'Associazione Nazionale Costruttori Edili (ANCE). Tuttavia, il settore ha subito forti ripercussioni a causa dell'insolvenza di alcune

grandi imprese e sta attraversando uno dei momenti più difficili dall'inizio della crisi economica nel 2008.

Gli investimenti nell'edilizia residenziale sono cresciuti del 5,4 % nel 2019, mentre il segmento delle ristrutturazioni ha registrato un aumento dello 0,7% sulla scia degli incentivi fiscali. Tuttavia, nel quarto trimestre dello scorso anno il numero di permessi di costruzioni per nuove case è diminuito dello 0,9%. I prezzi medi di vendita delle case, invece, sono scesi di oltre il 15% lo scorso anno.

Per quanto riguarda invece l'edilizia pubblica, qui gli investimenti sono cresciuti del 2,9% nel 2019, dopo anni di contrazione a partire dal 2016. Tuttavia, questa ripresa non è sufficiente a compensare il drammatico calo degli investimenti del 51% registrato tra il 2007 e il 2019.

4.2.2: LA SITUAZIONE FINANZIARIA DELLE IMPRESE COSTRUTTRICI ITALIANE

Le rigorose condizioni di prestito fissate dalle banche restano uno dei problemi principali per il settore, cui si aggiunge il fatto che molte imprese edili italiane sono fortemente indebitate. A titolo di esempio, nel terzo trimestre del 2019 i prestiti erogati ai costruttori attivi nell'edilizia non residenziale sono scesi del 30% rispetto all'anno precedente.

Occorre sottolineare che le difficoltà finanziarie stanno avendo ripercussioni non solo sui grandi operatori, ma anche sulle piccole e medie imprese lungo la catena del valore. A creare uno scompenso finanziario sono anche i tempi medi dei pagamenti, che nel settore si attestano tra i 200 e i 240 giorni, a causa soprattutto della lentezza dei pagamenti da parte dei committenti pubblici.

Nel 2018, 5 tra le imprese più grandi, attive soprattutto negli appalti pubblici, hanno dichiarato fallimento. I motivi principali sono da ricercare sicuramente nella lentezza dell'esecuzione dei lavori statali, i problemi di liquidità da parte dei committenti pubblici,

l'accesso limitato al credito e l'esigenza dunque di finanziare i requisiti di cassa attraverso strumenti onerosi (come le obbligazioni).

Il fallimento di questi 5 grandi player ha avuto ricadute anche su molti subappaltatori, i quali hanno patito a loro volta la continua interruzione dei lavori pubblici e l'assenza di credito.

5. UNO STUDIO DI MACRO STRESS-TEST PER IL SEGMENTO CORPORATE ITALIANO

Nel capitolo 2 abbiamo approfondito ampiamente l'utilizzo dello stress-test come strumento di risk management. Ciò che emerge è un'incidenza importante delle crisi finanziarie nel mondo, le quali hanno spinto le istituzioni ad un focus maggiore sulle vulnerabilità del sistema finanziario da una prospettiva prettamente macroeconomica.

Le nuove norme finanziarie insieme a quelle riguardanti i requisiti prudenziali di capitale delle imprese finanziarie possono peggiorare le fasi di rallentamento economico: l'utilizzo di sistemi di rating per il calcolo dei requisiti minimi di capitale bancario, ha da una parte aumentato sicuramente le performance degli istituti di credito, ma dall'altra ha messo in luce la stretta dipendenza dei requisiti di capitale alle condizioni economiche generali. Quindi data la sensibilità dei sistemi di rating creditizi ai cicli economici, è probabile che anche i requisiti di capitale si comportino in maniera simile, innalzandosi durante le fasi recessive del ciclo e abbassandosi durante quelle espansive, incidendo potenzialmente quindi anche sulla capacità di offerta di credito degli istituti.¹¹

L'utilità dello stress-test in questo contesto è dunque da ricercare nella possibilità che lo strumento offre di calcolare di quanto i propri requisiti di capitale a copertura del rischio di credito potrebbero aumentare al verificarsi di scenari economici eccezionalmente negativi ma plausibili.

¹¹ Tredicesimo rapporto sul sistema finanziario italiano- Banche italiane e governo dei rischi

Fatte queste premesse, l'obiettivo iniziale di questa analisi è quello di indagare l'esistenza, per il nostro paese, di una relazione significativa tra stato economico generale e solidità finanziaria, attraverso lo studio funzionale tra un gruppo di fattori di rischio sistematico e tre indicatori di solidità finanziaria.

Per quanto riguarda i tre indicatori di solidità finanziaria abbiamo:

- 1) la probabilità di insolvenza delle imprese non finanziarie italiane
- 2) la perdita creditizia attesa
- 3) il requisito di capitalizzazione di un'esposizione creditizia bancaria verso il segmento corporate

Il set di fattori di rischio sistematico è costituito da 23 macro-variabili di natura economica e finanziaria considerate potenzialmente rilevanti nello spiegare la solidità creditizia del segmento studiato. Queste sono riportate nella seguente tabella¹²:

| NOME VARIABILE | SIGLA | NOME VARIABILE | SIGLA |
|---|---------------|---|--------------|
| tasso di crescita PIL | var PIL | esportazioni su PIL valori correnti | EXP/PIL cor |
| tasso di crescita investimenti (INV) | var INV | variazione importazioni | var IMP |
| investimenti su PIL a valori concatenati | INV/PIL conc | importazioni su PIL valori concatenati | IMP/PIL conc |
| investimenti su PIL a valori correnti | INV/PIL cor | importazioni su PIL valori correnti | IMP/PIL cor |
| tasso di crescita investimenti attrezzature | var INVa | variazione prezzo petrolio WTI | var WTI |
| investimenti attrezzature su PIL v. concatenati | INVa/PIL conc | variazione prezzo petrolio BRENT | var BRENT |
| investimenti attrezzature su PIL v. correnti | INVa/PIL cor | tasso di cambio euro dollaro | CAMBIO |
| tasso di crescita consumi delle famiglie | var CONS | variazione indice dei prezzi al consumo | INFL |
| consumi su PIL valori concatenati | CONS/PIL conc | tasso di disoccupazione | DISOC |
| consumi su PIL valori correnti | CONS/PIL cor | rendimento btp 5 anni | RBTP5Y |
| tasso di crescita esportazioni | var EXP | rendimento btp 10 anni | RBTP10Y |
| esportazioni su PIL valori concatenati | EXP/PIL conc | | |

13

¹² I tassi di crescita delle macrovariabili sono stati calcolati utilizzando valori concatenati con riferimento all'anno 2015

¹³ Il tasso di crescita degli investimenti è riferito agli investimenti fissi lordi, mentre l'INVa agli investimenti fissi lordi in impianti, macchinari e attrezzature

L'insieme delle variabili statisticamente significative ottenute dall'analisi con gli indicatori di solidità finanziaria, e capaci dunque di fornire informazioni circa la salute creditizia delle imprese italiane non finanziarie, sono successivamente utilizzate per simulare l'impatto che valori normali, molto negativi e pessimi di queste hanno sulla probabilità d'insolvenza condizionale media del segmento corporate, che sulla perdita attesa e sul requisito di capitalizzazione di un'esposizione creditizia bancaria.

Il procedimento brevemente descritto coincide con uno studio di macro stress-testing condotto utilizzando la metodologia basata sull'approccio econometrico *CreditPortfolio View* di Wilson (1997), il quale, in particolare, modella la probabilità d'insolvenza come una funzione non lineare dei fondamentali macroeconomici.

Dunque, lo studio può essere riassunto nei seguenti passi:

- 1) stima, sulla base dei dati storici, della sensitività della probabilità d'insolvenza media del segmento delle imprese non finanziarie italiane alla variazione delle variabili risultate statisticamente significative
- 2) utilizzo di tali informazioni per la stima della solidità creditizia del segmento corporate in funzione di alcuni scenari economici negativi ed estremamente negativi
- 3) calcolo, attraverso l'utilizzo delle previsioni di insolvenza condizionali ottenute dal modello econometrico e delle formule regolamentari, della perdita attesa bancaria e del requisito minimo del capitale bancario
- 4) confronto tra i valori dei tre indicatori di solidità finanziaria condizionati a scenari economici normali e stressati.

Attraverso questa analisi dunque, sarà possibile verificare di quanto il requisito minimo di capitale bancario possa aumentare in condizioni particolarmente stressate del ciclo economico, confermando in questo modo la stretta dipendenza ipotizzata tra le fasi del ciclo stesso e la struttura patrimoniale richiesta dai regolatori agli istituti di credito.

5.1: IL DATA SET DELL'ANALISI

L'indagine empirica è stata condotta utilizzando una serie storica di 15 anni dei tassi di deterioramento¹⁴ medi trimestrali delle imprese non finanziarie italiane fornite da Banca d'Italia e che va dal 2005 al 2020.

Dal punto di vista metodologico è bene sottolineare come la stessa Banca d'Italia fornisca valori per quello che egli definisce *Default Rettificato*¹⁵: si tratta di un concetto di vigilanza che mira ad estendere la qualifica di credito in default a tutti i crediti di un soggetto verso l'intero sistema finanziario (banche, finanziarie e veicoli) qualora questi presentino un'anomalia e che tale anomalia insista su un importo che risulti significativo rispetto all'esposizione complessiva che il sistema ha nei suoi confronti. La significatività del deterioramento viene valutata sulla base di alcune soglie di proporzionalità prestabilite, decrescenti in ragione della gravità del credito deteriorato. In particolare, si definisce situazione in default rettificato l'esposizione bancaria di un affidato, quando questa si trovi in una delle seguenti situazioni:

- l'importo totale delle sofferenze è maggiore del 10% dell'esposizione per cassa sul sistema
- l'importo totale delle sofferenze e degli altri prestiti deteriorati è maggiore del 20% dell'esposizione complessiva per cassa sul sistema
- l'importo totale delle sofferenze, degli altri prestiti deteriorati e dei prestiti scaduti da oltre 90 giorni è maggiore del 50% dell'esposizione complessiva per cassa sul sistema

Un'altra importante sottolineatura, sempre dal punto di vista metodologico, è l'utilizzo dei tassi di default rettificato calcolati sul numero degli affidati. Il tasso di deterioramento in un determinato trimestre è dato dal rapporto fra le seguenti quantità:

¹⁴ È misurato come il rapporto tra i flussi trimestrali dei nuovi prestiti rettificati (*default rettificato*) e i prestiti non deteriorati rettificati alla fine del periodo precedente

¹⁵ Banca d'Italia

- 1) il numeratore è pari alla numerosità dei soggetti che sono entrati in default rettificato nel corso dell'anno di rilevazione
- 2) il denominatore è costituito dal numero dei soggetti censiti in centrale dei rischi (CR) e non considerati in default rettificato alla fine dell'anno precedente

Il denominatore è depurato dagli eventuali crediti ceduti, nell'anno di riferimento, a intermediari non partecipanti alla CR. Il denominatore del rapporto, seppur riferito alla fine dell'anno precedente, viene convenzionalmente riportato con data contabile pari a quella dell'anno di rilevazione (la stessa del numeratore e del tasso di deterioramento).

Tali tassi di deterioramento trimestrali sono assunti come proxy delle probabilità di insolvenza (PD) trimestrali passate del segmento corporate italiano.

Per quanto riguarda invece le 23 macrovariabili indagate¹⁶, si è utilizzato un data set più profondo (17 anni) che va dal 2003 al 2020 in modo da valutare l'impatto dei fattori di rischio sistematico sulle PD con ritardo di 1 e 2 anni.

Anche in questo caso, coerentemente con i dati utilizzati per i tassi di default del segmento corporate, verranno impiegati dati trimestrali ottenuti attraverso il calcolo di medie trimestrali di rilevazioni giornaliere o di rilevazioni mensili, in base a quanto disponibile.

5.2: DESCRIZIONE DEL MODELLO

Nel paragrafo introduttivo di questo capitolo abbiamo accennato all'utilizzo del *CreditPortfolio View* per la stima delle PD condizionali del segmento corporate italiano. Tra tutti i modelli presenti in letteratura infatti, questo risulta essere il più idoneo a prendere in considerazione i fattori ciclici nella misurazione del rischio d'insolvenza.

Nella sua forma più completa, il modello si concretizza nella conversione delle matrici non condizionali di migrazione del credito in matrici condizionate ai fattori macroeconomici. Ogni

¹⁶ Tali variabili sono state fornite da: dati.istat, Eurostat, European Commission , Bloomberg

cella della matrice di transizione del credito rappresenta la probabilità di ciascun debitore, con un certo rating all'inizio del periodo d'osservazione, di muoversi verso un altro rating alla fine del periodo.

Ciò che bisogna tenere sempre a mente durante lo sviluppo di questa analisi è il concetto di ciclicità nella misurazione del rischio di credito. In questo caso l'elemento di ciclicità è rappresentato proprio dalla migrazione del rating. In particolare, come abbiamo già detto, il rating tende a migliorare nelle fasi espansive del ciclo e a peggiorare durante quelle recessive. Questo ovviamente va ad incidere su quella che è la probabilità di insolvenza del portafoglio di crediti in esame e, più in generale, sul capitale regolamentare richiesto. In questo senso, il *CreditPortfolio View* sostiene appunto che le probabilità di peggioramento (miglioramento) dei rating creditizi aumentino nei periodi economici negativi (positivi). Quindi, la matrice di transizione condizionale rappresenta le probabilità di migrazione di ciascuna cella, condizionale allo stato dell'economica atteso nell'orizzonte temporale creditizio prescelto (solitamente un anno).

