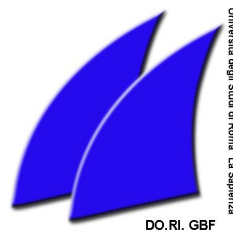


**“SAPIENZA” - UNIVERSITA' DI ROMA
FACOLTA' DI ECONOMIA**

DIPARTIMENTO DI MANAGEMENT

**DOTTORATO DI RICERCA IN
“GESTIONE BANCARIA E FINANZIARIA”**



**TESI DI DOTTORATO
XIV CICLO**

**LA VALUTAZIONE E LA PREVENZIONE DEL RISCHIO SISTEMICO CON GLI
STRUMENTI DELLA NETWORK ANALYSIS.**

APPLICAZIONE AL CREDITO COOPERATIVO ITALIANO

IGNACE GUSTAVE BIKOULA

Indice

INTRODUZIONE GENERALE.....	4
IL RISCHIO NEGLI INTERMEDIARI E NEL SISTEMA BANCARIO.....	7
LA NETWORK THEORY E IL RISCHIO SISTEMICO.....	12
L'ECONOMIA DELLE COOPERATIVE DI CREDITO	15
I CONTRIBUTI ALLA RICERCA E L'ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO.....	16
CAPITOLO 1.....	20
EPISTEMOLOGIA DEI RISCHI IN FINANZA E RISCHIO SISTEMICO.....	20
INTRODUZIONE	20
1. 1. LE PRINCIPALI TEORIE DELLA TRADIZIONE NEOCLASSICA E IL RISCHIO.....	22
1. 1. 1. <i>Teorie del portafoglio e mercato dei capitali</i>	25
1. 1. 2. <i>La Teorie delle Opzioni</i>	28
1. 1. 3. <i>Critica al modello stocastico del rischio</i>	30
1. 2. SULLE ORME E OLTRE KEYNES: IL RISCHIO NELLA STRUTTURA SEMIOTICA DI INSTABILITA' E FIDUCIA	37
1. 2. 1. <i>Rischi e crisi: un rapporto di causalità ambiguo</i>	37
1. 2. 2. <i>Rischi e instabilità sistemica</i>	41
1. 2. 3. <i>Rischi e incertezza nella struttura semiotica della fiducia</i>	46
<i>Conclusioni: verso il primato della conoscenza dell'esposizione sulla conoscenza del rischio</i>	48
1. 3. 1. <i>Strutture probabilistiche dell'incertezza</i>	48
1. 3. 2. <i>Categorie di decisione e esposizioni</i>	49
CAPITOLO 2.....	52
APPROCCI DEFINITORI E VALUTATIVI DEL RISCHIO SISTEMICO.....	52
INTRODUZIONE	52
2. 1. APPROCCI MICRO ECONOMICI E MACROECONOMICI AL RISCHIO SISTEMICO	55
2. 1. 1. <i>L'evento scatenante</i>	55
2. 1. 2. <i>I meccanismi di propagazione</i>	57
2. 1. 3. <i>Le misure del rischio sistemico</i>	61

2. 2. ANALISI NETWORK E RISCHIO SISTEMICO NEL SISTEMA FINANZIARIO E BANCARIO.....	66
2. 2. 1. <i>Network a formazione casuale e rischio sistemico</i>	67
2. 2. 2. <i>I Network a formazione non casuale e il rischio sistemico</i>	73
2. 2. 3. <i>Potenzialità dell'analisi network</i>	76
CAPITOLO 3.....	79
IL RISCHIO SISTEMICO IN UN MODELLO DI 'ECOSISTEMA BANCARIO'	79
3. 1. IL PROBLEMA DI OTTIMIZZAZIONE DEGLI AGGREGATI PATRIMONIALI E REDDITUALI.....	79
3. 2. L'ECOSISTEMA BANCARIO A FORMA DI NETWORK: PRINCIPI DI STRUTTURAZIONE E DI EVOLUZIONE	82
3. 2. 1. <i>Caratteristiche generali</i>	82
3. 2. 2. <i>Differenziazione e specializzazione dei nodi</i>	90
3. 2. 3. <i>Struttura del network bancario e rischio sistemico</i>	98
3. 3. ELEMENTI ESSENZIALI DELLA TOPOLOGIA DELLE BCC ITALIANE E RISCHIO SISTEMICO.....	100
3. 3. 1. <i>Topologia strutturale del network periferico delle BCC</i>	100
3. 3. 2. <i>Topologia dinamica del network periferico delle BCC</i>	102
CONCLUSIONE.....	108
BIBLIOGRAFIA	109

Introduzione generale

La crisi dei sistemi finanziari ed economici scoppiata nell'estate del 2007, fu in larga misura inattesa dalla maggior parte della comunità finanziaria e del mondo accademico. La magnitudine degli effetti che continua a provocare ha innescato un ampio dibattito nell'opinione pubblica e nella comunità accademica. Uno dei temi maggiormente ricorrenti è espresso nella categoria di rischio sistemico. Per capirlo, abbondano le descrizioni fenomenologiche della crisi del 2007 – 2008. In generale, si parte dagli squilibri macroeconomici mondiali che hanno caratterizzato il periodo precedente. Una grande importanza poi riveste il fenomeno dell'accumularsi di certe cause giudicate "immediate" che hanno scatenato la crisi. A questo riguardo, si sottolinea l'innovazione nei prodotti e nei processi finanziari. Essa non è stata capita fino in fondo soprattutto sul versante dei rischi che gli intermediari necessariamente assumono come parte sostanziale del business. Inoltre, l'innovazione e le configurazioni del rischio che essa innescava nel sistema finanziario e bancario non è stata gestita con codici e processi di corporate governance adeguati. Infine, molti studiosi ed osservatori sottolineano che neanche le autorità di vigilanza seppero cogliere appieno le implicazioni che i prodotti innovativi comportavano in termini di minacce per i singoli intermediari e per i sistemi finanziari visti nella loro globalità¹. Visitando la London School of Economics a novembre del 2008, la Regina Elisabetta ebbe a chiedere ripetutamente al Direttore delle Ricerche del Dipartimento di Management "Come mai nessuno prevede l'avvicinarsi della crisi"?². Per fornire una risposta autorevole alla domanda posta, la British Academy organizzò un seminario di lavoro il 17 giugno 2009 le cui conclusioni furono pubblicate nella forma di una lettera alla Regina il 22 luglio 2009. Il paragrafo conclusivo è a dir poco eloquente: "il fallimento nel prevedere il manifestarsi, i tempi, la magnitudine e la gravità della crisi nonché i rimedi per portarsi fuori da essa, mentre è attribuibile a molte cause, risulta principalmente dall'incapacità dell'immaginazione collettiva di molte menti brillanti, sia in questo paese

¹ Per porre rimedio ai limiti della vigilanza che ha caratterizzato il mondo prima della crisi, si va affermando come paradigma essenziale della funzione di vigilanza sulle banche e gli intermediari, il concetto di vigilanza macro-prudenziale, a completamento del paradigma della vigilanza micro-prudenziale.

² Il fatto è riportato da Skidelsky sul *Financial Times* del 5 agosto 2009 a p. 11. cf anche Scherer & Marti (2011), "The Normative Foundation of Finance: How Misunderstanding the Role of Financial Theories Distorts the Way We Think about the Responsibility of Financial Economists", *IOU Working Paper*, n° 108.

che a livello internazionale, a **capire i rischi per il sistema nel suo complesso**³. Questo giudizio sintetico della British Academy segnala che il tema del rischio sistemico ancorché considerato limitatamente al sistema finanziario, chiama in causa 3 ordini di problemi: il quadro di riferimento epistemologico delle discipline economico-finanziarie, la coerenza dell'apparato metodologico di cui si avvalgono ed infine, il rapporto che intercorre fra l'economia e la finanza accademica e le scelte di policy effettuate per la riforma del sistema finanziario in seguito alla crisi.

La crisi iniziata nel 2007, ancorché imputabile al fallimento della corporate governance in molti intermediari finanziari e bancari, alla concezione e alle prassi della vigilanza su di essi, alla valutazione e gestione dei rischi che gli intermediari assumono, è innanzitutto secondo un numero non trascurabile di autori, una crisi epistemologica dell'economia e della finanza⁴, crisi epistemologica di cui il manifestarsi dirompente del rischio sistemico è il segno inequivocabile.

Nella “fenomenologia” più accreditata del rischio sistemico, l'unico aspetto di convergenza fra studiosi è il fatto che il rischio sistemico sia fra altre cose, funzione della densità di connessioni che caratterizza il sistema finanziario e bancario. Si parla sempre più di più di intermediari sistemicamente rilevanti (i cosiddetti SIFIs). La loro rilevanza non è tanto dovuta alle grandi dimensioni (la nota caratteristica del *too big to fail*) quanto all'intreccio complesso delle relazioni che intrattengono con una molteplicità di operatori. Nella considerazione degli studiosi e dei policy makers, l'attenzione si va spostando dal *too big to fail* al *too interconnected to fail*⁵. Contribuisce a questo spostamento, l'introduzione di nuovi strumenti analitici offerti dalla *Network Theory* (NWT).

In effetti, uno dei maggiori contributi che la NWT sta dando allo studio dei fenomeni economico-finanziari è l'attenzione alle proprietà connettive dei sistemi oggetto di studio e

³ British Academy, (2009), *Open Letter to Her Majesty the Queen*. La traduzione così come la sottolineatura sono nostra.

⁴ La lettura della crisi iniziata nel 2007 in chiave epistemologica è sicuramente molto diffusa fra gli studiosi cosiddetti “eterodossi” come ad esempio A. Freeman (2009), D. Colander et al. (2008), T. Lawson, (2009) per citarne alcuni. Tuttavia, tale lettura è rinvenibile in altre correnti o scuole di pensiero come ad esempio ne danno testimonianza H. J. Blommenstein (2010, 2009), H. J. Blommenstein, L.H. Hoogduin et al. (2009), P. Honohan (2008), A. G. Scherer & E. Marti (2011), J. M. Lipshaw (2009), G. Gorton (2008, 2009).

⁵ Cf. S. Markose, S. Giansante et al., (2010), “Too Interconnected To Fail: Financial Contagion and Systemic Risk in Network Model of CDS and Other Credit Enhancement Obligations of US Banks”, University of Essex – *Discussion Paper Series*; R. Cont & A. Moussa, (2010), “Too interconnected to fail: contagion and systemic risk in financial Networks”, *Working Paper*; R. Cont, A. Moussa et al., (2010), “Network structure and systemic risk in banking systems”, *Working Paper*; H. AMIN, R. CONT, A. MINCA, (2010), “Resilience to contagion in financial networks”, *Working Paper*;

il livello mesoscopico⁶ in cui l'interazione fra agenti inizia, si sviluppa, si modifica e produce effetti di livello sistemico non necessariamente previsti. Le interazioni possono dare luogo a diversi stati d'equilibrio ovvero, alla formazione di strutture e sistemi a livello macroscopico dotate di proprietà che non sono presenti al livello dei sottosistemi e ancor di meno dei componenti elementari⁷. Nella prospettiva delle interconnessioni fra intermediari, interconnessioni dalle quali si “forma”⁸ il rischio sistemico, in teoria anche un intermediario di dimensioni medio - piccole può avere rilevanza sistemica quando è inserito in una rete fitta di rapporti rilevanti per altri. Si sta profilando allora la possibilità di un salto significativo nella ricerca. In effetti si prospetta la capacità di valutare ed attribuire un rischio sistemico o un contributo al rischio sistemico dei singoli intermediari⁹. Questa prospettiva è foriera di importanti ricadute operative sia per quanto riguarda la vigilanza prudenziale sugli intermediari, sia per quanto riguarda il modo in cui gli stessi intermediari impostano le loro scelte strategiche. L'argomento che ci si propone di trattare nella presente tesi riguarda la valutazione del rischio sistemico delle Banche del Credito Cooperativo italiano (BCC) in quanto “sistema a rete” di piccole banche locali ed in quanto segmento del sistema bancario italiano. Il tema si colloca ad un punto di intersecazione di tre domini di studio:

- 1) Il rischio negli intermediari e nel sistema bancario;
- 2) la *Network Theory* e gli strumenti analitici che mette a disposizione per una ampia gamma di ambiti disciplinari;
- 3) l'economia della cooperazione in generale e più specificamente quella delle cooperative di credito;

Questi ambiti di studio richiedono una serie di osservazioni col fine di giungere ad una caratterizzazione del presente lavoro sia sotto il profilo degli obiettivi che si vogliono raggiungere e del contributo specifico che si vuole offrire alla ricerca, sia sotto il profilo dell'approccio metodologico che si intende seguire.

⁶ Diversamente dal livello macro che studia le proprietà e i processi che riguardano sistemi oramai formati.

⁷ Cf. Onnela, J.-P., Fenn, D.J., Reid, S., et al. (2010), “A Taxonomy of Networks”, *ArXiv*, 1006.5731 v.1 [Physics.data-an]

⁸ Le virgolette risultano necessarie a questo stadio della trattazione poiché non si dispone ancora di una definizione formale del rischio sistemico e d'eventuali strumenti applicativi per identificarlo.

⁹ cf N. Tarashev, C. Borio and K. Tsatsaronis, (2011), “Attributing systemic risk to individual institutions”, *BIS Working Papers* n° 308.

IL RISCHIO NEGLI INTERMEDIARI E NEL SISTEMA BANCARIO

Il dibattito sul rischio sistemico costringe ad un ripensamento della categoria del rischio in generale e dei rischi specifici nell'intermediazione creditizia. Tale ripensamento investe sia il profilo teorico che quello operativo. In effetti, nel dibattito che si è aperto dal 2008 ad oggi, il risk management negli intermediari è regolarmente additato come uno dei maggiori fallimenti che ha portato alla crisi. Sul piano concettuale, la critica più articolata è formulata da Blommestein (2010) quando denuncia il fatto che negli ultimi decenni il risk management sia “degenerato in una pseudo scienza quantitativa [...] Da un punto di vista concettuale, la crisi finanziaria ha portato alla luce il fatto che il risk management si sia sviluppato troppo nella forma di una pseudo disciplina quantitativa, con pretese molto al di là delle sue reali possibilità”¹⁰. In un articolo breve ma denso di contenuti, lo stesso Blommestein (2009) segnalava che la posta in gioco nel dibattito attuale non è tanto una mera disputa sulla validità delle assunzioni fatte da una teoria della finanza e del funzionamento dei mercati in alternativa ad un'altra. Il problema della finanza accademica è più generale e riguarda cioè, “l'insufficienza semantica inerente alle teorie economiche. Ciò comporta che esse presentano un basso livello di contenuti empirici ed un alto grado d'incertezza nelle specificazioni offerte dai modelli”¹¹. Se questo è lo stato delle cose, per parlare del rischio sistemico, sembra necessario tornare a domande apparentemente semplici, le cui risposte sembravano date per scontate mentre non lo sono affatto. Che cosa è il rischio ed in che modo lo conosciamo e valutiamo? Si tratta di due domande di natura prettamente filosofica che nel contesto di un elaborato dottorale in Banca e Gestione Finanziaria, mettono a disagio. In effetti, la prima domanda pone una questione di tipo ontologico ovvero, letteralmente, richiede un discorso intelligibile sulla realtà delle cose, “l'essere in quanto tale”. La seconda domanda pone una questione di natura epistemologica e cioè, le condizioni che si devono verificare perché un atto di conoscenza sia possibile, si qualifichi come scientifico evidenziando allo stesso momento la mappa dei suoi significati e dei suoi limiti. Il disagio delle domande poste nasce dal fatto che esse

¹⁰ H. J. Blommenstein, “Risk Management after the Great Crash”, *Journal of Financial Transformation*, Vol. 28, pp. 131-137. Argomenti simili e più estesi sono sviluppati dallo stesso autore insieme a L. H. Hoogduin e J.J. W. Peeters, in un articolo presentato alla conferenza del SUERF (Forum Europeo per la Moneta e la Finanza) di settembre 2009.

¹¹ H. J. Blommenstein, (2009), “The financial crisis as a symbol of the failure of academic finance? A methodological digression”, *Journal of Financial Transformation*, vol. 27, pp. 3-8

sembrano segnalare uno sconfinamento in “territorio straniero” (dalla finanza alla speculazione metafisica), assoggettando lo sconfinante ad una condizione di clandestinità nel territorio dei filosofi e di estraneità nel dominio dell’economia e della finanza¹². Tuttavia, una trattazione del rischio sistemico che non si ponesse anche nell’orizzonte di quelle domande in questo momento storico, segnalerebbe un difetto di decontestualizzazione. In effetti, significherebbe ignorare i segnali importanti che vengono dal mondo dell’economia e della finanza intese come campo di attività umane ed insieme di discipline accademiche dedicate al loro studio.

I principali limiti delle varie scuole di pensiero macroeconomiche nonché le teorie della finanza, erano note già prima della crisi. Ma l’esistenza di una forza d’inerzia ed altri fattori ancora hanno consentito l’affermarsi ed il perpetuarsi di un “nuovo consenso nella macroeconomia”¹³. Ma con le proporzioni che assume la crisi, i nodi vengono al pettine ed il dibattito non più rinviabile. Anche tenendo conto delle differenziazioni che le caratterizzano, le scuole di pensiero macroeconomico sia nella cosiddetta nuova sintesi neoclassica sia nel filone della sintesi post-keynesiana presentano alcune ipotesi dalle conseguenze funeste. Nella prospettiva del presente lavoro, è sufficiente richiamare due assunti fondamentali che impattano nell’apparato concettuale e metodologico con cui si tratta il rischio in finanza ed ultimamente, anche il rischio sistemico:

- 1) L’assunto dell’ergodicità degli stati del mondo, sulla base della quale si sono sviluppate l’ipotesi delle aspettative razionali e l’ipotesi dei mercati efficienti. Inoltre, sempre sulla base di tale assunto la modellizzazione macroeconomica e finanziaria ignora sostanzialmente la distinzione che facevano a loro tempo Knight, Keynes e Schackle fra l’incertezza ed il rischio. La funzione di generazione delle probabilità è assunta stabile nel tempo e anche nello spazio. Ma come mostrano Frydman e Goldberg (2008, 2010, 2011), i cambiamenti strutturali nella funzione di generazione delle probabilità sono inevitabili, avvengono in modo ricorrenti nel tempo e soprattutto, generano una indeterminazione almeno parziale dei modelli di

¹² Blommenstein (*opcit*) nota in modo interessante come ci sia “una formidabile collezione di studi di economia e finanza dove la matematica e la statistica avanzata giocano un ruolo simile se no più importante di quello che hanno nella fisica, mentre (di nuovo come in fisica), le regolarità empiriche sono spesso considerate e trattate come se riflettessero leggi costanti e parametri strutturali della realtà economica”; “The financial crisis as a symbol of the failure of academic finance? A methodological digression”, *Journal of Financial Transformation*, vol. 27, p.4.

¹³ Cf ALLINGTON, N. F.B., McCOMBIE, J. S.L. and PIKE M., (2011), “The Failure of the New Macroeconomic Consensus: From Non-Ergodicity to the Efficient Markets Hypothesis and Back Again”, *International Journal of Public Policy*, vol. VII n° 1-3

funzionamento dei mercati finora adoperati. Tali cambiamenti “compromettono” la maggiore parte delle proposizioni derivate dall’ipotesi dell’efficienza dei mercati. da ciò derivano rigorosamente le conclusioni di Allington *et al.* (2011), “se la funzione di generazione delle probabilità cambia nel tempo, allora tutte le tecniche econometriche (di cui anche di misurazione dei rischi) e i test fondati su di essa sono difettosi, nonostante i tentativi fatti per inserire l’instabilità [strutturale della funzione di generazione delle probabilità]”¹⁴. Sui rapporti intercorrenti fra l’ipotesi di ergodicità e la modellistica macroeconomica, il commento più crudo è stato formulato di recente da Edward Leamer (2010): “se non conosciamo il processo generativo dei dati empirici, allora l’edificio dei mercati efficienti crolla. Anche idee semplici della finanza come ad esempio il concetto di diversificazione [dei rischi] diventano sospetti se non possiamo valutare in modo affidabile le medie, le varianze e covarianze previste [...] Gli economisti che hanno ideato l’acronimo DSGE hanno fatto una combinazione in tre termini delle cose che gli economisti stessi capiscono di meno: ‘dynamic’ per parlare di processi decisionali che guardano al futuro; ‘stochastic’ per esprimere i processi decisionali in condizioni di incertezza e d’ambiguità e ‘general equilibrium’ per significare i processi sociali che coordinano ed influenzano l’azione di tutti gli agenti”¹⁵.

- 2) L’assunto della neutralità della moneta dalla quale discende l’incapacità dei modelli macroeconomici a “prendere sul serio la finanza”¹⁶. Come scrive Boyer (2010), anche quando i modelli DGSE incorporano il ruolo del sistema bancario e finanziario tenendo conto dei vincoli della liquidità, soffrono ancora troppo dell’assunzione implicitamente sottoscritta di mercati efficienti. Inoltre, non prendono sufficientemente in considerazione l’eterogeneità degli agenti. Da ciò deriva una dicotomia fra modelli macro e finanza da una parte e dall’altra il pricing di strumenti complessi senza valutazione delle condizioni macro che tale valutazione implica o che la rende possibile. Più specificamente, “i mercati

¹⁴ ALLINGTON, N. F.B., McCOMBIE, J. S.L. and PIKE M., (2011), “The Failure of the New Macroeconomic Consensus: From Non-Ergodicity to the Efficient Markets Hypothesis and Back Again”, *International Journal of Public Policy*, vol. VII n° 1-3, p. 8.

¹⁵ LEAMER, E.E., (2010), “Tantalus on the Road to Asymptopia”, *Journal of Economic Perspectives*, vol. XXIV, n° 2, pp. 38, 44.

¹⁶ Cf BOYER, R., (2010), *Taking seriously Finance. Macroeconomics after the crisis*, Conference INET – SIME – LEM, “Toward an alternative macroeconomic analysis of microfoundations, finance – real economy dynamics and crises”.

finanziari hanno a che fare con l'incertezza e non solo con i rischi [...] le crisi finanziarie emergono dall'incapacità dei mercati ad aggregare in modo corretto i rischi individuali e ben più ancora, di tracciare una linea di demarcazione fra i rischi – che possono essere valutati sulla base di una distribuzione di frequenza stimata su osservazioni passate – e l'incertezza, che richiama una valutazione soggettiva”¹⁷.

Dalle precedenti considerazioni, appare chiaro che il primo anello di congiunzione fra dibattito epistemologico nella macroeconomia nonché nelle teorie della finanza e tema del rischio, soprattutto nella specificazione di rischio sistemico è rappresentato dal trattamento dell'incertezza. Un altro anello è rappresentato dalla necessità di prendere in seria considerazione il sistema finanziario nelle sue differenziazioni interne ma anche nelle sue dinamiche d'insieme come un tutto, in interazioni continue con tutti i settori dell'economia reale. Solo con questi presupposti epistemologici minimi e le conseguenze che ne derivano sul piano delle metodologie di analisi, è possibile iniziare a cogliere in tutta la sua osticità il tema del rischio sistemico.

La denuncia - critica di Blommestein si pone di tutta evidenza all'interno del più vasto dibattito epistemologico che investe le discipline economico-finanziarie così come è stato sommariamente richiamato. Blommestein lo circoscrive alla pratica del risk management negli intermediari. Anche se è la più articolata dal punto di vista concettuale, non è l'unica. Ad esempio, P. Honohan (2008) attraverso casi di studio mostra come la modellistica del rischio negli intermediari sia risultata fallimentare perché nella stragrande maggioranza dei casi, alcuni presupposti epistemologici dei concetti, dei modelli e degli strumenti operativi non erano adeguatamente presi in considerazione. Si era diffuso il convincimento che “il profilo di rischio di ogni struttura finanziaria potesse essere adeguatamente modellizzato, con variazioni delle tecniche standard”¹⁸. S. Shojai e G. Feiger (2010) parlano di una hybris degli economisti (accademici ed operatori finanziari) quando pensano di catturare le dinamiche complesse dei fenomeni finanziari nei modelli che propongono per la valutazione dei rischi. Sottoposti alla lente d'ingrandimento di una critica secondo i canoni della scienza di cui rivendicano lo status, i modelli di risk management proposti dalla teoria e abbondantemente adoperati dagli operatori mostrano inquietanti limiti e lacune. Si crea addirittura il paradosso di un risk management che, mentre abbassa il profilo di

¹⁷ *Opcit.*, pp. 12, 16.

¹⁸ P. Honohan, “Bank Failures: the Limitations of Risk Modelling”, *Discussion Papers*, n° 263, p. 9, IIS

rischio dei singoli intermediari con le tecniche di *credit risk transfer*, incrementa il rischio sistemico¹⁹. Ma l'incremento di quest'ultimo vanifica in qualche modo lo sforzo compiuto per abbassare il proprio profilo di rischio. A questo punto, non si tratta solo d'incolpare i modelli quantitativi di risk management come è doveroso fare²⁰. Inoltre, non basta nemmeno proporre affinamenti o varianti più sofisticate dei modelli attuali. È necessario a questo punto fare in qualche modo un "passo indietro" e cioè, operare un esame critico dei presupposti epistemologici di un modello di risk management. Questo passo è reso necessario anche in considerazione della categoria di rischio oggetto del presente studio: il rischio sistemico.

Malgrado il recente proliferare di studio sull'argomento, molti autori riconoscono l'assenza di consenso su cosa sia il rischio sistemico ed in che rapporto si pone con i rischi non sistemici. Osserva M. Dijkman della Banca Mondiale: "mentre il 'rischio sistemico' è attualmente recepito in larga misura come il concetto fondamentale che sorregge lo studio dell'instabilità finanziaria e delle possibili risposte in termini di policy, la maggior parte dei lavori finora si è concentrata su uno o più aspetti di quel rischio. Tuttavia, permane una limitata comprensione del concetto di rischio sistemico nel suo insieme e i rapporti intercorrenti fra i suoi differenti aspetti"²¹. A completamento del panorama così sinteticamente abbozzato, è necessario segnalare che una corrente di studi della *Behavioral Finance*, corrente che si potrebbe designare come studio della sociologia della finanza, mette in luce il fatto che l'uso di modelli quantitativi nel risk management, quando è diffuso o generalizzato negli operatori, genera un rischio sistemico non indifferente²².

Sul piano del rischio negli intermediari e nel sistema bancario in generale e del rischio sistemico nello specifico, questo lavoro non intende innanzitutto proporre un 'modello'. Piuttosto, attraverso l'analisi critica dei presupposti epistemologici della categoria generale

¹⁹ Cf. R. Nijskens & W. Wagner, (2011), "Credit Risk Transfer Activities and Systemic Risk: How Banks Became Less Risky Individually But Posed Greater Risks to the Financial System at the Same Time", *Journal of Banking & Finance* Vol. 35, Issue 6, pp. 1391-1398.

²⁰ Cf J. Daníelsson, (2008), "Blame the Models", *Journal of Financial Stability*, Vol.4, Issue 4, pp. 321-328. A conclusioni

²¹ M. Dijkman, (2010), "A Framework for Assessing Systemic Risk", *Policy Research Working Paper*, 5282, The World Bank. Dello stesso parere è ad esempio S. L. Schwarcz, (2008), "Systemic Risk", *The Georgetown Law Journal*, Vol. 97:193; scrive Schwarcz: "Esiste una grande confusione per quanto riguarda le tipologie di rischio che sono di natura autenticamente sistemica ovvero di pertinenza del sistema in quanto tale, e quali tipologie di rischio sistemico andrebbero regolate"

²² Fra i contributi recenti di maggiore rilievo, si segnala: D. Beunza, D. Stark, (2010), "From Dissonance to Resonance: Cognitive Interdependence in Quantitative Finance", *Working Paper Series*, <http://ssrn.com/abstract=1285054>; D. MacKenzie, (2011), "The Credit Crisis as a Problem in the Sociology of Knowledge", *American Journal of Sociology*, vol. 116, n° 6, pp. 1178 – 1841.

del rischio, si vuole giungere ad un quadro di riferimento per la validazione delle strutture semantiche afferenti le proposizioni sul rischio in generale e nello specifico il rischio sistemico, la sua ‘natura’, gli strumenti di valutazione e le proposte di gestione.

LA NETWORK THEORY E IL RISCHIO SISTEMICO

Negli ultimi due decenni, le discipline economiche hanno mutuato con sempre maggiore frequenza, l’approccio e gli strumenti di analisi della NWT per meglio capire i fenomeni oggetto del proprio studio. Si è consolidata la consapevolezza sul fatto che i rapporti economici e finanziari sono per così dire incapsulati in una rete (un network) di rapporti socio-istituzionali essenziali per capire gli esiti degli stessi processi economici e finanziari²³.

La fase fondamentale dello studio di un network è la costruzione della sua topologia fatta dell’insieme dei nodi e delle connessioni attraverso le quali i nodi interagiscono. Se l’identificazione dei nodi risulta un compito relativamente meno impegnativo, non si può dire altrettanto dell’individuazione delle connessioni. Il punto è che occorre capire i processi rilevanti che governano il sorgere delle connessioni ed i fattori che influenzano il loro evolversi nel tempo. In altri termini, occorre dare risposta a tre tipi di domanda:

- 1) perché alcuni nodi si interconnettono, dando luogo alla formazione del network;
- 2) in che modo avviene il fenomeno della connessione fra nodi;
- 3) in che modo la struttura del network formatosi impatta poi sui nodi e evolve nel tempo.

È possibile classificare le risposte a queste domande in tre grandi filoni di studio come riassunti da Koenig, Tassone e Zenou (2009)²⁴:

- 1) i network a formazione casuale, prevalentemente studiati dai fisici e dai matematici.

In questo filone di studi, il perché ed il come del formarsi delle connessioni fra nodi

²³ Cf Nagurney A. (2009), “Network Economics”, *Handbook of Computational Econometrics*, edited by Belsley D., Kontoghiorghes E., John Wiley & Sons; Nagurney A., Cruz J. M., Wakolbinger T. (2004), “The Co-Evolution and Emergence of Integrated International Financial Networks and Social Networks: Theory, Analysis, and Computations”, in *Globalization and Regional Economic Modelling*, edited by Cooper R., Donaghy K. and Hewings G., Springer (2007); Jackson M. O. (2009), “An Overview of Social Networks and Economic Applications”, *Handbook of Social Economics* edited by Benhabib J., Bisin A. and Jackson M. O., Elsevier Press; Jackson M. O., Wolinsky A. (1996), “A Strategic Model of Social and Economic Networks”, *Journal of Economic Theory* 71, article no. 0108.

²⁴ M. Koenig, C. Tassone, Y. Zenou, “A dynamic Model of Network Formation with Strategic Interactions”, *CCSS Working Paper Series*, 09 – 006, Swiss Federal Institute of Technology Zurich (ETH).

è attribuito ad un processo stocastico. Una volta identificato il processo di pertinenza, le proprietà del network sono derivate ed il suo evolversi inferito.

- 2) i network la cui formazione obbedisce a un disegno strategico. Questo approccio allo studio della formazione dei network è prevalentemente seguito dagli economisti. Gli agenti socio-economici che diventano nodi di un network scelgono con chi interagire stabilendo relazioni con loro sulla base del tornaconto ricercato.
- 3) i network che nascono e evolvono dall'interazione strategica fra agenti. Differiscono dai precedenti perché introducono in modo rilevante la teoria dei giochi in un contesto evolutivo.

Nella letteratura sui network applicati allo studio del sistema bancario e finanziario e con specifico riferimento all'analisi del rischio sistemico, il processo di formazione delle connessioni fra agenti è spesso modellizzato tramite simulazione di un processo stocastico di Poisson. Se tale approccio dà risultati soddisfacenti quando si tratta di studiare segmenti specifici come il sistema dei pagamenti²⁵ o l'e-MID²⁶, presenta alcuni limiti quando si tratta di analizzare i network bancari nel loro insieme, dove gioca un ruolo rilevante l'interconnessione dalle poste del bilancio. Come sottolineano Amini, Cont e Minca, (2010), "i network bancari presentano strutture molto complesse e soprattutto eterogenee fra di loro, lontani assai dai modelli stilizzati. La concezione per cui importanti caratteristiche di un network finanziario quali sono il grado di connettività e le mutue connessioni via le poste di bilancio seguono un processo aleatorio con distribuzioni uniforme fra gli intermediari è quanto meno poco realistico". In altri termini, manca la prospettiva dell'intenzionalità presente nell'agire strategico delle banche. La formazione delle connessioni, soprattutto quelle durevoli non avviene in modo casuale. Inoltre, anche quando l'obiettivo strategico delle banche è preso in considerazione nella formazione e nell'evoluzione del network, l'aspetto fondamentale che caratterizza l'agire strategico delle banche è la ricerca del massimo profitto. Così ad esempio nel modello di network di Koenig, Tassone e Zenou (2009)²⁷, per ottenere il massimo profitto, le banche ricercano connessioni con altre banche la cui posizione è centrale. Le banche competono per occupare posizioni meno periferiche nel network. Questa ricerca della centralità determina

²⁵ Cf ad esempio Becker et al. (2008) per il sistema dei pagamenti nel Regno Unito, Boss et al., (2008) per il sistema dei pagamenti in Austria, Propper et al. (2009) per l'Olanda,

²⁶ Cf ad esempio Gabrielli, (2011).

²⁷ M. Koenig, C. Tassone, Y. Zenou, "A dynamic Model of Network Formation with Strategic Interactions", *CCSS Working Paper Series*, 09 – 006, Swiss Federal Institute of Technology Zurich (ETH).

il formarsi di nuove connessioni o il decadimento di altre. In effetti, dovendo scegliere con chi interessare nuovi rapporti, una banca sceglierà la controparte che occupa una posizione relativa alla propria più vicina possibile al centro del network. E quando la posizione relativa di una controparte si ‘sposta dal centro verso la periferia’, le altre banche tenderanno a non rinnovare con essa rapporti già avuti nel passato. Rispetto ai modelli di network a formazione casuale, il modello di Koenig, Tassone e Zenou, rappresenta un indubbio progresso per capire il come e perché le connessioni nascono e decadono. Tale modello è stato ripreso da Cohen-Cole, Patacchini e Zenou (2010) per spiegare il formarsi del rischio sistemico. Esso è determinato essenzialmente dalla densità delle relazioni. A livello della singola banca, il rischio sistemico è funzione della sua posizione relativa rispetto al centro.

Nell’ambito dei network che nascono e evolvono dall’interazione strategica fra i nodi, il presente lavoro intende proporre un altro criterio per spiegare il perché del formarsi delle connessioni fra nodi. L’ipotesi centrale che si vuole sostenere è che alcuni network si formano come risposta ex-ante alle situazioni di incertezza che si determineranno nel futuro e dalle quali potranno sorgere rischi per i singoli nodi e per l’insieme della rete che si sarà formata. Inoltre, si ipotizza che questa ragione per la formazione dei network sia particolarmente significativa per le imprese cooperative dove giuoca un ruolo fondamentale il principio della mutualità. In questa prospettiva, l’obiettivo dei singoli nodi nell’interagire con gli altri non è più la massimizzazione del profitto, ma il mantenere un insieme di condizioni che consentano la propria sopravvivenza nella rete formata. In condizioni di incertezza, il principio di mutualità garantisce l’impegno di tutti nei confronti di ognuno per minimizzare i rischi. Ma affinché il principio di mutualità dispieghi tutto il suo potenziale, si deve realizzare la condizione per cui la densità di connessioni fra i soggetti mutualistici sia maggiore della densità di connessioni nei confronti dei soggetti non mutualistici. Il rischio sistemico non è più solo funzione della densità delle relazioni nel network e della posizione relativa del singolo nodo. Esso è anche e soprattutto funzione del grado d’incertezza che si determina nei mercati dove operano i soggetti.

Rispetto ai network a formazione casuale e ai network sorretti dall’interazione strategica fra agenti, si inserisce una prospettiva nuova in relazione al problema del rischio stesso. Si tratta della condizione d’incertezza che spesso caratterizza le dinamiche economiche. Si delinea allora un fattore di congiunzione essenziale fra l’analisi del rischio sistemico e la

NWT applicata al rischio sistemico. Tale fattore è individuato nell'incertezza. Per il punto in cui sono arrivati sia gli studi sul rischio sistemico²⁸, sia gli studi della NWT applicati al rischio sistemico²⁹, le cooperative di credito diventano un banco di verifica interessante.

L'ECONOMIA DELLE COOPERATIVE DI CREDITO

Nelle tendenze che si sono affermate nel settore bancario negli anni '90 e nel primo decennio del nuovo secolo, si è in qualche modo affievolita la prospettiva della diversità nel settore bancario e finanziario. Tale diversità non è solo legata alla dimensione aziendale dei soggetti. Essa investe anche il livello del pluralismo delle forme giuridico – istituzionali degli agenti e la molteplicità dei loro modelli strategico - organizzativi.

Nel contesto italiano, il caso delle banche di credito cooperativo (BCC) risulta emblematico di tutte le questioni inerenti alla diversità giuridico – istituzionale nonché dimensionale all'interno del sistema bancario. Prese ad una ad una, sono classificate nella categoria delle banche minori. Se, tuttavia, considerate a livello aggregato, costituirebbero il quarto o quinto gruppo bancario del Paese. Inoltre, per ovviare ai limiti della piccola dimensione e per sfruttare appieno il potenziale del loro modello giuridico – istituzionale dove assume un ruolo fondamentale il principio della mutualità, hanno ideato soluzioni strategico – organizzative che le vanno progressivamente configurando come una rete integrata al suo interno e connessa con il resto del sistema. Da questa prospettiva, potrebbero assumere sempre di più peso sistemico. Per rispondere alle sfide di un contesto che si andava caratterizzando sempre di più da una maggiore pressione competitiva e da una accresciuta incertezza, si sono impegnate nella costituzione di un Fondo di Garanzia Istituzionale (FGI) la cui missione sarà la salvaguardia della solvibilità e della liquidità delle banche consorziate. Si tratta con ogni evidenza di una innovazione istituzionale con rilevanza sistemica non solo dal punto di vista della struttura interna della rete, ma anche dal punto di vista dei suoi rapporti con soggetti esterni. Sul piano interno al Credito Cooperativo, il Fondo di Garanzia Istituzionale si configura come un vero e proprio 'bacino d'attrazione sistemica'. Dal punto di vista dei rapporti che i membri della rete intrattengono con soggetti esterni, il Fondo potrebbe fungere da 'filtro'. La funzione di

²⁸ Prevalenza della variabile connettività sulla variabile dimensione nel sistema bancario e finanziario.

²⁹ Importanza dell'agire strategico per determinare la dinamica della connettività all'interno del network.

filtro si configurerebbe nella misura in cui, posto l'obbligo che ha il Fondo di garantire il passivo oneroso delle singole banche consorziate, lo stesso Fondo eserciti una forma di 'vigilanza sussidiaria' nei confronti delle consorziate, incentivandole ad evitare rapporti che mettano a rischio la propria stabilità e quella di tutta la rete.

I CONTRIBUTI ALLA RICERCA E L'ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO

L'intersecazione di tre domini di studio nel presente lavoro fa emergere tre linee di contributo che ci si propone di offrire.

Sul piano teorico, attraverso l'analisi critica dei presupposti epistemologici della categoria 'rischio' in economia e finanza, giungere ad una mappa cognitiva della categoria 'rischio sistemico'. La mappa cognitiva cerca di tracciare un perimetro di validità delle singole teorie proposte per spiegare il rischio sistemico, nonché gli strumenti ipotizzati sul piano operativo per valutarlo ed eventualmente regolamentarlo. In effetti, come osserva Lipshaw (2009) una delle questioni fondamentali che si pongono di fronte alla categoria fenomenica del rischio sistemico è se capiamo abbastanza bene le forze in moto per regolamentarle, essendo la regolamentazione una "funzione della previsione, la previsione una funzione delle regolarità osservate. Le regolarità osservate richiamano la causalità scientifica. La causalità per conto suo ci rimanda alla questione se sia possibile ridurre il sistema umano analizzato a modelli predittivi utili"³⁰.

Sul piano della NWT e nel solco dei network che si formano dall'interazione strategica fra nodi, si introduce la categoria dei network che si formano come garanzia incrociata dei partecipanti alla rete, di fronte alle situazioni d'incertezza che determineranno l'insorgere dei rischi. Per questa tipologia di network, si ipotizza l'esistenza di una topologia strutturale distinta da una topologia dinamica. Mentre la prima considera l'architettura della rete che emerge dagli accordi strutturali fra i nodi, la seconda guarda ai comportamenti dei nodi nei differenti mercati in cui la rete è coinvolta, ad esempio il mercato interbancario. A questo punto, è possibile contestualizzare alcune metriche proposte dalla NWT con riferimento al rischio sistemico nel sistema bancario. Ci si

³⁰ J. M. Lipshaw, "The Epistemology of the Financial Crisis: Complexity, Causation, Law, and Judgment", *Southern California Interdisciplinary Law Journal*, vol. 19, p. 1. In modo simile, S. L. Schwarcz (2008), evidenziando la "confusione" che permane attorno al concetto di rischio sistemico, sottolinea che "se un problema non può essere definito, non può nemmeno essere risolto o quanto meno efficientemente risolto poiché la confusione sulla natura del problema può annebbiare la ricerca di soluzioni". *The Georgetown Law Journal*, Vol. 97:193, p. 197.

riferisce in particolare al *Local Network Frailty* (LNF) di Cont, Moussa e Santos (2010) e al *Funding Risk Indicator* (FRI) di Pokuta, Schmaltz e Stiller (2011).

Il terzo ed ultimo livello di contributo che ci si propone di offrire è l'esplorazione della consistenza applicativa dei concetti con riferimento alle BCC. Da una parte si tratta di valutare la valenza sistemica di questo segmento del sistema bancario italiano e dall'altra parte 'operazionalizzare' il rischio sistemico, inserendolo nella formulazione di una strategia generale di un 'integratore' di rete quale si propone di essere il Fondo di Garanzia Istituzionale.

Il lavoro è organizzato in 3 capitoli così riassunti:

- il primo capitolo tratta dell'epistemologia del rischio nell'intermediazione bancaria e finanziaria. Inoltre, si tratta di analizzare sia sul piano del contenuto che dell'articolazione logica, il passaggio dalla categorizzazione tassonomica dei rischi specifici alla formazione del rischio sistemico. L'analisi parte dalla distinzione fra rischio ed incertezza formulata da John Maynard Keynes, riscontrabile nel lavoro di Frank Knight ed in quello meno conosciuto di George Schackle. Inoltre, nelle teorie dell'intermediazione finanziaria o del funzionamento dei mercati soprattutto nella cosiddetta tradizione neoclassica, c'è spesso una concezione del rischio non resa esplicita ma comunque trasferita nella modellistica ad uso degli operatori. In effetti, poiché nelle teorie finanziarie i concetti hanno spesso una terminazione numerica o quantitativa, occorre verificare l'adeguatezza fra concetti e terminazione quantitativa o meglio quantificabile³¹. Infine, occorre evidenziare e sottoporre a critica, le strutture semantiche riferite al rischio, annidate e sedimentate nelle teorie del funzionamento dei mercati alla luce anche della categoria spesso elusa dell'incertezza fondamentale, delle istanze formulate dalla finanza comportamentale per quanto riguarda il rischio³², l'ipotesi di performatività dei modelli di finanza quantitativa³³, l'ipotesi secondo la quale i modelli quantitativi

³¹ In analogia al principio dell'*adaequatio rei et intellectus* consacrato da Tommaso d'Aquino, anche se ciò non implica necessariamente una totale condivisione della teoria raffigurativa della conoscenza.

³² Per una rassegna della letteratura, cf. V. Ricciardi, *A Literature Review of Risk Perception Studies in Behavioral Finance: The Emerging Issues*, SABE Conference, 2007

³³ cf D. Beunza, D. Stark, *From Dissonance to Resonance: Cognitive Interdependence in Quantitative Finance*, 200

per l'assunzione e la gestione dei rischi pongono anche un problema di sociologia della conoscenza³⁴.

- Il secondo capitolo analizza gli approcci definatori e valutativi del rischio sistemico nel sistema bancario, cercando di tracciare una mappa cognitiva. Al termine, emerge che dal punto di vista epistemologico, la NWT consente di affrontare la questione del rischio inserendola nel contesto dello studio della complessità. Come osservano Sergio Bertuglia e Franco Vaio (2011), “il problema che si pone [...] attiene al comportamento dell'individuo non più solo di fronte al rischio, ma anche di fronte all'incertezza”³⁵. L'incertezza nasce dalla complessità crescente dei sistemi economici contemporanei. Le dinamiche complesse sono dinamiche emergenti, non sempre “giustificate su basi razionali”, prevedibili e quantificabili negli esiti. In questo contesto, modelli di massimizzazione dell'utilità attesa non sono in grado di dare risposte adeguate alla questione del rischio perché sono incentrati “esclusivamente sulla gestione del rischio di tipo probabilistico, non del rischio legato alla carenza di informazioni”³⁶, ovvero all'incertezza come limite del conoscibile e soprattutto del misurabile ai fini della gestione preventiva. Il profilo della complessità del sistema bancario è colto nella NWT fra altre cose, attraverso l'intreccio di relazioni con effetti di feedback fra una molteplicità di soggetti. Inoltre, i feedback spesso non sono asimmetrici. Dalla molteplicità delle relazioni sotto il profilo quantitativo e qualitativo, il rischio sistemico è caratterizzato come un rischio emergente. Oltre all'aspetto epistemologico, il capitolo presenta, evidenziandone i pregi e i limiti, i principali modelli teorico-operativi per la valutazione del rischio sistemico nel sistema bancario.
- Il terzo capitolo affronta il tema del rischio sistemico nel contesto di un 'ecosistema bancario' di cui offre una descrizione formale essenziale. Inoltre, introduce alla periferia del sistema bancario, un modello di un network formato ed informato dal principio della mutualità, e caratterizzato da un doppio livello della topologia: il livello strutturale dove i nodi si costituiscono con relazioni stabili, ed il livello dinamico dove il network evolve interagendo con il suo ambiente. Infine il capitolo

³⁴ cf. D. Mackenzie, “The Credit Crisis as a Problem in the Sociology of Knowledge”, *American Journal of Sociology*, Vol. 116, No. 6 (May 2011), pp. 1778-1841.

³⁵ S. Bertuglia, F. Vaio, *Complessità e modelli*, Bollati Boringhieri, p. 511.

³⁶ *Ibid.*

tenta d'inquadrare il rischio sistemico di un simile network alla luce dei risultati raggiunti nei capitoli precedenti, con una esplorazione applicativa alle banche di credito cooperativo italiane.

Capitolo 1

Epistemologia dei rischi in finanza e rischio sistemico

INTRODUZIONE

La finanza affronta come oggetto di studio il funzionamento dei mercati dove si scambiano i valori mobiliari attraverso le decisioni d'investimento e di finanziamento. In questo dominio di studio, è possibile rinvenire tre grandi categorie di fenomeni verso i quali si concentra lo sforzo degli studiosi: la formazione e l'evoluzione dei prezzi, i fenomeni delle organizzazioni ovvero, la formazione e l'evoluzione delle istituzioni coinvolte a vario titolo nel mercato, i fenomeni normativi ovvero la produzione e l'evoluzione del complesso di leggi che regolano i mercati. Il loro funzionamento complessivo, così come appare al primo sguardo dell'osservatore è la risultante dell'intreccio di queste tre macro categorie di fenomeni. Non emerge in modo distinto ed inequivocabile, la categoria fenomenica del rischio. Essa si inserisce e si configura nel momento in cui si propongono spiegazioni razionali sulla formazione dei prezzi, il loro andamento e le decisioni d'investimento e di finanziamento degli operatori. Inoltre, le spiegazioni offerte si rifanno ad elaborazioni teoriche che occorre brevemente analizzare nel contesto delle tradizioni di pensiero in cui si sono sviluppate.

Questo capitolo intende fornire elementi di risposta a due domande molto collegate: che cosa è il rischio e in che modo lo conosciamo? Come si avrà modo di vedere, le risposte a queste domande presenti nella letteratura possono essere collocate in quattro gruppi, tre dei quali rappresentano vere e proprie tradizioni, se non scuole di pensiero. La prima, che per comodità potremmo chiamare la scuola neoclassica per la quale il rischio è per così dire un fenomeno oggettivo, legato ad una probabilità anch'essa oggettiva che un evento accada. Conoscere il rischio equivale a conoscere la distribuzione di probabilità di un evento o di un fenomeno. La seconda tradizione di pensiero si rifà alle concezioni di Knight e Keynes, i quali distinguono il rischio dall'incertezza. Si può conoscere il rischio a determinate condizioni. Tuttavia, esiste anche la categoria dell'incertezza che resiste ad ogni tentativo di conoscenza per così dire certa, e che tuttavia non può essere ignorata soprattutto nella

prospettiva delle decisioni. Rischio e incertezza sono due regimi distinti sotto ai quali si svolge l'agire umano. La distinzione irriducibile di questi due regimi richiede due approcci cognitivi e decisionali necessariamente diversi. Il terzo gruppo di risposte che allo stato attuale non si esprime sotto la 'bandiera' di una scuola o tradizione di pensiero specifica, presenta alcune caratteristiche della prima scuola e una sottolineatura essenziale presente nella seconda scuola. Questo gruppo di risposte è costituito dai contributi di studiosi come Nicholas Taleb Nassim, Edward E. Leamer, ed altri ancora come John McCombie, Roman Frydman e Michael D. Goldberg. Tutti questi autori hanno in comune con il primo gruppo che adottano un approccio per lo più quantitativo, riconoscono entro limiti molto stringenti un approccio probabilistico al tema del rischio. Ma con la tradizione keynesiana, sottolineano l'irriducibilità dell'incertezza che il primo gruppo ignora. Ciò li porta (è soprattutto evidente nel caso di Taleb Nassim e Leamer) a rovesciare i termini del problema: ciò che più importa non è la conoscenza del rischio perché nella stragrande maggioranza dei casi, se non in tutti, c'è un nocciolo impenetrabile d'incertezza che nessun approccio probabilistico può penetrare. E poiché decisioni prese senza tener conto di tale nocciolo possono produrre esiti catastrofici, ciò che più importa è la conoscenza dell'esposizione al rischio, compreso quel nocciolo irriducibile chiamato incertezza e che nessuna misura probabilistica può eliminare. La conoscenza del rischio non si sovrappone alla conoscenza dell'esposizione al rischio. In generale, dicono questi autori, la nostra conoscenza del rischio è molto più limitata della nostra conoscenza dell'esposizione al rischio. Occorre dunque insistere sulla seconda per non pagare dazio alle difficoltà che pone la prima. Il quarto gruppo di risposte è costituito dai contributi forniti dalla finanza comportamentale. Per definizione, si tratta di una scuola di pensiero multidisciplinare che ha cominciato ad affermarsi anch'essa in opposizione alla tradizione neoclassica. L'assunzione di base è la razionalità limitata degli agenti così come la loro conoscenza. Inoltre, sono da tenere debitamente in considerazione gli aspetti psicologici ed emozionali, ecc. In estrema sintesi, in questa scuola di pensiero, il rischio è un concetto multidimensionale dove si intrecciano profili oggettivi dei fenomeni e profili soggettivi dell'agente che si pone di fronte ai fenomeni. Non è un osservatore indifferente, o meglio, isopatico rispetto alle conseguenze del verificarsi o no di un determinato fenomeno. Una epistemologia dei rischi in finanza si pone come passo preliminare necessario verso la definizione del rischio sistemico perché come si avrà modo di vedere, il rischio sistemico è

una categoria ambivalente. Da una parte, può essere visto come il capostipite di tutti i rischi che le tassonomie dei manuali di finanza enumerano. Ma dall'altra parte, può manifestarsi come sviluppo terminale di ogni tipo di rischio specifico considerato in finanza³⁷. E tuttavia, il rischio sistemico è trattato (soprattutto nel contesto della prima tradizione di pensiero) in modo analogo agli altri rischi, salvo operare alcuni aggiustamenti di scala. Questa considerazione rende necessario un esame dell'epistemologia del rischio in finanza, evidenziando i pregi e i limiti dei vari contributi secondo il gruppo al quale appartengono per meglio cogliere il presentarsi del rischio sistemico come categoria *sui generis*.

1. 1. LE PRINCIPALI TEORIE DELLA TRADIZIONE NEOCLASSICA E IL RISCHIO

La tradizione neoclassica affonda le proprie radici nella seconda metà del XIX secolo con le opere di Walras, Menger e Jevons. Essa è stata caratterizzata anche come rivoluzione marginalista³⁸. In effetti, introduce un triplice cambiamento di paradigma nell'analisi economica:

- 1) un paradigma antropologico³⁹ ovvero, 'l'individualismo assiologico' dell'*homo oeconomicus*, dotato di razionalità strumentale, per un agire unicamente finalizzato alla massimizzazione della propria utilità⁴⁰.

³⁷ Su quest'ambivalenza del rischio sistemico, una breve ma illuminante analisi è offerta da Erik F. Gerding (2009) in "Code, Crash, and Open Source: The Outsourcing of Financial Regulation to Risk Models and the Global Financial Crisis", *Washington Law Review*, vol. 84, n° 127. Nello specifico, si veda l'analisi degli effetti di straripamento di alcune categorie di rischio a pp. 173 – 175.

³⁸ Per un'analisi storico – epistemologica, cf lo studio recente di Herbert J. Hovenkamp, (2008), "The Marginalist Revolution In Corporate Finance: 1880 – 1965", *University of Iowa Legal Studies Research Paper*, n° 08-29.

³⁹ Secondo l'osservazione fulminea di Zamagni per cui "ogni percorso epistemologico prima o poi, approda sul terreno antropologico; quanto a dire che ogni domanda su cosa della realtà (nel nostro caso economica) si può conoscere rinvia inevitabilmente ad una nuova domanda, quella sull'uomo. Né si può pensare di tenere tra loro separati i due piani del discorso in nome della tesi 'della grande divisione', quella tra conoscere e valutare, fra verità (oggettiva) e valori (soggettivi)"; "L'economia delle relazioni umane: verso il superamento dell'individualismo assiologico", p 70, in P. L. Sacco e S. Zamagni (a cura di), *Complessità relazionale e comportamento economico. Materiali per un nuovo paradigma di razionalità*, Il Mulino, 2002. citato da Francesco Musotti, "Scienza economica e categoria di persona: nota su un 'non rapporto'", *Economia e concezione dell'uomo* (a cura di Pierluigi Grasselli), Franco Angeli, 2007

⁴⁰ Per un'analisi delle implicazioni antropologiche, epistemologiche e metodologiche della tradizione neoclassica, oltre alla già citata raccolta di studi curata da Sacco e Zamagni, si rimanda anche l'introduzione che Mauro Bonaiuti ha scritto per la pubblicazione in lingua italiana degli scritti di Georgescu-Roegen: *Bioeconomia. Verso un'altra economia ecologicamente e socialmente sostenibile*, Bollati Boringhieri, 2003. Inoltre, studi più recenti sugli stessi argomenti sono stati pubblicati nella monografia di Pierluigi Grasselli, (a

- 2) un paradigma epistemologico che sposta l'oggetto d'indagine dalla concezione del valore visto come funzione della scarsità e dell'ammontare del lavoro incluso nei beni⁴¹, al punto d'intersecazione fra i desideri o le preferenze soggettive degli individui e la scarsità dei beni. Ciò portò il pensiero neoclassico a formulare una teoria generale della produzione e del consumo, nonché una teoria dei costi, tutti quantificabili “con una apparente grande precisione matematica, anche se rimanevano problemi di misurazione”⁴². Inoltre, osserva Hovenkamp, “il marginalismo, in quanto concetto, era guidato in modo preponderante dalla matematica e non aveva affatto contenuti empirici. Il marginalismo prendeva a riferimento il comportamento razionale di un attore teorico inteso unicamente a massimizzare il profitto o la propria utilità”⁴³.
- 3) un paradigma metodologico che faceva del formalismo astratto della matematica e del procedimento deduttivo, lo strumento principe che avrebbe dato all'economia le sue credenziali di disciplina scientifica, accanto alla fisica e alle altre scienze esatte.⁴⁴

È con il patrimonio di questa tradizione di pensiero che si formuleranno, iniziando dall'immediato dopo guerra, le moderne teorie della finanza sul funzionamento dei mercati, la formazione dei prezzi dei valori mobiliari, e le decisioni d'investimento e di finanziamento degli operatori. Come osserva ancora Hovenkamp, il pensiero marginalista in finanza portò al postulato per cui data la pluralità dei valori mobiliari e dei rendimenti ad essi associati, gli operatori tenderanno ad uguagliare i rendimenti marginali dei loro portafogli. “I valori mobiliari diventarono veicoli d'investimento i cui prezzi erano

cura di), *Economia e concezione dell'uomo*, Franco Angeli, 2007 e Pierluigi Grasselli, Marco Moschini, (a cura di), *Economia e persona*, Vita e Pensiero, 2007.

⁴¹ Impostazione tipica dei Classici, iniziando con l'opera fondatrice di Adam Smith.

⁴² Herbert J. Hovenkamp, “The Marginalist Revolution In Corporate Finance: 1880 – 1965”, p. 22.

⁴³ *Ibid.* p. 36. Da quella impostazione epistemologica, la definizione delle scienze economiche proposta da Robbins e richiamata da Hovenkamp appare immediata e naturale: l'economia è “la scienza che studia il comportamento umano in quanto relazione fra fini e mezzi scarsi i quali hanno utilizzi alternativi”. Hovenkamp, p. 18.

⁴⁴ Nella sua critica feroce all'epistemologia neoclassica che tenta di conformare l'economia alla fisica statica sviluppatasi da Newton in poi, Georgescu-Roegen nota come gli iniziatori della tradizione neoclassica fossero portati “a considerare la meccanica come il modello di qualsiasi disciplina che meritasse il nome di scienza. Molti ammisero apertamente che l'economia non può essere concepita altrimenti che come ‘la meccanica dell'utilità e dell'interesse egoistico’ come W. Stanley Jevons definì in modo particolarmente netto questa posizione [...] Veniva data via libera a un abuso dell'astrazione che trasformò gradualmente la teoria economica in un ricco terreno di caccia per gli amanti degli esercizi di matematica pura”. *Bioeconomia*, pp. 66-67.

calcolati per produrre lo stesso livello di rendimenti una volta corretta col rischio”⁴⁵. È in questa cornice generale che occorre scavare il trattamento della categoria “rischio” nella *Portfolio Theory* di Harry Markowitz, nel CAPM di William Sharpe che estende ed arricchisce ulteriormente il nocciolo duro posto da Markowitz ed infine la *Theoria delle Opzioni* di Merton, Black e Scholes. Per la verità, è sufficiente limitarsi alla *Portfolio Theory* di Harry Markowitz come momento inaugurale e alla teoria delle opzioni come momento apicale di una unica traiettoria che può essere sintetizzata nel “binomio Media – Varianza”⁴⁶. In effetti, da una parte, abbiamo con la *Portfolio Theory* come afferma Rubinstein (1973) la “sub-struttura teoretica della finanza” e dall’altra parte, con la teoria delle opzioni, secondo il giudizio di uno dei massimi studiosi della sociologia dei mercati, Donald MacKenzie (2006), “la conquista decisiva dell’economia finanziaria moderna”⁴⁷. Ma prima di entrare nel vivo delle questioni riguardanti il rischio come problema epistemologico, è necessario fare due osservazioni.