Entrando maggiormente negli aspetti tecnici del modello, questo utilizza la funzione *logit*¹⁷ per modellare la probabilità di insolvenza del segmento omogeneo di debitori, i quali, si ipotizza, reagiscono in maniera uniforme all'evoluzione del ciclo economico (poiché appartenenti allo stesso settore produttivo, paese o area geografica). Dal punto di vista analitico abbiamo:

$$\text{Pr } ob_{j,t} = \frac{1}{1 + e^{-Y_{j,t}}} \quad (1)$$

Nell'equazione (1) $\text{Pr } ob_{j,t}$ rappresenta la probabilità d'insolvenza condizionale al tempo t per il settore j. Indicheremo invece con $Y_{j,t}$ il valore dell'indice generale, rappresentativo dello "stato di salute" al tempo t del settore j basato sui fattori macroeconomici considerati e

¹⁷ In statistica e in econometria, il modello logit, noto anche come modello logistico o regressione logistica, è un modello di regressione non lineare utilizzato quando la variabile dipendente è di tipo dicotomico

derivato dal modello multifattoriale descritto sotto l'equazione (2). Una precisione doverosa sulla funzione logit, che costituisce anche il motivo per cui viene utilizzata diffusamente in queste applicazioni, è che assicura che la probabilità d'insolvenza del segmento assuma un valore compreso tra 0 e 1.

L'indice generale del settore j , Y_j , (funzione delle macrovariabili X_i) è determinato dal seguente modello multifattoriale:

$$Y_{j,t} = \beta_{j,0} + \beta_{j,1} X_{j,1,t} + \beta_{j,2} X_{j,2,t} + \dots + \beta_{j,m} X_{j,m,t} + e_{j,t} \quad (2)$$

$B_{j,0}, B_{j,1}, B_{j,2} \dots B_{j,m}$ sono i coefficienti da stimarsi per il settore j . $X_{j,0}, X_{j,1}, X_{j,2}, \dots X_{j,m}$ sono i valori degli m fattori sistematici per il settore j -esimo al tempo t .

$e_{j,t}$ è il termine d'errore assunto indipendente da $X_{j,t}$ e identicamente normalmente distribuito con media 0 e deviazione standard $\sigma(e_{j,t} \sim N(0, \sigma))$

Considerando le equazioni (1) e (2) come un modello multifattoriale per calcolare le probabilità d'insolvenza condizionali, possiamo dire che il legame tra le variabili macroeconomiche fondamentali e quest'ultima (rappresentati insieme dall'indice generale $Y_{j,t}$) è di tipo non lineare, proprio come la teoria statistica prevede nell'utilizzo del modello logistico (o Logit).¹⁸

In particolare, la relazione tra probabilità d'insolvenza condizionale (PD) e l'indice Y è positiva: all'aumentare del valore di Y anche la PD aumenta e viceversa. Per essere più precisi, bisogna sottolineare però che dato il segno negativo di Y nell'equazione (1), la crescita di valore dell'indice Y indica un peggioramento dello stato di salute del settore con conseguente crescita della probabilità di default, significativa del peggioramento della qualità del credito.

Un input fondamentale del modello, come accennato, è l'utilizzo dei tassi di default trimestrali storici come proxy delle PD trimestrali condizionali dell'insieme omogeneo delle

¹⁸ Si veda equazione (2)

imprese non finanziarie che compongono il settore in esame. A partire da queste probabilità di default (PD_t) è stato calcolato il valore dell'indice generale Y_t in ciascun trimestre t come riportato dall'espressione seguente :

$$Y_t = -\ln\left(\frac{1}{PD_t} - 1\right) \quad (4)$$

L'equazione (4) è ricavata dalla (1) attraverso alcuni semplici passaggi matematici:

$$PD_t(1 + e^{-Y_t}) = 1 \Rightarrow (1 + e^{-Y_t}) = \frac{1}{PD_t} \Rightarrow e^{-Y_t} = \frac{1}{PD_t} - 1 \Rightarrow -Y_t = \ln\left(\frac{1}{PD_t} - 1\right) \quad (5)$$

Dunque, l'obiettivo finale è quello di stimare i coefficienti B per il calcolo dell'indice generale del settore attraverso le equazioni viste prima, e di conseguenza, per prevedere le future evoluzioni delle probabilità di default in condizioni economiche normali ma anche e soprattutto di stress all'interno di un orizzonte temporale di un anno.

A questo punto quello che possiamo aggiungere a quanto già detto in fase introduttiva per quanto riguarda gli istituti di credito e di vigilanza, è l'estrema attenzione che questi pongono sul tipo di probabilità di default che andremo a calcolare: la *PD stressed*, ossia condizionata a scenari economici futuri molto negativi, ma plausibili.

Le autorità di vigilanza, infatti, ritengono questo tipo di probabilità più stabile poiché "neutrale" al ciclo. Infatti, le *PD stressed* variano al solo modificarsi delle condizioni specifiche del debitore, non essendo altamente correlate al ciclo economico. Questo, permette agli istituti che erogano credito di mitigare, se non eliminare, il problema della ciclicità del capitale di sorveglianza (nel cui calcolo compare appunto la *PD*).

5.2.1: ANALISI REGRESSIVA UNIVARIATA

Per l'operazione di analisi multivariata suggerita dall'equazione (2), è necessario e opportuno eseguire prima uno studio regressivo univariato per verificare quale fattore di rischio risulti statisticamente significativo e con segno del coefficiente coerente dal punto di vista economico per spiegare il valore di $Y_{j,t}$, o della $PD_{j,t}$. Inoltre, l'analisi si è concentrata nella selezione di tali variabili, indagando anche sul ritardo temporale (lag temporale) in cui queste rispettavano i requisiti richiesti.¹⁹

Un altro strumento di sostegno all'analisi multivariata è rappresentato dall'analisi di multicollinearità al fine di eliminare le variabili esplicative altamente correlate tra di loro e di cui parleremo più nel dettaglio in seguito.

Le variabili prese in esame, oltre ai tassi di default storici utilizzate come proxy delle probabilità di insolvenza condizionali trimestrali passate²⁰, sono ventitre ($m=23$) fattori sistematici, potenzialmente rilevanti per Y e quindi per le PD delle imprese non finanziarie che compongono il settore studiato. Di ciascuna variabile, ricordiamo, è stata utilizzata una serie storica che va dal 2003 al 2020 proprio per dare la possibilità di indagare sul lag temporale più significativo.

5.2.1.1: RISULTATI DELLA REGRESSIONE UNIVARIATA PER IL SETTORE DELLE COSTRUZIONI

Applicando il procedimento analitico descritto sopra, è stato regredito l'indice generale Y_j su ciascuna delle 23 variabili esplicative analizzate, presa singolarmente, in corrispondenza di

¹⁹ I lag temporali analizzati sono stati: 0 anni(t), 1 anno(t-1), 2 anni (t-2)

²⁰ Il numero complessivo delle rilevazioni trimestrali utilizzate per i tassi di default sono 59, $t=1, \dots, 59$

tre diversi ritardi temporali (lag=0,1,2). I risultati delle 69 analisi sono riportati sinteticamente nella tabella 1.²¹

Quello che possiamo desumere subito guardando la tabella è la significatività di 8 macrovariabili contrassegnate con un colore verde o arancione: in particolare abbiamo che quelli evidenziati in colore verde risultano significativi al 5%, mentre quelli evidenziati in arancione all'1%. Inoltre, come si può osservare, le variabili evidenziate sono anche quelle che hanno ottenuto il segno del coefficiente coerente dal punto di vista economico. Dunque queste 8 variabili sembrano rispettare i requisiti ricercati e si candidano per questo motivo ad essere selezionate per l'analisi di regressione multivariata.

Analizziamo ora più nel dettaglio i risultati della tabella 1.

Il rapporto degli investimenti fissi lordi (INV) sul PIL calcolato a valori correnti, così come il rapporto INVa/PIL (calcolato sia a valori concatenati al 2015, sia a valori correnti) ottengono tutti un segno del coefficiente negativo che sta proprio ad indicare la relazione inversa che gli lega alle probabilità di default. Un aumento degli investimenti produce un aumento del reddito complessivo e della ricchezza del paese i quali impattano sul fatturato aziendale migliorandone la solidità creditizia. Questo discorso acquisisce ancora più valore nel nostro studio, dove in questo momento stiamo considerando in particolare il settore delle costruzioni. Infatti, come abbiamo detto nella presentazione, il settore ha necessità di ingenti investimenti sia pubblici che privati per sostenere l'attività spesso vittima dell'andamento dei cicli economici. Per le variabili INVa/PIL a valori concatenati e correnti otteniamo rispettivamente un coefficiente di determinazione pari a 2,6% e al 9,2 % in corrispondenza di un lag temporale di 0 anni.

²¹ I risultati riportati sono riferiti al lag temporale in cui ciascuna variabile ha ottenuto una significatività e un coefficiente di determinazione maggiore

| | numero osservazioni | ritardo temporale (lag) | coefficiente determinazione R^2 | stima parametro | significatività | coerenza segni |
|------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------|----------------|
| var PIL | 59 | 0 | 0,010675466 | 1,057270078 | 0,436133258 | no |
| var INV | 59 | 0 | 0,002515394 | 0,241102862 | 0,706000536 | no |
| INV/PIL conc | 59 | 1 | 0,026998521 | -3,147634325 | 0,213656068 | si |
| INV/PIL cor | 59 | 0 | 0,092132569 | -5,843290674 | 0,019437521 | si |
| var INVa | 59 | 2 | 0,008049562 | -0,372449632 | 0,499188521 | si |
| INVa/pil (concatenati) | 59 | 0 | 0,435557399 | -38,53376224 | 1,30214E-08 | si |
| INVa/pil (correnti) | 59 | 0 | 0,461334785 | -42,71841002 | 3,34549E-09 | si |
| var CONS | 59 | 2 | 0,024755454 | -2,973383499 | 0,234002066 | si |
| CONS/PIL conc | 59 | 1 | 0,000323138 | -0,454324537 | 0,892506662 | si |
| CONS/PIL cor | 59 | 0 | 0,02165562 | 2,299117042 | 0,266039644 | no |
| var EXP | 59 | 0 | 0,017631559 | 0,770822125 | 0,645850711 | no |
| EXP/PIL conc | 59 | 1 | 0,077280248 | -3,732803048 | 0,033020298 | si |
| EXP/PIL cor | 59 | 0 | 0,058074579 | -3,275974029 | 0,065966833 | si |
| var IMP | 59 | 1 | 0,016409676 | -1,183455856 | 0,333596503 | ? |
| IMP/PIL conc | 59 | 0 | 0,398141316 | -12,5113962 | 8,45593E-08 | ? |
| IMP/PIL cor | 59 | 0 | 0,142209727 | -7,757940704 | 0,003238156 | ? |
| var BRENT | 59 | 0 | 0,008050365 | -0,211022174 | 0,499167023 | no |
| var WTI | 59 | 0 | 0,005713358 | -0,169543829 | 0,569365996 | no |
| RBTPSY | 59 | 2 | 0,440027731 | 16,66815486 | 1,37048E-10 | si |
| RBTP10Y | 59 | 2 | 0,517550828 | 20,61071936 | 1,37048E-10 | si |
| CAMBIO | 59 | 2 | 0,480204703 | 2,141034428 | 1,1884E-09 | si |
| DISOC | 59 | 0 | 0,175822563 | 6,764301852 | 0,000947545 | si |
| INFL | 59 | 2 | 0,037899907 | 5,442102183 | 0,139530791 | si |

Tabella 1 – Risultati dell'analisi univariata per il settore delle costruzioni

Proseguendo lungo la tabella troviamo la variabile EXP/PIL con la quale risulta significativa al 5% e con un segno del coefficiente negativo segnalando, anche in questo caso, una relazione negativa tra le due grandezze: l'aumento della attività esportatrice provoca un aumento del prodotto interno lordo il quale si traduce in un miglioramento generale del benessere del paese.

Le variabili IMP/PIL a valori concatenati e correnti risultano significativi in corrispondenza di un lag temporale di 0 anni, ma in questo caso presentano un segno (positivo) del coefficiente non spiegabile dal punto di vista economico. Tuttavia, entrambi i fattori verranno inseriti nell'analisi di regressione multivariata per valutare la permanenza o meno del segno.

Le due macro variabili finanziarie analizzate presentano segno dei coefficienti coerenti e spiegabili economicamente, assumendo significatività all'1% in corrispondenza di un lag temporale pari a 2 anni. Ci riferiamo al rendimento del mercato obbligazionario a medio termine (RBTP5Y) e al rendimento del mercato obbligazionario a lungo termine (RBTP10Y), i quali ottengono rispettivamente un coefficiente di determinazione R^2 pari al 44% e al 51%. Il segno del coefficiente positivo indica una relazione diretta tra le grandezze: queste variabili finanziarie infatti, intervengono direttamente nelle scelte d'investimento delle imprese e quindi nelle loro prospettive di crescita. Un aumento del costo dell'indebitamento inciderebbe sulla capacità di ottenere liquidità delle imprese, soprattutto per quelle ancora poco consolidate.

Per quanto riguarda invece la variabile tasso di cambio (CAMBIO) otteniamo una significatività marcata (all'1%) e un segno positivo del coefficiente in corrispondenza di un ritardo di 2 anni, dove il coefficiente di determinazione risulta essere del 48%. Ricordiamo che il tasso di cambio euro-dollaro è espresso come quantità di valuta estera (dollaro) per unità di valuta nazionale (euro). Dunque, un suo aumento (apprezzamento) provocherebbe un aumento delle probabilità d'insolvenza del settore, tenendo presente il fattore

competitività che vedrebbe diminuire l'attività esportatrice di prodotti e servizi a causa del maggior costo di questi per i paesi esteri.