La teoria del portafoglio formalizzata da Markowitz, estesa e completata dal CAPM e la nuova frontiera varcata con la teoria delle opzioni si muovono esplicitamente o implicitamente nell’ipotesi di mercati di capitali efficienti, ipotesi formalizzata da Eugene Fama, ma le cui colonne portanti affondano nell’elaborazione neoclassica che ha preceduto la pubblicazione dell’opera di Fama nel 1970⁴⁸. L’ipotesi dei mercati efficienti ha il suo corollario nell’ipotesi, o detto meglio, nella teoria delle aspettative razionali⁴⁹. Nella sua formulazione più generale, l’ipotesi dei mercati di capitali efficienti afferma che in mercati

⁴⁵ *Ibid.* p. 41-42

⁴⁶ Mark E. Rubinstein (1973), “A Mean – Variance Synthesis of Corporate Finance”, *The Journal of Finance*, vol. 28, n° 1, pp. 167 - 181

⁴⁷ Donald MacKenzie, “Is Economics Performative? Option Theory and the Construction of Derivatives Markets”, *Journal of the History of Economic Thought*, vol. 28, Issue 1, p. 8. Per esplicitare ulteriormente il giudizio espresso sul ruolo della teoria delle opzioni nella finanza moderna, MacKenzie molto opportunamente sottolinea che il modello d’analisi proposto da Black – Scholes et Merton “fu esteso all’analisi degli strumenti finanziari diversi dalle opzioni e si allargò a processi stocastici diversi con distribuzione di probabilità diversa dalla log-normale per i più generici modelli martingala. Fu aggiunta all’analisi elementi come la variabilità dei tassi d’interesse, il differenziale fra i tassi e la fluttuazione stocastica dei livelli della volatilità [...] In un certo senso, nel lungo termine, il modello di Black – Scholes e Merton è importante non tanto per la finanza quantitativa ma piuttosto per l’innovazione metodologica che comporta” (MacKenzie, “Is Economic Performative? Option Theory and the Construction of Derivatives Markets”, pp. 8 – 9).

⁴⁸ Eugene F. Fama, “Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work”, *The Journal of Finance*, vol. 25, n° 2

⁴⁹ La teoria delle aspettative razionali in quanto teoria è stata esplicitamente formulata la prima volta da John F. Muth, (1961), nell’articolo “Rational Expectations and the theory of price movements”, *Econometrica*, vol. 29, n° 3. Secondo le aspettative razionali, il modo in cui il futuro si dischiude dagli eventi passati è stabile. Di conseguenza, le persone correggono le loro previsioni per conformarsi a tale caratteristica di stabilità.

dove l'informazione circola liberamente, come una linfa vitale che fluisce senza incontrare ostacoli ed innerva tutti i gangli, anche più remoti, del sistema, i prezzi riflettono il giudizio collettivo degli investitori, i quali, occorre sottolinearlo, sono agenti razionali. In quanto tali, fanno uso di tutte le informazioni disponibili, abbracciando nell'elaborazione dell'informazione, il passato, il presente ed il futuro, siano essi di dominio privato o pubblico. Inoltre, anche se i prezzi si muovessero lontano da una posizione di equilibrio, vi ritornerebbero velocemente. Infine, tendono ad uguagliare i rendimenti corretti dal rischio. La teoria del portafoglio e la teoria delle opzioni sono state collocate nella stessa 'traiettoria epistemologica' da Barry du Toit (2004)⁵⁰ e perciò, analizzate secondo lo schema di Kuhn⁵¹ sul progresso scientifico. Secondo du Toit, l'impresa compiuta in quella traiettoria consiste nell' "addomesticazione" di una realtà, quella dell'incertezza, giudicata come una entità 'selvatica', impetuosa. L'analisi proposta qui di seguito mostra perché la bestia addomesticata torna a farsi minacciosa, chiedendo uno sforzo ulteriore d'analisi e soluzioni quantomeno integrative quando non alternative all'analisi neoclassica.

1. 1. 1. Teorie del portafoglio e mercato dei capitali

Harry Markowitz è unanimemente riconosciuto come il padre della teoria moderna del portafoglio⁵². La domanda principale alla quale Markowitz vuole dare risposta nel suo *Portfolio Selection* è in che modo l'investitore si debba comportare di fronte alla pluralità dei valori mobiliari con rendimenti e rischi diversi gli uni dagli altri? In altri termini, come costruire un portafoglio d'investimento, bilanciando rischio e rendimento? Nel primo paragrafo del suo lavoro, confrontando velocemente diversi criteri di scelta, Markowitz nota che "l'investitore deve (o dovrebbe) considerare il rendimento atteso una cosa desiderabile e la varianza dei rendimenti una cosa non desiderabile"⁵³. Come si vede, Markowitz non offre una 'definizione' di cosa sia il rischio. Non afferma neanche che la

⁵⁰ Barry du Toit, *Risk, theory, reflection: Limitations of the stochastic model of uncertainty in financial risk analysis*, RiskWorx, 2004

⁵¹ Kuhn, T. S., *The Structure of Scientific Revolutions*, 2nd Ed. enlarge, The University of Chicago Press, 1970.

⁵² "Alla fine del suo regno l'imperatore romano Augusto si poteva gloriare di aver trovato Roma come città fatta con i mattoni e di lasciarla tutta fatta di marmo. Allo stesso modo, Markowitz avrebbe potuto vantarsi di aver trovato il campo della finanza inondato dall'imprecisione della lingua inglese e di lasciarlo inquadrato con la precisione scientifica e la chiarezza che solo la matematica può dare"; M. Rubinstein, "Markowitz's 'Portfolio Selection': A Fifty-Year Retrospective", *The Journal of Finance*, vol. LVII, n° 3, 2002.

⁵³ H. Markowitz, "Portfolio Selection", *The Journal of Finance*, vol. 7, n° 1, p. 77

varianza dei rendimenti ne sia una proxy. Solo alla fine del suo trattato, Markowitz afferma che “i concetti di ‘rendimento’ e ‘rischio’ appaiono spesso nella letteratura finanziaria. Di solito se il termine ‘rendimento’ fosse sostituito da ‘rendimento atteso’ e ‘rischio’ da ‘varianza dei rendimenti’, poco cambierebbe nel significato apparente”⁵⁴. Anche se Markowitz non lo afferma, è evidente da questa citazione che egli suggerisce come proxy del rischio, la varianza dei rendimenti attesi.

L’operazione di Markowitz costituisce una svolta nello sviluppo successivo della disciplina perché organizza il quadro concettuale per la trattabilità (soprattutto matematica) di un tema centrale che incrocia una moltitudine di aree d’indagine della finanza ovvero, il tema del rischio. Come osserva du Toit, “Markowitz essenzialmente ha dato una espressione formale alla concezione per cui il rischio di un investimento è meglio caratterizzato come variabilità dei rendimenti attesi. Inoltre, a questa idea generale, ha associato il concetto statistico più specifico della deviazione standard [...] A questo punto, si può notare come la variabilità sia una semplificazione di ciò che potrebbe essere il rischio di un investimento”⁵⁵. Nella sua apparente semplicità e comunque eleganza formale, l’operazione di Markowitz rappresenta un salto teorico concettuale di rilevanza fondamentale⁵⁶. In effetti, rende agevole la trattabilità e la misurabilità concreta del rischio grazie all’assunzione che spesso viene compiuta e cioè che la varianza dei rendimenti futuri rifletterà (grosso modo) la varianza dei rendimenti passati. Questa assunzione che trova la sua espressione più generale nella teoria delle aspettative razionali⁵⁷, costituisce il tratto caratteristico di ciò che possiamo chiamare l’approccio probabilistico al tema dell’incertezza. Verrà discusso in modo più approfondito nel seguito. Ciò che si può rilevare per ora è che il successo del lavoro di Markowitz non è tanto la forza dei suoi argomenti in favore del concetto del rischio da lui proposta e della misura ad esso associato, ma, piuttosto, “l’utilità della misura [...] in quanto mattone basilare (assieme al rendimento) della [nascente] scienza dell’ingegneria finanziaria. Gli elementi cruciali che

⁵⁴ *Ibid.* p. 89

⁵⁵ Barry du Toit, *Risk, theory, reflection: Limitations of the stochastic model of uncertainty in financial risk analysis*, RiskWorx, 2004, p. 7.

⁵⁶ Innanzitutto, “non è ovvio che si possa appropriatamente modellizzare la nostra comprensione del rischio con una singola misura. Anche quando ciò fosse possibile, non è ovvio che la deviazione standard sia quella misura [adatta]”, Barry du Toit, *opcit.*, p. 8

⁵⁷ Con l’ipotesi di una struttura stabile fra manifestazioni future di un fenomeno e i suoi andamenti nel passato.

contribuirono a tale utilità erano la forma matematica della definizione e la trattabilità matematica della misura stessa”⁵⁸.

In estrema sintesi, nell’ambito della finanza, Markowitz offre la prima definizione di ciò che costituisce il rischio (la variabilità dei rendimenti attesi di un investimento o di qualsiasi attività finanziaria) ed una misura molto maneggevole anche empiricamente (la deviazione standard). Tuttavia, la maneggevolezza empirica è possibile solo al prezzo di un salto di fede, accettando l’idea per cui l’evoluzione di un fenomeno (come ad esempio i rendimenti di una attività finanziaria) è strutturalmente stabile nel tempo (la varianza futura riflette quella passata). Si tratta di un passo che in quanto tale non va attribuito a Markowitz. Tutt’al più, concludendo *Portfolio Selection*, egli prospetta la necessità di una “riformulazione ‘probabilistica’ dell’analisi dei titoli”⁵⁹ di cui, si presume, una teoria probabilistica del rischio sia parte integrante⁶⁰. La Teoria delle Opzioni di Merton, Black e Scholes realizza qualcosa di meglio ancora perché rende superflua la questione dei rendimenti attesi (e dunque anche il rischio come lo definisce Markowitz). In effetti, “non conosciamo il rendimento atteso ma, in realtà, risulta che tale [variabile] sia del tutto insignificante perché nel portafoglio combinato⁶¹, l’effetto del rendimento atteso sul valore dell’opzione è precisamente cancellato dall’effetto della posizione sull’attività”⁶².

⁵⁸ Barry du Toit, *opcit*, p. 9.

⁵⁹ Markowitz, H., “Portfolio Selection”, *The Journal of Finance*, vol. 7, n° 1, p. 91.

⁶⁰ È significativo il fatto che Markowitz all’inizio del suo articolo suddivide il processo di selezione del portafoglio in 2 fasi. “La prima fase inizia con l’osservazione e l’esperienza e si conclude con i convincimenti o le opinioni sulle future performance dei titoli disponibili. La seconda fase inizia con le opinioni più rilevanti sulle future performance e si conclude con la scelta del portafoglio” (*opcit*, p. 77). Pur condividendo la concezione soggettivistica delle probabilità (su questo aspetto del ‘profilo’ di Markowitz, si veda G. A. Holton [2004], “Defining Risk”, *Financial Analysts Journal*, vol. 60, n° 6), la bipartizione del processo di selezione del portafoglio e l’auspicio di una riformulazione probabilistica dell’analisi dei titoli lasciano intravedere che per Markowitz, una teoria probabilistica del rischio eliminerebbe l’incertezza che caratterizza gli andamenti futuri. Il ‘mostro selvatico’, l’incertezza, verrebbe “domato” o meglio “addomesticato” secondo l’espressione di Barry du Toit.

⁶¹ Il portafoglio coperto costruito nella Teoria delle Opzioni è rappresentato da una posizione su una attività finanziaria e da una opzione avente come sottostante la medesima attività.

⁶² Barry du Toit, *opcit*, p. 11.

1. 1. 2. La Teorie delle Opzioni

Se la teoria del portafoglio segna l'avvento della finanza come disciplina accademica distinta ed autonoma⁶³, con la teoria delle opzioni, il paradigma⁶⁴ quantitativo si impone definitivamente a tutto il campo della finanza in generale ed in particolare al tema del rischio⁶⁵. Se con Markowitz si è avuta la riduzione a rischio statistico-probabilistico dell'incertezza generale sugli stati futuri del mondo e l'andamento dei titoli, con la teoria delle opzioni, la categoria definitiva del rischio diventa il rischio stocastico⁶⁶. A questo riguardo, richiamando la formula di Black e Scholes, occorre segnalare che:

- 1) consta di un' unica variabile veramente significativa: la volatilità del prezzo del sottostante di cui si calcola il prezzo del derivato (l'opzione);
- 2) poggia su due assunti teorici di maggior rilievo: l'assenza di arbitraggi e il processo generativo che governa l'andamento del sottostante.

L'assenza di possibilità di arbitraggi è un assunto possibile solo nella concezione neoclassica di mercati autoregolati, efficienti, che tendono all'equilibrio nel continuum.

⁶³ Cf Holton, G.A., *opcit*, Barry du Toit, *opcit*, Rubinstein, M., "Markowitz's 'Portfolio Selection': A Fifty-Year Retrospective", *The Journal of Finance*, vol. LVII, n° 3, 2002

⁶⁴ Il termine paradigma è utilizzato qui nel senso inteso da Kuhn nella struttura delle rivoluzioni scientifiche. Per Kuhn, lo sviluppo scientifico avviene attraverso l'introduzione di un paradigma ovvero di un determinato inquadramento concettuale abbinato ad un metodo per affrontare un determinato problema fino allora di difficile trattazione. Il successo del nuovo paradigma può essere tale che si impone e domina tutta l'attività scientifica ed intellettuale nell'ambito della disciplina considerata. Ma poiché il paradigma dominante lascia inevitabilmente irrisolte certe questioni o risulta insoddisfacente di fronte a nuove questioni, un nuovo paradigma potrà essere introdotto. A seconda del suo successo e del 'livello di radicalità' che comporta rispetto al precedente, potrà avverarsi un cambiamento di paradigma, uno sviluppo o addirittura una rivoluzione scientifica. È interessante osservare con Barry du Toit ma come lo lascia intendere lo stesso Kuhn che il successo iniziale di un paradigma (o di ciò che retrospettivamente risulterà come paradigma), "non è qualche criterio puramente epistemologico (verità, accuratezza, ecc) ma la sua capacità a favorire programmi di ricerca importanti e di successo. I paradigmi di successo ci consentono di analizzare il mondo in modo proficuo sia teoreticamente sia praticamente", Barry du Toit, *opcit*, p. 4.

⁶⁵ Sulla fecondità della teoria delle opzioni ed il modo in cui le questioni sono analizzate in finanza da quel momento in poi, si veda Smith, Jr, C. W., (1976), "Option Pricing: A Review", *Journal of Financial Economics*, n° 3, 3-51. Inoltre, una generalizzazione del modello stocastico introdotto da Black e Scholes si trova in Harrison, J.M, Pliska, S. R., "Martingales and Stochastic Integrals in the Theory of Continuous Trading" (1981), *Stochastic Processes and their Applications*, 11, 215 – 260. Parlando della formula di Black e Scholes, Charles R. Morris dice di essa che rappresenta "l'equazione più famosa nella storia della finanza [...] Poiché qualsiasi transazione finanziaria può essere ridotta alla forma di un'opzione, la formula di Black e Scholes diventò presto un metodo di valutazione universale. Grazie a questa teoria, i gestori di portafogli più versati nei nuovi strumenti di matematica finanziaria potevano convertire quasi tutti gli strumenti finanziari in altri", *Crack. Come siamo arrivati al collasso del mercato e cosa ci riserva il futuro*, Elliot, 2008.

⁶⁶ Per una cronologia dei maggiori contributi, si veda Wilmott, P., *Frequently asked questions in Quantitative Finance*, Wiley, 2nd ed., 2009 mentre una presentazione sistematica dei modelli stocastici utilizzati in finanza ovvero, il modello stocastico del rischio, si veda Meucci, A., (2010), "Review of Discrete and Continuous Processes in Finance Theory and Applications", *papers.ssrn.com*, <http://ssrn.com/abstract=1373102>.

Ma tale concezione si scontra con il sospetto già formulato a suo tempo da Keynes di mercati costitutivamente instabili e di cui si riparlerà nel proseguo. Ciò che occorre esaminare a questo stadio dell'analisi è la scelta del processo generativo dei prezzi delle azioni nel modello di Black e Scholes. Tale processo è identificato con una sub-categoria dei processi di Levy⁶⁷ ovvero, processi le cui distribuzioni di probabilità hanno tutti i momenti finiti e soprattutto, i momenti maggiori del secondo perdono di significatività (tendono in probabilità asintoticamente verso lo zero). Di conseguenza, per tali processi, la varianza diventa una misura sufficiente ma soprattutto coerente nel senso inteso da Rothschild e Stiglitz e ripreso da Merton nella derivazione più formale ed estensiva che offre nel 1973 della formula di Black e Scholes⁶⁸.

La teoria delle opzioni con gli articoli di Black e Scholes nonché di Merton ha stimolato una abbondantissima ricerca empirica intesa a catturare i processi generativi dei prezzi delle attività finanziarie e soprattutto della volatilità stocastica diventata la misura fondamentale del rischio⁶⁹.

Essendo il profilo epistemologico del rischio e della misura ad esso associato l'oggetto d'interesse in questa analisi, la domanda essenziale che ci si pone è se esistano ragioni di

⁶⁷ Nel lavoro di Black e Scholes pubblicato nel 1973 "The Pricing of Options and Corporate Liabilities", *The Journal of Political Economy*, vol. 81, Issue 3, e nella derivazione più generale della formula di Black e Scholes ad opera di Robert Merton (1973) nell'articolo "Theory of Rational Option Pricing", *The Bell Journal of Economics and Management Science*, vol. 4, n°1 si fa riferimento al Processo di Wiener il quale governa il Moto Browniano con distribuzione di probabilità lognormale. Come è noto, il Processo di Wiener è uno dei processi ricompresi nella classe più generale dei processi di Levy.

⁶⁸ Più specificamente, nel paper di Merton "Theory of Rational Option Pricing", il teorema 8 stabilisce che "il prezzo del warrant razionalmente determinato è una funzione non decrescente della rischiosità dell'azione ad esso associato" (p. 10). Nell'appendice a p. 41, nella dimostrazione del teorema, si giunge alla conclusione che per ogni funzione d'utilità concava U associata ad un titolo, l'utilità attesa è una funzione decrescente della varianza dei rendimenti distribuiti secondo una log-normale e tutti i titoli si distinguono sulla base del singolo parametro della varianza. Il modello iniziale di Black e Scholes assumeva la volatilità come parametro stabile nell'intervallo di tempo considerato. Merton estenderà il modello con l'inserimento della volatilità stocastica.

⁶⁹ Nella sterminata letteratura sull'argomento, alcuni lavori un po' datati e recenti meritano una segnalazione: lo studio di Jens Carsten Jackwerth (1999) "Option Implied Risk-Neutral Distributions and Implied Binomial Trees: A Literature Review", *Journal of Derivatives*, vol. 7, No. 2, pp. 66-82; J. C. Jackwerth and M. Rubinstein (2001), "Recovering Stochastic Processes from Option Prices", *Research Paper*, n° 3 che forniscono una importante analisi della letteratura fino a quel momento, David P. Brown e Jens Carsten Jackwerth (2002), "The Pricing Kernel Puzzle: Reconciling Index Option Data and Economic Theory", *Research Paper* 18 che tematizza per la prima volta in termini di puzzle, le incongruenze fra il motore generativo dei prezzi ipotizzati dalla letteratura ed il comportamento dei prezzi (sottostante e derivato) e della volatilità del sottostante, G. M. Constantinides, J.C. Jackwerth and S. Perraki (2009), "Mispricing of S&P 500 Index Options", *Review of Financial Studies*, vol. 22, n° 3 che documenta la clamorosa violazione della dominanza stocastica nel modo in cui le opzioni vengono prezzate ed il loro comportamento che contraddice le predizioni dei modelli generativi dei prezzi, Liuren Wu (2010), "Variance dynamics: Joint evidence from options and high-frequency returns", *Journal of Econometrics* che documento come il comportamento abitualmente ieratico della varianza con salti frequenti, diversamente da quanto richiesto da un processo di Levy stabile,

scienza per ritenere che i prezzi delle attività finanziarie seguono universalmente una distribuzione log-normale generata da un processo di Wiener e che a questo punto, si possa ritenere la varianza una misura del rischio sufficiente ed adatta. Generalizzando, ci si chiede se e a quali condizioni è possibile identificare il o i processi stocastici che governano i prezzi delle attività finanziarie, quali misure del rischio è possibile ricavare da tali processi, il loro grado di affidabilità (epistemologicamente intesa) ovvero, il livello di certezza della conoscenza che ci danno del rischio.

1. 1. 3. Critica al modello stocastico del rischio

Per necessità di sintesi, ci si limita alla teoria delle opzioni come momento terminale di una traiettoria che inizia con Markowitz. In altri termini, la critica rivolta alla concezione del rischio presente nella teoria delle opzioni vale a fortiori per la teoria del portafoglio.

L'abbondanza di studi dai tempi della pubblicazione del *The Pricing of Options and Corporate Liabilities* e del *Theory of Rational Option Pricing* non produce un'evidenza empirica dai risultati univoci circa la natura dei processi che governano l'andamento dei prezzi delle attività finanziarie. Soprattutto, e fatto più grave, i modelli teorici alla prova dei fatti reali dei mercati finanziari, non danno evidenza certa della stabilità nel tempo richiesta ai momenti caratteristici delle distribuzioni di probabilità sottostanti. In altri termini, i modelli stocastici del rischio, malgrado lo sforzo profuso per catturare e modellizzare le sorgenti del rischio e racchiuderlo in qualche misura quasi esauriente (ad esempio la volatilità), falliscono nel loro intento primario di ridurre l'equazione dell'incertezza sul futuro in termini di rischio, prima probabilistico, poi stocastico.

Oltre ai profondi dubbi che nascono dall'evidenza empirica, il progetto sviluppatosi nella tradizione neoclassica ed inteso a domare il mostro dell'incertezza del futuro con i modelli di rischio stocastico non supera due livelli di critica di natura prettamente epistemologica. Il primo livello si sviluppa dal di dentro dell'analisi quantitativa (statistico – matematica) e trova in studiosi come Nicholas Taleb Nassim, Edward E. Leamer, Nigel Allington, John McCombie e Maureen Pike alcune delle voci più incisive nella critica⁷⁰. Il punto su cui

⁷⁰ Per la verità, la critica alla modellistica statistico-matematica del rischio è poco frequente negli stessi studiosi di formazione quantitativa (i quant come vengono abitualmente chiamati nel linguaggio comune). Come afferma rabbiosamente Taleb Nassim (2011), sembrano colpiti da “autismo scientifico” sul tema dell'errore del modello e nel modello assunto per capire il rischio.

insistono questi studiosi è che l'analisi statistico-matematica, quando riferita al rischio e soprattutto con l'intento di catturarlo attraverso un modello (ad esempio il processo generativo della distribuzione di probabilità di un dato fenomeno), deve necessariamente includere nel modello stesso il suo tasso di errore rispetto alla realtà empirica che vuole capire⁷¹. Detto in termini più radicali, ciò che manca alla modellistica statistico-matematica del rischio è il meccanismo del regresso infinito ben noto ai filosofi in base al quale, occorre necessariamente includere in ogni modello l'errore dell'errore dell'errore, e così via⁷². Il regresso infinito si ferma solo di fronte ad una evidenza empirica inequivocabile che stabilisce la corrispondenza fra un modello teorico del rischio, un processo stocastico assunto a motore generativo e i fatti osservati. Altrimenti, si può rifiutare di sottoporsi all'esigenza del regresso infinito a nome di un a priori o si può ad un certo punto

⁷¹ Il contributo degli autori citati punta alla stessa direzione seppur con approcci e toni diversi. Taleb Nassim, in seguito alle forte controversie suscitate dal suo "The black swan" (2007a e 2007b), con una serie di studi (2009, 2009, 2011, 2011) è andato precisando con sempre più forza il problema dell'errore del modello e nel modello nella prospettiva della teoria della decisione. Sottoponendo i modelli di rischio della finanza quantitativa al meccanismo del regresso infinito, giunge alla conclusione che in molti casi (molto più di quanto si pensi e comunque in tutti i modelli media – varianza – volatilità), il tasso di errore è tale che in realtà, non si esce per niente dall'ambito dell'incertezza. Ma poiché occorre comunque decidere, egli formula la 'teoria del quarto quadrante' dove l'incertezza impera anche quando un modello stocastico o probabilistico dà l'illusione di una qualche conoscenza del rischio. In questi casi, è preferibile uscire dal quarto quadrante, riformulando i termini della decisione ovvero, cambiando la posta in gioco. Leamer (2010) propone una rilettura della concezione keynesiana del rischio e dell'incertezza e giunge alla conclusione che in realtà, i presunti processi generativi dei prezzi delle attività finanziarie così come stati finora modellizzati dai quantitativi non sono nulla di più che un mito. E poiché non si conosce davvero i processi generativi, la conclusione è una e drastica: "l'edificio fondato sull'ipotesi dei mercati efficienti crolla. Anche concetti semplici della finanza come i benefici della diversificazione diventano oggetto di sospetto se non possiamo valutare in modo affidabile le medie attese, le varianze e le covarianze. Tuttavia, non è solo la finanza ad essersi basata sul mito del processo generatore. È l'intero edificio dell'economia empirica"; Edward E. Leamer, "Tantalus on the Road to Asymptopia", *Journal of Economics Perspectives*, vol. 24, n° 2, p.39. Del contributo di Allington, McCombie e Pike, si è già fatto cenno all'introduzione. Anche loro tornano sull'assunzione di ergodicità dei processi che governano l'andamento dei prezzi, sottolineando la necessità di superare tale assunzione.

⁷² Il tema del regresso infinito è stato di recente riproposto con forza nel dibattito filosofico dal saggio di Paolo Virno *E così via, all'infinito. Logica e antropologia*, Bollati Boringhieri, 2010. Come Spiega Virno, il regresso infinito, "lungi dall'essere un'eventualità bizzarra o marginale, o una faccenda che possa interessare soltanto i logici di professione [...], riguarda da vicino ogni genere di cognizione, comportamenti pratici, affetti" (p. 11). Il regresso infinito è uno dei meccanismi fondamentali costitutivi della specie umana in quanto *sapiens*. In quanto *sapiens*, solo la specie umana, nel panorama delle specie animali che popolano gli ecosistemi della Terra, è in grado – e prova necessità costitutiva di sé – di costruire o ricostruire sempre una "serie ascendente delle condizioni che rendono possibile un determinato fenomeno". Ciò tradisce certo "un grado elevato di inadattamento all'ambiente; o anche, ma è lo stesso, la possibilità da parte dell'*Homo sapiens* di avvertire e mettere a tema i limiti di ogni particolare configurazione ambientale in cui si trova di volta in volta a operare" (p. 14). Nell'ambiente in cui si sviluppa la teoria della finanza in questa fase storica, l'esigenza di mettere a tema i limiti della cognizione del rischio è particolarmente avvertita e fa scattare il regresso infinito sulle teorie del rischio. In effetti, in questo caso come del resto in logica, il regresso infinito "segnala il fallimento o l'incompletezza della dimostrazione [...] è giustificato di parlare di regresso all'infinito quando la soluzione di un problema, poco importa se cognitivo o pragmatico, non fa che riproporre a un livello più astratto il medesimo problema che sembrava avere appena sbrigato" (p. 13).

interrompere il regresso secondo una delle modalità di interruzione analizzate da Paolo Virno (2010). In entrambi i casi, le proposizioni formulate da qualunque modello di rischio nell'analisi quantitativa di stampo neoclassico non hanno la certezza incontrovertibile dell'evidenza empirica o il tipo di certezza che promana dalle scienze naturali. Si tratta di un punto che verrà reso più evidente dal secondo livello di critica. Il fatto che la teoria stocastica del rischio non riesca ad esaurire o ad interrompere in modo convincente il regresso infinito sul processo generativo del rischio ha un interesse teorico in realtà solo limitato... Il vero interesse risiede sul piano pratico quando la conoscenza del rischio governa i processi decisionali, quando cioè nascono i guai per aver preso decisioni sulla base di una conoscenza del rischio che non esplicita i propri limiti ovvero, nasconde o ignora il tasso di incertezza epistemica presente nelle sue proposizioni.

Il secondo livello di critica alla modellistica quantitativa del rischio proviene dalla filosofia analitica, è ripreso dalla sociologia della conoscenza e dalla sociologia dei mercati. Tale critica è costruita attorno al concetto di performatività applicata ai modelli di rischio utilizzati nella finanza. Il concetto di proposizione performativa è stato per la prima volta articolato da Wittgenstein nelle *Ricerche Filosofiche*⁷³. In una proposizione, la performatività misura per così dire il livello di circolarità che esiste fra il contenuto di conoscenza della proposizione, il mondo esterno o l'oggetto della conoscenza e il soggetto che conosce. Nelle scienze naturali dal più basso livello di performatività, le proposizioni descrivono la struttura dei rapporti intercorrenti fra i fenomeni senza praticamente nessuno coinvolgimento del soggetto che conosce. Man mano che ci si allontana dal paradigma delle scienze naturali, aumenta il livello di performatività delle proposizioni. Non sono più 'semplici' descrizioni di strutture relazioni di fenomeni preesistenti ed esterni al soggetto. Al contrario, sono enunciati di una 'realtà' che il soggetto s'impegna continuamente a portare ad esistenza. Un enunciato performativo in qualche modo 'crea' la realtà oggetto della conoscenza. Ma se così stanno le cose, una proposizione performativa non dice tanto di un mondo esterno, 'oggettivo' e preesistente al soggetto quanto una 'tensione programmatica' dello stesso soggetto perché l'enunciato avvenga a realtà. Una proposizione, una teoria performativa agisce sulla 'realtà esterna preesistente' portandola a conformarsi ai predicati della teoria.

⁷³ Traduzione italiana a cura di Renzo Piovesan e Mario Trincherò, Einaudi, nuova edizione, 1999.

Per capire in che modo i modelli quantitativi del rischio in finanza sono in realtà performativi, occorre partire dall'analisi fatta da Luciano Gallino (2007) intesa a dimostrare come i mercati siano “una costruzione sociale”.

Prendendo le mosse dall'analisi effettuata da Max Weber, Gallino mostra che le premesse dei mercati così come li vediamo operare sono un insieme di “processi extra-economici” nessuno dei quali “ha alcunché di naturale. Lungi dal configurare il mercato come una sorta di stato di natura dell'economia”, i processi extra-economici che lo rendono possibile “lo definiscono come un complesso e instabile esito di un processo di costruzione sociale, nel quale un ruolo decisivo appare svolto dallo stato”⁷⁴. Essendo il risultato di un lungo e complesso processo di istituzionalizzazione, la costruzione sociale del mercato richiede un ruolo attivo e differenziato di molte categorie di soggetti sociali. L'attività di una di queste categorie sociali porta dritto all'emergere e alla cristallizzazione del carattere di performatività dei mercati in generale ed in particolare, delle categorie cognitive attraverso cui viene descritto. La costruzione sociale del mercato richiede che “a livello del sistema culturale, il mercato sia oggetto d'una valutazione morale positiva, sostenuta da un'adeguata elaborazione teorica della sua superiorità su altre forme di agire sociale [...] Intellettuali, insegnanti, economisti provvedono entro il sistema socio-culturale a concepire teorie economiche che individuano nel mercato il meccanismo massimamente efficiente per assicurare l'equilibrio tra la produzione e il consumo di risorse; a insegnarle alle nuove generazioni, in forma scientifica per le classi superiori e in forma via via più divulgative per le classi inferiori”⁷⁵.

Il carattere della performatività è stato a lungo analizzato nel caso della teoria delle opzioni da Donald McKenzie. Egli mostra come la teoria delle opzioni non descriva e analizzi le caratteristiche di un fenomeno preesistente (lo scambio di una determinata tipologia di contratti e la formazione dei prezzi con i quali i contratti vengono scambiati) alla sua formulazione ed autonoma da essa. Al contrario, è la formulazione della teoria delle opzioni e la sua divulgazione che rende possibile e legittima lo sviluppo dello scambio (il mercato) di quella tipologia di contratti (nello specifico le opzioni ma più in generale, i derivati)⁷⁶. McKenzie sottolinea che ci sono ragioni per pensare che l'utilizzo e la

⁷⁴ Luciano Gallino, *Globalizzazione e disuguaglianze*, Laterza, pp. 3 – 4.

⁷⁵ *Opcit*, pp. 5 – 6.

⁷⁶ Molto illustrativo, il giudizio di un consigliere del Chicago Board Options Exchange che McKenzie raccoglie e cita nel suo studio del 2006, “Is Economics Performative? Option Theory and the Construction of Derivatives Market”, *Journal of the History of Economic Thought*, vol. 28, Issue 1: “Black – Scholes fu

diffusione del modello abbia “alterato lo schema sottostante la formazione dei prezzi. Il modello fornì anche le capacità per un’azione coordinata che non esistevano prima del suo sviluppo. Questo risulta molto chiaro con la nozione della volatilità implicita [...] La volatilità implicita è intrinsecamente una nozione teoretica: il suo valore non può essere calcolato senza un modello di pricing dell’opzione”⁷⁷. Ma la volatilità come è stato visto prima è la misura sintetica del rischio. È il pezzo fondamentale che fa funzionare tutta la macchina. Il punto è che la volatilità di cui si parla non è la volatilità storica, nel processo realizzatosi nel passato. Essa può essere misurata statisticamente. La volatilità di cui si parla è la volatilità istantanea, o meglio ancora, la volatilità istantanea futura che non può essere osservata ma solo stimata dai protagonisti del mercato. Si crea una ricorsività attraverso cui si cerca di anticipare la volatilità futura con quella passata mancando sempre il bersaglio. Tutti i protagonisti del mercato si muovono lungo le direttrici segnaletiche tracciate dalla teoria. Poi, si cerca di valutare con gli strumenti stessi della teoria quanto sia stata predittiva. Commentando tutto il lavoro econometrico svolto da Rubinstein (1994)⁷⁸ per verificare empiricamente la validità della teoria di Black – Scholes e Merton, McKenzie non può non concludere che i test fatti risultano isomorfi rispetto al modello sul quale si applicano.

L’attributo di performatività riferito alla teoria di Black – Scholes e Merton è stato di recente ancora confermato da uno studio prettamente quantitativo⁷⁹ che confronta i mercati dei derivati nel 19^{esimo} secolo fino alla formalizzazione della teoria delle opzioni e da allora fino alla metà degli anni 2000. È interessante notare due aspetti che sembrano paradossali ma che in realtà non sono contraddittori. Da una parte, si scopre che la volatilità implicita era di gran lunga maggiore della volatilità realizzata durante il 19^{esimo} secolo fino agli anni ‘70. Dopo, si osserva una significativa riduzione della forbice fra le due volatilità. Dall’altra parte, malgrado l’andamento della forbice delle volatilità prima e dopo il

realmente ciò che rese possibile il prosperare degli scambi. Diede legittimità a tutte le nozioni di hedging e del pricing efficienti mentre si fronteggiava negli anni 60-70 la questione del gioco d’azzardo. Il tema crollò ed il merito va attribuito a Black – Scholes. Non era più speculazione o gioco d’azzardo ma pricing efficiente”, pp. 9 – 10.

⁷⁷ Donald McKenzie, (2006), “Is Economics Performative? Option Theory and the Construction of Derivatives Market”, *Journal of the History of Economic Thought*, vol. 28, Issue 1, pp. 10 - 11

⁷⁸ Mark Rubinstein, “Implied Binomial Trees”, *The Journal of Finance*, vol. LXIX, N° 3. Ciò che è ditto del lavoro di verifica empirica della teoria delle opzioni ad opera di Rubinstein può essere esteso alla sterminata letteratura cui si è accennato in precedenza sul puzzle del *pricing kernel* e la ricerca dei processi stocastici che governano i prezzi delle opzioni e i prezzi dei loro sottostanti.

⁷⁹ Scott Mixon, “Option Markets and Implied Volatility: Past versus Present”, *Journal of Financial Economics*, 2009, vol. 24, Issue 2.

modello di Black – Scholes e Merton, le caratteristiche della volatilità implicita sono **qualitativamente** le stesse nel periodo antecedente Black – Scholes e Merton e nel periodo successivo. In ambedue i periodi, la volatilità implicita eccede quella realizzata, presenta una sostanziale correlazione seriale e fra i titoli azionari. Inoltre, la volatilità implicita continua a presentare le stesse asimmetrie. Questa permanenza di caratteri qualitativi della volatilità implicita nei due periodi considerati porta Mixon a concludere che “chiaramente, il comportamento dei prezzi non è funzione degli avanzamenti moderni nella teoria”⁸⁰. L’attributo di performatività risiede nel fatto del declino della forbice delle volatilità nel secondo dei due periodi considerati. Tale declino è il risultato del comportamento degli attori di mercati che cercano di conformarsi ai predicati della teoria e al cambiamento istituzionale che la accompagna (l’apertura di un mercato regolamentato). Ma la persistenza di caratteri qualitativi della volatilità implicita, ovvero la persistenza della sua distanza rispetto alla volatilità realizzata malgrado l’introduzione e lo sviluppo di modelli quantitativi del rischio, segnala il fallimento o per lo meno l’incompletezza del loro proposito. Parafrasando Paolo Virno, si direbbe che la soluzione che finora hanno offerto al problema del rischio dal punto di vista cognitivo non ha fatto che riproporre a un livello più astratto il medesimo problema.

Rimanendo all’interno dell’analisi quantitativa, è l’occasione di richiamare lo studio dei mercati finanziari da Mandelbrot⁸¹. Riassumendo in termini non matematici i temi di maggiore rilevanza da lui posti, si può dire che:

- 1) l’andamento dei prezzi delle attività finanziarie è governato da processi con distribuzioni che obbediscono ad una legge di potenza (*power-law distributions*);
- 2) solo una limitata categoria di distribuzione di potenza ha i momenti finiti (è il caso delle distribuzioni governate da processi di Wiener);

⁸⁰ Scott Mixon, “Option Markets and Implied Volatility: Past versus Present”, *Journal of Financial Economics*, vol. 24, Issue 2, p. 2.

⁸¹ Non sembra esagerata l’affermazione per cui con Mandelbrot, ci si colloca nelle frontiere della matematica moderna, infinitamente al di là delle capacità dello scrivente. Tuttavia, malgrado i limiti di comprensione della tecnicità matematica, le conclusioni esposte nei seguenti lavori di Mandelbrot sono chiare:

- “Scaling in financial prices: Tails and dependance”, *Quantitative Finance*, vol. 1, 113 – 123, 2001;
- “Scaling in financial prices: Multifractals and the star equation”, *Quantitative Finance*, vol. 1, 124 – 130, 2001;
- “Scaling in financial prices: Cartoon Brownian motions in multifractal time”, *Quantitative Finance*, vol. 1, 427 – 440, 2001;
- “Scaling in financial prices: Multifractal concentration”, *Quantitative Finance*, vol. 1, 641 – 649.

- 3) in moltissimi casi, le distribuzioni che seguono una legge di potenza hanno varianza infinita⁸²;
- 4) con i caratteri della frattalità, si pone al centro dell'attenzione il problema delle code totalmente asimmetriche ovvero, il problema della probabilità crescente degli eventi rari.

Mandelbrot individua tre tipi di aleatorietà che caratterizzano l'andamento dei prezzi delle attività finanziaria: l'aleatorietà blanda, l'aleatorietà lenta e l'aleatorietà selvaggia⁸³. Si può avanzare la congettura per cui la multifrattalità che caratterizza l'andamento dei prezzi con aleatorietà selvaggia sia la 'firma matematica' dell'incertezza⁸⁴. "ogni considerazione fatta, occorre prendere atto del fatto che la realtà finanziaria è selvaggiamente variabile". Ciò porta Mandelbrot alla conclusione per cui "i prezzi finanziari come quelli dei titoli, le commodities, i tassi di cambio o i tassi d'interesse sono in larga misura imprevedibili. Tuttavia, si dovrebbe valutare le 'probabilità' favorevoli o contrarie ad un esito desiderato o temuto, il più estremo essendo la rovina"⁸⁵.

Per concludere questa sezione, si può semplicemente affermare che ridurre l'equazione dell'incertezza sul futuro in termini di rischio, prima probabilistico, poi stocastico è una operazione impraticabile. Tuttavia, come afferma Taleb Nassim (2011), ciò non comporta necessariamente "l'invalidazione di tutte le misure derivate dalla teoria delle probabilità" ma una "maggiore disciplina nell'utilizzo di certe distribuzioni a scapito di altre"⁸⁶. Ad ogni modo, è necessario non operare una 'rimozione freudiana' dell'incertezza fondamentale sul futuro (per utilizzare una espressione keynesiana) anche quando il

⁸²Questo fatto ha portato Taleb Nassim (sulle orme dello stesso Mandelbrot) a dichiarare l'invalidità o per lo meno l'inutilità della teoria del portafoglio di Markowitz così come della teoria delle opzioni di Black – Scholes e Merton nell'articolo "Finiteness of Variance is Irrelevant in the Practice of Quantitative Finance", *Complexity*, vol. 14, Issue 3, pp. 66 – 76, 2009.

⁸³ "l'aleatorietà selvaggia è un ambiente in cui una singola osservazione o un particolare numero può avere un impatto assolutamente sproporzionato sull'insieme [...] le distribuzioni con code 'cicciole' ovvero, con più alte probabilità per valori estremi che possono avere un impatto significativo sull'insieme", B. Mandelbrot & N. T. Nassim, "Mild vs. Wild Randomness: Focusing on Risks that matter", *The Known, the Unknown and the Unknowable in Financial Institutions*, F. Diebold, N. Doherty and R. Herring (a cura di), Princeton, 2010.

⁸⁴ "Tecnicamente, l'aleatorietà selvaggia significa scalabile o più esattamente assenza di una scala caratteristica conosciuta", Mandelbrot & N. T. Nassim in, "Mild vs. Wild Randomness: Focusing on Risks that matter". In contesto di aleatorietà selvaggia, l'intera distribuzione di probabilità degli eventi sarà dominata da un piccolo numero di valori estremi. Inoltre, mentre nelle distribuzioni governate da processi con momenti finiti come il processo di Wiener "è facile fare predizioni sui ciò che non si vede da ciò che si vede", in contesto di aleatorietà selvaggia, vige "la tirannia dell'incidentale" e la storia fa dei salti.

⁸⁵ "Scaling in financial prices: Cartoon Brownian motions in multifractal time", p. 427.

⁸⁶ Nicholas T. Nassim, "The Future has Thicker Tails than the Past: Model Error As Branching Counterfactuals", *NYU-Poly Institute Research Paper*, presentato in onore di Benoit Mandelbrot, 12 maggio 2011, p. 2.

contesto decisionale ed il quadro cognitivo consentono l'utilizzo di misure probabilistiche del rischio.

1. 2. SULLE ORME E OLTRE KEYNES: IL RISCHIO NELLA STRUTTURA SEMIOTICA DI INSTABILITA' E FIDUCIA

1. 2. 1. Rischi e crisi: un rapporto di causalità ambiguo

Nella precedente sezione, il problema della conoscenza dei rischi in finanza è stato posto nel contesto compassato, astretto e perfino freddo dei mercati efficienti della teoria delle aspettative razionali. In questa sezione, lo stesso ordine di questioni è posto nel clamore drammatico e molto più realistico dei mercati che, in modo ricorrente, sono attraversati da fenomeni di instabilità e di crisi. Un punto di partenza appropriato è dato dalla crisi in cui sono immerse le economie mondiali dal 2007. Come è stato accennato nell'introduzione generale, le cause della crisi sono attribuite ad una moltitudine di fattori alcuni dei quali sono correlati, con effetti di mutuo rinforzo. Può essere interessante coglierli nella formulazione che ne fanno alcuni degli studiosi più autorevoli della finanza o della macroeconomia. Si evidenzieranno sovrapposizioni tematiche e soprattutto, per quanto riguarda il tema specifico del rischio, la difficoltà di stabilire una gerarchia ascendente delle causalità, fino ad individuare per così dire "un fondamento primo".

Per Charles Calomiris (2009)⁸⁷, le origini della crisi sono da ricercarsi principalmente nelle politiche pubbliche degli USA svolte a sovvenzionare e sussidiare l'acquisto di immobili da parte delle famiglie e l'assunzione di rischi nel mercato immobiliare da parte degli intermediari. Ad un insieme di politiche pubbliche che hanno portato ad un eccessivo indebitamento sia da parte degli intermediari che da parte dei privati cittadini, occorre abbinare una politica monetaria molto accomodante e un eccessivo risparmio da parte del resto del mondo rispetto agli USA⁸⁸. La convergenza e l'interazione di questi due fattori hanno portato a sottostimare in modo intenzionale i rischi. Nell'analisi di Calomiris, è

⁸⁷ "The subprime turmoil: What's old, what's new, and what's next", *The Journal of Structured Finance*, vol. 15, n° 1, pp. 6 – 52.

⁸⁸ Fenomeno molto discusso nella letteratura con il tema del *global savings glut*. cfr il famoso discorso di Ben Bernanke del 10 marzo 2005 alla Virginia Association of Economists, *The Global Saving Glut and the U.S. Current Account Deficit*.

importante sottolineare che la crisi che scoppia nel 2007 non avviene per una difficoltà oggettiva o comunque insuperabile a valutare e prezzare adeguatamente i rischi. Al contrario, la valutazione sbagliata dei rischi avviene in modo intenzionale da parte degli intermediari, e con la consapevolezza degli investitori⁸⁹. Scrive Calomiris: “c’è evidenza che la sottovalutazione dei rischi nella vicenda dei subprime era intenzionale e non il risultato dell’euforia o dell’ignoranza”⁹⁰. Ciò è reso possibile da una rete d’incentivi perversi che coinvolge anche le autorità di vigilanza.

Per Gorton (2009)⁹¹, la crisi affonda le proprie radici nella trasformazione senza precedenti del sistema bancario dove si afferma il sistema bancario ombra dalle dimensioni uguali o superiori al sistema bancario ufficiale. Il sistema bancario ombra consentirà di operare una serie di arbitraggi regolamentari devastanti con l’epilogo della corsa agli sportelli. In effetti, per Gorton, ciò che avviene nel 2007 – 2008 è sostanzialmente una corsa agli sportelli nei mercati all’ingrosso, assolutamente simile alle corse agli sportelli avvenute nel passato per le banche commerciali nel mercato retail. Sostanzialmente per Gorton, alle trasformazioni strutturali del sistema bancario non hanno corrisposto strumenti di vigilanza prudenziale adeguati, con il risultato che il sistema bancario ombra è rimasto molto fragile ed esposto a qualunque contraccolpo.

L’analisi di Acharya e Richardson (2009)⁹² è molto simile a quella di Gorton. In effetti, per questi autori, le cause della crisi vanno individuate nell’espansione del credito e nella bolla immobiliare. Più specificamente, la crisi è stata resa possibile da lunghi anni di arbitraggio regolamentare sistematico da parte delle banche (tramite l’espansione del sistema bancario ombra e le cartolarizzazioni come pilastro del modello di business), con l’intento di ridurre il proprio impegno in termini di capitale regolamentare e di accrescere la redditività.

Per Blanchard (2009)⁹³, ci sono quattro cause o condizioni di partenza che rendono possibile il verificarsi della crisi: la sottovalutazione del rischio associato ai nuovi strumenti finanziari, l’opacità dei derivati presenti nei bilanci, l’interconnessione degli intermediari anche oltre le frontiere degli stati nazionali ed infine, il sovra indebitamento

⁸⁹ Una tesi assai vicina a quella di Calomiris sulla valutazione dei rischi è sostenuta anche da parte di Bhattacharyya e Purnanandam nel loro lavoro “Risk-taking by banks: What did we know and when did we know it?”, *AFA 2012 Chicago Meetings Paper*, 2011

⁹⁰ Calomiris, C.W., “The subprime turmoil: What's old, what's new, and what's next”, *The Journal of Structured Finance*, vol. 15, n° 1, p. 15.

⁹¹ “Slapped in the Face by the Invisible Hand: Banking and the Panic of 2007”, Federal Reserve Bank of Atlanta’s 2009 Financial Markets Conference *Financial Innovation and Crisis*, May 11-13, 2009

⁹² “Causes of the Financial Crisis”, *Critical Review*, 21 (2 – 3): 195 – 210.

⁹³ “The Crisis: Basic Mechanisms and Appropriate Policies”, *IMF Working Paper*, 09/80

del sistema finanziario nel suo insieme. In queste quattro macro categorie di condizioni iniziali come le chiama Blanchard, c'è una ricca elencazione di cause specifiche. Ad esempio, la sottovalutazione dei rischi si esplicita in due linee di sviluppo non alternative l'una all'altra ma complementari: gli sviluppi macroeconomici precedenti avevano legittimato l'idea per cui l'economia mondiale avesse conseguito un'era di grande moderazione sui tassi d'interesse, sull'inflazione, sui premi al rischio applicati nei circuiti di finanziamenti – investimenti. Inoltre, anche se uno avesse voluto “cercare il pelo nell'uovo”, sospettando che vi fosse un rischio maggiore più di quanto fosse segnalato dai premi per il rischio nei prodotti finanziari scambiati sui mercati, difficilmente avrebbe raggiunto una valutazione affidabile data l'enorme complessità dei prodotti e con la complessità, l'opacità. Infine, anche il quadro regolamentare presentava dei buchi o zone d'ombra dai quali non era possibile ricavare segnali univoci. L'esempio tipico che trova in Blanchard così come in tutti gli altri autori è il fatto che alle banche, era consentito di “parcheggiare” in veicoli speciali rimuovendoli dal bilancio, volumi astronomici di attività finanziarie per i quali non avveniva assorbimento di capitale a fini prudenziali.

L'ultimo autore che conviene richiamare è Honohan (2008)⁹⁴. Contrariamente agli autori precedenti, Honohan non si sofferma su nessuno degli sviluppi sistemici⁹⁵ che hanno reso possibile il divamparsi della crisi. Contrariamente ad autori come Rogoff e Reinhart (2008)⁹⁶ impegnati a dimostrare che questa crisi non è così tanto diversa (qualitativamente per le cause e per gli effetti) rispetto alle crisi del passato, Honohan, focalizzandosi a livello degli intermediari, sostiene che questa volta la crisi è diversa perché i rischi che si realizzano con essa sono qualitativamente diversi rispetto a quelli del passato. Pertanto, il risk management attrezzato per combattere le crisi passate risulta inefficace quando applicato alla situazione presente. Per Honohan, la crisi del 2008 – 2009 è una crisi dei modelli di risk management di stampo quantitativo sotto cinque profili:

- 1) La correlazione fra il ratio finanziamento concesso – valore dell'immobile e probabilità di default del mutuatario;
- 2) La prassi di costruire tranche di rischio nella securitizzazione;

⁹⁴ “Bank Failures: The Limitations of Risk Modelling”, *IHS Discussion Paper*, n° 263

⁹⁵ Sistema bancario ombra, diffusione sistematica di arbitraggi regolamentari, struttura perversa di incentivi nel circuito finanziamenti – investimenti, tutte le condizioni macroeconomiche che hanno fatto pensare erroneamente che si fosse giunti ad un'era di grande moderazione...

⁹⁶ “This Time is Different: A Panoramic View of Eight Centuries of Financial Crises”, *NBER Working Paper*, n° 13882

- 3) I modelli di stima degli spread sui tassi a breve che sottostimano il livello con cui il costo marginale dei fondi all'ingrosso può divergere dal tasso privo di rischio;
- 4) L'incapacità dei modelli di incorporare in se stessi la possibilità che i mercati monetari si blocchino o si inceppino;
- 5) La problematicità di uno hedging dinamico sistematico e generalizzato: il profilo di rischio di ogni struttura finanziaria non sempre può essere modellizzato e replicato in modo adeguato.

La breve e non esaustiva carrellata appena fatta mostra una relazione non sufficientemente elaborata fra rischi e crisi. Da una parte, c'è l'affermazione per cui sviluppi macroeconomici si intrecciano con dinamiche e sviluppi del sistema finanziario per produrre una situazione in cui i rischi sono, o difficilmente valutabili, o semplicemente valutati in modo erroneo (intenzionalmente come suggerisce Calomiris o in buona fede). Dall'altra parte, c'è chi sembra suggerire come Honohan che si può fare astrazione delle dinamiche macroeconomiche e sistemiche all'interno del sistema finanziario e cogliere distinte fattispecie di rischio per le quali il processo e gli strumenti di valutazione sono inadeguati. Inoltre, l'applicazione di processi valutativi inadeguati per tali fattispecie di rischio porta gli intermediari a situazioni di dissesto o di default, situazioni che a loro volta innescano l'instabilità nel sistema nel suo insieme ed in ultima istanza, la crisi. La domanda essenziale che ci si pone di fronte a questi due approcci è la direzione della causalità: sono i rischi che si manifestano in seguito all'incapacità di coglierli provocando così l'instabilità dei singoli intermediari e a seguire quella degli altri e l'innescare della crisi? O piuttosto sono le dinamiche sistemiche a rendere difficile o pressoché impossibile una rigorosa individuazione dei rischi ed una loro affidabile valutazione? La terza alternativa consisterebbe ad ipotizzare una causalità bidirezionale interattiva, evolutiva: in un primo momento un insieme di sviluppi macroeconomici e di dinamiche nel sistema finanziario indebolisce la capacità di individuare e di valutare adeguatamente fattispecie di rischio. A questo stadio, si potrebbe dire che avviene una specie di accecamento dei partecipanti al mercato e dei regolatori e delle altre autorità pubbliche (i policy maker): non si rendono conto del dove sia il rischio, lo credono inesistente o comunque trascurabile. In una seconda fase, la diffusione di metodi di valutazione del rischio, erroneamente ritenuti affidabili rinforza l'accecamento iniziale, le convinzioni che lo sorreggono ed accelera il manifestarsi della crisi, cogliendo la maggior parte degli attori impreparati.

1. 2. 2. Rischi e instabilità sistemica

L'ipotesi di una causalità bidirezionale, interattiva ed evolutiva fra rischi e crisi può prendere consistenza sottoponendo le tesi degli autori sopra menzionati ad un esercizio molto scolastico ovvero al regresso infinito. Al termine, emergerà con forza un fattore finora rimasto a margine e tuttavia essenziale per il tema del rischio. Si tratta di un aspetto originario e co-estensivo a tutte le fasi storiche del sistema socio-culturale ed economico complesso quale è una economia capitalistica. Chiamiamo tale fattore l'imprevedibilità di alcuni meccanismi di base del sistema, imprevedibilità foriera di instabilità e dunque di ondate di crisi.

L'esercizio del regresso applicato alle cause della crisi inizia con un 'perché': perché si è sviluppato un sistema bancario ombra così importante da superare il sistema bancario ufficiale per il volume delle transazioni e la complessità dei prodotti ivi scambiati? Perché i policy maker e le autorità di vigilanza hanno consentito che si diffondesse la prassi degli arbitraggi regolamentare? Perché i partecipanti al mercato e i policy maker hanno pensato che la cosiddetta epoca di grande moderazione fosse tale da non rendere possibile una eventuale inversione degli andamenti macroeconomici che giustificavano in un certo senso le trasformazioni in atto nel sistema finanziario e molte delle assunzioni a fondamento dei modelli di analisi e di valutazione del rischio? Ci si può accontentare della spiegazione avanzata da Calomiris per cui c'è una intenzionalità perversa dei partecipanti al mercato a sottorappresentare il rischio ed a prezzarlo in modo fuorviante? È davvero possibile che abbiano saputo compiutamente cosa stessero facendo e abbiano deliberatamente scelto l'errore o/e il falso? Se sono i profili di novità dei rischi manifestatisi con la crisi a rendere inadeguati i processi e gli strumenti di risk management fino ad allora adoperati, ci si chiede quale è l'origine di tale novità? Il risk management per sua natura dovrebbe essere rivolto al futuro. Se non sa cogliere anticipatamente le novità del futuro, ha ancora legittimità scientifica ed operativa? Se sì, entro quali limiti?

Esistono in letteratura molti tentativi di risposta dei quali si può dire con Didier Sornette e Ryan Woodard che hanno tutti un pezzo di verità, ma nessuno riesce ad esaurire la serie ascendente dei 'perché' e dei 'come mai'. In un articolo pubblicato nel 2009 nella rivista

*arXiv*⁹⁷, questi autori hanno ripreso ed analizzato la quasi totalità delle cause avanzate per spiegare la crisi, l'accumularsi di rischi che nessuno voleva valutare o che i modelli esistenti di risk management non erano riusciti a cogliere. La conclusione di questi autori è che in realtà, la crisi iniziata nel 2007 è lo strascico o il consolidamento di una serie di cinque bolle speculative distribuite nei 15 anni precedenti. In questa serie, "ognuna delle bolle si era creata e fu percepita come soluzione dell'eccesso precedente. Ciò ha portato ad una successione e combinazione di bolle finanziarie insostenibili ma che si alimentavano e si rinforzavano l'una l'altra, preparando il terreno per l'instabilità che si sarebbe manifestata nel 2007"⁹⁸. Non si capisce a pieno la crisi del 2007 – 2008 se non si capiscono le cinque bolle speculative⁹⁹ che hanno preparato il terreno nei 15 anni precedenti. Non si coglie adeguatamente le difficoltà e la complessità sottile del rischio in finanza se non si inserisce ogni momento valutativo in una possibile successione seriale di bolle e depressioni. Contrariamente alle concezioni più o meno neopositivistiche della finanza cosiddetta *mainstream*, il rischio non è una realtà fenomenica esterna, oggettiva o per così dire 'naturale' e non esiste una funzione o un processo generativo 'naturale', immutabile nel tempo e nello spazio. La successione seriale di bolle e depressioni all'interno della quale cogliere il rischio suggerisce di collegarlo ad una instabilità originaria, "sistemica", avendo le bolle un processo di formazione fondamentalmente endogeno, interno agli stessi meccanismi che muovono i cicli economici e gli andamenti nei mercati finanziari¹⁰⁰.

Dall'analisi finora svolta, appare chiaro che il rischio o i rischi trovano la loro manifestazione parossistica nel fenomeno ricorrente delle crisi finanziarie. Ma le crisi

⁹⁷ "Financial Bubbles, Real Estate bubbles, Derivative bubbles, and the Financial and Economic Crisis", *arXiv*: 0905.0220v1 [q-fin.RM]

⁹⁸ Didier Sornette and Ryan Woodard, *opcit.*, pp. 26 - 27

⁹⁹ Nel lavoro di Sornette e Woodard, la serie delle bolle studiate è costituito dalla bolla della cosiddetta new economy (1995 – 2000), scoppiata nel 2000, la 'bolla monetaria' (2000 – 2003) costituita dalla politica monetaria "pro-attiva" della Fed, con tassi in continua discesa (dal 6,5% in 2000 all'1% nel 2003 – 2004) per combattere la continua erosione dei prezzi borsistici; la bolla immobiliare (2003 – 2006), la bolla dei prodotti finanziari derivati, principalmente i CDOs e i MBS (2004 – 2007); la bolla dei prezzi borsistici generali fra 2004 – 2007 nella quale si potrebbe distinguere anche una specifica bolla riferita alle *commodities* e al petrolio (2006 – 2008).

¹⁰⁰ Scrivono Didier Sornette e Ryan Woodard: "Per capire i mercati finanziari, occorre considerare l'impatto dei feedback positivi sia attraverso possibili meccanismi tecnici che attraverso i meccanismi comportamentali come il mimetismo o il gregarismo che conducono ad una cooperazione auto-organizzata e allo sviluppo di possibili instabilità endogene [ne discende] il concetto per cui la maggior parte dei crolli hanno fondamentalmente una origine endogena o interna. Shock esogeni o esterni hanno solo mera funzione di fattori d'innescio. Di conseguenza, l'origine dei crolli è probabilmente molto più complessa di quanto si pensi abitualmente poiché essi [i crolli] sono costruiti progressivamente dal mercato nel suo insieme in quanto processo auto-organizzante. In questo senso, la vera causa dei crolli può essere definita come **instabilità sistemica**", "Financial Bubbles, Real Estate bubbles, Derivative bubbles, and the Financial and Economic Crisis", p. 20. La sottolineatura è nostra.

finanziarie di cui le bolle sono messaggere fedeli non sono nient'altro che la manifestazione dell'instabilità sistemica. Pertanto, ci sono fondate ragioni per pensare che esista, come è stato ipotizzato, una causalità bidirezionale, interattiva ed evolutiva fra rischi e crisi. Le ragioni che portano a tale conclusione sono da ricondurre all'instabilità sistemica che caratterizza i sistemi economico-finanziari. A questo punto, si arriva all'ultima domanda nell'esercizio di regresso: quali sono le cause dell'instabilità sistemica che genera ad ondate ricorsive, sequenze di bolle e crolli?