L'ultima variabile a risultare significativa e coerente economicamente è il tasso di disoccupazione (DISOC). Essa presenta un coefficiente di determinazione pari al 17,6 % in corrispondenza di un lag pari a 0 anni. Il segno del coefficiente è positivo, confermando le previsioni di una relazione diretta tra disoccupazione e tasso di default. Un aumento della disoccupazione infatti, produrrebbe una potenziale contrazione dei consumi delle famiglie che graverebbe sulla vendita di prodotti e servizi delle imprese, le quali risulterebbero più vulnerabili da punto di vista finanziario.

Un po' sorprendentemente, né la variazione del prodotto interno lordo, né le variabili costruite a partire dai consumi di beni e servizi delle famiglie italiane (tasso di crescita dei consumi delle famiglie, CONS/PIL a valori concatenati e correnti) risultano significative nello spiegare la variabilità osservata tra i tassi di default storici del settore costruzioni italiano. Stesso discorso può essere fatto per la variabile tasso di crescita dell'indice dei prezzi al consumo.

5.2.1.2: RISULTATI DELL'ANALISI DI REGRESSIONE UNIVARIATA PER IL SETTORE DELLA MANIFATTURA

Il medesimo approccio descritto per il settore delle costruzioni è stato applicato per il settore manifatturiero italiano. I risultati delle 69 regressioni univariate, operate considerando questa volta l'indice generale Y_j (ricavato dall'espressione (5) con l'utilizzo dei tassi di default storici del settore) e le 23 variabili, sono riportati in tabella 2.

A risultare significative nello spiegare lo stato dell'indice generale in questo caso sono state 13 variabili sulle 23 indagate. Tuttavia, solo 8 di loro esprimono un segno del coefficiente economicamente coerente.

Le prime a rispettare queste caratteristiche sono state il rapporto INVa (che ricordiamo rappresenta gli investimenti fissi lordi in impianti, macchinari e attrezzature) sul PIL a valori concatenati e il rapporto INVa sul PIL a valori correnti. Non sorprendentemente, entrambe le variabili sono caratterizzate da un segno del coefficiente negativo confermando quanto detto in precedenza a proposito del settore delle costruzioni: l'aumento degli investimenti fissi lordi (in questo caso riguardanti una specifica categoria) provocano un miglioramento della solidità finanziaria delle imprese non finanziarie del settore manifattura attraverso l'incremento della domanda interna, che a sua volta funge da stimolo all'offerta delle imprese, le quali quindi possono generare effetti positivi sui propri fatturati. In corrispondenza di un ritardo temporale di 0 anni, forniscono un coefficiente di determinazione pari al 19,62 % e 39%.

Le variabili EXP/PIL conc ed EXP/PIL cor risultano anche loro estremamente significative e con relazione negativa con i tassi di default per un lag pari a 0 anni, con coefficiente di determinazione di 42% e 36,6 % rispettivamente. Il dato acquisisce ancora più importanza alla luce del settore su cui si sta conducendo l'analisi. Come abbiamo detto nella presentazione infatti, l'Italia nel 2018 si posizionava ancora come nono paese esportatore al mondo a causa di una domanda interna troppo contenuta per permettere una crescita adeguata alle imprese italiane. In quest'ottica, una riduzione dell'export provocherebbe una contrazione sui fatturati del settore, rendendo più difficile la sostenibilità del servizio del debito.

La variabile tasso di cambio è caratterizzata da una significatività elevata in corrispondenza di un ritardo temporale pari a 2 anni. Registriamo un segno del coefficiente positivo e un coefficiente di determinazione uguale al 58,5%. Anche in questo caso il dato è interessante a causa del legame con la competitività internazionale: un cambio euro-dollaro basso determina un minor costo delle merci nazionali rispetto a quelle dei paesi concorrenti e questo comporta un'espansione del mercato delle imprese.

| var | numero osservazioni | ritardo temporale (lag) | coefficiente determinazione R ² | stima parametro | significatività | coerenza segni |
|---------------|---------------------|-------------------------|--|-----------------|-----------------|----------------|
| var PIL | 59 | 0 | 0,010501321 | 0,954533285 | 0,439920416 | no |
| var INV | 59 | 1 | 9,74198E-05 | -0,042951784 | 0,940856281 | si |
| INV/PIL conc | 59 | 2 | 0,239177566 | 8,289778621 | 8,47937E-05 | no |
| INV/PIL cor | 59 | 2 | 0,288697375 | 8,998293473 | 1,14507E-05 | no |
| var INVa | 59 | 1 | 0,006755162 | -0,311533459 | 0,536013473 | si |
| INVa/PIL conc | 59 | 0 | 0,196226674 | -23,54367961 | 0,000442355 | si |
| INVa/PIL cor | 59 | 0 | 0,391583277 | -35,82577956 | 1,16046E-07 | si |
| var CONS | 59 | 1 | 0,038825729 | -3,286564238 | 0,134696241 | si |
| CONS/PIL conc | 59 | 2 | 0,024625451 | -3,532165427 | 0,2352496 | si |
| CONS/PIL cor | 59 | 2 | 0,004751981 | -0,933315528 | 0,603910352 | si |
| var EXP | 59 | 0 | 0,01804649 | 0,709874849 | 0,310395221 | no |
| EXP/PIL conc | 59 | 0 | 0,421517774 | -7,842153545 | 2,66296E-08 | si |
| EXP/PIL cor | 59 | 0 | 0,366547333 | -7,491849582 | 3,77537E-07 | si |
| var IMP | 59 | 1 | 0,022489007 | -1,261141461 | 0,256933263 | ? |
| IMP/PIL conc | 59 | 0 | 0,718832782 | -15,30303928 | 2,43469E-17 | ? |
| IMP/PIL cor | 59 | 0 | 0,268658939 | -9,706419458 | 2,61055E-05 | ? |
| var BRENT | 59 | 2 | 0,013932866 | 0,263512658 | 0,37326033 | si |
| var WTI | 59 | 2 | 0,009045152 | 0,203143712 | 0,473670745 | si |
| RBT5Y | 59 | 2 | 0,704583962 | 19,19952492 | 1,0057E-16 | si |
| RBT10Y | 59 | 2 | 0,71181022 | 22,00266862 | 4,94109E-17 | si |
| CAMBIO | 59 | 2 | 0,585192931 | 2,151476389 | 1,74578E-12 | si |
| DISOC | 59 | 2 | 0,323682983 | -8,203929659 | 2,58271E-06 | no |
| INFL | 59 | 2 | 0,076506802 | 7,03840486 | 0,033946844 | si |

Tabella 2 – Risultati dell'analisi univariata per il settore manifatturiero

Le macro variabili finanziarie, RBTP5Y (rendimento mercato obbligazionario a medio termine) e RBTP10Y (rendimento mercato obbligazionario a lungo termine), risultano anche in questo caso molto significative per un lag pari a 2 anni. Presentano un coefficiente di determinazione pari a 70,4% e 71% rispettivamente e un segno positivo del coefficiente, il quale conferma il discorso fatto a proposito del settore delle costruzioni. Infatti, un peggioramento delle condizioni di accesso al credito provocherebbe nelle imprese una difficoltà finanziaria che potrebbe concretizzarsi nell'impedimento all'accesso stesso o ad un problema di sostenibilità del debito.

L'ultima variabile d'interesse è risultata essere la variazione dell'indice dei prezzi al consumo (INFL). Registriamo una significatività al 5% in corrispondenza di un lag temporale di 2 anni e un coefficiente di determinazione del 7,6%. Il segno del coefficiente positivo che la lega al tasso di default, evidenzia come un aumento dell'indice generale dei prezzi al consumo può provocare una crescita generalizzata dei costi della produzione per le imprese riducendo la loro probabilità di sopravvivenza sul mercato. Inoltre, l'aumento dell'inflazione (tramite l'aumento dell'indice) produce incertezza nelle imprese circa le loro decisioni sul futuro, come gli investimenti produttivi frenandone lo sviluppo e quindi rendendole più esposte alle fase sfavorevoli dell'economia.

A risultare statisticamente significative sono state anche le variabili INV/PIL conc, INV/PIL cor, IMP/PIL conc, IMP/PIL cor e DISOC. Per quanto riguarda le prime due abbiamo un coefficiente di determinazione di 23,9% e 28,8% rispettivamente, in corrispondenza di un lag temporale di 2 anni. Le seconde due, invece, registrano un R^2 di 71,8 % e 26,8 % in un lag temporale pari a 0 anni. Infine, per quanto riguarda la variabile sul tasso di disoccupazione, abbiamo un R^2 pari a 32,3% in un lag di 2 anni.

Tutte queste variabili hanno in comune il fatto di avere il segno del coefficiente non spiegabile dal punto di vista economico. Tuttavia, a causa del loro elevato coefficiente di determinazione, sarà opportuno verificare, in sede di analisi regressiva multivariata e avvalendosi del test di multicollinearità e del *variance inflation factor*, se queste variabili continuano a presentare un segno non corretto.

5.2.2: ANALISI DI MULTICOLLINEARITÀ

Lo step precedente all'analisi di regressione multivariata è stata l'analisi di multicollinearità, ritenuta opportuna in quanto la presenza di multicollinearità tra le variabili esplicative può avere un impatto significativo sulla qualità e la stabilità del modello.

Parliamo di multicollinearità (MC) quando due o più variabili indipendenti sono correlate tra loro. Se la correlazione tra le variabili risulta troppo elevata il metodo utilizzato nella regressione (come quello dei minimi quadrati) incorre in problemi numerici nella determinazione delle soluzioni. Nel caso estremo, in cui tra le variabili esiste perfetta linearità, la soluzione è addirittura impossibile da calcolarsi (in pratica non si può invertire una matrice numerica per la determinazione delle soluzioni). Il problema è abbastanza intuitivo: se le variabili sono fortemente correlate tra loro è difficile distinguere il contributo di ciascuna variabile indipendente su quella dipendente (nel nostro caso sull'indice generale Y_j). In particolare, alti livelli di multicollinearità possono:

- inflazionare la varianza delle stime dei coefficienti B (riducendo quindi i valori delle statistiche t che spesso non sono significative)
- rendere i risultati della regressione fuorvianti e confusi

Il modo più semplice per individuare fenomeni di multicollinearità è costruire la matrice di correlazione tra le variabili esplicative al fine di individuare la presenza di valori elevati del coefficiente di correlazione tra coppie di variabili considerate ciascuna nel lag in cui è risultata più significativa.

La presenza di un valore elevato del coefficiente di correlazione (uguale o maggiore di 0,8 in valore assoluto) è il segnale della probabile presenza di multicollinearità, suggerendo dunque la possibile esclusione di una delle variabili dalla regressione multivariata che seguirà.

Possiamo occuparci ora di analizzare i risultati di tale test per ciascuno dei due settori in studio.

5.2.2.1: ANALISI DI MULTICOLLINEARITÀ PER IL SETTORE DELLE COSTRUZIONI

La matrice di correlazione delle macro variabili per il settore delle costruzioni è riportata in tabella 3.

Come possiamo notare leggendo la tabella, sono 13 le variabili in esame che presentano relazioni in cui il valore del coefficiente di correlazione supera in valore assoluto lo 0,80. Le variabili in questione sono il rapporto degli investimenti fissi lordi (INV) sul PIL calcolato a valori sia correnti che concatenati, il rapporto degli investimenti fissi lordi in impianti, macchinari e attrezzature (INVa) sul PIL a valori correnti e concatenati, il rapporto dei consumi delle famiglie (CONS) sul PIL a valori anche essi correnti e concatenati, il rapporto delle importazioni (IMP) sul PIL a valori concatenati, la variazione del prezzo del petrolio americano WTI (var WTI), la variazione del prezzo del petrolio Europeo Brent (var BRENT), il tasso di crescita degli investimenti fissi lordi (var INV), il tasso di disoccupazione (DISOC), il rendimento obbligazionario a medio termine (RBTP5Y) e infine il rendimento obbligazionario a lungo termine (RBTP10Y).

Considerando congiuntamente i risultati ottenuti nella regressione univariata, possiamo fare alcune osservazioni importanti:

- l'alta correlazione tra le variabili INVa/PIL conc e INVa/PIL cor (coefficiente in valore assoluto pari a 0,94) non ci può lasciare indifferenti. Infatti, nell'analisi multivariata, sarà opportuno escluderne una per evitare problemi di multicollinearità
- il forte legame tra rendimenti obbligazionari a medio termine e quelli a lungo termine, testimoniato dal coefficiente di correlazione pari a 0,97, anche in questo caso costituisce un campanello d'allarme che ci spingerà all'esclusione di una delle due variabili
- anche la relazione tra tasso di disoccupazione (DISOC) e rapporto degli investimenti fissi lordi sul PIL a valori correnti (INV/PIL cor) presenta un coefficiente di correlazione elevato e pari allo 0,85 e pertanto meriterà un'attenzione particolare in seguito

| var/PII(0) | var/INV(0) | INV/PII conc(1) | INV/PII cor(0) | var/INVa(2) | INVa/PII conc(0) | INVa/PII cor(0) | var/CONS(2) | CONS/PII conc(1) | CONS/PII cor(0) | var/EXP(2) | EXP/PII conc(1) | EXP/PII cor(0) | var/IMP(1) | IMP/PII conc(0) | IMP/PII cor(0) | var/WTI(0) | var/BRENT(0) | CAMBIO(2) | DISCO(0) | INF(L) | RBTPSY(2) | RBTPI0V(2) | |
|------------------|------------|-----------------|----------------|-------------|------------------|-----------------|-------------|------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------|------------|-----------------|----------------|------------|--------------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|
| 1 | 0.775024 | 0.076331455 | 0.005949029 | 0.2935575 | 0.006309243 | 0.01645413 | 0.0221159 | 0.658654 | 0.5694164 | 0.730167 | 0.06621778 | 0.0153175 | 0.483422 | 0.107558 | 0.284332 | 0.2431247 | 0.22212306 | 0.0183356 | 0.0437 | 0.76985 | 0.0585505 | 0.0509089 | |
| var/INV(0) | 0.775024 | 0.04359327 | 0.04359327 | 0.7622785 | 0.251766991 | 0.274237369 | 0.5307386 | 0.795609 | 0.8198023 | 0.535349 | 0.06621778 | 0.0939336 | 0.721005 | 0.064523 | 0.23733 | 0.1255441 | 0.10533862 | 0.0134428 | 0.12153 | 0.77703 | 0.0192794 | 0.0509089 | |
| INV/PII conc(1) | 0.076331 | 0.17130131 | 0.0397952986 | 0.2500594 | 0.582534626 | 0.26894343 | 0.080475 | 0.371324 | 0.2525304 | 0.153876 | 0.091428457 | 0.7043805 | 0.1351032 | 0.384113 | 0.11596 | 0.1937744 | 0.21679203 | 0.1420294 | 0.81638 | 0.27005 | 0.374897 | 0.2544398 | |
| INV/PII cor(0) | 0.005949 | 0.043594 | 0.937952986 | 1 | 0.088853 | 0.718948518 | 0.0774509 | 0.18032 | 0.0655166 | 0.100184 | 0.051520788 | 0.5803823 | 0.084996 | 0.214877 | 0.09024 | 0.2565683 | 0.2869916 | 0.0653712 | 0.84945 | 0.1353 | 0.2545103 | 0.1466234 | |
| var/INVa(2) | 0.293557 | 0.762279 | 0.250059413 | 0.088852961 | 1 | 0.366155187 | 0.407698313 | 0.6710663 | 0.679379 | 0.7690082 | 0.245384 | 0.037754086 | 0.15382289 | 0.6399611 | 0.153634 | 0.1137148 | 0.15169289 | 0.0682762 | 0.13768 | 0.45869 | 0.1678516 | 0.1783875 | |
| INVa/PII conc(0) | 0.006309 | 0.251766 | 0.582534626 | 0.718948518 | 0.3661552 | 1 | 0.1098731 | 0.175163 | 0.2195889 | 0.077146 | 0.15184058 | 0.0925008 | 0.3645531 | 0.451167 | 0.43171 | 0.2301844 | 0.27074803 | 0.3627706 | 0.49938 | 0.0852 | 0.3281811 | 0.4080354 | |
| INVa/PII cor(0) | 0.016445 | 0.274238 | 0.26894343 | 0.41160031 | 0.4076985 | 0.914343081 | 1 | 0.184207 | 0.09152 | 0.190664656 | 0.18627 | 0.3841005 | 0.74664 | 0.57709 | 0.576239 | 0.1962596 | 0.4783449 | 0.20926 | 0.05041 | 0.5913985 | 0.6444195 | | |
| var/CONS(2) | 0.022116 | 0.530729 | 0.080475023 | 0.077450886 | 0.6710663 | 0.1173652 | 1 | 0.464449 | 0.6301334 | 0.149116 | 0.120796371 | 0.2622291 | 0.4658496 | 0.032484 | 0.186589 | 0.1183849 | 0.0911931 | 0.28118 | 0.33348 | 0.1380353 | 0.1520133 | | |
| CONS/PII conc(1) | 0.658654 | 0.795609 | 0.371524134 | 0.180319736 | 0.6793788 | 0.08818551 | 0.4644494 | 1 | 0.834696 | 0.55411 | 0.007617071 | 0.2814221 | 0.6064303 | 0.209542 | 0.458019 | 0.0272246 | 0.01511702 | 0.1181689 | 0.10949 | 0.7157 | 0.1548273 | 0.111413 | |
| CONS/PII cor(0) | 0.569416 | 0.819802 | 0.252530391 | 0.065316592 | 0.7609082 | 0.183420732 | 0.6301334 | 0.834696 | 1 | 0.286415 | 0.007684349 | 0.2316849 | 0.6576528 | 0.017358 | 0.355949 | 0.058515 | 0.0773145 | 0.125901 | 0.07956 | 0.58005 | 0.0381833 | 0.0698396 | |
| var/EXP(2) | 0.730167 | 0.533549 | 0.153875514 | 0.100183883 | 0.453843 | 0.071145913 | 0.091520352 | 0.491158 | 0.55411 | 0.2864152 | 1 | 0.195719093 | 0.1357541 | 0.245045 | 0.108524 | 0.1440161 | 0.10066217 | 0.0539069 | 0.05546 | 0.77398 | 0.0335256 | 0.0376654 | |
| EXP/PII conc(1) | 0.066218 | 0.066218 | 0.691428457 | 0.651520788 | 0.0377541 | 0.15184058 | 0.1207964 | 0.007617 | 0.007843 | 0.195719 | 1 | 0.7986268 | 0.0874159 | 0.628313 | 0.226357 | 0.0951216 | 0.12760169 | 0.5345517 | 0.53901 | 0.02865 | 0.677142 | 0.6311693 | |
| EXP/PII cor(0) | 0.015317 | 0.093934 | 0.704380523 | 0.560382324 | 0.1582289 | 0.092500803 | 0.218627008 | 0.2622291 | 0.281422 | 0.2316849 | 0.135754 | 0.79862676 | 1 | 0.0251749 | 0.700666 | 0.632877 | 0.0633092 | 0.07230296 | 0.5020723 | 0.52417 | 0.1187 | 0.6480027 | 0.5487176 |
| var/IMP(1) | 0.483462 | 0.721005 | 0.135103237 | 0.084995974 | 0.6399611 | 0.384100466 | 0.4658496 | 0.60643 | 0.6576528 | 0.245047 | 0.087415928 | 0.0251749 | 1 | 0.270489 | 0.079386 | 0.0370233 | 0.03023817 | 0.1724011 | 0.01774 | 0.42405 | 0.1515117 | 0.1333137 | |
| IMP/PII conc(0) | 0.107558 | 0.064523 | 0.384113069 | 0.21487743 | 0.1336544 | 0.451167056 | 0.0324841 | 0.209542 | 0.0173576 | 0.108524 | 0.28313094 | 0.7006664 | 0.2704888 | 1 | 0.698221 | 0.0411247 | 0.00526667 | 0.5822176 | 0.23321 | 0.18467 | 0.0224116 | 0.8023435 | |
| IMP/PII cor(0) | 0.284532 | 0.23733 | 0.11595967 | 0.090240214 | 0.1356758 | 0.431971333 | 0.57700948 | 0.1865887 | 0.458019 | 0.355949 | 0.4503 | 0.226356908 | 0.6328766 | 0.0793659 | 0.698221 | 1 | 0.0110921 | 0.06567607 | 0.3781587 | 0.02812 | 0.72739 | 0.4736038 | 0.4342554 |
| var/WTI(0) | 0.243125 | 0.125544 | 0.19377444 | 0.256360304 | 0.1137148 | 0.230184372 | 0.576298993 | 0.1369881 | 0.027225 | 0.058515 | 0.144016 | 0.095121642 | 0.0633092 | 0.0370233 | 0.041125 | 0.1011092 | 1 | 0.9667069 | 0.0321863 | 0.1488 | 0.17778 | 0.0090781 | 0.0208948 |
| var/BRENT(0) | 0.222123 | 0.105539 | 0.216792034 | 0.286991603 | 0.1516929 | 0.270748031 | 0.19625946 | 0.1183835 | 0.015117 | 0.0772314 | 0.106062 | 0.12760169 | 0.077305 | 0.0302382 | 0.005267 | 0.0656707 | 1 | 0.05983 | 0.18316 | 0.15173 | 0.0053656 | 0.0307047 | |
| CAMBIO(0) | 0.018336 | 0.013443 | 0.14202939 | 0.065371162 | 0.0682762 | 0.36270617 | 0.47834456 | 0.0911931 | 0.18169 | 0.125901 | 0.053907 | 0.54551697 | 0.5020723 | 0.1724011 | 0.582218 | 0.378159 | 0.0321863 | 0.05982998 | 1 | 0.01145 | 0.12683 | 0.0560552 | 0.6728958 |
| DISCO(0) | 0.044895 | 0.121532 | 0.816381018 | 0.8494533 | 0.1376792 | 0.499381999 | 0.209263789 | 0.2811794 | 0.109488 | 0.0795636 | 0.055463 | 0.5241748 | 0.0117734 | 0.233206 | 0.028123 | 0.1488049 | 0.18316019 | 0.0114472 | 1 | 0.02899 | 0.1784525 | 0.053279 | |
| INF(L) | 0.769848 | 0.777031 | 0.270045404 | 0.135298337 | 0.4586903 | 0.085202854 | 0.050405618 | 0.3334824 | 0.731574 | 0.5800539 | 0.773983 | 0.028645021 | 0.118702 | 0.4240455 | 0.184673 | 0.1727386 | 0.1777783 | 0.15172985 | 0.1268276 | 0.02899 | 1 | 0.20515 | 0.184605 |
| RBTPSY(2) | 0.05855 | 0.019279 | 0.374896985 | 0.254510271 | 0.1678516 | 0.32818114 | 0.59139637 | 0.1380353 | 0.154827 | 0.0381833 | 0.0353526 | 0.67714187 | 0.6480027 | 0.1515117 | 0.822412 | 0.473604 | 0.0090781 | 0.00536559 | 0.6560552 | 0.17845 | 0.20552 | 1 | 0.9729588 |
| RBTPI0V(2) | 0.050909 | 0.050909 | 0.254459761 | 0.146623393 | 0.1783675 | 0.408035386 | 0.644419533 | 0.111413 | 0.0698396 | 0.037665 | 0.5487176 | 0.1333137 | 0.8023444 | 1 | 0.434255 | 0.0208948 | 0.03070471 | 0.6728958 | 0.05328 | 0.18481 | 0.9729588 | 1 | |

22

Tabella 3 – Risultati dell'analisi di multicollinearità per il settore delle costruzioni

²² I risultati dei coefficienti di correlazione in tabella sono riportati in valore assoluto

- il resto delle altre coppie di variabili interessate da alti coefficienti di correlazione non costituiscono un problema in quanto si tratta di variabili che non sono risultate avere i requisiti richiesti per essere selezionate nella regressione multivariata

È importante ancora sottolineare che l'analisi di multicollinearità, svolta attraverso la creazione della matrice dei coefficienti di correlazione tra variabili, non costituisce l'unico strumento utile alla selezione delle variabili idonee. È infatti opportuno svolgere il test del *Variance Inflation Factor (VIF)*, di cui si discuterà nella sezione riguardante la regressione multivariata e in cui sarà descritto più nel dettaglio il procedimento utilizzato per la selezione delle variabili esplicative finali.

5.2.2.2: ANALISI DI MULTICOLLINEARITÀ PER IL SETTORE DELLA MANIFATTURA

I risultati dell'analisi di multicollinearità sono riportati nella tabella 4.

Le variabili ad essere interessate potenzialmente dal problema della multicollinearità a causa di un coefficiente di correlazione maggiore o uguale in valore assoluto a 0,80 risultano essere 16. Tra queste troviamo: il tasso di crescita del prodotto interno lordo (var PIL), il tasso di crescita degli investimenti fissi lordi (var INV), il rapporto investimenti fissi lordi sul PIL (INV/PIL) a valori concatenati e correnti, il tasso di crescita degli investimenti fissi lordi in impianti, macchinari e attrezzature (var INVa), il rapporto degli investimenti fissi lordi in impianti, macchinari e attrezzature sul PIL (INVa/PIL) a valori concatenati e correnti, il tasso di crescita delle esportazioni di beni e servizi (var EXP), il rapporto delle esportazioni di beni e servizi sul PIL (EXP/PIL) a valori concatenati e correnti, il rapporto delle importazioni di beni e servizi sul PIL (IMP/PIL) a valori concatenati, la variazione del prezzo del petrolio americano WTI(var WTI), la variazione del prezzo del petrolio europeo Brent (var BRENT), il tasso di crescita della disoccupazione(var DISOC), il rendimento del mercato obbligazionario a medio termine (RBTP5Y) e infine il rendimento del mercato obbligazionario a lungo termine (RBTP10Y).

Anche qui è opportuno fornire alcune chiarificazioni, in modo da poter leggere i risultati e proseguire l'analisi in maniera più precisa.

Tenendo sempre presente i risultati della regressione univariata, ci concentriamo in questa fase su quelle variabili che sono risultate, in quella sede, idonee ad essere selezionate per la successiva analisi multivariata. In questo modo andremo velocemente ad individuare quelle relazioni caratterizzate da forte correlazione che potrebbero generare problemi successivamente, senza dimenticare che un ulteriore test (VIF) sarà effettuato per sostenere e integrare i risultati della regressione multivariata.

Le variabili $INVa/PIL\ conc$ e $INVa/PIL\ cor$ registrano un coefficiente di correlazione pari allo 0,96. Il risultato non ci sorprende più di tanto, in quanto queste due variabili sono state costruite a partire da dati molto affini come la variabile macroeconomica degli investimenti fissi lordi in impianti, macchinari e attrezzature a valori concatenati ad un anno di riferimento (dunque a valori reali) e la stessa variabile ma calcolata a prezzi correnti (grandezza nominale).

Un discorso analogo può essere sicuramente fatto per i fattori $EXP/PIL\ conc$ ed $EXP/PIL\ cor$, le quali misurano un coefficiente dello 0,95, e per le variabili riguardanti il rendimento del mercato obbligazionario a medio e lungo termine ($RBTP5Y$ e $RBTP10Y$), le quali invece misurano un coefficiente pari allo 0,97.

Tutti gli altri legami di correlazione possono dunque, per il momento, essere accantonati.

| | var PII(0) | var INV(1) | INV/PIL conc(2) | INV/PIL cor(2) | var INVa(1) | INVa/PIL conc(0) | INVa/PIL cor(0) | var CONS(1) | CONS/PIL conc(2) | CONS/PIL cor(2) | var EXP(0) | EXP/PIL conc(0) | EXP/PIL cor(0) | var IMP(1) | IMP/PIL conc(0) | IMP/PIL cor(0) | var WTI(2) | var BRENT(2) | CAMBIO(2) | DISOC(2) | INE(L2) | RBTFSY(2) | RBTPIOV(2) |
|------------------|------------|------------|-----------------|----------------|-------------|------------------|-----------------|-------------|------------------|-----------------|------------|-----------------|----------------|------------|-----------------|----------------|------------|--------------|-----------|----------|----------|-----------|------------|
| var PII(0) | 1 | 0,703362 | 0,07174717 | 0,0483752 | 0,2909538 | 0,00630924 | 0,01644541 | 0,010363429 | 0,6559111 | 0,5675284 | 0,8815012 | 0,126682 | 0,015317 | 0,4834622 | 0,107558 | 0,2845 | 0,2431247 | 0,222123 | 0,0183356 | 0,05241 | 0,773271 | 0,05855 | 0,0590809 |
| var INV(1) | 0,703362 | 1 | 0,17512639 | 0,0020308 | 0,8410533 | 0,27719028 | 0,3090426 | 0,528894225 | 0,7983459 | 0,8030197 | 0,5600163 | 0,1070984 | 0,069216 | 0,7613683 | 0,114698 | 0,172 | 0,0163277 | 0,004828 | 0,0907897 | 0,13956 | 0,789706 | 0,08696 | 0,0942779 |
| INV/PIL conc(2) | 0,071747 | 0,175126 | 1 | 0,5645531 | 0,1493766 | 0,40807453 | 0,08221839 | 0,19245463 | 0,3805249 | 0,3473713 | 0,0864929 | 0,8477182 | 0,783061 | 0,0616082 | 0,549733 | 0,2147 | 0,1600196 | 0,172564 | 0,3453199 | 0,8485 | 0,31168 | 0,578863 | 0,46562 |
| INV/PIL cor(2) | 0,048375 | 0,002031 | 0,56455308 | 1 | 0,0038865 | 0,34405904 | 0,03306313 | 0,056270573 | 0,2006333 | 0,1081631 | 0,0430886 | 0,8364546 | 0,714561 | 0,0837366 | 0,562919 | 0,1268 | 0,1769635 | 0,190428 | 0,401187 | 0,86177 | 0,21162 | 0,621168 | 0,513569 |
| var INVa(1) | 0,290954 | 0,841053 | 0,14937663 | 0,0038865 | 1 | 0,39140879 | 0,43254264 | 0,708002695 | 0,6101418 | 0,6812574 | 0,1792348 | 0,0501283 | 0,114636 | 0,7535294 | 0,247356 | 0,0189 | 0,0739173 | 0,071391 | 0,1248613 | 0,55813 | 0,449386 | 0,130891 | 0,1307686 |
| INVa/PIL conc(0) | 0,006309 | 0,27719 | 0,40807453 | 0,344059 | 0,3914088 | 1 | 0,91434308 | 0,103799217 | 0,2362855 | 0,2205176 | 0,0831898 | 0,1080788 | 0,092501 | 0,3645531 | 0,451167 | 0,432 | 0,2301844 | 0,270748 | 0,3627706 | 0,06088 | 0,133601 | 0,328181 | 0,4080954 |
| INVa/PIL cor(0) | 0,016445 | 0,309043 | 0,08221839 | 0,0330631 | 0,4325426 | 0,91434308 | 1 | 0,12005679 | 0,1401472 | 0,1453715 | 0,080059 | 0,2351306 | 0,218627 | 0,3941005 | 0,724664 | 0,577 | 0,1385663 | 0,196253 | 0,4783449 | 0,23972 | 0,110488 | 0,591399 | 0,6444195 |
| var CONS(1) | 0,010363 | 0,528894 | 0,19245463 | 0,0562706 | 0,7080027 | 0,10379922 | 0,12000568 | 1 | 0,5134415 | 0,6314293 | 0,0716157 | 0,1305905 | 0,295868 | 0,4092909 | 0,930372 | 0,2326 | 0,1128071 | 0,127789 | 0,080866 | 0,1942 | 0,344838 | 0,099177 | 0,096483 |
| CONS/PIL conc(2) | 0,655911 | 0,798346 | 0,38052494 | 0,2006333 | 0,6101418 | 0,23628547 | 0,14014721 | 0,513441495 | 1 | 0,8763269 | 0,4744019 | 0,2061976 | 0,399333 | 0,4927858 | 0,163316 | 0,502 | 0,0001493 | 0,031016 | 0,0993108 | 0,11297 | 0,69409 | 0,186539 | 0,1189274 |
| CONS/PIL cor(2) | 0,567528 | 0,80302 | 0,34737134 | 0,081631 | 0,6812574 | 0,2205176 | 0,14537154 | 0,631429313 | 0,8763269 | 1 | 0,2956858 | 0,1961618 | 0,414634 | 0,5810269 | 0,116535 | 0,4469 | 0,0485934 | 0,059753 | 0,0084629 | 0,12547 | 0,608687 | 0,052191 | 0,0015503 |
| var EXP(0) | 0,881501 | 0,560016 | 0,08649285 | 0,0430886 | 0,1792348 | 0,08318976 | 0,0805901 | 0,076151669 | 0,4744019 | 0,2956858 | 1 | 0,1595125 | 0,129451 | 0,353733 | 0,022784 | 0,0496 | 0,3734988 | 0,360683 | 0,0837397 | 0,03426 | 0,73924 | 0,05261 | 0,0614551 |
| EXP/PIL conc(0) | 0,126682 | 0,107098 | 0,84771822 | 0,8364546 | 0,0501283 | 0,10807883 | 0,23513059 | 0,130590538 | 0,2061976 | 0,1961618 | 0,1595125 | 1 | 0,955029 | 0,1548529 | 0,747885 | 0,4782 | 0,0995362 | 0,112446 | 0,5207193 | 0,82944 | 0,011936 | 0,708475 | 0,6162254 |
| EXP/PIL cor(0) | 0,015317 | 0,069216 | 0,78306112 | 0,7145607 | 0,1146359 | 0,0925008 | 0,21862701 | 0,295867988 | 0,399323 | 0,4146342 | 0,1294512 | 0,955029 | 1 | 0,0251749 | 0,700666 | 0,6329 | 0,0633092 | 0,072303 | 0,5020723 | 0,72823 | 0,100268 | 0,648003 | 0,5487176 |
| var IMP(1) | 0,483462 | 0,761368 | 0,06160819 | 0,0837366 | 0,7535294 | 0,36455312 | 0,38410047 | 0,409290916 | 0,4927858 | 0,5810269 | 0,353733 | 0,1548529 | 0,025175 | 1 | 0,270489 | 0,0794 | 0,0370233 | 0,030238 | 0,1724011 | 0,21674 | 0,484054 | 0,151512 | 0,1353137 |
| IMP/PIL conc(0) | 0,107558 | 0,114698 | 0,54973337 | 0,5629189 | 0,2473564 | 0,45116706 | 0,72466383 | 0,033072112 | 0,1633164 | 0,1165352 | 0,0227844 | 0,7478852 | 0,700666 | 0,2704888 | 1 | 0,6982 | 0,0411247 | 0,005267 | 0,5822176 | 0,69661 | 0,157518 | 0,822412 | 0,8023435 |
| IMP/PIL cor(0) | 0,284532 | 0,171982 | 0,21466901 | 0,1267586 | 0,018916 | 0,43197133 | 0,57700948 | 0,23261684 | 0,5019501 | 0,446944 | 0,0495812 | 0,4781847 | 0,632877 | 0,0793659 | 0,698221 | 1 | 0,0110921 | 0,065676 | 0,3781587 | 0,28163 | 0,228538 | 0,473604 | 0,4342554 |
| var WTI(2) | 0,243125 | 0,016328 | 0,16001965 | 0,1769635 | 0,0739173 | 0,23018437 | 0,15856831 | 0,112807061 | 0,0001493 | 0,0485934 | 0,3734988 | 0,0995362 | 0,063309 | 0,0370233 | 0,041125 | 0,0111 | 1 | 0,966671 | 0,0321863 | 0,16858 | 0,187654 | 0,009078 | 0,0208948 |
| var BRENT(2) | 0,222123 | 0,004828 | 0,17256369 | 0,1904278 | 0,0713908 | 0,27074803 | 0,19625346 | 0,127789176 | 0,0310164 | 0,0597533 | 0,3606831 | 0,1124461 | 0,072303 | 0,0302382 | 0,005267 | 0,0657 | 0,9666707 | 1 | 0,05983 | 0,18429 | 0,166654 | 0,005366 | 0,0307047 |
| CAMBIO(2) | 0,018336 | 0,09079 | 0,34531988 | 0,401187 | 0,1248613 | 0,36277062 | 0,47834486 | 0,08065961 | 0,0993108 | 0,0084629 | 0,0837397 | 0,52072 | 0,1724011 | 0,58218 | 0,3782 | 0,0321863 | 0,05983 | 1 | 0,04711 | 0,045925 | 0,656655 | 0,6728958 | 0,6728958 |
| DISOC(2) | 0,05241 | 0,139565 | 0,84850087 | 0,8617703 | 0,2581283 | 0,0608428 | 0,23971907 | 0,119422764 | 0,1129735 | 0,1254692 | 0,034258 | 0,8294407 | 0,72834 | 0,2167397 | 0,696615 | 0,2816 | 0,1885764 | 0,184287 | 0,447147 | 1 | 0,045925 | 0,652554 | 0,5376062 |
| INE(L2) | 0,773271 | 0,789706 | 0,31167998 | 0,2116203 | 0,4493859 | 0,13360114 | 0,11048751 | 0,344837545 | 0,6940904 | 0,6086869 | 0,7392245 | 0,0119359 | 0,100268 | 0,4840545 | 0,157518 | 0,2285 | 0,1876541 | 0,166654 | 0,0459251 | 0,04593 | 1 | 0,108707 | 0,0915034 |
| RBTFSY(2) | 0,05855 | 0,08696 | 0,57886328 | 0,6211677 | 0,1308905 | 0,32818114 | 0,59139854 | 0,0991749 | 0,186539 | 0,0521908 | 0,0526105 | 0,7084746 | 0,648003 | 0,1515117 | 0,822412 | 0,4736 | 0,0090781 | 0,005366 | 0,6560552 | 0,65255 | 0,108707 | 1 | 0,9729588 |
| RBTPIOV(2) | 0,050909 | 0,094278 | 0,46562002 | 0,513569 | 0,1307686 | 0,40803539 | 0,64441953 | 0,096482999 | 0,1189274 | 0,0015503 | 0,0614551 | 0,6162254 | 0,548718 | 0,1353137 | 0,802344 | 0,4343 | 0,0208948 | 0,030705 | 0,6728958 | 0,53761 | 0,091503 | 0,972959 | 1 |

Tabella 4 – Risultati dell'analisi di multicollinearità per il settore della manifattura

5.2.3: L'ANALISI DI REGRESSIONE MULTIVARIATA

In questo paragrafo verranno analizzati il procedimento e i risultati dell'analisi di regressione multivariata, così come spiegato precedentemente. Infatti, una volta trasformati i tassi di default storici del segmento corporate italiano, ed in particolare dei settori scelti, nell'indice generale del settore Y_j attraverso l'equazione (4), questo verrà regredito sulle variabili esplicative selezionate come descritto dall'equazione (2).

La selezione delle variabili nella prima fase, come già accennato, verrà effettuata tenendo in considerazione i risultati della regressione univariata: le variabili selezionate per la prima prova multivariata saranno infatti tutte quelle variabili risultate significative e con segno del coefficiente economicamente coerente. In prima battuta, saranno ignorati i risultati dell'analisi di multicollinearità, in modo da testare il modello al netto di qualsiasi altra correzione o miglioramento derivanti da strumenti integrativi.

Quindi, nel caso dei due settori, saranno considerate inizialmente le variabili che rispettano i requisiti richiesti e successivamente saranno via via eliminate quelle che non risulteranno significative o che assumeranno un segno non spiegabile dal punto di vista economico. Solo quando la regressione multivariata restituirà un modello con tutte le variabili coerenti con le richieste, potremo dire di aver ottenuto i fattori sistematici rilevanti nello spiegare l'andamento delle probabilità di insolvenza condizionali del settore in esame.

Tuttavia, una volta ottenute queste variabili, sarà possibile effettuare degli step ulteriori per essere sicuri di aver ottenuto il miglior modello possibile considerando i dati a disposizione:

- tra le variabili significative osserveremo eventuali problemi di correlazione attingendo dai risultati dell'analisi di multicollinearità.
- una volta assicurata la bassa correlazione tra le variabili esplicative selezionate, si procederà con il test *Variance Inflation Factor (VIF)* per valutare se, sulla base di

queste variabili selezionate, sia possibile aggiungerne una tra quelle escluse in precedenza.

Il test Variance Inflation Factor permette di individuare l'eventuale presenza di fenomeni di correlazione multipla tra le variabili esplicative. Il test è calcolato come $1/Tol_i$, dove il Tol_i è definito "livello di tolleranza" di ciascuna variabile i e che, è a sua volta calcolato come $(1-R^2)$, dove R^2 è il coefficiente di determinazione della regressione multipla di ciascuna variabile i sulle altre variabili rimanenti $m-1$.

Quindi, una volta individuate e selezionate le variabili altamente significative nello spiegare i valori di Y , vengono calcolati i VIF di ciascuna delle variabili escluse regredendo ciascuna di queste sulle variabili altamente significative.