La risposta a questa ultima domanda dischiude un vasto programma di ricerca recentemente formulato dall'economista della scuola istituzionalista francese Robert Boyer in un articolato del 2011 dal titolo significativo: “esistono leggi che governano il moto del capitalismo?”¹⁰¹ Dovendoci limitare al campo della finanza e al tema del rischio e prima di evidenziare i concetti di base a fondamento dell'edificio proposto da Boyer, è bene effettuare una precisazione a mo' di premessa. Il termine ‘capitalismo’ ed il concetto ivi associato non vanno intesi in questo contesto come un costrutto ideologico da opporre ad altri come ‘socialismo’ o ‘comunismo’. Qui, la nozione di capitalismo va intesa come strumento analitico che Boyer definisce come “un regime legale, un sistema economico ed una formazione sociale che si evolve nella storia ed è costruito su due relazioni sociali basilari: la competizione del mercato e il nesso capitale – lavoro”¹⁰². Rispetto alla semplice nozione di economia di mercato dove il mercato sembra funzionare come una astrazione per i meccanismi di formazione dei prezzi, la nozione di capitalismo come strumento analitico porta a focalizzare l'attenzione sull' “interdipendenza fra le varie sfere (economia, sistema di governo, società) che sono mantenute separate dagli approcci ‘economia di mercato’”¹⁰³. Dal focus sulle interdipendenze fra varie sfere del complesso socio-economico e politico, emergono con forza inoppugnabile due fatti intimamente collegati da un rapporto di causalità diretta:

- 1) “l'interazione fra competizione di mercato e la natura conflittuale del binomio capitale/lavoro promuove l'accumulo del capitale come vincolo sistemico.
- 2) Si tratta di un processo pieno di squilibri, contraddizioni e crisi, improbabile con l'equilibrio armonioso tipico del mondo statico dipinto dalla nozione di economia

¹⁰¹ “Are there laws of motion of capitalism?”, *Socio-Economic Review*, 9, 59 – 81, pubblicato anche dalla *Oxford University Press*

¹⁰² *Opcit*, p. 63.

¹⁰³ *Opcit*, p. 64.

di mercato. Le economie capitalistiche sono sistemi dinamici che mettono in moto cambiamenti strutturali, innovazioni, in altri termini la storia”¹⁰⁴.

In questo quadro analitico, la natura dell’instabilità sistemica a cui va ricondotto in ultima istanza il rischio in finanza, è stata prima formulata da Keynes, con il concetto delle aspettative irrazionali che sono il motore profondo che muove i mercati, producendo a volte ondate di euforia a volte ondate di panico, senza che vi sia un meccanismo auto-regolatore e stabilizzatore interno ai mercati. Inoltre, Keynes introduce due concetti essenziali ed intimamente correlati per spiegare il perché le aspettative irrazionali sono il motore profondo che muove i mercati. Il primo di questi due concetti è l’incertezza irreducibile sugli stati futuri del mondo che rende irrilevante, l’approccio probabilistico al rischio¹⁰⁵. Il secondo concetto introdotto da Keynes e attraverso cui l’incertezza sul futuro dispiega tutti i suoi effetti nel presente è la preferenza per la non neutralità della moneta e la preferenza per la liquidità. L’interazione di questi concetti porta Keynes a formulare una ipotesi d’instabilità endogena dei mercati diversamente da quanto assunto dai neoclassici. Hyman Minsky applicherà le intuizioni di Keynes alla finanza, arricchendole con i contributi di Schumpeter, per giungere alla sua nota *Financial Instability Hypothesis*. Spiegando le origini della sua teoria, lo stesso Minsky scrive che “in quanto teoria economica, la *Financial Instability Hypothesis* è una interpretazione della sostanza della ‘Teoria Generale...’ di Keynes. Questa interpretazione colloca la Teoria Generale nella storia [...] la *Financial Instability Hypothesis* attinge anche alla concezione creditizia della moneta e della finanza di Joseph Schumpeter”¹⁰⁶. In realtà, come concordano gli interpreti

¹⁰⁴ *Op cit*, p. 64

¹⁰⁵ A proposito dell’incertezza irreducibile Keynes scrive che non si tratta “semplicemente di distinguere ciò che è conosciuto per certo da ciò che è solo probabile. Il gioco della roulette russa non è soggetto, in questo senso, all’incertezza [...] Il senso in cui intendo il termine è che non esiste una base scientifica in funzione della quale modellare qualsivoglia calcolo probabilistico. Semplicemente, non sappiamo”; Keynes, *Teoria generale dell’occupazione, dell’interesse e della moneta*, citato da Paul Davidson (1991), “Is probability Theory Relevant for Uncertainty? A Post Keynesian Perspective”, *The Journal of Economic Perspectives*, vol. 5, n° 1, p. 131. In questa prospettiva, quando si è in presenza di processi per i quali vale la caratteristica di ergodicità, “le distribuzioni di probabilità oggettive sono conoscenza, non incertezza”, Paul Davidson, *op cit*, p. 132. Essendo gli andamenti futuri dei prezzi sui mercati soggetti **anche** a questa incertezza irreducibile, l’approccio probabilistico al rischio elude il problema.

¹⁰⁶ Hyman Minsky, “The Financial Instability Hypothesis”, *The JLEI Working Paper*, n° 74, 1992, pp. 1 – 2. Minsky fa parte di quella corrente di studiosi nei quali si osserva come nota Boyer (2011) uno spostamento del quadro di riferimento dell’analisi, dall’economia di mercato al capitalismo come formazione storica che ricomprende un regime legale, un sistema economico e una strutturazione sociale. In effetti, Minsky sottolinea che “l’argomento teoretico della *Financial Instability Hypothesis* inizia dalla caratterizzazione dell’economia come economia capitalista con attivi immobilizzati costosi ed un complesso, sofisticato sistema finanziario. Il problema economico è identificato seguendo Keynes come ‘sviluppo del capitale dell’economia’ piuttosto che l’allocazione di un certo ammontare di risorse fra usi alternativi secondo la

attuali di Minsky, la sua è “sia una teoria degli investimenti nei cicli economici, sia una teoria finanziaria degli investimenti”¹⁰⁷

Il terremoto provocato dalla crisi porta ad una riscoperta fra l'altro della capacità esplicativa superiore della teoria di Minsky per quanto riguarda le crisi e l'instabilità sistemica che in ultima istanza è la sorgente dei rischi¹⁰⁸. Gli argomenti essenziali messi in evidenza da Minsky possono essere riassunti nei seguenti punti:

- 1) Il meccanismo interno che spinge l'economia verso la crisi è l'accumulazione del debito. Questo meccanismo è associato sia all'*asset allocation* sia ai cash-flow;
- 2) L'estrema volatilità dell'economia deriva dalla volatilità delle aspettative. La speculazione alimentata dal debito è basata sulla valutazione degli strumenti finanziari. I fattori che entrano in gioco nella valutazione sono fattori oggettivi ma imprevedibili. In questa ottica, “la fragilità non è il risultato di un sistema finanziario sotto sviluppato ma il risultato normale nel capitalismo”¹⁰⁹
- 3) La vulnerabilità finanziaria è difficile da misurare poiché la modellistica matematica si scontra con la non ergodicità dei processi. Essa richiede più appropriatamente un'analisi sequenziale e storica. In questa ottica, il futuro non è una mera replicazione del passato e i “fenomeni sono casistici”¹¹⁰. Inoltre, la storicità dei processi e la molteplicità degli aspetti che concorrono a determinare il rischio o più appropriatamente l'incertezza, richiede un cambiamento

concezione di Knight. Il focus risiede nell'accumulazione capitalistica che si realizza nel calendario del tempo reale” (Minsky, *opcit*, p. 2).

¹⁰⁷ Cfr. Jesús Muñoz, “Orthodox versus Heterodox (Minskyan) Perspectives of Financial Crises: Explosion in the 1990s versus Implosion in the 2000s”, *Levy Economics Institute Working Paper*, n° 695, 2011; Steve Keen, “Instability in Financial Markets: Sources and Remedies”, *INET Conference Papers*, 2012.

¹⁰⁸ Sulla presenza di Minsky nella discussione attuale riguardante le cause e i rimedi alla presente crisi, si rimanda all'acceso dibattito fra Paul Krugman e Steve Keen sulle pagine web del Roubini Global Monitor (<http://www.economonitor.com/blog/2012/03/a-primer-on-minsky/>), attorno agli articoli di questi attori: Krugman, P. and G. B. Eggertsson, *Debt, Deleveraging, and the Liquidity Trap: A Fisher-Minsky-Koo approach*, [2nd draft 2/14/2011], Federal Reserve Bank of New York & Princeton University; Steve Keen, “Instability in Financial Markets: Sources and Remedies”, *INET Conference Papers*. Inoltre, per una ulteriore evidenza della propagazione della lettura ‘minskyana’ della crisi attuale, si segnala l'articolo già citato di Sornette e Woodard “Financial Bubbles, Real Estate bubbles, Derivative bubbles, and the Financial and Economic Crisis”, *arXiv*: 0905.0220v1 [q-fin.RM]; Carlota Perez, “The double bubble at the turn of the century: technological roots and structural implications”, *Cambridge Journal of Economics*, 2009, 33, 779 – 805; Sudipto Bhattacharya, Charles Goodhart et al., “Minsky’s Financial Instability Hypothesis and the Leverage Cycle”, *papers.ssrn.com*; Jesús Muñoz, “Orthodox versus Heterodox (Minskyan) Perspectives of Financial Crises: Explosion in the 1990s versus Implosion in the 2000s”, *Levy Economics Institute Working Paper*, n° 695, 2011.

¹⁰⁹ Jesús Muñoz, “Orthodox versus Heterodox (Minskyan) Perspectives of Financial Crises: Explosion in the 1990s versus Implosion in the 2000s”, *Levy Economics Institute Working Paper*, n° 695, 2011, p. 18

¹¹⁰ Jesús Muñoz, *Opcit*, pp. 18 – 19.

dell'approccio o degli strumenti: dalla stocastica all'analisi della complessità¹¹¹. Come scrive Lino Sau (2010) “Le fluttuazioni del livello di fiducia sono ciò che rende il ciclo economico un fenomeno altamente complesso. In effetti, le aspettative e gli investimenti non possono essere modellizzati utilizzando relazioni probabilistiche. Lo studio dell'instabilità e delle crisi si colloca oltre il dominio dell'inferenza probabilistica così come è praticata, assumendo l'ipotesi dei mercati efficienti. Detto più chiaramente, in condizioni d'incertezza fondamentale, il comportamento degli agenti economici è così complesso che un trattamento probabilistico formale delle aspettative non è fattibile.”¹¹²

“Il problema della formazione logica delle aspettative diventa poco ben definito e rende la deduzione razionale in ultima analisi, priva di fondamento per reggersi. Si tratta del problema del regresso infinito nel processo decisionale. Esso può implicare l'indeterminatezza della formazione delle aspettative e la non computabilità.” (p. 12)

1. 2. 3. Rischi e incertezza nella struttura semiotica della fiducia

Dalle analisi fin qui svolte, si possono trarre alcune conclusioni parziali e provvisorie:

- 1) il rischio non è un fenomeno dotato di oggettività autonoma rispetto ai fenomeni relazionali che leggono gli agenti in un sistema socio-economico storicamente determinato;
- 2) solo in casi limitati, il grado di conoscenza delle variabili di riferimento e i processi che le governano porta ad un livello di coincidenza o corrispondenza fra rischio ed incertezza. Nella stragrande maggioranza dei casi, il grado di indeterminatezza dei processi che governano le variabili d'interesse è tale che non si può parlare di conoscenza certa bensì di incertezza. Elidere tale incertezza forzando la capacità esplicativa di un modello probabilistico o stocastico, estendendola anche a quell'area dell'incertezza, in un certo senso, peggiora il processo cognitivo poiché fa cadere nell'illusione del modello (cf Taleb Nassim, 2008);

¹¹¹ Cfr. Steve Keen, “From Stochastics to Complexity in Models of Economic Instability”, *Nonlinear Dynamics, Psychology, and Life Sciences* 1(2): 151-172, 1997.

¹¹² Lino Sau, “Instability and Crisis in Financial Complex System”, *CESMEP Working Paper Series*, n° 1/2010, p. 11.

- 3) l'incertezza che caratterizza a questo punto la sfera cognitiva non è tuttavia in grado di fermare il funzionamento della sfera volitiva dove si sviluppano i processi decisionali;
- 4) in presenza di incertezza, per garantire la funzionalità e la fluidità dell'interazione socio-economica, gli agenti si servono di sistemi semiotici il cui scopo è di produrre la fiducia. La struttura della fiducia che governa il sistema finanziario è stata di recente analizzata da Richard Swedberg (2010)¹¹³. La fiducia è prodotta da un sistema semiotico secondo lo schema seguente:

		SITUAZIONE REALE	
		POSITIVA	NEGATIVA
VARIABILI PROXY CHE PRODUCONO SEGNALI SULLA SITUAZIONE REALE	POSITIVA	+ +	+ -
	NEGATIVA	- +	- -

Fonte: Richard Swedberg, "The Structure of confidence and the collapse of Lehman Brothers"

- 5) i sistemi semiotici producono tempo per tempo delle significazioni attraverso cui gli agenti 'leggono' i rapporti intercorrenti fra variabili associati a diversi fenomeni;
- 6) nello schema presentato qui sopra, fra i valori che assumono le proxy e le manifestazioni della situazione reale, c'è uno sfasamento temporale;
- 7) le significazioni per la loro natura sono mutabili, ambivalenti, perché segnate da un certo grado di convenzionalità. Pertanto, può accadere, e spesso accade che non ci sia corrispondenza fra i segnali delle proxy e i segni che si manifestano nella situazione reale;
- 8) le realizzazioni della diagonale principale producono la fiducia perché c'è corrispondenza fra i segni espressi dalle proxy e i segni manifestati nella situazione reale;
- 9) le realizzazioni della diagonale secondaria producono incertezza per causa della non corrispondenza fra i segni delle proxy e i segni che si manifestano nella

¹¹³ "The Structure of Confidence and the collapse of Lehman Brothers", *Research in the Sociology of Organizations*, vol. 30

situazione reale. Il secondo quadrante (procedendo in senso orario) rappresenta il dominio della sfiducia che sfocia sul panico per causa delle esposizioni assunte.

Conclusioni: verso il primato della conoscenza dell'esposizione sulla conoscenza del rischio

In un articolo del 2004, Glyn Holton¹¹⁴ osserva come la categoria 'rischio' comporti due componenti essenziali: l'esposizione e l'incertezza. Da questa osservazione, deriva la definizione del rischio come "esposizione ad una proposizione sulla quale si è incerti"¹¹⁵. Alla luce delle analisi fin qui svolte, l'approccio probabilistico al rischio può essere inteso come un tentativo di operationalizzare l'incertezza, una delle componenti identificate da Holton. Tuttavia, come è stato abbondantemente riscontrato, la misura probabilistica o stocastica che si voglia dell'incertezza è limitata e controproducente quando è utilizzata in quei ambiti dell'incertezza in cui è epistemologicamente inadeguata. La non esaustività dell'approccio probabilistico all'incertezza, i limiti che tale approccio comporta anche quando legittimamente adoperato hanno portato studiosi come Taleb Nassim a concentrare l'attenzione su due aspetti chiave: l'identificazione dei campi dove è adoperabile l'approccio probabilistico all'incertezza e soprattutto, la necessità di concentrare lo sforzo analitico sulla conoscenza e la gestione dell'esposizione.

1. 3. 1. Strutture probabilistiche dell'incertezza

In questo paragrafo, si presenta una sintesi delle principali conclusioni presenti nei lavori di Taleb Nassim (2008, 2009, 2011, 2012) e il già citato studio di Mandelbrot (2001). I tre tipi di aleatorietà individuati da Mandelbrot appartengono a due ambiti strutturali delle probabilità, con caratteristiche qualitative e quantitative molto diverse. Il primo tipo è caratterizzato dalla non scalabilità delle distribuzioni. Il secondo tipo è totalmente dominato dalla scalabilità, con distribuzioni che obbediscono ad una legge di potenza e danno luogo a ciò che Mandelbrot chiama aleatorietà selvaggia. L'errore generalmente commesso è di credere che questo tipo di distribuzione è trattabile come il primo tipo con il

¹¹⁴ "Defining Risk", *Financial Analysts Journal*, vol. 60, n° 6.

¹¹⁵ *Opcit*, p. 22

semplice accorgimento di tenere conto dello spessore più grande delle code. Occorre non solo distinguere le due tipologie, ma essere consapevoli del fatto che distribuzioni del secondo tipo possono avere in apparenza un comportamento regolare dovuto principalmente alle caratteristiche del campione. Ad ogni modo, anche quando si ha a che fare con il primo tipo di distribuzione dove tutti i momenti sono finiti, il problema che finora rimane irrisolto è la struttura decrescente delle probabilità per le code e le deviazioni di grande magnitudine (il tema degli eventi rari). Questo problema assume proporzioni ancora più grandi con il secondo tipo di distribuzione dove in aggiunta, non tutti i momenti sono necessariamente finiti e dunque computabili. Le realizzazioni delle variabili governate da simili distribuzioni non presentano nessuna ‘tipicità’. In questi casi, neanche le tecniche di stress test fondate su scenari alternativi di crisi sono di grande aiuto perché “le crisi non hanno una magnitudine tipo”¹¹⁶. In estrema sintesi, anche con un approccio probabilistico all’incertezza, la nostra conoscenza dei processi che governano l’andamento delle variabili economico-finanziarie rimane molto limitata. Per questo motivo, una più grande attenzione andrebbe dedicata ai processi decisionali che generano l’esposizione, variabile su cui la conoscenza ed il controllo degli agenti è maggiore.

1. 3. 2. Categorie di decisione e esposizioni

Le decisioni sono distinte in due tipi sulla base della natura dei pay-off che generano. Esistono pay-off semplici ovvero, pay-off che dipendono solo dalla probabilità degli eventi e non ha nessuna rilevanza la magnitudine dell’evento al quale è subordinato il pay-off. Esempi di questo tipo sono espressi dalle proposizioni cui si può dare una risposta binaria: vero o falso. Ciò che importa a questo punto sono le frequenze relative delle realizzazioni ‘vero’ e delle realizzazioni ‘falso’.

L’altra tipologia dei pay-off è di natura complessa. Sono subordinati non solo al realizzarsi di determinati eventi, ma anche alla magnitudine della realizzazione. In altri termini, nell’esporsi a questo tipo di eventi, occorre tenere conto non solo della frequenza

¹¹⁶ Taleb Nassim, *Errors, Robustness, and the Fourth Quadrant*, 2008, p. 8. Gli stessi argomenti sono ripresi e presentati in modo più sistematico in due studi ravvicinati nel tempo: *The future has thicker tails than the past: Model Error as Branching Counterfactuals*, presentato in onore di Mandelbrot nell’aprile 2011 e *A Map and Simple Heuristic to Detect Fragility, Antifragility, and Model Error*, presentato nel giugno 2011 al Max Planck Institute nella conferenza *Foundations of an Interdisciplinary Decision Theory*.

dell'evento, ma anche dell'impatto. È bene osservare che in molte circostanze, si tiene conto non dell'impatto (la magnitudine dell'evento) in quanto tale ma di una sua funzione. A differenza del primo tipo di pay-off, questo tipo è di natura non lineare. Inoltre, all'impatto, può essere associata una moltitudine di funzione di utilità dell'agente impattato. Può essere interessante riportare un esempio fatto da Taleb Nassim. Sia x , l'evento "ingerire una dose g di arsenico o di aspirina", e $F(x)$ il pay-off ovvero, la risposta del corpo subordinato al verificarsi di tale evento. Tale risposta si intuisce può essere estremamente non lineare, rendendo F molto complicato. Un esempio classico di pay-off non lineare è la posizione assunta in un contratto di opzione scritta su un titolo azionario.

L'analisi delle proprietà qualitative dei pay-off complessi porta a distinguere pay-off fragili che hanno un andamento concavo dai pay-off convessi. I primi sono detti fragili perché una piccola variazione o un piccolo errore nella misura della probabilità dell'evento x può tradursi in valori negativi estremi nella funzione di risposta ovvero nel pay-off subordinato al realizzarsi di x . I pay-off convessi al contrario sono detti anti-fragili: si è immuni a variazioni negative. Maggiore è la non-linearità della distribuzione dei pay-off, minore è l'importanza della distribuzione di probabilità di x sulla distribuzione finale dei pay-off.

Da questo punto in poi, avviene una inversione dell'ordine di priorità nella questione del rischio. Se lo sforzo profuso finora è stato di ridurre i confini dell'incertezza capendo i processi generativi che governano l'andamento delle variabili fattore di rischio (a esempio i prezzi), indagando le distribuzioni di probabilità in modo da giungere ad una gerarchia ascendente delle causalità, l'esistenza di processi governati da "una aleatorietà selvaggia", che costituiscono non l'eccezione ma spesso la regola costituisce un limite che per ora sembra difficilmente valicabile. Ma molto più significativo, il fatto che l'impatto dei fattori di rischio ovvero i pay-off subordinati al verificarsi di eventi aleatori siano non lineari, riduce l'importanza della conoscenza riferita ai processi che governano tali eventi. In effetti, come afferma Taleb Nassim, mentre i limiti della conoscenza sono maggiori e difficilmente superabili, abbiamo più gradi di libertà nel controllare l'esposizione. Questo è il punto di partenza per la fondazione di una teoria delle decisioni interdisciplinare con l'obiettivo di proporre strumenti diagnostici per i modelli rischio (probabilistico o non), evidenziandone la fragilità o la robustezza e meglio ancora, proporre regole per l'antifragilità.

Il tentativo di critica epistemologica della categoria di rischio in finanza porta ad una conclusione che si enuncia in cinque punti:

- 1) la non specificazione del contesto in cui si svolge l'attività finanziaria. Si tratta del capitalismo o meglio, dei capitalismi come sistemi (sociali, giuridici ed economici) dinamici che per loro natura, mettono continuamente in moto cambiamenti strutturali ed innovazioni al fine di rispettare il vincolo endogeno e sistemico dell'accumulo del capitale. Questo contesto porta in se necessariamente una instabilità sistemica latente, anteriore (anteriorità logica o meglio, 'ontologica') alle singole fattispecie di rischio;
- 2) l'anteriorità logica o per così dire 'ontologica' dell'instabilità sistemica comporta come ricorda Lino Sau (e diversi autori non ricompresi nel *mainstream*), il fatto che "lo studio dell'instabilità e delle crisi si colloca oltre il dominio dell'inferenza probabilistica così come è praticata assumendo l'ipotesi dei mercati efficienti. Detto più chiaramente, in condizioni d'incertezza fondamentale, il comportamento degli agenti economici è così complesso che un trattamento probabilistico formale delle aspettative non è fattibile"¹¹⁷;
- 3) i modelli probabilistici del rischio non tengono conto e, inciampano pesantemente come ricorda Taleb Nassim ed altri sull'indeterminatezza della formazione logica delle aspettative;
- 4) a questo punto, è legittimo congetturare che l'indeterminatezza della formazione logica delle aspettative trova la 'firma matematica' nell'aleatorietà selvaggia che governa le variabili economico-finanziarie;
- 5) di fronte all'aleatorietà selvaggia, il percorso più efficace per il risk management è l'attenzione maggiore alle caratteristiche dell'esposizione rispetto all'attenzione sui fattori di rischio.

¹¹⁷ Lino Sau, "Instability and Crisis in Financial Complex System", *CESMEP Working Paper Series*, n° 1/2010, p. 11.

Capitolo 2

Approcci definatori e valutativi del rischio sistemico

INTRODUZIONE

L'obiettivo di questo capitolo è di giungere ad un quadro conoscitivo dello stato dell'arte per quanto riguarda gli approcci definatori e valutativi del rischio sistemico nel sistema finanziario. Si tratta di un passaggio necessario per affrontare i contenuti che verranno proposti nel capitolo successivo e apprezzarne il contributo all'avanzamento della ricerca sul rischio sistemico. In effetti, è bene richiamare una osservazione pertinente fatta da Miquel Dijkman (2010)¹¹⁸: “Mentre il rischio sistemico è attualmente accettato come il concetto fondamentale sottostante per lo studio dell'instabilità finanziaria e le possibili risposte in termini di policy, molto lavoro finora è stato dedicato ad uno o più aspetti di detto rischio. Tuttavia, permane una comprensione limitata del concetto di rischio sistemico nel suo insieme ed i legami intercorrenti fra i suoi vari aspetti”. Questa osservazione è ampiamente diffusa e recepita anche negli organismi internazionali che ‘governano’ gli assetti del sistema finanziario internazionale come l'IMF. In effetti, nel bel mezzo della crisi, il *Global Financial Stability Report 2009* dell'IMF avverte che “ ‘rischio sistemico’ è un termine diffusamente utilizzato. Tuttavia è difficile da definire e da quantificare. In effetti, esso è spesso visto come un fenomeno che sta lì ‘quando lo vediamo’, riflettendo così la percezione di un esteso guasto nel funzionamento del sistema finanziario. Il guasto di norma si materializza ex-post quando un ampio numero di intermediario falliscono. In modo simile, un evento sistemico potrebbe essere semplicemente visto come un estremo ed acuto caso dell'instabilità finanziaria, anche se il livello di stress finanziario e la sua gravità si è dimostrato difficile quando non impossibile da misurare”.¹¹⁹

¹¹⁸ “A frame work for Assessing Systemic Riks”, *WB Policy Research Working Paper*, 5282

¹¹⁹ IMF, *Global Financial Stability Report. Responding to the Financial Crisis and Measuring Systemic Risk*, p. 113

Le difficoltà della ricerca su questo tema sono dovute a tre ordini di fattori. Innanzitutto, la ricerca paga dazio perché le teorie economiche e finanziarie cosiddette *mainstream* non hanno preparato sufficientemente gli studiosi e i regolatori a rapportarsi ad un fenomeno complesso, quello dell'instabilità finanziaria, non contemplato da un quadro di analisi che in modo più o meno stringente, assume ancora l'ipotesi dei mercati efficienti, la tendenza all'equilibrio, la rappresentatività di agenti che agiscono secondo un criterio di razionalità univoca, ecc. Esistono oramai materiali e prove sufficienti per smentire o quanto meno, ridimensionare fortemente quelle assunzioni. E tuttavia, i tentativi più articolati e sistematici di inquadrare concettualmente il rischio sistemico ed approntare strumenti analitici per la sua valutazione come il modello di Goodhart, Sunirand e Tsomocos (2006)¹²⁰, il modello di Gray, Merton e Bodie (2007)¹²¹ per citare alcuni esempi si rifanno ancora più o meno a teorie dell'equilibrio generali. Anche il sofisticatissimo modello RAMSI (*Risk Assessment Model for Systemic Institutions*) tuttora in sviluppo presso la Banca d'Inghilterra, così come illustrato da Alessandri, Gai, Kapadia *et al.* (2009)¹²² risente ancora dell'influenza dell'equilibrismo nella macroeconomia. Tuttavia, a differenza di altri, si apre fortemente alla dimensione della complessità con l'approccio network e le interazioni non lineari. Altri contributi recenti come quelli di Viral Acharya (2009)¹²³ o di Huang e Zhou (2009)¹²⁴, pur non facendo espliciti postulati su un 'comportamento normale' dei mercati e degli agenti, risente delle influenze della tradizioni neoclassica.

Una seconda fonte di difficoltà nasce dall'esigenza di operazionalizzare i concetti e le definizioni per giungere velocemente a misure, per lo più quantitative. Si tratta senza dubbio di una istanza necessaria¹²⁵. Tuttavia, i fenomeni complessi non si prestano facilmente al riduzionismo metodologico vigente molto a lungo nella tradizione neoclassica. Il rischio sistemico in finanza, come ricordano Ian Goldin e Tiffany Vogel

¹²⁰ "A Model to Analyse Financial Fragility", *Economic Theory* 27 (1): 107-42

¹²¹ "New Framework for Measuring and Managing Macrofinancial Risk and Financial Stability", *NBER Working Paper*, n° 13607.

¹²² "Towards a Framework for Quantifying Systemic Stability", *International Journal of Central Banking*, vol. 5, n° 3

¹²³ "A Theory of Systemic Risk and Design of Prudential Bank Regulation", *Journal of Financial Stability*, vol. 5, Issue 3,

¹²⁴ "A framework for assessing the systemic risk of major financial institutions", *Journal of Banking & Finance*, vol. 33, Issue 11.

¹²⁵ Secondo il vincolo epistemologico posto da Glyn Holton e conforme all'empirismo anglosassone per cui "definiamo formalmente un concetto quando specificiamo un insieme di operazioni attraverso cui il concetto è sperimentato" in "Defining Risk", *Financial Analyst Journal*, vol. 60, n° 6, p. 23.

(2010)¹²⁶, appartiene alla categoria di rischi “antropogenici”, prodotti dalle strutture socio-politiche ed economiche attraverso cui si dispiegano le dinamiche sociali. Questa natura del rischio sistemico costituisce la terza fonte di difficoltà. Essa richiede una analisi multidimensionale, interdisciplinare, alla quale le teorie economiche di tipo mainstream sono poco abituate.

Nei diversi approcci attualmente riscontrabili nella ricerca, il rischio sistemico, è analizzato guardando a tre principali variabili: l’evento scatenante, il meccanismo di propagazione attraverso il sistema e le conseguenze ovvero le perdite e la loro magnitudine. Gli approcci si distinguono soprattutto per il modo in cui trattano l’evento scatenante da una parte e dall’altra, la valutazione delle conseguenze. Sulla base della prima variabile, si distinguono gli approcci microeconomici dagli approcci macro. Sulla base dell’analisi delle conseguenze, si distingue l’approccio partecipativo dall’approccio contributivo. Il primo è di tipo *top-down* ovvero, dato un evento sistemico che colpisce tutti gli intermediari, si cerca di determinare una misura di partecipazione del singolo intermediario, e con ciò, la sua importanza sistemica. Il secondo approccio è di tipo *bottom-up* ovvero, cerca di determinare il contributo del singolo intermediario al manifestarsi dell’evento sistemico. Oltre queste distinzioni classificatorie, esiste un’altra distinzione, per molti aspetti più importante che distingue l’approccio network da tutti gli altri. Tale distinzione è basata sul criterio dell’endogeneità – esogeneità del rischio sistemico rispetto al sistema finanziario. Da questo punto di vista, gli approcci microeconomici e macro non sono certo equivalenti o sovrapponibili, ma condividono più o meno lo stesso procedimento scientifico che risente con diversi gradi d’intensità l’eredità della tradizione neoclassica. Il criterio dell’endogeneità – esogeneità costringe a ripensare le tre variabili attraverso cui il rischio sistemico viene analizzato poiché presuppone di prendere in considerazione la struttura reticolare del sistema finanziario: componenti, relazioni ed interazioni. Inoltre, presuppone che si consideri l’esistenza o no di un finalismo nelle relazioni e nelle interazioni sistemiche. L’analisi critica degli approcci al rischio sistemico proposta in questo capitolo si muove precisamente sulla base di questi presupposti, coerentemente con le conclusioni raggiunte nel primo capitolo.

¹²⁶ “Global Governance and Systemic Risk in the 21st Century: Lessons from the Financial Crisis”, *Global Policy*, vol. 1, Issue 1.

Il punto di partenza nella letteratura fino agli anni 2000 è rappresentato dall'opera di De Brandt e Hartmann¹²⁷. Questi autori presentano una analisi sistematica del tema e degli autori fino al 2000. Fra il 2000 ed il 2010, non sono stati prodotti studi di questo stampo. Inoltre, lo scoppio della crisi nel 2007 ha stimolato uno sfiorire di studi, soprattutto con lo scopo di proporre misure in grado di orientare l'azione dei policy maker, integrando maggiormente l'approccio microeconomico all'approccio macro. Il già citato *Global Financial Stability Report* dell'IMF costituisce un altro punto di riferimento, valido dal 2000 ad oggi. Ad esso, va aggiunto il *A Survey of Systemic Risk Analytics* (2012) dell'*Office of Financial Research* del Tesoro americano che presenta una rassegna estesa di tutta la metrica finora proposta per il rischio sistemico. Per il resto, i richiami espliciti alla letteratura sono selettivi, essendo l'intento ed il contributo principali la messa a fuoco delle principali debolezze nel costruendo quadro concettuale sul rischio sistemico.

2. 1. APPROCCI MICRO ECONOMICI E MACROECONOMICI AL RISCHIO SISTEMICO

2. 1. 1. L'evento scatenante

Nell'approccio microeconomico, la miccia che accende il rischio sistemico è identificato ad un evento di natura economica o altra, che colpisce un intermediario provocandone il fallimento. Questo primo fallimento innesca una serie di altri fallimenti per causa dei rapporti diretti che gli intermediari intrattengono gli uni con gli altri¹²⁸. Come si intuisce in questo caso, l'aggregazione a sistema è il risultato di una sommatoria. Un approccio di questo tipo è espresso dalla definizione che il BIS dà del rischio sistemico. Si tratta del rischio che “il fallimento di un partecipante [al mercato] nell'assolvere i suoi obblighi contrattuali provochi il fallimento di altri nell'assolvere i loro obblighi, in una reazione a catena che risulti in più ampie difficoltà finanziarie”¹²⁹. Questa definizione del rischio sistemico è molto simile a quella data dalla Fed nel 2001¹³⁰ in quanto “il rischio sistemico si manifesta se una istituzione partecipante ad una rete non è più in grado o non vuole più

¹²⁷ “Systemic Risk: A Survey”, *European Central Bank Working Paper*, n° 35.

¹²⁸ Cf. NIER, E. W., (2009), “Financial Stability Frameworks and the Role of Central Banks: Lessons from the Crisis”, *IMF Working Paper*, n° 70.

¹²⁹ BIS, *64th Annual Report*, 1995

¹³⁰ Federal Reserve Board, *Fedwire Statistics: Annual Volume and Value*

regolare le proprie posizioni debitorie. Se si produce un simile fallimento, i creditori di quella istituzione nella rete potrebbero non essere più in grado di regolare le loro posizioni...”. Termini equivalenti si ritrovano in autori come Kaufman e Scott (2003)¹³¹. Per Viral V. Acharya (2009), “una crisi finanziaria è di natura ‘sistemica’ se molte banche falliscono insieme o se il fallimento di una banca si propaga come causa di contagio per il fallimento di altre banche”¹³². Sul piano operativo e muovendo da un modello di equilibrio, lo stesso autore caratterizza il rischio sistemico come “rischio di fallimento congiunto che nasce dalla correlazione dei rendimenti degli attivi bancari”¹³³. È interessante osservare che nell’approccio microeconomico in realtà l’accento non è posto sull’evento scatenante in quanto tale ma sulla serie di eventi ovvero i fallimenti seriali che seguono il primo. Come affermano Iman Anabtawi e Steven Schwarcz (2011), “le strutture di correlazione sono al cuore del rischio sistemico”¹³⁴. Di conseguenza, spesso negli studi intesi a proporre misure del rischio sistemico e che seguono prevalentemente un approccio microeconomico, non vi è neanche menzione di un evento scatenante. Si punta a direttamente cogliere i “co-movimenti” di alcune variabili rilevanti, come nello studio di Adrian e Brunnermeier (2011)¹³⁵, diventato uno dei punti di riferimento in questo campo.

Nell’approccio macro, l’evento scatenante è detto “shock sistematico”¹³⁶ su una o più variabili macroeconomiche, anche con interazioni fra variabili reali e variabili finanziarie. Bartholomew e Whalen (1995), ripresi da Kaufman e Scott nonché da De Brandt e Hartmann caratterizzano l’evento sistemico come “evento che comporta effetti sull’intero sistema bancario, sul sistema finanziario o sul sistema economico e non solo su un intermediario o un numero limitato di istituzioni”¹³⁷. Ancora recentemente, John Taylor (2010)¹³⁸ insiste su questa definizione di evento sistemico, e l’orientamento macro che sorregge l’approccio al rischio sistemico. In realtà, è più probabile che l’approccio macro e

¹³¹ “What is Systemic Risk, and Do Bank Regulators Retard or Contribute to It?”, *The Independent Review*, vol. VII, n° 3. A pagina 372, si afferma che il rischio sistemico è “la probabilità che perdite cumulative si manifestino dal realizzarsi di un evento che mette in moto una serie di perdite successive lungo una catena d’istituzioni o di mercati ricomprese nel sistema”

¹³² ¹³² “A theory of systemic risk and design of prudential bank regulation”, *Journal of Financial Stability* vol. 5, Issue 3, p. 224

¹³³ *Op cit*, p. 225

¹³⁴ “Regulating Systemic Risk: Towards an Analytical Framework”, *Notre Dame Law Review*, 1349

¹³⁵ “CoVaR”, *NBER Working Paper*, n° 17454.

¹³⁶ O. De Brandt and P. Hartmann, “Systemic Risk: A Survey”, *ECB Working Paper*, n° 35, p. 12.

¹³⁷ G.G. Kaufmann and K. E. Scott, “What is Systemic Risk, and Do Bank Regulators Retard or Contribute to It?”, *The Independent Review*, vol. VII, n° 3, p. 372.

¹³⁸ “Systemic Risk in Theory and in Practice”, *Ending Government Bailouts as we know them*, K. Scott, J. P. Shultz, J. B. Taylor (ed.), Stanford University

l'approccio micro siano complementari e integrativi l'uno dell'altro, anche se divergono sulla caratterizzazione del tipo di evento con cui si avvia l'instabilità sistemica ed il manifestarsi del correlato rischio. Come scrive Walter Nier (2009), "i rischi macro e micro sistemici sono spesso collegati. Ad esempio, la realizzazione di rischi aggregati (correlati) può incrementare il rischio micro sistemico incrementando la probabilità di fallimento di una istituzione. La realizzazione di rischi correlati può anche incidere sull'impatto del fallimento di una data istituzione, poiché i prenditori di fondi potrebbero trovarsi nella difficoltà di sostituire i rapporti creditizi quando l'intero sistema finanziario è sotto stress. Ma il rischio micro sistemico che sorge dal fallimento di una data istituzione può anche sorgere in assenza del manifestarsi di un rischio aggregato, quando l'istituzione che fallisce svolge un ruolo chiave per il buon funzionamento del mercato finanziario"¹³⁹. Di nuovo, come per l'approccio micro, l'accento si sposta sul meccanismo di propagazione.

2. 1. 2. I meccanismi di propagazione

La letteratura distingue due principali meccanismi di propagazione, sia che si adotti un approccio micro, sia che si adotti un approccio macro. La propagazione avviene prima con un contagio diretto. È il fenomeno di solito chiamato l'effetto domino ovvero, i fallimenti seriali di istituzioni che intrattengono rapporti bilaterali. Ma l'effetto domino da solo non spiega l'estensione dell'impatto dell'evento iniziale.

Nella letteratura empirica ma anche negli eventi avvenuti nei mercati ancora di recente fra il 2008 ed il 2009, c'è abbondanza testimonianza del ruolo amplificatore dei mercati secondo diverse modalità che tendono a rinforzarsi. Ad esempio, una classe di asset o un titolo specifico è colpito da un evento che ne determina la perdita di valore. L'evento può essere idiosincratico (ad esempio l'annuncio di grave perdite per un intermediario o per un operatore dalle grandi dimensioni) oppure di natura macroeconomica (il downgrade o il default di un paese sul proprio debito estero). Un primo canale di trasmissione si realizza in una catena di aggiustamenti dei prezzi molto veloce. Nei mercati all'ingrosso per i rifinanziamenti di breve termine, chi ha assunto una posizione lunga dando a garanzia gli asset svalutati può essere richiamato ad integrare i margini. Questo può generare un fallimento oppure comunque una svendita di altre attività che può portare a fallimenti. E

¹³⁹ *Opcit*, p. 25

così, iniziano un feedback non lineari fra operatori, segmenti del mercato, ecc... Come scrivono Anabtawi e Schwarcz (2011), in un sistema finanziario dove gli intermediari sono strettamente collegati ai mercati, “in mercati molto complessi dove gli operatori correggono costantemente le loro posizioni di rischio in presenza dell’incertezza informativa, la propagazione sistemica di shock anche locali non richiede neanche che gli operatori abbiano rapporti contrattuali”¹⁴⁰.

Nel meccanismo di propagazione, l’informazione gioca un ruolo cruciale. Essa è direttamente collegata ai meccanismi di formazione e di correzione delle aspettative e dunque del livello di incertezza che si viene a determinare. “L’intensità informativa dei contratti sottolinea l’importanza e la distribuzione dell’informazione stessa fra gli agenti. L’incertezza generale e la consapevolezza degli agenti circa l’esistenza di potenziali asimmetrie informative pone in rilievo il ruolo che possono assumere le aspettative”¹⁴¹ non solo nello scoppio, ma ancora più significativamente nella propagazione dell’impatto iniziale di un evento. Un altro fattore legato all’informazione è la sua velocità di circolazione. Essa impatta sulla velocità del meccanismo di propagazione: “più veloce è la trasmissione, più difficile risulta per gli agenti di sviluppare le proprie protezioni rispetto allo shock prodottosi”¹⁴².

Con riferimento al ruolo dell’informazione e in stretto collegamento con la razionalità degli agenti, si distingue l’aggiustamento dei prezzi indotto da un supposto comportamento razionale degli operatori rispetto ad un comportamento non razionalmente giustificato che produce ondate di panico. In queste circostanze, l’aggiustamento dei portafogli non è solo nei prezzi, ma anche nelle quantità, fino al gelo pressoché totale di un determinato mercato con il prosciugamento della liquidità. Come è intuibile, il confine di demarcazione fra aggiustamento dei prezzi indotto da un comportamento razionale e aggiustamento non razionalmente motivato è quanto meno incerto per non dire nebuloso.

Un’ultima osservazione sui meccanismi di propagazione riguarda il ruolo svolto dall’infrastruttura tecnico-operativa che gli operatori adoperano nella gestione del rischio, delle strategie di portafoglio o di mercato. Anche se detta infrastruttura “è intesa a limitare il rischio ex-ante, ad essa può essere tuttavia addebitata ex-post, le necessità di pagamenti repentini di grandissimi ammontari da parte delle banche ed altri intermediari, soprattutto

¹⁴⁰ *Opcit*, p. 25.

¹⁴¹ De Brandt e Hartmann, *opcit*, p. 14.

¹⁴² G. G. Kaufmann and K. E. Scott, *opcit*, p. 376.

in momenti di grandi fluttuazioni nei prezzi”¹⁴³. Si tratta di una questione che è già stata affrontata nel primo capitolo con il tema della performatività degli strumenti di analisi del rischio. In un certo senso, con il ruolo svolto dall’infrastruttura tecnico-operativo nel meccanismo propagatore e amplificatore dei mercati, si chiude il cerchio sul tema della performatività. Nel primo capitolo, ci si soffermava sul profilo epistemologico. Qui, si toccano gli effetti nella propagazione dell’impatto degli eventi che determinano esiti sistemici¹⁴⁴. A questo riguardo, i contributi più significativi vengono dalla sociologia della finanza. È opportuno richiamarne alcune delle conclusioni più interessanti. In uno studio del 2006, MacKenzie¹⁴⁵ mostra come il moderno mercato dei derivati si è costruito e sviluppato lungo le traiettorie indicate dalla teoria delle opzioni sviluppata da Black, Scholes e Merton. Il modello di Black-Scholes-Merton ha dato agli operatori una capacità d’azione coordinata che prima di allora non esisteva sulla scala raggiunta dopo la diffusione del modello. Inoltre, la diffusione del modello consente un avvicinamento progressivo dei prezzi ai valori attesi postulati dalla teoria. “L’analisi di Black-Scholes-Merton e i suoi sviluppi successivi sono centrali nella capacità di una banca d’investimento di operare su larga scala nel mercato. Rendono possibile la decomposizione matematica dei rischi di un portafoglio di derivati. Molti di questi rischi si compensano mutuamente in modo tale che il rischio residuale che necessita di copertura è spesso di piccola entità se confrontato alla dimensione del portafoglio. Le più grandi banche d’investimento possono così operare in una scala tale che possano offrire liquidità come se non avessero costi di transazione”¹⁴⁶.

L’infrastruttura concettuale della teoria delle opzioni abbinata all’infrastruttura tecnologica e la nuova capacità di azioni coordinate su larga scala è il punto di partenza di Holzer e Millo (2004)¹⁴⁷ per introdurre il concetto di ‘rischio di secondo ordine’ pertinente ai meccanismi di reazione, trasmissione e amplificazione degli shock sui mercati. I rischi di secondo ordine sono le “conseguenze non volute ma inevitabilmente prodotti dai metodi di ‘costruzione’ del rischio che proiettano una immagine degli attori con preferenze stabili e

¹⁴³ De Brandt e Hartmann, *Opcit*, p. 14.

¹⁴⁴ Si tratta di un profilo di analisi poco preso in considerazione dagli economisti mainstream fino a poco tempo fa. Eppure, l’argomento è di quelli dove la finanza ha bisogno di apertura interdisciplinare.

¹⁴⁵ “Is Economics Performative? Option Theory and the Construction of Derivatives Markets”, *Journal of The History of Economic Thought*, vol. 28, Issue 1.

¹⁴⁶ D. MacKenzie, *Opcit*, p. 19.

¹⁴⁷ “From Risks to Second-order Dangers in Financial Markets: unintended consequences of risk management systems”, *CARR – LSE Discussion Paper*, n° 29.

dei mercati senza meccanismi di feedback positivi”¹⁴⁸. I rischi di secondo ordine nascono dalla replicazione di strategie di assunzione dei rischi ritenute di successo (l’infrastruttura concettuale della teoria delle opzioni) ancorate alle nuove capacità delle tecnologie dell’informazione. I processi decisionali sono uniformemente guidati o meglio ‘programmati’ e codificati in routine simili da un operatore ad un altro. Holzer e Milo illustrano la loro teoria con due casi di studio: i programmi di trading¹⁴⁹ diffusi fra gli investitori istituzionali a partire degli anni ’80 e l’esperienza del Long-Term Capital Management (LTCM). In estrema sintesi, “il sorgere di strategie di trading su larga scala e per lo più computerizzate scatenò forze che posero la correlazione fra prezzi dei titoli e prezzi dei future, correlazione da cui dipende il successo dell’arbitraggio sotto stress”¹⁵⁰. Ma ciò che conta per capire l’effetto amplificatore che ogni shock subisce nel mercato è proprio la replicazione di infrastrutture e strategie simili fra operatori che agiscono su larga scala. La singola strategia di risposta ad un evento può anche essere razionale o avere successo. Ma l’effetto aggregato di strategie e di risposte simili mina le stesse assunzioni su cui sono fondate. “la valutazione e la gestione dei rischi basata su modelli matematici nei mercati finanziari fra fronte al problema della riflessività: i modelli *del* mercato non includono i modelli *nel* mercato”¹⁵¹. Di conseguenza, la risposta che il singolo operatore dà ad un evento avverso per proteggersi dal rischio che ne deriva subisce un’accelerazione nella direzione opposta.

L’ultimo contributo della sociologia della finanza che conviene citare e che proietta nuova luce sul comportamento di branco nei mercati finanziari è quello di Daniel Beunza e David Stark (2011)¹⁵². Nella letteratura sono associati anche al panico, fenomeno tipico che produce accelerazioni nel diffondersi di una crisi, nella propagazione dell’impatto di un evento nel sistema. Spesso nella letteratura, i comportamenti di branco nei mercati sono attribuiti all’irrazionalità degli agenti. In modo repentino, sembrano smentire l’opinione alla quale fino a quel momento aderivano. Si conformano alla massa. L’analisi di Beunza e Stark, dal punto di vista della sociologia della conoscenza li porta ad avanzare l’ipotesi, molto realistica, dell’interdipendenza cognitiva degli agenti come causa dei

¹⁴⁸ *Opcit*, p. 16

¹⁴⁹ Ad esempio un trading coordinato sia sul mercato dei titoli che sul mercato dei derivati; la replicazione degli indici di borsa, strategie di arbitraggio su indici di borsa.

¹⁵⁰ *Opcit*, p. 12

¹⁵¹ *Opcit*, p. 17.

¹⁵² “From Dissonance to Resonance: Cognitive Interdependence in Quantitative Finance”, *Center on Organizational Innovation – Columbia University Working Papers Series*.

comportamento di branco. L'interdipendenza cognitiva affonda le proprie radici nel fatto che gli agenti condividono sostanzialmente una infrastruttura concettuale ed una infrastruttura tecnologica simili. "I modelli strutturano i processi decisionali e quantificano le alternative, e così facendo, esercitano un ruolo di mediazione nella valutazione finanziaria"¹⁵³. Ma gli stessi modelli o altri simili vengono utilizzati per capire le opinioni e le mosse dei concorrenti. Subentra la riflessività umana che può migliorare la qualità delle decisioni prese soprattutto quando è in grado di cogliere le discrepanze fra modelli, fra modelli ed esperienza empirica, ecc. Ma così come può correggere errori, li può anche amplificare e propagare. "il modellare riflessivo amplifica gli errori dei singoli, quando un numero sufficientemente ampio di fondi arbitraggisti hanno modelli simili. Mentre il modellare riflessivo può migliorare il trading facendo leva sulla dissonanza fra i modelli, può anche portare a disastri finanziari in presenza di risonanza fra i modelli. Una simile risonanza avviene quando l'uso combinato di modelli e andamento dei prezzi danno agli operatori una fiducia fuori luogo sul realizzarsi di un evento"¹⁵⁴.

In estrema sintesi, i meccanismi di propagazione degli impatti degli eventi nel sistema finanziario con esiti sistemici hanno certamente a che fare con correlazioni semplici fondate su rapporti contrattuali immediati. Tuttavia, correlazioni di questo tipo sono solo un aspetto, non certo il più complesso di questi meccanismi. Più complessi e con effetti significativi, sono anche il ruolo dell'informazione e l'infrastruttura concettuale e tecnico-operativa di cui si servono gli operatori. Questi fattori hanno certamente un effetto amplificatore o acceleratore nella trasmissione degli eventi. Ma sono anche i più difficili da controllare e quantificare.

2. 1. 3. Le misure del rischio sistemico

Le manifestazioni d'instabilità nel sistema finanziario e il rischio sistemico che ne deriva per lo stesso sistema e per l'economia reale hanno sempre colto di sorpresa gli operatori e gli stessi policy maker tanto che ad ogni ricorrenza, gli viene sempre da dire come prima reazione "questa volta è diverso". Sembra invece che si tratti di un "fenomeno universale", ricorrente nella storia dal 18^{esimo} secolo fino a giorni nostri. Una storia dove "i default

¹⁵³ *Opcit*, p. 9.

¹⁵⁴ *Opcit*, p. 43.

seriali rimangono la norma, con ondate di default tipicamente separate da molti anni quando non decenni”¹⁵⁵. La situazione che il sistema finanziario internazionale attraversa dal 2007 sembra non fare eccezione¹⁵⁶. Questa osservazione segnala una prima problematicità delle misure del rischio sistemico: la difficoltà a guardare al futuro. Ad ogni modo, la crisi iniziata nel 2007 ha stimolato diverse proposte di misure del rischio sistemico sotto vari profili. Alcune delle proposte estendono concettualmente misure del rischio già adoperate dagli intermediari. Altre, principalmente quelle desunte dalla teoria dei network di cui si parlerà nel prosieguo sono del tutto nuove. Comunque sia, ogni misura intende rispondere ad un set di domande: quale profilo specifico del rischio sistemico è rilevato? Per quale utilizzo o scopo la misura è pensata? In che misura il suo procedimento di rilevazione è coerente con gli scopi che si prefigge? Quali aspetti del rischio sistemico lascia nell’ombra e che andrebbero eventualmente integrati con altre misure?

Il *Global Financial Stability Report* dell’IMF del 2009 e il *A Survey of Systemic Risk Analytics* (2012) dell’*Office of Financial Research* del Tesoro americano offrono una discussione estesa delle diverse misure proposte di cui si richiamano le seguenti tabelle riassuntive.

	<i>Network</i>	<i>Modello Default Intensity</i>	<i>Analisi Co-Risk</i>	<i>Densità multivariata variabile col tempo; Rischio delle code e dipendenza del dissesto</i>
Implementazione / tipo dati utilizzati	Esposizioni interbancarie fra paesi. BIS	Dati sui default. Moody’s	Spread su CDS individuali a 5 anni	CDS individuali e PD e/o prezzi
Output	(i) Metrica dell’effetto domino; (ii) identifica connessioni sistemiche e vulnerabilità; (iii) quantifica erosione potenziale del capitale a livello aggregato e delle singole istituzioni; (iv) individuazione dei possibili	(i) metrica dei potenziali fallimenti bancari (ii) probabilità degli eventi estremi	(i) stima delle distribuzioni condizionate ed incondizionate del rischio di credito per diversi quantili o ‘regimi di rischio’; (ii) stima dell’effetto sul rischio di credito condizionato	(i) densità multivariate e così esposizione a fattori comuni nel sistema; Indice di stabilità bancaria; (ii) matrice delle dipendenze; (iii) probabilità degli effetti a valanga scatenate da un singolo intermediario

¹⁵⁵ C. Reinhart, K. S. Rogoff (2008), “This Time is different: A Panoramic View of Eight Centuries of Financial Crises”, *NBER Working Papers*, n° 13882.

¹⁵⁶ Hanno certamente ragione Rogoff e Reinhart rispetto ad Honohan (2008) nell’affermare che “questa volta non è tanto diverso”. I rischi possono anche essere diversi qualitativamente per certi versi. Ma alcuni meccanismi di fondo sembrano riproporsi e comunque, l’esito sistemico è lo stesso.

	percorsi per il contagio			
Vantaggi	(i) identificazione degli intermediari a valenza sistemica e degli intermediari più vulnerabili; (ii) elaborazione delle 'mappe' del rischio per effetto del contagio	(i) cattura effetti delle connessioni dirette ed indirette fra intermediari così come il regime dei loro tassi di default; (ii) ottima capacità predittiva;	(i) cattura il rischio di codipendenza dalle connessioni dirette ed indirette fra intermediari; (ii) può essere usato per tracciare le mappe del rischio	(i) in grado di utilizzare le PD prodotte da altri metodi; (ii) multipli output; (iii) include le dipendenze lineari e non lineari; (iv) la variazione del rischio col tempo endogena
Limiti	(i) Richiede dati sulle esposizioni dei singoli intermediari; (ii) modellazione statica del comportamento degli intermediari	Modello a forma ridotta	Utilità compromessa da fattori che impattano sull'efficienza del mercato	I CDS sovrastimano le probabilità oggettive di default

Fonte: IMF, *Global Financial Stability Report 2009*, p. 76

La tassonomia della tabella precedente è parziale perché non tiene in considerazione l'orizzonte temporale in cui le diverse misure acquisiscono pertinenza (prima, durante e dopo lo scoppio di una crisi sistemica). Inoltre, non è sufficientemente chiaro l'approccio metodologico che sorregge le diverse metriche. Infine, andrebbe completata dalla prospettiva macro-micro seguita e dei dati di input.

La tabella qui di seguito presentata è una rielaborazione delle tassonomie presentate nel *A Survey of Systemic Risk Analytics (2012)* dell'*Office of Financial Research*. Sulle misure del rischio sistemico fondate sulle distribuzioni di probabilità o quelle che scaturiscono dalla *Contingent Claims Analysis*, è opportuno evidenziare che:

- Soffrono del problema già affrontato nel primo capitolo ovvero, la non stazionarietà o più radicalmente, la non ergodicità dei processi che governano l'andamento delle variabili di riferimento. Questa difficoltà è ulteriormente esaltata dalla natura specifica del rischio sistemico. "Il concetto stesso di rischio sistemico è un'ottima illustrazione del rischio sistemico [...] La natura stessa del rischio sistemico implica un certo grado di non stazionarietà che non è sempre compatibile con il quadro econometrico tipico nel quale le misure del rischio sono stimate [...] Innovazioni significative possono sconvolgere le relazioni empiriche rendendo così stime statistiche affidabili difficili o addirittura impossibili [...] Inoltre, sottolineare

il pericolo della non stazionarietà è molto più semplice che superarlo in modo soddisfacente”¹⁵⁷.

- Le misure macro come gli stress tests sul PIL o le misure del ciclo di bolle – recessione possono avere anch’esse serie limitazioni se desunte da un modello generale di equilibrio come il DSGE il cui fallimento viene ormai sottolineato da molti studiosi¹⁵⁸.
- La maggior parte delle altre misure sono ancora ad uno stato di sviluppo iniziale. Il fenomeno oggetto della misurazione presenta un altissimo livello di complessità e “nessuna delle misure nelle proposte correnti è stata testa fuori dal campione e cioè oltre la recente crisi attuale”¹⁵⁹.

¹⁵⁷ D. Bisias, M. Flood, A. W. Lo, S. Valavanis (2012), “A Survey of Systemic Risk Analytics”, *Office of Financial Research Working Paper*, n° 1, U.S. Department of The Treasury, pp. 29 – 30.

¹⁵⁸ Oltre ai già citati Allington, McCombie et al. (2011), Leamer (2010), Boyer (2010, 2011), si segnala anche Caballero (2010), “Macroeconomics after the Crisis: Time to Deal with the Pretense-of-Knowledge Syndrome”, *Journal of Economic Perspectives*, vol. 24, n° 4; Stiglitz (2011) “Rethinking Macroeconomics: what failed, and how to repair it”, *Journal of the European Economic Association*, vol. 9, Issue 11; Pesaran e Smith (2011), “Beyond the DSGE straitjacket”, *IEPR Working Paper*, n° 3. Lo stesso *Survey of Systemic Risk Analytics* osserva che l’abbondanza di evidenza ora presente nella letteratura implica “le aspettative razionali potrebbero essere solo uno dei tanti modi possibili dell’interazione economica fra gli *Homo sapiens* e il fallimento dei modelli DSGE nell’individuare l’avvicinarsi della crisi sembra supportare questa conclusione”, p. 15.

¹⁵⁹ D. Bisias, M. Flood, A. W. Lo, S. Valavanis (2012), “A Survey of Systemic Risk Analytics”, *Office of Financial Research Working Paper*, n° 1, U.S. Department of The Treasury, p. 4

	Ex-ante/Early warning	Ex-ante – simulazioni controfattuali e stress tests	Durante crisi: misure di fragilità	Durante la crisi: misure x monitoraggio	Ex-post: Forensic Analysis	Ex-post: misure di risoluzione ordinata
Misure fondate su distribuzioni di probabilità		<ul style="list-style-type: none"> • Shortfall atteso marginale e sistemico 	<ul style="list-style-type: none"> • Estimatori densità multivariate • CoVaR • Co-Risk 	<ul style="list-style-type: none"> • Mahalanobis Distance 		
Misure fondate stima default – analisi Contingent - Claims	<ul style="list-style-type: none"> • Modelli intensità di default • Simulazioni settore immobiliare • Andamento credito al consumo • Premi assicurativi caso default 		<ul style="list-style-type: none"> • Analisi Contingent Claims • Probabilità di default implicite nelle opzioni 			
Misure sull'illiquidità mercati/strumenti	<ul style="list-style-type: none"> • Correlazioni seriali ed illiquidità nei rendimenti degli hedge fund • Misure del rischio sistemico avendo principalmente a riferimento gli hedge fund 			<ul style="list-style-type: none"> • Scostamenti dei rendimenti sulla yield curve come informazione sull' illiquidità • Fitte transazioni nei fondi valutari • Illiquidità dei mercati azionari 	<ul style="list-style-type: none"> • Contabilità Mark-to-market e pricing della liquidità 	
Misure dall'analisi network	<ul style="list-style-type: none"> • Connessioni finanziarie sistemiche 		<ul style="list-style-type: none"> • Granger-Causality nel network 	<ul style="list-style-type: none"> • Rischio di funding per le banche e rischio trasmissione shock • Analisi Principal Components 		
Misure fondate su variabili macroeconomiche	<ul style="list-style-type: none"> • Costosità asset – cicli di bolle / recessione; • Prezzi immobili, corsi azionari e indicatori espansione credito • Stress tests del PIL • Ciclo del leverage 	<ul style="list-style-type: none"> • Simulazioni scenari ciclo del credito • Simulazioni scenari di shock sul credito e sul funding • Informazioni dai programmi di valutazione delle autorità sull'adeguatezza patrimoniale degli intermediari • Approccio di stress test 10x10x10 (proposto da Duffie) 			<ul style="list-style-type: none"> • Regolamentazione macroprudenziale 	<ul style="list-style-type: none"> • Topografia del rischio

2. 2. ANALISI NETWORK E RISCHIO SISTEMICO NEL SISTEMA FINANZIARIO E BANCARIO

Negli ultimi tre decenni, la teoria delle reti (network) ed il suo approccio analitico sono emersi come uno dei modi più efficaci per avvicinarsi allo studio dei fenomeni e soprattutto dei sistemi complessi. Questi coinvolgono una moltitudine di campi che vanno dalla fisica fino alla biologia e per finire anche le scienze sociali¹⁶⁰. Esiste ora una abbondante e significativa letteratura che mostra l'incastramento o radicamento dei fenomeni economici in strutture sociali¹⁶¹. Inoltre esiste una corrente significativa di studi dove profili economici e profili socioculturali nel determinare la complessità, portano ad una integrazione dei network sociali e dei network economici. A questo riguardo, Nagurney (2004 e successivi) ha formalizzato la teoria dei super network dove i rapporti sociali, le relazioni economiche e l'intermediazione finanziaria formano un unico sistema, un super network appunto. Tuttavia, l'interessamento degli studiosi di banca e finanza alla teoria dei network e al suo procedimento analitico è relativamente recente nel tempo e finora limitato nelle sue applicazioni. I primi studi di banca e finanza che cominciano a relazionarsi al sistema bancario e finanziario concependolo come un network risalgono al finire degli anni 90. Ci si focalizza nello specifico sul mercato interbancario ed il sorgere del rischio sistemico. A questo riguardo, Rochet e Tirole (1996)¹⁶² raggiungono la conclusione per cui il rischio di un fallimento nell'interbancario ed il possibile inizio di una catena di altri fallimenti può essere evitato promuovendo la disciplina di mercato. Allen e Gale (2000)¹⁶³, sulla scorta del modello di corsa agli sportelli di Diamond e Dybvig (1983)¹⁶⁴ propongono i fondamenti microeconomici per lo studio del contagio rispettivamente a due strutture di network: il network completo (ogni nodo ha rapporti o connessioni con tutti gli altri) e il network a forma di cerchio (i nodi sono collocati idealmente su un cerchio così che ogni nodo ha solo due connessioni: uno con il nodo che lo precede ed un altro con il nodo che lo segue). Nell'inquadramento concettuale di Allen e Gale, si tratta di due strutture di network che si conformano a due strutture di mercato: il primo fa riferimento ad un mercato completo mentre il secondo fa riferimento ad un

¹⁶⁰ Si veda a questo riguardo Newman (2003); Newman, Barabási e Watts (2006).