5.2.3.1: RISULTATI DELL'ANALISI DI REGRESSIONE MULTIVARIATA PER LE COSTRUZIONI

Nel caso del settore delle costruzioni inizieremo regredendo l'indice generale Y sulle seguenti 8 variabili($m=8$):

- INV/PIL cor
- INVa/PIL conc
- INVa/PIL cor
- EXP/PIL conc
- RBTP5Y
- RBTP10Y
- CAMBIO
- DISOC

I risultati della regressione con $m=8$ sono riportati in tabella 5.

| | <i>Coefficienti</i> | <i>Errore standard</i> | <i>Stat t</i> | <i>Valore di significatività</i> |
|---------------|---------------------|------------------------|---------------|----------------------------------|
| Intercetta | -5,751092042 | 0,933156132 | -6,16305444 | 0,0000001 |
| INV/PIL corr | 12,18891516 | 3,905849941 | 3,120681886 | 0,0029948 |
| INVa/PIL conc | -85,13068363 | 24,36810023 | -3,493529772 | 0,0010075 |
| INVa/PIL corr | 55,97639046 | 22,5504936 | 2,482268968 | 0,0164576 |
| EXP/PIL conc | -2,823236251 | 1,589641258 | -1,776020997 | 0,0818148 |
| RBTP5Y | 12,02482305 | 6,757712105 | 1,779422216 | 0,0812490 |
| RBTP10Y | -3,076653523 | 8,155020419 | -0,3772711 | 0,7075688 |
| CAMBIO | 0,6601855 | 0,259343951 | 2,545598223 | 0,0140390 |
| DISOC | 10,0167549 | 1,998026435 | 5,01332451 | 0,0000071 |

| | |
|------------------------|-------------|
| R multiplo | 0,930949054 |
| R al quadrato | 0,86666614 |
| R al quadrato corretto | 0,845332723 |
| Errore standard | 0,14273563 |
| Osservazioni | 59 |

Tabella 5 – Risultati dell’analisi multivariata(m=8) per il settore delle costruzioni

Dalla lettura dei risultati in tabella, possiamo subito desumere quali sono le variabili da escludere nell’implementazione del modello. Osservando infatti i dati sulla significatività ci accorgiamo che le variabili EXP/PIL conc, RBTP5Y, RBTP10Y non risultano tali e per tanto verranno eliminate dallo studio, almeno per il momento. A queste vanno aggiunte anche le variabili INV/PIL cor e INVa/PIL cor, le quali sono risultate significative ma non con segno spiegabile dal punto di vista economico.

Riproponiamo lo stesso esercizio di regressione multipla questa volta con m=3 ed in particolare utilizzando le variabili: INVa/PIL conc, CAMBIO e DISOC.

I risultati sono riportati in tabella 6.

| | <i>Coefficienti</i> | <i>Errore standard</i> | <i>Stat t</i> | <i>Valore di significatività</i> |
|---------------|---------------------|------------------------|---------------|----------------------------------|
| intercetta | -5,706890286 | 0,626795246 | -9,104871681 | 0,000000 |
| INVa/PIL conc | -18,36839127 | 5,278633853 | -3,479762337 | 0,000990 |
| CAMBIO | 1,797933525 | 0,242019914 | 7,428866052 | 0,000000 |
| DISOC | 4,337386502 | 1,359177677 | 3,191184329 | 0,002342 |

| | |
|--------------------|-------------|
| R multiplo | 0,850655714 |
| R al quadrato | 0,723615144 |
| R al quadrato corr | 0,708539607 |
| Errore standard | 0,195939931 |
| Osservazioni | 59 |

Tabella 6 – Risultati dell’analisi multivariata(m=3) per il settore delle costruzioni

In questo caso, le 3 variabili utilizzate rispettano entrambi i requisiti richiesti e per questo motivo saranno considerate da questo momento esplicative dell'indice generale Y (e quindi delle sue probabilità d'insolvenza condizionali) per il settore delle costruzioni.

Attraverso l'utilizzo di queste variabili esplicative siamo in grado di spiegare oltre il 70% della varianza osservata tra i valori dell'indice generale Y, così come suggerito dal coefficiente di determinazione (R^2 in tabella 6). L' R^2 corretto ²³ invece, che prima era risultato di circa l'84%, passa ora al 70,8%, indicando una notevole perdita di informazioni da parte del modello.

A questo punto se tornassimo indietro a vedere quanto emerso dall'analisi di multicollinearità per questo settore, ci accorgeremmo che il modello con $m=3$ non presenta alcuna criticità da quel punto di vista in quanto non sono presenti coppie di variabili risultate in precedenza altamente correlate.

Tuttavia, come già accennato, utilizzeremo il test VIF come strumento di supporto decisionale per valutare se è possibile o meno inserire una quarta variabile ($m=4$) scelta tra quelle escluse dopo la prima prova di regressione multipla ($m=8$) e tra le variabili che nella regressione univariata erano risultate significative ma con segno non economicamente coerente (IMP/PIL conc). Le candidate ad una prova multivariata con $m=4$ saranno quelle che tra queste variabili restituiranno un valore del VIF minore o uguale a 10.

Ricordiamo che in questo caso il valore del VIF sarà ricavato regredendo le variabili da testare su quelle risultate altamente significative (INVa/PIL conc, CAMBIO e DISOC).

| VARIABILI | VIF |
|---------------|-----------|
| INV/PIL cor | 7,1580792 |
| INVa/PIL cor | 13,509063 |
| IMP/PIL conc | 2,4641475 |
| RBTP10Y | 1,7653537 |
| CONS/PIL corr | 1,0540046 |
| RBTP5Y | 2,0415287 |

Elaborazione personale

²³ L'Adjusted R^2 (o R^2 corretto) è una variante dell' R^2 semplice. Mentre l' R^2 semplice è utilizzato per l'analisi di regressione lineare semplice come principale indice di bontà della curva di regressione, R^2 corretto viene utilizzato per l'analisi di regressione lineare multipla. – fonte: wikipedia

Tutte le variabili analizzate forniscono un valore del VIF inferiore a 10 tranne quella INVa/PIL cor. Questo ci permette di testarle, una alla volta, in un modello a quattro variabili indipendenti (m=4). I risultati di queste regressioni multiple non sono soddisfacenti (la variabile aggiunta non risulta significativa), tranne che per il caso del rendimento del mercato obbligazionario a medio termine (RBTP5Y). In questo caso infatti otteniamo un notevole miglioramento del coefficiente di determinazione R² (e di quello corretto), che passa al 82,81%. Le 4 variabili, risultate tutte altamente significative e con segno del coefficiente coerente economicamente, sono presentate nella tabella 7:

| | <i>Coefficienti</i> | <i>Errore standard</i> | <i>Stat t</i> | <i>Valore di significatività</i> |
|---------------|---------------------|------------------------|---------------|----------------------------------|
| Intercetta | -5,77198767 | 0,498894507 | -11,56956 | 0,0000000 |
| INVa/PIL conc | -10,6342453 | 4,4117809 | -2,41042 | 0,0193690 |
| CAMBIO | 1,01504848 | 0,23609479 | 4,299326 | 0,0000721 |
| DISOC | 6,68776377 | 1,156660952 | 5,7819569 | 0,0000004 |
| RBTP5Y | 11,6093468 | 2,025216761 | 5,7323972 | 0,0000005 |

| | |
|------------------------|------------|
| R multiplo | 0,91004122 |
| R al quadrato | 0,82817502 |
| R al quadrato corretto | 0,81544725 |
| Errore standard | 0,15591699 |
| Osservazioni | 59 |

Tabella 7- Risultati dell'analisi multivariata(m=4) per il settore delle costruzioni

A questo punto prima di passare all'analisi del settore manifatturiero, è stato regredito l'indice generale Y sulle 4 variabili esplicative standardizzate, al fine di confrontare tra di loro i valori (assoluti) dei coefficienti di regressione e ottenere informazioni sulla sensitività dell'indice (e quindi delle probabilità) alle variazioni di queste variabili.

| VARIABILE | COEFFICIENTE |
|---------------|--------------|
| intercetta | -4,198681696 |
| INVa/PIL conc | -0,065540406 |
| CAMBIO | 0,118221784 |
| DISOC | 0,149181997 |
| RBTP5Y | 0,166257578 |

Coefficienti della regressione multivariata (m=4) con variabili standardizzate per le costruzioni

La variabile RBTP5Y sembrerebbe influenzare maggiormente la solidità finanziaria delle imprese appartenenti al settore delle costruzioni. Il rendimento obbligazionario a breve è poi seguito, in ordine decrescente, da DISOC, CAMBIO e INVa/PIL conc.

In considerazione da quanto emerso dall'analisi, non sorprendentemente rispetto a quanto detto a proposito in fase di presentazione, il settore delle costruzioni italiano è molto sensibile alle condizioni di offerta del credito, le quali sono decisive per la sopravvivenza delle stesse imprese.

5.2.3.2: RISULTATI PER L'ANALISI DI REGRESSIONE MULTIVARIATA PER LA MANIFATTURA

L'analisi multivariata sul settore manifatturiero è iniziata considerando le 8 variabili (m=8) selezionate dall'analisi di regressione univariata:

- INVa/PIL conc
- INVa/PIL cor
- EXP/PIL conc
- EXP/PIL cor
- RBTP5Y
- RBTP10Y
- CAMBIO
- INFL

I risultati sono riportati in tabella 8.

| | <i>Coefficienti</i> | <i>Errore standard</i> | <i>Stat t</i> | <i>Valore di significatività</i> |
|------------------------|---------------------|------------------------|---------------|----------------------------------|
| Intercetta | -2,33499 | 0,652453381 | -3,578785 | 0,00077865 |
| INVa/PIL conc | -57,57526 | 12,60272269 | -4,568478 | 0,00003237 |
| INVa/PIL cor | 45,316421 | 13,85777821 | 3,2701072 | 0,00195011 |
| EXP/PILconc | -14,7702 | 2,904291119 | -5,085646 | 0,00000553 |
| EXP/PIL cor | 6,457278 | 2,259792854 | 2,8574646 | 0,00620828 |
| RBTP5Y | -7,100805 | 5,929603679 | -1,197518 | 0,23675131 |
| RBTP10Y | 15,587219 | 6,436285717 | 2,4217724 | 0,01911383 |
| CAMBIO | 0,3927686 | 0,205830876 | 1,9082105 | 0,06211401 |
| INFL | 7,5664349 | 1,439261764 | 5,2571639 | 0,00000304 |
| <hr/> | | | | |
| R multiplo | 0,9461902 | | | |
| R al quadrato | 0,895276 | | | |
| R al quadrato corretto | 0,8785201 | | | |
| Errore standard | 0,1151495 | | | |
| Osservazioni | 59 | | | |

Tabella 8 – Risultati dell’analisi multivariata(m=8) per il settore manifatturiero

Anche in questo caso, osservando i dati di output della regressione, ci accorgiamo di quanto sia alto il coefficiente di determinazione R^2 (0,89) e l’ R^2 corretto (0,87). Ciò sembrerebbe suggerire un’elevata capacità del modello di spiegare la varianza osservata nell’indice generale del settore. In realtà, il modello così com’è non è in grado di fornire una stima attendibile delle probabilità di default condizionali per il settore manifatturiero italiano perché non tutte le variabili del modello sono risultate statisticamente significative e con segno del coefficiente coerente economicamente. Per questa ragione si procede, come nel caso precedente, a prendere in considerazione solo le macrovariabili che sono risultate idonee.

Lo step successivo dell’implementazione del modello è stata quindi la regressione multivariata con m=4 considerando INVa/PIL conc, EXP/PIL conc, RBTP10Y e INFL.

I risultati sono riportati in tabella 9.

L’analisi multivariata questa volta restituisce un valore più basso del coefficiente di determinazione e dell’ R^2 corretto rispetto alla prova con m=8 (rispettivamente 0,83 e 0,82), segnalando una minor capacità del modello di stimare con correttezza le probabilità condizionali. È però giusto sottolineare che, nonostante questo apparente peggioramento, otteniamo un risultato molto più soddisfacente in quanto tutte le variabili sono

statisticamente significative e coerenti economicamente, conservando comunque un ottimo livello di varianza spiegata.

| | <i>Coefficienti</i> | <i>Errore standard</i> | <i>Stat t</i> | <i>Valore di significatività</i> |
|------------------------|---------------------|------------------------|---------------|----------------------------------|
| Intercetta | -2,259081 | 0,546966613 | -4,130199 | 0,000127 |
| INVa/PIL conc | -18,847416 | 3,902679156 | -4,829353 | 0,000012 |
| EXP/PIL conc | -5,3967093 | 1,018458843 | -5,298898 | 0,000002 |
| RBTP5Y | 9,9619662 | 2,467124168 | 4,037886 | 0,000172 |
| INFL | 5,7391812 | 1,513471715 | 3,7920637 | 0,000379 |
| <hr/> | | | | |
| R multiplo | 0,9120442 | | | |
| R al quadrato | 0,8318246 | | | |
| R al quadrato corretto | 0,8193672 | | | |
| Errore standard | 0,1404133 | | | |
| Osservazioni | 59 | | | |

Tabella 9 – Risultati dell’analisi multivariata(m=4) per il settore manifatturiero

Proseguendo nello studio, è necessario anche in questo caso fare riferimento all’analisi di multicollinearità e del test Variance Inflation Factor per metterci a riparo da eventuali problemi di correlazione multipla. I forti legami emersi nella matrice dei coefficienti di correlazione nel paragrafo 5.2.2.2 , non hanno impatto sul risultato mostrato nella tabella 9 perché le variabili selezionate sono altamente correlate con altre variabili escluse durante il processo di implementazione. Se prendiamo in considerazione il test VIF invece, abbiamo la possibilità di effettuare delle prove che, con l’aggiunta di una quinta variabile esplicativa, sono potenzialmente in grado di arricchire il modello.

Il test VIF è stato condotto sulle variabili che sono state escluse durante le fasi di regressione multivariata e su quelle escluse durante quella univariata, come il rapporto INV/PIL a valori concatenati e correnti (i quali erano risultati significativi ma non con il segno del coefficiente economicamente coerenti), e sulle variabili risultate significative nell’ultima analisi multivariata (m=4). Troviamo ancora le variabili IMP/PIL conc e IMP/PIL cor, anche loro risultate significative ma con segno non comprensibile dal punto di vista economico. Di seguito è riportata una sintesi dei risultati ottenuti:

| VARIABILI | VIF |
|--------------|-----------|
| INV/PIL conc | 9,4019509 |
| INV/PIL cor | 5,3878139 |
| IMP/PIL conc | 9,5768431 |
| IMP/PIL cor | 2,6819637 |
| CAMBIO | 2,0497833 |
| RBTP5Y | 30,867162 |
| INVa/PIL cor | 22,124762 |

Cinque variabili su sette restituiscono un valore del VIF inferiore a 10 e per tanto è possibile inserirle, una alla volta, nel modello di regressione (che diventerà dunque un m=5) che comprende anche le 4 variabile in precedenza definite significative e esplicative del modello. Le prove non hanno fornito risultati positivi perché la variabile inserita di volta in volta non si rivelava mai statisticamente significativa, tranne che in un caso: IMP/PIL cor.

| | <i>Coefficienti</i> | <i>Errore standard</i> | <i>Stat t</i> | <i>Valore di significatività</i> |
|------------------------|---------------------|------------------------|---------------|----------------------------------|
| Intercetta | -2,11903791 | 0,529657208 | -4,000772344 | 0,00020 |
| INVa/PIL conc | -26,82920475 | 5,099458875 | -5,261186609 | 0,00000 |
| EXP/PIL conc | -7,424107943 | 1,314638054 | -5,64726384 | 0,00000 |
| RBTP10Y | 7,578794954 | 2,587397521 | 2,92911889 | 0,00500 |
| INFL | 7,801921735 | 1,707396435 | 4,569484613 | 0,00003 |
| IMP/PIL cor | 3,808116254 | 1,646443843 | 2,312934189 | 0,02464 |
| R multiplo | 0,920458253 | | | |
| R al quadrato | 0,847243395 | | | |
| R al quadrato corretto | 0,832832394 | | | |
| Errore standard | 0,135078379 | | | |
| Osservazioni | 59 | | | |

Tabella 10 – Risultati dell’analisi multivariata(m=5) per il settore manifatturiero

La tabella 10 riporta i risultati della regressione multivariata con m=5. Come si può osservare, le cinque variabili rispettano tutti i requisiti richiesti e quindi possiamo accettare questo modello per modellare le probabilità d’insolvenza condizionali del settore manifatturiero. Otteniamo un coefficiente di determinazione dello 0,84, ma soprattutto un R² corretto dello 0,83, guadagnando un miglioramento rispetto al caso con m=4.

Infine, come fatto nel caso delle costruzioni, è stata svolta un'analisi di sensitività delle variabili esplicative per valutare i diversi apporti che queste offrono nello spiegare la variabilità nello stato dell'indice generale Y. Di seguito sono riportati i risultati.

| VARIABILI | COEFFICIENTE |
|---------------|--------------|
| intercetta | -4,59559133 |
| INVa/PIL conc | -0,1653523 |
| EXP/PIL conc | -0,20133286 |
| RBTP10Y | 0,095192927 |
| INFL | 0,1004327 |
| IMP/PIL cor | 0,066611553 |

Coefficienti della regressione multivariata(m=5) con variabili standardizzate per la manifattur

La variabile EXP/PIL conc sembrerebbe quella più in grado di influenzare lo stato dell'indice generale per il settore manifatturiero. È seguita, in ordine decrescente, da INVa/PIL conc, INFL, RBTP10Y e IMP/PIL cor. Anche in questo non dobbiamo essere sorpresi del risultato: la forte dipendenza del comparto manifatturiero italiano dal mercato globale è stata discussa in precedenza, così come dalla necessità di investimenti in nuove tecnologie produttive.

5.2.4: RISULTATI DELL'ANALISI PREVISIONALE IN CONDIZIONI "NORMALI" E DI "STRESS".

Attraverso l'utilizzo dei risultati dell'analisi di regressione multivariata, in questo paragrafo procederemo alla conclusione dello studio attraverso un'analisi previsionale. In particolare, servendoci dei coefficienti di sensitività delle macrovariabili significative calcolati in precedenza per ciascun settore, stimeremo il valore del tasso di default del settore in esame nei trimestri di alcuni anni fuori campione (2020,2021,2022).

Per quanto riguarda i valori delle macrovariabili utilizzate nel modello, questi saranno stimati tramite un processo autoregressivo di ordine due (Ar(2)), del seguente tipo:

$$X_{j,i,t} = \gamma_{j,i,0} + \gamma_{j,i,1} X_{j,i,t-1} + \gamma_{j,i,2} X_{j,i,t-2} + e_{j,i,t}$$

dove, $X_{j,i,t-1}$ e $X_{j,i,t-2}$ sono i valori della variabile macro $X_{j,i,t}$ presi con un ritardo temporale pari ad un anno (t-1) e pari a due anni (t-2).

In seguito, sono state trasformate le previsioni sui tassi di default, proxy delle probabilità di default trimestrali, in previsioni annuali seguendo la seguente formula:

$$PD_{j,anno} = 1 - \prod_{t=1}^{T=4} (1 - PD_{j,t})$$

Una volta ottenute le previsioni sui tassi di default negli anni fuori campione, questi saranno assunti come scenario “normale” all’interno del modello di stress test, il quale si comporrà da un secondo e un terzo scenario, definiti rispettivamente scenario “negativo” e scenario “molto negativo”. Le procedure di stress test, infatti, simulano eventi di crisi (sia su dati storici che non) come input per calcolare il valore che potrà assumere la PD in scenari economici molto estremi, poco probabili ma plausibili.²⁴

Nel nostro studio, allo scenario “negativo” si è scelto di far corrispondere i valori delle macro variabili registrate nel trimestre peggiore in termini di tasso di default registrato.

Ovviamente, come fatto per tutta l’analisi, le variabili si riferiranno a quel trimestre ma saranno prese nel lag temporale in cui sono risultate più significative.

Infine, lo scenario “molto negativo” sarà realizzato utilizzando i peggiori valori che le macro variabili hanno registrato durante tutto il periodo di osservazione.

In conclusioni, saranno calcolati i valori della perdita attesa (EL) e del requisito minimo di capitalizzazione bancaria (K) nei 3 scenari ipotizzati.

²⁴ Tredicesimo rapporto sul sistema finanziario italiano: Banche italiane e governo dei rischi

5.2.4.1: RISULTATI DELL'ANALISI PREVISIONALE SUL SETTORE DELLE COSTRUZIONI

Come descritto nel paragrafo precedente, l'utilizzo dei coefficienti di sensitività delle macro variabili e dei risultati del processo Ar(2) ha permesso la stima dei tassi di default condizionali nello scenario definito "normale" e che copre gli anni 2020,2021 e 2022. I risultati sono riportati in tabella 11.²⁵

| ANNO | TASSO DI DEFAULT |
|------------------------------|------------------|
| 2020 | 4,02% |
| 2021 | 4,28% |
| 2022 | 4,56% |
| media annua di lungo periodo | 6,23% |

Tabella 11 – Risultati previsionali dello scenario "normale" per le costruzioni

Il tasso di default medio annuo di lungo periodo del settore, calcolato come media semplice dei tassi di default annuali registrati nel periodo di osservazione, presenta un valore decisamente più alto e pari al 6,23%.

Per valutare l'effettiva efficacia del modello di previsione dovremmo essere in grado di confrontare i tassi di default stimati con i valori effettivamente registrati. Purtroppo, questo non è possibile in quanto non abbiamo a disposizione ancora questi dati.

Passando invece agli scenari di stress, iniziamo con il considerare lo scenario "negativo". Per il settore delle costruzioni il trimestre peggiore in termini di tasso di default (il più alto registrato) è risultato essere il quarto trimestre del 2014 (2,58%). Utilizzando i valori delle macrovariabili selezionate con il lag temporale corretto, otteniamo un valore del tasso di default condizionale pari al 2,25 %, che annualizzato corrisponde all'8,72%.²⁶ Confrontato con il tasso medio annuo di lungo periodo, registriamo un aumento del 39,8%, e del 116,72% se paragonato al tasso di default condizionale per l'anno 2020 (anno con tasso di default più basso).

²⁵ Si tratta di dati annuali ottenuti come spiegato nel paragrafo precedente

²⁶ Ottenuto come $1-(1-0,0225)^4$

Lo scenario “molto negativo” è stato costruito utilizzando i valori peggiori delle macro variabili registrate nel periodo di osservazione (un tasso di disoccupazione del 13,53 % nel primo trimestre del 2014, un valore del cambio euro-dollaro del 1,56 nel secondo trimestre del 2008, un rapporto degli investimenti fissi lordi in macchine, impianti e attrezzature sul PIL a valori concatenati del 5% nel terzo trimestre del 2013 e un rendimento del mercato obbligazionario a medio termine pari al 6,1 % nel 4 trimestre del 2011). In queste condizioni il modello produrrebbe un valore del tasso di default condizionale trimestrale del 4,23%, che annualizzato corrisponde al 15,86%. In questo caso l’aumento del tasso di default annuo sarebbe del 154,49% rispetto al tasso medio annuo di lungo periodo e del 294,38% rispetto all’anno 2020.

A questo punto è possibile calcolare l’ammontare del surplus di capitale, rispetto ai requisiti minimi regolamentari, che la banca ha necessità di costruire in condizioni economiche normali e/o positive per coprire eventuali perdite creditizie derivanti da possibili shock economici futuri.

Questo è possibile attraverso l’utilizzo di formule regolamentari, ed in particolare quella della perdita attesa (o expected loss o EL) e del requisito di capitale della banca erogatrice, in cui verranno impiegate le stime sui tassi di default considerate proxy delle future probabilità di insolvenza condizionali allo stato di salute economica del settore. Sarà dunque possibile confrontare i risultati in termini di probabilità stressate e non stressate.

Stabiliamo che la banca eroghi prestiti alle imprese non finanziarie appartenenti al settore delle costruzioni per un ammontare pari a EAD (esposizione all’insolvenza), e che la perdita data l’insolvenza (LGD) sia pari al 45% (valore fissato da basilea 2).

La perdita attesa EL è calcolata come segue.

$$EL = PD \times LGD \times EAD$$

Il requisito di capitalizzazione bancaria K (per unità di esposizione EAD) è stimato invece nel seguente modo:

$$K = [LGD \times N[(1-R)^{-0,5} \times G(PD) + (R/(1-R))^{0,5} \times G(0,999)] + PD \times LGD] \times (1 - 1,5 \times b)^{-1} \times (1 + (M - 2,5) \times b)$$

N(x) è la funzione di ripartizione di una variabile casuale normale standardizzata, G(z) è la funzione inversa di N(x), M è la scadenza (considerata pari a 1 anno), $b = (0,11852 - 0,05478 \times \ln(PD))^2$ è un coefficiente regolamentare di aggiustamento per la scadenza e $R = 0,12 \times (1 - \exp(-50 \times PD)) / (1 - \exp(-50)) + 0,24 \times [1 - (1 - \exp(-50 \times PD)) / (1 - \exp(-50))]$ è il valore del coefficiente di correlazione, funzione inversa della PD, calcolato seguendo la formula regolamentare di Basilea 2.²⁷

Possiamo osservare i risultati per EL e K in tabella 12

| Scenari economici | tassi default | EL (in% dell'EAD) | K (in % della EAD) |
|-------------------|---------------|-------------------|--------------------|
| normale anno 2020 | 4,02% | 1,8% | 9,8% |
| normale anno 2021 | 4,28% | 1,9% | 10,0% |
| normale anno 2022 | 4,56% | 2,1% | 10,2% |
| negativo | 8,72% | 3,9% | 13,3% |
| molto negativo | 15,86% | 7,1% | 16,8% |

Tabella 12 – Risultati dell'analisi previsionale sul settore delle costruzioni

Il requisito di capitale sale notevolmente in caso di scenario molto negativo (16,8% della EAD), che confrontato con l'anno in cui si registrano le migliori condizioni economiche (2020) , misura un incremento del 71,9% , mentre nel caso dello scenario negativo l'aumento si attesta al 36,7%. Dal momento che l'obiettivo dell'analisi di stress è quello di valutare la necessità di creare un cuscinetto di capitale maggiore rispetto al requisito minimo nei momenti favorevoli del ciclo economico, il risultato ci suggerisce che la banca dovrebbe creare un surplus di capitale pari al massimo al 71,9 di questo requisito minimo. In

²⁷ Comitato di Basilea per la vigilanza bancaria – Convergenza internazionale della misurazione del capitale e dei coefficienti patrimoniali

particolare, dato il requisito di patrimonizzazione dell'anno 2020 pari al 9,8%, una banca particolarmente avversa al rischio potrebbe accantonare capitale in eccesso oltre il minimo pari al 7% di EAD.

In caso di politica meno cautelativa invece, la banca potrebbe decidere di utilizzare come target lo scenario negativo e quindi ottenere un surplus di capitale pari al 36,7 % del requisito minimo di capitalizzazione dell'anno 2020.

5.2.4.2: RISULTATI DELL'ANALISI PREVISIONALE SUL SETTORE DELLA MANIFATTURA

Analizziamo ora in questo paragrafo, in maniera del tutto speculare a quanto fatto prima, i risultati ottenuti per il settore manifatturiero italiano.