¹⁶¹ Si veda Si veda Jackson (2007, 2009); Jackson & Wolinsky (1996).

¹⁶² "Interbank lending and systemic risk", *Journal of Money, Credit and Banking*, 28: 733 – 762.

¹⁶³ "Financial contagion", *Journal of Political Economy*, 108: 1 – 33.

¹⁶⁴ "Bank runs, deposit insurance, and liquidity", *The Journal of Political Economy*, 91, 401 – 419.

mercato incompleto. Le conclusioni di questi due autori sono che la prima struttura si dimostra più resiliente agli shock di liquidità rispetto alla seconda. Inoltre, sempre nel 2000, un altro studio di riferimento è dovuto al lavoro di Freixas *et al.*¹⁶⁵ mostrano che il mercato interbancario è esposto ad un rischio di fallimento nella coordinamento. In questo modo, se una banca fallisce, pur essendo solvibili le altre, il sistema può entrare in un ciclo di instabilità. Ciò pone le premesse per il ruolo della banca centrale. Questi primi studi, pur essendo focalizzati sui meccanismi di contagio dal fatto delle mutue esposizioni che esistono fra gli intermediari, non adoperano il procedimento analitico tipico della teoria dei network. Il quadro di riferimento metodologico è un modello stilizzato di equilibrio tipico della tradizione neoclassica. Nella seconda metà degli anni 2000, e soprattutto con lo scoppio della crisi nel 2007, si moltiplicano le applicazioni dell'analisi network non solo al sistema dei pagamenti in vari paesi, ma sul rischio sistemico in una accezione sempre più estesa che include i rapporti interbancari ma anche l'esposizione degli intermediari ai fattori comuni di mercato. Metodologicamente, si comincia a prestare più attenzione alle proprietà strutturali del network in quanto (più precisamente alla topologia), senza fare esplicito riferimento ad un modello di equilibrio macro o microeconomico. Gli studi da allora prodotti possono essere raggruppati in due grandi categorie a seconda del modello di network considerato: i network a formazione casuale e i network che nascono dall'interazione strategica fra intermediari nelle relazioni di mercato.

2. 2. 1. Network a formazione casuale e rischio sistemico

Il sistema finanziario è considerato un network di cui i singoli intermediari rappresentano i nodi o vertici e le esposizioni che hanno gli uni rispetto agli altri le connessioni o link. Queste esposizioni sorgono dai rapporti contrattuali che intrattengono su diverse tipologie di prodotti/servizi e principalmente:

- I rapporti creditizi sull'interbancario;
- I titoli a reddito fisso detenuto in portafoglio di cui gli altri intermediari sono gli emittenti;
- Gli strumenti derivati, inclusi gli OTC;

¹⁶⁵ "Systemic Risk, Interbank Relations, and Liquidity Provision by the Central Bank", *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 32, n° 3

- I contratti che fanno sorgere una esposizione denominata in valuta;
- Ecc...

Secondo il modo di rappresentazione formale dell'analisi dei network, l'insieme degli intermediari costituisce un vettore di nodi o vertici V di numero complessivo n :

$$V = [1, \dots, n]$$

Il vettore dei prodotti/servizi che scambiati fra intermediari al tempo t fanno nascere una esposizione è codificato $P = [1, \dots, p]$

La matrice delle esposizioni dell'intermediari i verso l'intermediario j al tempo t e secondo il prodotto p è codificato:

$$E = \{e_{p,t}(i, j) | 1 \leq i, j \leq n\}$$

Il network è l'insieme $G = (V, E_{p,t})$. Il network si costituisce tempo per tempo secondo il formarsi delle $e_{p,t}(i, j)$. Ma perché e in che modo le paia di nodi assumono posizioni attive/passive nell'insieme P dando luogo a connessioni in G ? Gli autori che adoperano il modello di network a formazione casuale assumono che il processo di formazione delle connessioni è un processo aleatorio, per lo più assimilato ad un processo di Bernouilli o di Poisson. In altri termini le posizioni assunte dagli intermediari gli uni nei confronti degli altri sono il frutto del puro caso. Negli studi intesi a catturare le dinamiche del rischio sistemico, il network oggetto di studio è ottenuto grazie alla simulazione del processo assunto per la formazione delle connessioni. I network a formazione casuale hanno una struttura le cui caratteristiche sono agevolmente trattabile matematicamente. Nello specifico, sono network scale-free e il grado fra i nodi è distribuito secondo una legge di potenza (la stragrande maggioranza dei nodi ha un numero limitato di connessioni e pochi gradi hanno un numero elevato). Dalla topologia del network così ottenuta e dalle sue caratteristiche strutturali¹⁶⁶, sono derivate le applicazioni di pertinenza al rischio sistemico: le caratteristiche della connettività che impattano sul meccanismo di propagazione degli shocks, i percorsi di propagazione, l'individuazione dei nodi a rilevanza sistemica, gli spunti per interventi regolamentari o prudenziali per un possibile ridisegno del network col fine di renderlo più resiliente.

¹⁶⁶ Nella terminologia dell'analisi dei network, la topologia esprime i profili strutturali. Nello specifico, il grado di un nodo rappresenta l'insieme delle sue connessioni. La posizione relativa dei singoli nodi nel network è catturata da varie misure dette di centralità, il raggruppamento dei nodi in diversi cluster, il diametro e la distanza media fra i nodi, il cosiddetto *small-world effect*, ecc... Per una introduzione alle strutture dei network e alla metrica corrispondente, si veda M.E.J. Newman (2003), "The Structure and function of complex networks", *arXiv:con-mat/0303516 v1*; S. Boccaletti, V. Latora et al., (2006), "Complex networks: Structure and dynamics", *Physics Reports*, **424**:175 - 308

Uno dei primi contributi significativi con questo procedimento analitico è senz'altro quello di Yaron Leitner (2005)¹⁶⁷. Le principali conclusioni raggiunte da Leitner mostrano che i nodi hanno un incentivo a formare connessioni dalla possibilità di incrementare la propria utilità. Ma anche quando ciò non avviene, ovvero in caso di perdite, esiste un incentivo per i nodi a prestarsi mutuo soccorso. Leitner pone il problema della dimensione ottimale del network che si realizza in caso di totale connettività. Il paradosso è che in questo caso, la minaccia di contagio è anche più grande. La condizione necessaria perché l'ottimalità si realizzi è la presenza di un meccanismo di coordinamento per evitare i contagi e dove occorre, organizzare i salvataggi. Uno dei casi che portano al collasso (rischio sistemico) del network è quando la liquidità è concentrata in alcuni nodi (in assenza di un meccanismo di coordinamento). In effetti, rifacendosi ad una delle conclusioni raggiunte da Jackson e Wolinsky (1996)¹⁶⁸ che mostrano che i network stabili non sempre efficienti (ottimali), uno degli aspetti di maggiore interesse del modello di Leitner è che i meccanismi di garanzia congiunta nascono in modo endogeno, anche come strumenti di coordinamento. I principali limiti dello studio di Leitner è che assume che gli agenti sono identici ex-ante e che le risorse di cui dispongono sono indipendenti ed identicamente distribuite. Ciò porta certamente a network ottimali che possono essere o totalmente connessi o solo parzialmente connessi. Ma ciò costituisce una assunzione troppo forte, non in grado di spiegare in modo soddisfacente i processi di connessione fra agenti nel mondo reale. Inoltre, se lo studio di Leitner mostra il trade-off fra connettività e rischiosità, non affronta nello specifico il meccanismo di contagio. Non vi è una proposta specifica sulla metrica del network correlata ad una metrica del rischio sistemico.

Il modello di Gai e Kapadia (2010)¹⁶⁹ è anche esso un network a formazione totalmente casuale, ma con un più alto livello di realismo. Esso è articolato su uno stato patrimoniale delle banche stilizzato, con il buffer di patrimonio proprio, attivi e passivi distinti per il mercato interbancario e per il resto. Inoltre, l'analisi dei meccanismi di contagio è totalmente fondata sulle proprietà strutturali del network riassunte nella distribuzione del grado fra i nodi con distinzione della distribuzione del grado attivo e del grado passivo. Inoltre, fatto significativo, il network modellato le connessioni sono indirizzate e

¹⁶⁷ "Financial Networks: Contagion, Commitment, and Private Sector Bailouts", *The Journal of Finance*, vol. LX, n° 6

¹⁶⁸ "A Strategic Model of Social and Economic Network", *Journal of Economic Theory*, n° 71, Issue 108.

¹⁶⁹ "Contagion in financial networks", *Proc. R. Soc A*, **466**, 2401 – 2423.

ponderate, riflettendo con ciò il fatto che nelle esposizioni nell'interbancario, conta anche la dimensione. Gai e Kapadia mostrano che il potenziale per il diffondersi di shock attraverso il network è totalmente governato dalla distribuzione congiunta del grado attivo e passivo. Inoltre, derivano la funzione di vulnerabilità di un intermediario agli shock, una funzione generativa della distribuzione congiunta del grado di una banca vulnerabile che consente poi di caratterizzare tutti i momenti della distribuzione per una banca vulnerabile. Altre misure del rischio sistemico fondate sulla struttura del network sono la funzione generativa dei cluster vulnerabili che mostra come un default si propaga nel network e una funzione che governa la fasi di transizione nella propagazione. Per la sua sistematicità, il modello di Gai e Kapadia è sicuramente un passo importante per il supporto che l'analisi network può fornire alla comprensione del rischio sistemico. Tuttavia, anche esso soffre di alcune limitazioni o inverosimiglianza di alcune assunzioni rispetto ai network bancari reali. La più significativa è senza dubbio che non esiste nessuna correlazione statistica fra i nodi. In altri termini “non esiste nessuna tendenza statistica che nodi con alto numero di connessioni si connettano ad altri nodi con le stesse caratteristiche o con nodi limitatamente connessi”¹⁷⁰. Si tratta di una assunzione coerente con il modello casuale, ma altamente eroica come studi successivi o contemporanei dimostrano. Tuttavia, malgrado tale pur significativo limite, lo studio mostra inequivocabilmente: l'importanza fondamentale della topologia per l'inquadramento del rischio sistemico con ulteriori spunti: il paradosso di un sistema robusto ma fragile, un origine endogena del rischio sistemico.

Il modello di Amini, Cont e Minca (2010)¹⁷¹ e Cont, Moussa e Santos (2010)¹⁷² estende i risultati di Gai e Kapadia ai network certo casuali ma non omogenei. Non ci sono pertanto restrizioni per le strutture topologiche sulla base delle quali possono configurarsi i network bancari. Offrono soluzioni asintotiche per la magnitudine del contagio per i grandi network. Nello specifico, una soluzione asintotica è data per la determinazione della frazione dei default che avvengono sulla base della topologia del network. Sulla base dei risultati asintotici, alcune metriche sono proposte per inquadrare diversi profili del rischio sistemico: una misura della resilienza del network, un indice di contagio per i singoli

¹⁷⁰ *Opcit*, p. 2406

¹⁷¹ “Resilience to contagion in financial networks”, *arXiv: 11125.687v1* [q-fin.RM]

¹⁷² “Network structure and systemic risk in banking systems”, *Working Paper Series* disponibile su <http://ssrn.com/abstract=1733528>.

intermediari partecipanti al network, le fragilità locali di un network, ecc. Il modello è applicato al sistema bancario brasiliano, con evidenza di caratteristiche rilevate in studi empirici sulla topologia di diversi sistemi di pagamento:

- Distribuzione del grado secondo una legge di potenza;
- distribuzione delle esposizioni secondo una legge di potenza;
- un network scale-free, eterogeneo che tende a mantenere queste caratteristiche nel tempo.

In estrema sintesi, si dimostra che il ruolo della struttura del network risulta di fondamentale importanza. Diverse strutture (eterogeneità) conducono a diversi profili di rischio sistemico e reazioni differenziate. La relazione fra connettività e contagio non è monotona.

Molto simile al modello di Gai e Kapadia, risulta il modello proposto da Pokuta, Schmaltz e Stiller (2011)¹⁷³ e Pokuta e Schmaltz (2011)¹⁷⁴. Il network è formato da un processo casuale di Bernouilli. Ma le proprietà topologiche del network non sono investigate e non entrano in gioco tranne la connettività. Inoltre, a differenza di Gai e Kapadia, la connettività stessa è caratterizzata in modo molto generico e per la verità insoddisfacente come “numero medio delle esposizioni interbancarie per ogni singola banca”¹⁷⁵. Nel primo studio, il maggior contributo è il calcolo del vettore terminale della propagazione sistemica. Esso dipende dalla dimensione delle perdite e dalla struttura del network. Inoltre, contiene il numero degli intermediari falliti identificandoli oltre che il costo complessivo dell’evento sistemico per il network. Sulla base di tale informazioni, si possono progettare le strategie più adeguate per gli interventi di limitazione della severità dell’evento, massimizzando l’effetto stabilizzatore o minimizzando il costo degli interventi sulla base delle risorse disponibili. In effetti, il modello consente di derivare un *Contagion Risk Index* (CRI) e un *Funding Risk Indicator* (FRI) sulla base dei quali adottare le strategie di risposta alla crisi più efficaci ed efficienti. Nel secondo paper, l’attenzione si

¹⁷³ “Measuring systemic Risk and Contagion in Financial Networks”, *Working Paper Series* disponibile su <http://ssrn.com/abstract=1773089>.

¹⁷⁴ “A Network Model for Bank Lending Capacity”, presentato alla conferenza del SUERF-ICFR *Systemic Risk, Basel III, Financial Stability and Regulation 2011* disponibile su <http://ssrn.com/abstract=1773964>

¹⁷⁵ “A Network Model for Bank Lending Capacity”, p. 3

sposta sugli effetti dell'evento sistemico sull'economia reale. Tale effetto può essere approssimato alla capacità di lending¹⁷⁶.

Altri studi come il contributo di Drehmann e Tarashev (2011, 2011)¹⁷⁷ o Gleeson, Hurd *et al.* (2011)¹⁷⁸ allargano ulteriormente il ventaglio delle strutture topologiche da prendere in considerazione.

I network a formazione casuale applicati al sistema bancario, pur presentando un indubbio passo avanti nell'applicare questa metodologia di analisi al sistema finanziario e con specifico focus al tema del rischio sistemico, soffrono di due limiti importanti:

- 1) il principio di formazione del network. Nella misura in cui essa comunque obbedisce ad un processo casuale, manca un elemento chiave ovvero, l'intenzionalità che caratterizza l'agire strategico degli intermediari. Come già rilevato da Amini, Cont e Minca, l'indagine empirica mostra che i network bancari hanno strutture molto eterogenee fra di loro. La formazione delle connessioni e le esposizioni che ne scaturiscono, la loro evoluzione nel tempo è dovuta fra altre cose anche alle decisioni strategiche che gli intermediari assumono, con implicazioni sulla struttura del network ed il suo sviluppo nel tempo.
- 2) Il/i principio/i dell'evoluzione del network nel tempo. Questo aspetto non può non essere preso in considerazione nello studio del rischio sistemico. In effetti, nella prospettiva dei policy maker, può essere importante capire i principi che incidono sulle configurazioni possibili del network nel futuro perché tali configurazioni avranno impatto sul rischio sistemico. I network a formazione casuale mentre danno una buona approssimazione del 'come' si formano le connessioni, sono

¹⁷⁶ Sulla base della definizione che l'ESRB (European Systemic Risk Board) dà del rischio sistemico Pokuta e Schmaltz intendono il rischio sistemico sostanzialmente come il rischio che il sistema finanziario in generale e bancario nello specifico riduca il volume di risorse allocate all'economia reale (riduzione della lending capacity). Si tratta di una definizione coerente con la funzione del sistema bancario. Nello studio di questi autori, la capacità di allocare risorse è vincolata dalla dotazione di mezzi propri e condizionata dalla probabilità di default dei prestatori nonché dalla perdita in caso di default (Loss Given Default). Nel modello di Pokuta e Schmaltz, la lending capacity è data dal rapporto fra il livello attuale dei mezzi propri e i mezzi propri minimi richiesti dal vincolo regolamentare, sulla base della probabilità di default del prestatore e la Loss Given Default.

ESRB definisce il rischio sistemico come "rischio che il processo di intermediazione finanziaria si comprometta, con impatti negativi sulla crescita economica ed il welfare", Regolamento N° 1092/2010 del Consiglio e della Commissione UE che costituisce l'ESRB. La citazione è dell'Art. 2, c.

¹⁷⁷ "Measuring the systemic importance of interconnected banks", *BIS Working Papers*, n° 342; "Systemic importance: some simple indicators", *BIS Quarterly Review*

¹⁷⁸ "A framework for analyzing contagion in banking networks", *arXiv: 1110.4312 v1* [q-fin.GN]

inadeguati a fornire spiegazioni sul ‘perché’ delle connessioni¹⁷⁹. L’una e l’altra questione vanno prese in considerazione nel modellare la topologia di un network ai fini di una applicazione più aderente al rischio sistemico nel sistema bancario e finanziario.

Un tentativo di superamento dei limiti di cui sopra è la caratteristiche dei modelli di network a formazione **non** casuale.

2. 2. 2. I Network a formazione non casuale e il rischio sistemico

Studi di modelli di network la cui formazione nasce dall’interazione strategica degli agenti e con applicazione al sistema bancario e finanziario sono rari e quasi tutti dovuti a quella che si potrebbe chiamare la Scuola di Ginevra attorno all’ETH e al CCSS. L’intelaiatura teorica è fornita dallo studio di Koenig, Tessone e Zenou¹⁸⁰ (2009) intesa a superare il divario fra network a formazione casuale e network strategici. Mentre i primi consentono di studiare l’evoluzione del network, i secondi, pur dando ragione del perché il network si forma, non riescono a spiegare i suoi sviluppi successivi. Koenig, Tessone e Zenou introducono i giochi nel network, in grado di dare ragione non solo del perché e del come il network si forma, ma soprattutto come la sua struttura si evolve nel tempo dalle scelte degli agenti (i nodi) e vice-versa, in che modo la stessa struttura del network formatosi condiziona le scelte future degli agenti. Le assunzioni di base sono di due tipi:

- 1) Gli agenti scelgono di connettersi ad altri agenti non a caso ma sulla base della posizione che occupano nel network. Ricercano l’agente o il nodo più centrale nel network poiché la centralità garantisce il maggiore pay-off. In altri termini, il valore di ogni connessione non è un dato esogeno ma dipende dalla struttura del network;
- 2) le connessioni avvengono in un ambiente volatile e gli agenti sono soggetti a vincoli. Esistono dunque limiti nel numero di connessioni che un agente (nodo) può mantenere. Ciò porta al fatto che usano più frequentemente le connessioni di maggiore valore e quelle di minore valore tendono a decadere.

¹⁷⁹ Cf M.O. Jackson, “The economics of social networks”, *Advances in Economics and Econometrics. Theory and Applications*, Ninth World Congress. Vol. 1., pp. 1 – 56.

¹⁸⁰ “A dynamic Model of Network Formation with Strategic Interactions”, *CSSS Working Paper Series*, 09-006.

Il quadro di Koenig, Tessone e Zenou consente di dare ragione ad un ampio spettro di network stationari dove la struttura dello stesso network si adatta costantemente alla volatilità dell'ambiente. Questi network hanno strutture nidificate e frazionate. Le strutture nidificate si caratterizzano dal fatto che l'insieme dei nodi a cui un agente A è connesso costituisce un sottoinsieme dei nodi di un agente B di grado superiore a cui A è connesso. Queste strutture possono essere totalmente descritte e caratterizzate da misure di centralità nel network. Inoltre hanno:

- 1) cammini di lunghezza ridotta con alto livello di 'clusterizzazione';
- 2) la distribuzione del grado ha code che seguono una legge di potenza;
- 3) una correlazione negativa fra il grado e la 'clusterizzazione'.

Koenig e Tessone (2010)¹⁸¹ approfondiscono ulteriormente i risultati precedenti mostrando che l'evoluzione del network è indipendente dalla misura di centralità utilizzata per caratterizzare la topografia. Inoltre, lo sviluppo del network è totalmente governato dalla ricerca della centralità da parte dei nodi. Koenig, Tessone e Zenou (2010)¹⁸² mostrano l'effetto dei vincoli¹⁸³ che gravano sui nodi. Non potendo attivare tutte le connessioni possibili perché le connessioni sono costose e ricercando la centralità che garantisce il maggior pay-off, i nodi attiveranno tendenzialmente connessioni con altri nodi non in modo casuale ma con i nodi che hanno caratteristiche più o meno comuni o vicine alle proprie. E man mano che i vincoli si fanno più stringenti si avranno network con strutture sempre più disassortative.

I principali risultati degli autori precedenti sono sfruttati da Cohen-Cole, Patacchini e Zenou (2010)¹⁸⁴ con immediata applicazione alla comprensione del rischio sistemico. La questione fondamentale che pongono è in che misura le caratteristiche del network interbancario sono importanti per determinare la profittabilità e la liquidità delle stesse banche che accedono al network. Le decisioni di aprire (attivazione delle connessioni) o chiudere posizioni (cessazione di connessioni) non sono prese a caso ma assunte considerando la collocazione della controparte nel network. Tale collocazione è misurata dall'indice di centralità di Bonacich. Le banche scelgono le controparti con più alta

¹⁸¹ "Network Evolution Based on Centrality", *CSS Working Paper*, 10 - 011

¹⁸² "From Assortative to Dissortative Networks: The Role of Capacity Constraints", *CCSS Working Paper Series*, 10 - 012.

¹⁸³ Nel contesto degli intermediari bancari, i vincoli sono principalmente i vincoli di capitale ma anche i vincoli del know-how.

¹⁸⁴ "Systemic Risk and Network Formation in the Interbank Market", *Carefin Working Paper*, 25/10.

centralità di Bonacich per garantirsi maggiore profittabilità e liquidità. Ad ogni momento, riottimizzano (mantenere le connessioni esistenti o chiuderle, attivare nuove connessioni o no) le proprie scelte di allocazione in ricerca della centralità. È questa attività che genera endogenamente il rischio sistemico. È allora possibile calcolare un parametro che rappresenti la forza delle interazioni nel network, in funzione della sua struttura. Tale parametro consente di cogliere il rischio sistemico sotto due prospettive: l'impatto medio di uno shock sul network e la distribuzione dello stesso impatto attraverso i nodi. Prendendo ad esempio la liquidità come oggetto specifico, è possibile valutare l'impatto che un cambiamento nella posizione di una singola banca comporta non solo per le sue controparti ma anche per le controparti delle controparti attraverso l'attività di riottimizzazione di tutti.

La verifica empirica che gli stessi autori svolgono sul mercato e-MID per un campione di osservazioni che si estende dal gennaio 2002 a dicembre 2009 evidenzia ottime proprietà d'aderenza del loro quadro analitico alla realtà empirica analizzata. Innanzitutto, è data evidenziata dell'importanza della struttura del network, la quale varia significativamente nel tempo. Ad esempio, un incremento di una unità nella centralità di Bonacich per una banca (cioè un miglioramento della propria collocazione nell'architettura del network) si traduce in un incremento del lending di circa 17 milioni in 2003 e 3 milioni in 2009. L'arrivo della crisi mostra anche effetti e cause del passaggio da un mercato molto liquido ad un mercato meno liquido, l'importanza della centralità nell'assicurarsi la liquidità, ecc. Inoltre, una variazione in aumento della liquidità nella quantità di un dollaro per un nodo produce un aumento da 2 a 2,5 per i nodi direttamente collegati.

Le strutture di network evidenziate nello studio di Cohen-Cole, Patacchini e Zenou sono confermate da altri studi empirici come ad esempio quello di Iazzetta e Manna (2009)¹⁸⁵ oppure Gabrieli (2011)¹⁸⁶. Questi studi non affrontano esplicitamente la problematica del rischio sistemico (Gabrieli) o lo fanno adoperando il procedimento della rimozione seriale di nodi o di gruppi di nodi (Iazzetta e Manna), tipico degli studi sulla stabilità dei network in uso in fisica o in biologia¹⁸⁷. Tuttavia, le caratteristiche strutturali dei network analizzate

¹⁸⁵ "The topology of the interbank market: developments in Italy since 1990", *Banca d'Italia – Temi di discussion*, 711.

¹⁸⁶ "The microstructure of the money market before and after the financial crisis: a network perspective", *CEIS Research Paper Series*, vol. 9, n° 181, Issue 1.

¹⁸⁷ In questo caso, la rimozione seriale di nodi o di gruppi di nodi corrisponde al default di un intermediario o di un gruppo di intermediario.

sono del tutto analoghe a quanto rilevato da Cohen-Cole, Patacchini e Zenou (strutture nidificate, permanenza di cluster, importanza della collocazione dei nodi all'interno dell'architettura del network), con implicazioni simili rispetto al rischio sistemico.

La crisi del 2008 è stata un potente stimolo per avvicinare due correnti di studio: l'applicazione dei network ai sistemi bancari e finanziari e l'applicazione dei network agli ecosistemi che si riscontrano in natura¹⁸⁸. Più in generale, il tema del rischio sistemico porta ad una confluenza fra i network socio-economici e le dinamiche che li generano e li governano (teoria economica) e lo studio dei sistemi complessi della fisica e delle scienze informatiche¹⁸⁹. Questi sviluppi, pur essendo solo ad uno stato iniziale, sono pieni di promesse per quanto riguarda il tema del rischio sistemico e consentono già da adesso un superamento dei limiti presenti negli approcci micro e macro economici.

2. 2. 3. Potenzialità dell'analisi network

Negli approcci micro e macro economici classici, il rischio sistemico è inquadrato attraverso tre dimensioni: l'evento scatenante spesso definito anche shock, che può essere di natura idiosincratICA (approccio micro) o sistematica (approccio macro), la propagazione nel sistema e gli effetti complessivi. La definizione che spesso viene dato al rischio sistemico è che esso rappresenta la probabilità che un evento generi perdite nel sistema finanziario attraverso diverse modalità di propagazione che possano arrivare fino anche al collasso dell'intero sistema. Ad ogni modo, il rischio sistemico una volta manifestatosi, impatta anche sull'economia reale attraverso una molteplicità di canali di cui quello bancario attraverso il credito è uno dei più significativi. Questa visione del rischio sistemico, pur essendo corretta è tuttavia limitata ed in un certo senso semplicistica. Intanto perché spesso gli eventi scatenanti qualunque sia la loro natura sono più o meno esogeni al

¹⁸⁸ I network dell'uno e dell'altro campo mostrano strutture simili (nidificazione, gerarchizzazione, modularità). Cf. Robert M. May, Simon A. Levin and George Sugihara (2008), "Ecology for bankers", *Nature. News & Views* vol. 451; Ugo Bastolla, Miguel A. Fortuna *et al.* (2009), "The architecture of mutualistic networks minimizes competition and increases biodiversity", *Nature. Letters*, vol. 458, n° 07950; Georges Sugihara, Hao Ye (2009), "Cooperative network dynamics", *Nature. News & Views* vol. 458. Sul tema specifico del rischio sistemico, i network presenti negli ecosistemi mostrano una grande robustezza con alcune costanze strutturali che resistono il passare delle ere geologiche e gli eventi sistemici che si sono prodotti. Può quindi essere di grande interesse continuare ad indagare sulle strutture che rendono una categoria di network resistenti, i fattori che fanno evolvere la struttura nel tempo e le conseguenze in termini di robustezza.