Proponiamo di seguito i risultati della stima dei tassi di default per gli anni 2020,2021 e 2022 (fissati come scenario "normale") utilizzando anche in questo caso i coefficienti di sensitività stimati e i risultati del processo autoregressivo per la stima dei valori delle macro variabili.

| | |
|------------------------------|-------|
| 2020 | 2,59% |
| 2021 | 2,65% |
| 2022 | 2,62% |
| media annua di lungo periodo | 4,16% |

Risultati previsionali dello scenario "normale" per la manifattura

Il tasso medio annuo di lungo periodo per la manifattura corrisponde al 4,16% , quindi più alto delle previsioni ottenute dal modello.

Lo scenario "negativo" è stato costruito considerando i valori delle macro variabili (prese con il proprio lag temporale più significativo) in corrispondenza del trimestre in cui si è registrato il più alto tasso di default per il settore, ovvero il quarto trimestre del 2009. Si ottiene in questo caso un tasso di default trimestrale condizionale pari al 1,42 % che annualizzato è pari al 5,56% e che corrisponde ad un incremento del 114% rispetto al tasso di default stimato per l'anno 2020 (anno in cui si registrano le migliori condizioni economiche).

Lo scenario “molto negativo” invece, è stato creato prendendo i valori peggiori registrati dalle macro variabili su tutto il periodo di osservazione : rapporto degli investimenti fissi lordi in impianti, macchine e attrezzature sul PIL pari al 5,1% nel terzo trimestre del 2014, il rapporto delle esportazioni di beni e servizi sul PIL al 21,8 % nel primo trimestre del 2009, il rendimento del mercato obbligazionario a lungo termine del 6,6% nel quarto trimestre del 2011, il tasso di inflazione al 2,7% nel terzo trimestre del 2012 e infine il rapporto delle importazioni di beni e servizi sul PIL al 30% nel primo trimestre del 2011.

Si ottiene un valore del tasso di default condizionale trimestrale del 3,74% che annualizzato corrisponde al 14,13 %, un incremento addirittura del 445 % rispetto all’anno 2020.

Anche per il settore delle costruzioni sono stati calcolati i valori della perdita attesa e del requisito minimo di capitale utilizzando le formule regolamentari presentate in precedenza. I risultati sono osservabili in tabella 13.

| Scenari economici | tassi default | EL (in% dell'EAD) | K (in % della EAD) |
|-------------------|---------------|-------------------|--------------------|
| normale anno 2020 | 2,59% | 1,2% | 8,42% |
| normale anno 2021 | 2,65% | 1,2% | 8,48% |
| normale anno 2022 | 2,62% | 1,2% | 8,45% |
| negativo | 5,56% | 2,5% | 11,06% |
| molto negativo | 14,13% | 6,4% | 16,14% |

Tabella 13 - Risultati dell’analisi previsionale sul settore manifatturiero

Risulta chiaro, come anche in questo caso, le condizioni variano notevolmente appena ci spostiamo da scenari considerati “normali” a scenari stressati e fortemente stressati. In quest’ultimo caso in particolare, abbiamo un notevole aumento del requisito di capitale K necessario a far fronte ad eventuali perdite future. Il requisito K nello scenario molto negativo si attesta al 16,14 % dell’EAD, il quale corrisponde ad un aumento del 91,74% rispetto all’anno più favorevole (2020). Se consideriamo invece uno scenario meno pessimistico, e cioè quello negativo, otteniamo un requisito di capitalizzazione di 11,06%

dell'EAD (un aumento del 31,42 % rispetto al 2020). Dunque, una banca che opera con forti principi di cautela, dovrebbe creare un “cuscinetto” di capitale pari al 91,74 % del requisito minimo. Al contrario, una banca meno avversa al rischio potrebbe decidere di utilizzare un patrimonializzazione minore e pari al 31,42 % in più del requisito minimo richiesto da uno scenario economico normale.

5.3: CONCLUSIONI

È evidente come l'analisi di stress testing ci mette davanti ad un problema di carattere operativo e patrimoniale per gli istituti di credito: la forte sottostima del merito creditizio dei diversi attori qualora si verificassero situazioni di shock economico.

È alla luce di questo che le istituzioni finanziarie devono poter essere in grado di stimare la PD stressata di segmenti omogeni di clienti (proprio come fatto per il caso dei due settori economici) in modo tale da potersi permettere una gestione più accentrata e integrata del rischio di credito, soprattutto in scenari fortemente stressati.

Ci siamo interrogati all'inizio sul problema della ciclicità del requisito di patrimonializzazione nell'ambito della regulation bancaria, ed in particolare su quanto fosse oneroso per gli istituti bancari accantonare una maggiore quantità di capitale durante i punti più bassi del ciclo economico. La misura dei rischi si attenua nella fase ascendente del ciclo e tende invece a crescere nei momenti di crisi: una stessa quantità di patrimonio bancario quindi sostiene un maggior volume di attività nelle fasi di crescita ed un volume minore durante i momenti di declino, in cui invece l'economia avrebbe bisogno di essere sostenuta.²⁸ Segnaliamo a tal proposito, un'importante iniziativa di Basilea III per mitigare questo problema, ovvero l'introduzione del “*capital conservation buffer*” e “*countercyclical buffer*”. Il primo è un cuscinetto di capitale (fino al 2,5% dei risk weighted asset) accumulato dalle banche nei periodi favorevoli del ciclo economico e utilizzato nelle fasi negative per assorbire le perdite.

²⁸ Materiale didattico professore Franco Varetto

Il secondo è un surplus di capitale deciso discrezionalmente dagli organi di vigilanza per far fronte al surriscaldamento del ciclo creditizio.

In generale quindi possiamo dire che non tenere in considerazione l'impatto del ciclo economico nella stima della qualità creditizia di un soggetto o di un segmento omogeneo di soggetti, può portare ad una valutazione distorta della solidità finanziaria del soggetto in questione.

Se da un lato questo lavoro conferma la necessità di dotarsi di modelli interni di stima del rischio che possano superare il problema della prociclicità del requisito di capitale, dall'altro questo suggerisce anche il bisogno di una gestione integrata del rischio di credito e di quello di mercato. È auspicabile infatti, una volta rilevati i fattori di rischio sistemici a cui l'esposizione creditizia è sensibile, che sia svolto periodicamente un controllo sugli impatti che variazioni (sia normali che non) di questi fattori hanno sulla solidità finanziaria di un determinato settore. A tal proposito, è indiscutibile l'importanza di studiare i vari settori (intesi come segmenti omogenei di soggetti) dal punto di vista delle proprie specificità e caratteristiche, dal momento che ognuno di essi risulta più sensibile ad un set di fattori di rischio differenti.

L'analisi funzionale tra fattori di rischio e indicatori di solidità finanziaria del settore (in particolare indice generale del settore e relativa probabilità d'insolvenza) è stata resa possibile grazie all'utilizzo del modello econometrico *CreditPortfolio View* sviluppato da Wilson. La regressione univariata ha permesso di individuare il ritardo temporale con cui le variabili macroeconomiche impattano in maniera più significativa possibile e coerente. La regressione multivariata, invece, permette di selezionare le variabili più significative nello spiegare le variazioni osservate nell'indice generale, valutando il loro impatto congiuntamente. Da questo punto in poi, le differenze tra i due settori analizzati andranno delineandosi, giungendo a confermare alcune delle ipotesi iniziali: nel caso delle costruzioni abbiamo provato il forte legame con le condizioni di mercato del credito (forte sensibilità al rendimento del mercato obbligazionario a breve termine), mentre per la manifattura quello

con le esportazioni di beni e servizi e gli investimenti fissi lordi in impianti, macchinari e attrezzature.

È chiaro come il modello fornisca garanzie sia dal punto di vista statistico, ma anche da quello della logica economica. Avere dei riferimenti macroeconomici chiari e specifici per ogni settore, potrebbe aiutare le unità di risk management bancario, esposte in prima linea nella gestione del rischio, a realizzare piani di controllo più mirati e integrati con le reali esigenze. Non meno importanti, a tal proposito, sarebbero le implementazioni a cui il modello si presterebbe: avere un'idea più precisa sull'andamento dei fattori chiave di importanza sistematica, potrebbe migliorare la sua potenza predittiva. L'utilizzo del modello autoregressivo (Ar(2)) infatti, risulterebbe un po' troppo semplicistico (seppur adeguato al nostro ambito di applicazione), e dunque sostituito con altre tecniche di previsione per tali fattori di rischio. Pensare ad una simulazione ibrida tra simulazione storica, che fornisca valori passati per questi fattori, e simulazione Montecarlo, che permetta di simulare con più semplicità un numero maggiore di scenari, ad esempio, non è del tutto fuori luogo. È vero che l'ormai frequente verificarsi di stati di crisi, globali e non, hanno fornito una grande e interessante mole di dati su cui operare ragionamenti in termini di rischiosità per gli istituti di credito, ma è vero anche che proprio la crescente complessità del sistema finanziario e reale, hanno posto il focus sulla necessità di indagare le complesse relazioni tra i fattori di rischio e il loro effetto combinato sulla solidità del sistema creditizio mondiale. Va considerato però, che le condizioni di crisi che hanno colpito gli Stati sono state spesso caratterizzate da un aumento delle correlazioni dei fattori in presenza di movimenti estremi, suggerendo forse un inconsistente utilizzo di tecniche di simulazioni basate sullo studio delle distribuzioni delle variabili.

Innumerevoli, dunque, risultano i ragionamenti applicabili a questo contesto di analisi. Il nodo centrale della questione rimane sempre il legame tra il grado di patrimonializzazione necessaria e l'andamento del ciclo economico. In questo senso, lo stress test non deve essere visto soltanto come strumento di rafforzamento delle politiche di vigilanza da parte delle autorità, ma anche come possibile strumento di pianificazione interna del capitale

bancario condizionato ad un ampio numero di possibili risultati macroeconomici. È opportuno evidenziare come le difficoltà di copertura delle perdite inattese dovute ad un inconsistente patrimonializzazione, non è un problema riguardante limitatamente la singola banca: qualora più istituti di credito dovessero trovarsi nella medesima situazione di crisi, a pagarne le spese sarebbe l'economia reale stessa. Come sostenuto da Bernanke e Lown nel 1991, possiamo parlare di "*capital crunch*" (invece che di "*credit crunch*"), in quanto è la scarsità di capitale azionario bancario a determinare una minor capacità di prestare denaro. Se durante una recessione le perdite su crediti dovessero aumentare, ciò potrebbe incidere sulla volontà dell'istituto di contrarre l'offerta di credito in modo da poter essere in grado di riadeguare i rapporti minimi di capitale. In questo contesto il danno sarà limitato solo se il sistema bancario nel suo complesso presenta un eccesso di capitale per assorbire gli shock economici negativi. Al contrario, il sistema bancario sarebbe il mezzo di propagazione della crisi: da crisi finanziaria a crisi dell'economia reale.

Bibliografia

- *Aggregate report on the Comprehensive Assessment 2014 – European Central Bank*
- *Comprehensive assessment stress test manual – European Central Bank*
- *Note on the comprehensive assessment – European Central Bank*
- *Final report: guidelines on institutions’ stress test – European Bank Authority*
- *Notes on financial stability and supervision 2019 – Banca d’Italia*
- *Financial stability review 2006 – European Central Bank*
- *Financial stability review 2008 – European Central Bank*
- *Methodological note EU-wide stress test 2014 – European Central Bank*
- *Tredicesimo rapporto sul sistema finanziario italiano: banche italiane e governo dei rischi*
- *Policy Statement on the Scenario Design Framework for Stress Testing – Federal Reserve System*
- *Occasional paper series No 152/ October 2013: A macro stress testing framework for assessing systemic risks in the banking sector*
- *The role of stress testing in supervision and macroprudential policy – European Central Bank*
- *Special report: European banking supervision taking shape EBA and its changing context – European Court of Auditors*
- *The evolution of stress testing in Europe – Moody’s Analytics*
- *Banca d’Italia – base dati statistica*
- *Rapporto sull’industria italiana 2019 – Confindustria*
- *Appunti del corso “ Economia degli intermediari finanziari” – prof. Franco Varetto (politecnico di Torino)*
- *Metodi e fonti: note metodologiche – Banca d’Italia*
- *Dati ISTAT*

- *Supporting Document to the New Basel Capital Accord – Bank for International Settlements*
- *Bank for International Settlements – www.bis.org*

RINGRAZIAMENTI

È così arrivato il momento di terminare anche questo percorso della mia vita. Questa volta il traguardo, però, sancisce la chiusura di un cerchio e di un rapporto quasi genitoriale tra me e l'università. Ho trascorso gli ultimi anni "coccolato" e protetto da questo sistema. Sì, anche considerando le ansie, le preoccupazioni e tutte le agitazioni mi sono sempre sentito al sicuro, convinto che fare il mio dovere di studente sarebbe stato sufficiente. E in realtà così è stato. Oggi però mi trovo nella condizione di dover abbandonare tutto ciò, costretto a prendere ancora una volta in mano la mia vita, e con rinnovate motivazioni, intraprendere una nuova e sconosciuta strada. E non so cosa questa strada ha in serbo per me, ma voglio affrontarla con il solito spirito avventuriero che mi ha sempre contraddistinto. Imparare e conoscere cose nuove è ciò che mi ha motivato più di tutto al mondo, oltre ovviamente alla mia Famiglia. Essere in grado di ricompensare tutti i loro sacrifici mi inorgoglisce ed è quello che impedisce di fermarmi. Perciò ringrazio banalmente loro per essersi sempre fidati di me, promettendo di mantenere i valori di famiglia unita che loro mi hanno sempre insegnato.

Infine, voglio dedicare un breve pensiero ai miei amici. Spesso non sono riuscito a ricambiare l'enorme affetto ricevuto per via di un'assenza o di una apparente mancanza di interesse. Be in questa occasione voglio dirvi che la consapevolezza di avere intorno gente che mi vuole bene come voi è stato un enorme privilegio e talvolta una fonte di rassicurazione. Siete una delle certezze del mio futuro.