¹⁸⁹ Cf. F. Schweitzer, G. Fagiolo, D. Sornette *et al.* (2009), "Economic Networks: What do we know and what do we need to know", *Advances in Complex System*, vol. 12, n° 4.

sistema. Malgrado l'importanza sempre più riconosciuta dei meccanismi di propagazione e di amplificazione interni al sistema, il sistema stesso è visto più in ottica reattiva che proattiva rispetto alla generazione del rischio sistemico. Manca proprio la considerazione del sistema in quanto tale. È proprio uno dei contributi fondamentali dell'approccio network. Esso mostra che i meccanismi propagatori non sono nient'altro che una derivazione della struttura o dell'architettura del sistema in quanto tale. E ciò porta ad una nuova formulazione del rischio sistemico come riflesso della "debolezza endogena e strutturale"¹⁹⁰ del sistema in quanto tale. È quella debolezza strutturale ed endogena che rende il sistema prone a transizioni di fase non necessariamente ottimali¹⁹¹. Si ha a che fare con una proprietà emergente. Si tratta di una definizione che a prima vista sembra non soddisfare i requisiti dell'operazionalismo. In realtà definisce con precisione lo spazio e le direttrici dell'indagine. I sistemi hanno una struttura che evolve e cambia. Occorre capire come il sistemi si formano, quali sono le componenti e quali forze interne ed esterne portano il sistema a adattarsi, ad evolversi. L'approccio micro e macro economico hanno una logica additiva, seriale. L'analisi network pone in rilievo la struttura o meglio la topologia che tiene insieme i nodi. Il loro stesso modo di 'stare insieme' a sistema è la fonte primaria della fragilità o della robustezza del sistema. È la struttura stessa del sistema che determina la sua esposizione più o meno grande al rischio sistemico. E come si è detto nel primo capitolo, occorre spostare l'angolo d'analisi dalla previsione (prevalentemente quantitativa) degli eventi che determinano il verificarsi dei pay-off negativi alla conoscenza degli stessi pay-off.

Nell'analisi network, l'interazione dei nodi non è additiva ma complessa. In altri termini, genera esiti che sono non lineari, con effetti retrospettivi sugli stessi nodi. "La teoria dei network aiuta a capire perché i rischi sistemici sono complessi, relazionali, interconnessi e perché sono estremamente difficili da prevedere e regolamentare"¹⁹². Tuttavia, l'analisi strutturale dei sistemi complessi offre anche delle costanti discriminanti sul binomio fragilità/robustezza in grado di guidare l'azione dei policy maker. Ad esempio, i sistemi

¹⁹⁰ Ian Goldin and Tiffany Vogel, "Global Governance and Systemic Risk in the 21th Century: Lessons from the Financial Crisis", *Global Policy*, vol. 1, Issue 1, 2010.

¹⁹¹ Cf Darryl Hendricks (2009), "Defining Systemic Risk", *PWE Financial Reform Project. Briefing Paper*, n° 1, p. 2. Cf anche F. Schweitzer, G. Fagiolo, D. Sornette et al. (2009), "Economic Networks: What do we know and what do we need to know", *Advances in Complex System*, vol. 12, n° 4, p. 6. In questa prospettiva, non serve neanche un evento specifico per avviare la sequenza sistemica. Anche piccole fluttuazioni all'interno dei flussi nelle interazioni fra nodi possono produrre esiti di magnitudine sistemica.

¹⁹² Ian Goldin and Tiffany Vogel, *Op cit.*

con alto grado di omogeneizzazione ovvero minore livello di diversità al loro interno sono più fragili. La biodiversità delle istituzioni all'interno del sistema finanziario costituisce un fattore critico per la stabilità. I sistemi disassortativi o assortativi hanno profili di robustezza/fragilità differenziati. In estrema sintesi, si tratta prima di tutto di capire le strutture, le caratteristiche che le rendono robuste o fragili, i fattori che determinano la loro evoluzione, l'impatto su di esse dei processi di innovazioni.

Per dischiudere tutte le sue potenzialità, l'analisi network, l'analisi network ha ancora alcuni passi da compiere, sia sul piano teorico che sul piano delle verifiche empiriche. Innanzitutto, sul piano teorico, occorre affrontare l'annosa questione della riconciliazione fra livello micro e livello macro economico. Esistono già alcuni tentativi di formulazione teorica come la teoria dei super network di Nagurney (2004, 2005, 2009)¹⁹³ oppure il modello di Zhao, Calderon et al. (2009)¹⁹⁴ di modellare la dinamica di molteplici network connessi fra di loro. Tuttavia, si tratta ancora di sviluppi embrionari in attesa di approfondimenti e sviluppi più consistenti. La sfida consiste a giungere ad una formulazione dei networks che interagiscono a livello micro e a livello macro economico. Come scrivono Schweitzer, Fagiolo, Sornette et al. (2009), "l'interazione dei network può essere colta a più livelli, gli elementi di un determinato tipo potrebbero dispiegarsi su più scale e le tipologie di elementi potrebbero essere molteplici e cioè multi modi come ad esempio due modalità di associazione degli agenti nelle organizzazioni. Molti modelli, sia nel campo dell'interazione strategica sia nel campo dei network complessi ignorano queste variazioni"¹⁹⁵.

Sul piano della verifica empirica, rimane d'attualità la necessità espressa a suo tempo da Newman (2003) maggior indagini empiriche sui network del mondo reale. Occorre capire meglio il modo e le ragioni per cui i sistemi della realtà socio economica si formano. Ma su questo, la ricerca si scontra ancora con la limitatezza qualitativa e quantitativa dei dati, anche se le capacità computazionali sono notevolmente aumentate.

¹⁹³ "The Co-Evolution and Emergence of Integrated International Financial Networks and Social Networks: Theory, Analysis, and Computations", *Globalization and Regional Economic Modelling*, ed. by Cooper R., Donaghy K. and Hewings G., Springer (2007); "Supernetworks: An Introduction to the Concept and its Applications with a Specific Focus on Knowledge Supernetworks", *Supernet.isenberg.umass.edu*; "Network Economics", *Handbook of Computational Econometrics*, ed. Belsley D., Kontoghiorghes E., John Wiley & Sons.

¹⁹⁴ "Common group dynamic drives modern epidemics across social, financial and biological domains", *arXiv: 0807.3600v1*, [physics.soc-ph]

¹⁹⁵ "Economic Networks: What do we know and what do we need to know", *Advances in Complex System*, vol. 12, n° 4, p. 9

Capitolo 3

Il rischio sistemico in un modello di 'ecosistema bancario'

3. 1. IL PROBLEMA DI OTTIMIZZAZIONE DEGLI AGGREGATI PATRIMONIALI E REDDITUALI

Dato un sistema bancario costituito da N banche;

$$N = \{1, 2, \dots, n-1, n\}$$

Ogni banca è caratterizzata da uno stato patrimoniale così schematizzato:

ATTIVITA'	PASSIVITA'
Attivi vs soggetti non bancari (Impieghi a clientela) X	Depositi (Raccolta da clientela) D
Attivi sull'interbancario $I = \theta * X$ $0 < \theta \leq 1$	Passività sull'interbancario $P_1 = \varphi * D$ $0 < \varphi \leq 1$
	Mezzi propri MP

Per ogni banca i , valgono le seguenti relazioni:

$$A_i = X_i + I_i \quad (1)$$

$$P_i = D_i + P_{1i} + MP_i \quad (2)$$

$$A_i = P_i \quad (3)$$

Le banche sono confrontate ad un problema d'ottimizzazione degli aggregati che compongono gli impieghi e la raccolta, tenuto conto dei vincoli sul capitale. Inoltre, il problema dell'ottimizzazione degli aggregati patrimoniali è condizionato anche dagli impatti sul conto economico. Il risultato economico è dato dalla relazione:

$$\pi = i_{ac}X + i_{IB}\theta X - i_{pc}D - i_{IB}\varphi D - CX, D \quad (4)$$

dove:

π = il profitto della banca;

i_{ac} = il tasso attivo sugli impieghi alla clientela;

i_{IB} = tasso sul mercato interbancario;

i_{pc} = tasso passivo sugli impieghi a clientela;

$C(X,D)$ = costi legati alle attività di raccolta ed impiego

Dato il livello il livello dei tassi, la banca deve scegliere le quantità X e D tale che

$$\frac{\partial \pi}{\partial X} = \frac{\partial \pi}{\partial D} = 0$$

$$\partial \pi \partial X = iac + iB\theta - \partial C \partial X X, D = 0 \quad (5)$$

$$\partial \pi \partial D = -ipc - iB\varphi - \partial C \partial D X, D = 0 \quad (6)$$

È facile verificare che $\pi(X, D)$ cresce al crescere di X ma decresce al crescere di D . Inoltre, le quantità ottimali di cui sopra devono essere tale che secondo il vincolo di bilancio ed un livello di solvibilità minimale,

$$(1 + \theta)X = (1 + \varphi)D + MP \quad e$$

$SX, MP = MP + \theta X$. Dalle due precedenti relazioni, si ricava che:

$$SX, MP = 1 + \theta X - 1 + \varphi D = 1 - 1 + \varphi D + \theta X \quad (7)$$

Mentre i profitti si collocano su un piano inclinato la cui pendenza è data dal rapporto $iac + iB\theta$ $ipc + iB\varphi$, il vincolo di solvibilità si colloca su una superficie parabolica

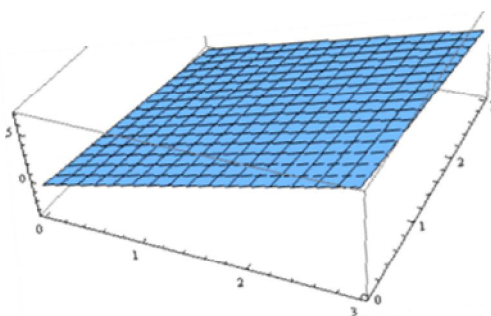


Figura 1: Il piano dei profitti

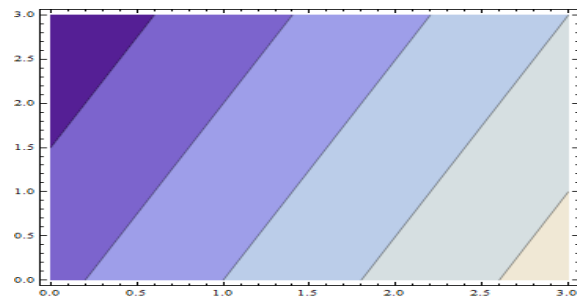


Figura 2: Linee di livello del piano

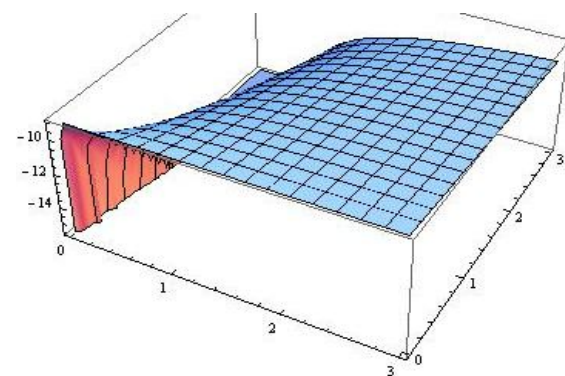


Figura 3: Il vincolo di solvibilità $S(X, MP) = 9$

Il problema delle scelte ottimali della banca in termini di livello del profitto e coefficiente di solvibilità è evidenziato nella figura successiva.

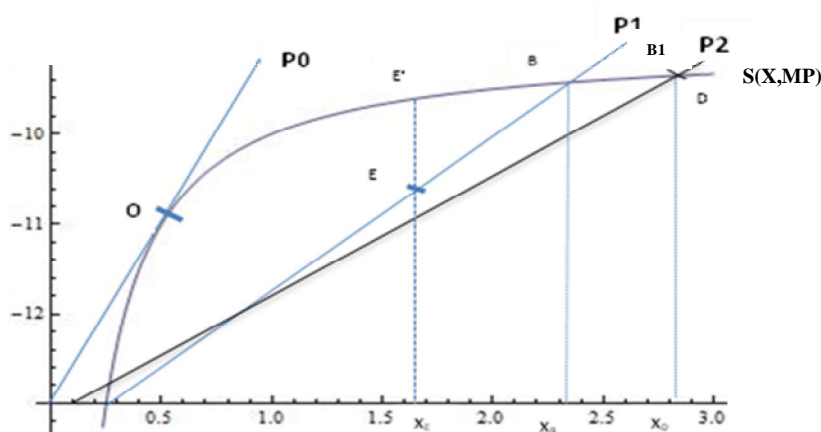


Figura 4: Profitti e coefficiente di solvibilità

Le semirette P0, P1 e P2 rappresentano diverse funzioni dei profitti (quindi diverse combinazioni di livelli di tassi e funzione dei costi) e $S(X,MP)$ un livello minimo del vincolo di solvibilità. Limitatamente alla semiretta P1, il punto E corrisponde ad un volume degli impieghi X_E . A quel punto, la retta dei profitti si colloca sotto la curva di solvibilità. In altri termini, la banca ha una riserva di mezzi propri che corrisponde ad una capacità d'impiego ulteriore di $|X_B - X_E|$. Al punto B, la retta dei profitti interseca il vincolo di solvibilità. Oltre quel punto, ad esempio al punto B1, il livello dei mezzi propri non è coerente con il volume degli impieghi. Il punto B1 si colloca al di sopra del vincolo di solvibilità e segnala una situazione di rischio eccessivo, a meno di una iniezione di ulteriori mezzi propri per riportare la banca sul vincolo.

In letteratura, l'organizzazione industriale del sistema bancario è spesso inquadrata fra un sistema perfettamente concorrenziale ed un sistema più o meno oligopolistico dove le banche competono secondo un modello di Cournot. Secondo tale inquadratura, i volumi ottimali di raccolta ed impiego in equilibrio sono tale che per ogni banca,

$Di^* = D^*N$ e $Xi^* = X^*N$ dove D^* e X^* rappresentano rispettivamente il volume complessivo della raccolta di sistema in equilibrio e il volume degli impieghi di sistema in equilibrio.

Inoltre, in un equilibrio di Cournot dove N banche fanno le loro scelte di raccolta ed impiego, le condizioni espresse dalla (5) e la (6) possono essere interpretate in termini di elasticità della domanda di credito rispetto ai tassi attivi ed elasticità dell'offerta di depositi rispetto ai tassi passivi¹⁹⁶: maggiore è l'elasticità della domanda di credito rispetto ai tassi attivi, minore è il potere di mercato della banche (maggiore concorrenza), maggiore è il

¹⁹⁶ Cf. Xavier Freixas and Jean-Charles Rochet, *Microeconomics of Banking*, 2nd Ed., MIT, 2008.

numero di intermediario che competono. Lo stesso vale per il mercato della raccolta: maggiore è l'elasticità dell'offerta di depositi rispetto ai tassi passivi, maggiore è il numero di intermediari che competono. Tuttavia, la condizione di vincolo di solvibilità suggerisce che la competizione anche seguendo un modello di Cournot non dipende solo dal potere di mercato ovvero, dalla capacità delle banche di influenzare i tassi attivi e passivi. I volumi di impiego ottimali dipendono anche dal livello del capitale e dei costi ivi associati. Ciò porta a pensare che i volumi di raccolta e d'impiego delle singole banche fluttueranno nel tempo e comunque non saranno uguali come potrebbe suggerire la condizione di equilibrio desunta dal modello di Cournot. Si avrà pertanto:

$D_i \neq D_j \neq \dots \neq D_n$ e $X_i \neq X_j \neq \dots \neq X_n$. Ciò suggerisce che l'interazione fra banche in un dato sistema potrebbe seguire percorsi più complessi ed articolati di quanto abitualmente stilizzato in modelli come quello di Cournot.

3. 2. L'ECOSISTEMA BANCARIO A FORMA DI NETWORK: PRINCIPI DI STRUTTURAZIONE E DI EVOLUZIONE

3. 2. 1. Caratteristiche generali

La competizione fra banche si dispiega innanzitutto per tre risorse strategiche correlate fra di loro: gli impieghi, la raccolta e i mezzi propri. Per tali risorse, occorre assicurarsi e difendere una quota di mercato che garantisca una presenza per così dire perenne sul mercato.

Le quote di mercato negli impieghi e nella raccolta sono espresse da:

$$e_i = \frac{\theta_i X_i}{1 + \theta_i X_i} \quad (8)$$

$$p_i = \frac{\varphi_i D_i}{1 + \varphi_i D_i} \quad (9)$$

$$1 - \sum e_i = 1 - \sum p_i = 1$$

Inoltre, si può precisare sull'interbancario la condizione per cui la somma delle passività è uguale alla somma delle attività:

$$\sum \varphi_i D_i = \sum \theta_i X_i \quad (10)$$

La quota della singola banca nei mezzi propri complessivi del sistema può essere espressa in funzione della (8) e (9) come segue:

$$c_i = e_i(1 + \theta_i X_i - d_i) + \varphi_i D_i(1 + \theta_i X_i - 1 + \varphi_i D_i) \quad (11)$$

Le banche interagiscono secondo due modalità simultanee: la concorrenza e la cooperazione per mantenere o accrescere le quote e_i o/e p_i mantenendo il vincolo della (8). Quindi, nella quota di ogni banca per gli impieghi, si riflette l'impatto congiunto della concorrenza e della cooperazione mutualistiche delle altre banche. La riscrittura del modello di ecosistema di Bastolla, Fortuna, Pascual-García *et al.*¹⁹⁷ per ognuna delle grandezze per le quali le banche competono è data dalle equazioni differenziali seguenti:

$$de_i/dt = \alpha_i e_i - 1n\beta_{ij} e_i e_j + \gamma_{ik} e_i e_k(1 + h\gamma_{il} e_l) \quad (12)$$

dove α_i rappresenta un tasso di crescita 'intrinseco' di e_i , (l'esponente fra parentesi indica che il tasso di crescita α si riferisce agli impieghi), β_{ij} l'impatto o l'intensità della competizione diretta fra la banca i e la banca j per gli impieghi, γ_{ik} l'intensità o l'impatto dell'interazione mutualistica fra la banca i e la banca k per gli impieghi.

Allo stesso modo, si può scrivere l'equazione differenziale che rappresenta l'andamento di p_i e c_i nel tempo.

$$dp_i/dt = \alpha_i p_i - 1n\beta_{ij} p_i p_j + \gamma_{ik} p_i p_k(1 + h\gamma_{il} p_l) \quad (13)$$

$$dc_i/dt = \alpha_i c_i - 1n\beta_{ij} c_i c_j + \gamma_{ik} c_i c_k(1 + h\gamma_{il} c_l) \quad (14)$$

Ogni banca i sarà pertanto caratterizzata dalla cinquina $(e_i, p_i, \theta_i, \varphi_i, c_i)$. Il modello così esplicitato rende opportuno le seguenti osservazioni:

- 1) La competizione avviene per le quote e_i, p_i , tenuto conto dei vincoli imposti a c_i . I parametri θ e φ esprimono il margine di flessibilità delle singoli banche nell'allocazione delle proprie operazioni fra l'interbancario ed il resto del sistema economico¹⁹⁸. Questa interpretazione dei parametri θ e φ come margine di

¹⁹⁷ "The architecture of mutualistic networks minimizes competition and increases biodiversity", *Nature Letters*, vol. 458, n° 07950. È bene notare che negli ecosistemi naturali come formalizzati da Bastolla, Fortuna, Pascual-García *et al.*, la competizione fra individui della stessa specie e fra individui di specie diverse avviene sulle biomasse ovvero il numero di individui. In un 'ecosistema' bancario, la competizione non avviene principalmente sul numero di banche di un tipo rispetto ad un altro. Essa avviene sulle masse intermedie dalle singole banche.

¹⁹⁸ Nelle teorie dell'intermediazione bancaria dove si legano i temi della liquidità e della corsa agli sportelli (una manifestazione del rischio sistemico), i parametri θ e φ possono essere interpretati come prime leve precauzionali di fronte alla possibilità di una richiesta eccezionale di rimborso da parte di depositanti non appartenenti al sistema bancario. A questo riguardo si veda fra alcuni degli studi più significativi, John Bryant, (1980), "A Model of Reserves, Bank Runs, and Deposit Insurance", *Journal of Banking and Finance* n° 4; Douglas W. Diamond & Philip H. Dybvig, (1983), "Bank Runs, Deposit Insurance, and Liquidity", *The Journal of Political Economy*, vol. 91, n° 3; (1986), "Banking Theory, Deposit Insurance, and Bank Regulation", *The Journal of Business*, vol. 59, n° 1; Sudipto Bhattacharya & Paolo Fulghieri, (1994), "Uncertain liquidity and interbank contracting", *Economics Letters* 44 (1994) 287-294; Sudipto Bhattacharya, Arnoud W.A. Boot and Anjan V. Thakor, (1995), "The Economics of Bank Regulation", *Business Economics Series* 03.

flessibilità delle banche è coerente con un aspetto recentemente messo in luce da Thilo Pausch (2012)¹⁹⁹. Questo autore mostra come in assenza di un mercato interbancario, le banche sono costrette a correlare le decisioni di impieghi al volume e ai costi dei depositi, operando una forte integrazione del rischio di credito e del rischio di liquidità e dimensionando di conseguenza il livello di trasformazione delle scadenze. L'esistenza di un mercato interbancario sterilizza per così dire la sensibilità al rischio delle banche, portandole a comportarsi come agenti *risk neutral*. Ciò è possibile nella misura in cui l'esistenza di un mercato interbancario consente la separazione del vincolo fra impieghi a clientela non bancaria e raccolta da clientela non bancaria, dove il mercato interbancario funge da benchmark nella determinazione dei volumi ottimali di raccolta ed impieghi, con la condizione che la forbice fra tasso di remunerazione dei depositi fuori dall'interbancario e tasso di remunerazione dei depositi sull'interbancario sia positiva.

- 2) I coefficienti β e γ dipendono da molti fattori di cui occorre citare le scelte delle banche in tema di canali distributivi e insediamenti territoriali, il know-how nel disegno dei prodotti e servizi offerti alla clientela, ecc. I coefficienti α per conto loro riflettono i fattori idiosincratici di ogni banca.
- 3) Alcune assunzioni possono essere fatte sui coefficienti α , β e γ . La più semplice ma anche verosimilmente la più irrealistica è che tali coefficienti siano uguali per le tre variabili di riferimento e , p e c :

$$\alpha e = \alpha p = \alpha c \beta e = \beta p = \beta c \gamma e = \gamma p = \gamma c$$

In questo caso, per ognuna delle variabili, l'equazione differenziale che ne esprime l'andamento ha soluzioni stabili se tutte le quote delle n banche considerate sono positive così come tutti i coefficienti β_i ²⁰⁰.

- 4) Una assunzione più realistica è che i coefficienti α possano divergere per quanto riguarda gli impieghi, il passivo e i mezzi propri. La stessa assunzione vale per i coefficienti β e γ . In altri termini, si avrà:

¹⁹⁹ "Risk Sensitivity of Banks, Interbank Markets and the Effects of Liquidity Regulation", *Working Papers Series*, SSRN: <http://ssrn.com/abstract=2006995>.

²⁰⁰ "The architecture of mutualistic networks minimizes competition and increases biodiversity", *Nature Letters*, vol. 458, n° 07950. Si veda la dimostrazione formale che ne è fatta nel paper di accompagnamento *Supplementary Information*.

$$\alpha e \neq \alpha p \neq \alpha c \beta e \neq \beta p \neq \beta c \gamma e \neq \gamma p \neq \gamma c$$

- 5) Assumendo l'ipotesi enunciata al punto precedente, rimane valida per i singoli aggregati e , p e c , la condizione per cui l'equazione differenziale che esprime l'andamento nel tempo ha soluzioni se le quote riferite alle n banche sono positive così come tutti i coefficienti β .
- 6) Le osservazioni fatte ai due punti precedenti suggeriscono come le fonti di instabilità siano molteplici e soprattutto endogene al sistema bancario, dalla competizione per gli impieghi e la raccolta e dal grado di flessibilità consentita dalle coppie θ e ϕ delle singole banche.

Questa prima caratterizzazione del sistema bancario come un ecosistema costituisce innanzitutto il quadro di riferimento per capire la formazione del network, le sue proprietà e la sua evoluzione. Come è stato sottolineato nel capitolo precedente, la maggior parte degli studi che si avvalgono dell'approccio network sono soprattutto focalizzati a cogliere i meccanismi di propagazione e di amplificazione degli shock all'interno del network senza spiegare in modo soddisfacente e convincente i meccanismi di formazione dello stesso network e come dalla struttura dello stesso, discendano le misure di rischio sistemico adottate. Le banche reagiscono agli shock, ma non si vede come possano loro stesse crearli in primo luogo. In questo quadro, le banche sembrano soggetti più passivi che pro-attivi. Al contrario, in un modello di 'ecosistema bancario' ciò che colpisce è il fatto che sono proprio i comportamenti pro-attivi delle banche, impegnate nella competizione per espandere le masse intermedie a poter generare quelle fluttuazioni (grandi o piccole) delle stesse masse intermedie, con esiti potenzialmente negativi sull'allocazione delle risorse all'economia reale²⁰¹. Nel "modello di ecosistema bancario" e nel network che ne deriva, il problema della propagazione e amplificazione degli shock è presente. Tuttavia, è prima di tutta una derivazione per così dire immediata alla struttura del network che scaturisce dai rapporti di concorrenza e mutualità e dalla loro intensità.

Esempio

Sia un sistema bancario fatto da $N = 4$ intermediari; si avranno i seguenti insiemi:

²⁰¹ La lotta per i profitti e tutte le distorsioni che essa comporta esiste ed è certamente un fattore chiave nella formazione degli squilibri che poi generano instabilità. Ma l'ipotesi qui assunta è che va attribuita una anteriorità causale alla competizione sulle masse intermedie rispetto alla ricerca dei massimi profitti.

- Gli impieghi $E = \{X_1, X_2, X_3, X_4\}$ con corrispondenti quote di mercato $e = \{e_1, e_2, e_3, e_4\}$ e parametri $\theta = \{\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4\}$ che esprimono le quote delle E_i sull'interbancario;
- La raccolta $D = \{D_1, D_2, D_3, D_4\}$ con corrispondenti quote di mercato $p = \{p_1, p_2, p_3, p_4\}$ e parametri $\varphi = \{\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \varphi_4\}$ che esprimono le quote delle D_i sull'interbancario;
- I mezzi propri $C = \{C_1, C_2, C_3, C_4\}$ con corrispondenti quote $c = \{c_1, c_2, c_3, c_4\}$;

una rappresentazione a network è data dalla figura successiva.

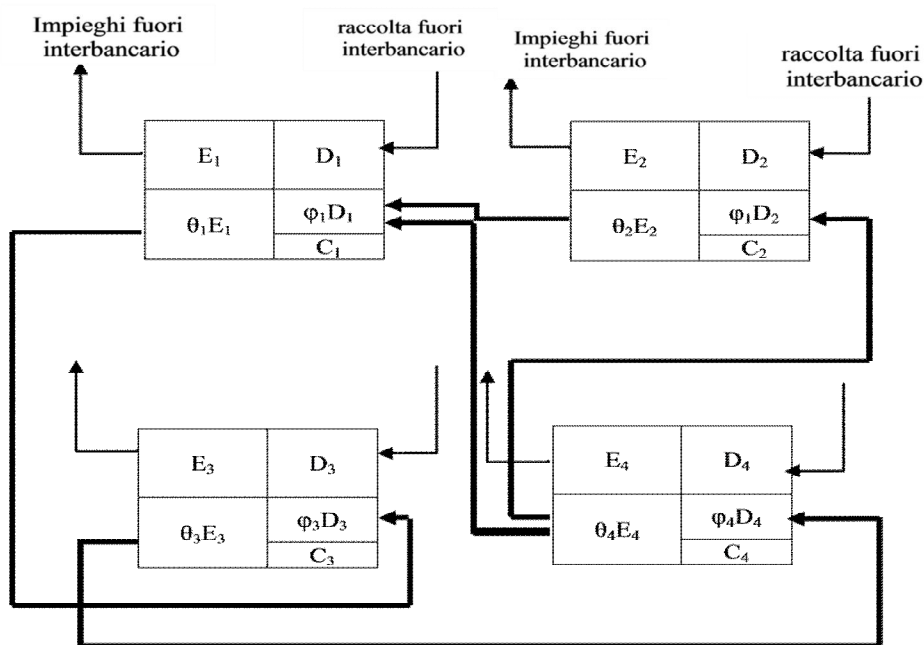


Figura 5: Rappresentazione stilizzata di un sistema bancario costituito da 4 banche

La rappresentazione dei soli rapporti interbancari è data dall'immagine successiva

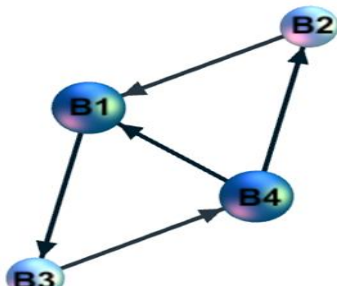


Figura 6: il network dei rapporti interbancari. N.b: la dimensione delle sfere che rappresentano le banche è proporzionale al numero complessivo di rapporti intrattenuti dalla singola banca

Le figure 7a-e mostrano una rappresentazione dell'andamento degli attivi delle 4 banche considerando solo l'impatto della concorrenza, con diversi parametri α e β .

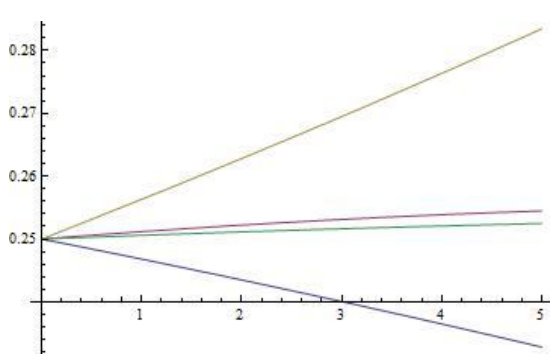


Figura 7a

		$e_1(t=0)$	$e_2(t=0)$	$e_3(t=0)$	$e_4(t=0)$	$\sum e_i(t=0)$
		0.25	0.25	0.25	0.25	1
$\beta(e_i, e_j)$	α	0.03	0.05	0.1	0.05	
	$e_1(t=0)$	0	0.02	0.1	0.05	
	$e_2(t=0)$	0.03	0	0.1	0.05	
	$e_3(t=0)$	0.08	0.02	0	0.02	
	$e_4(t=0)$	0.06	0.08	0.05	0	
		$e_1(t=5)$	$e_2(t=5)$	$e_3(t=5)$	$e_4(t=5)$	$\sum e_i(t=5)$
		0.28	0.2546	0.2524	0.2325	1.0195
Δe_i		12%	2%	1%	-7%	2%

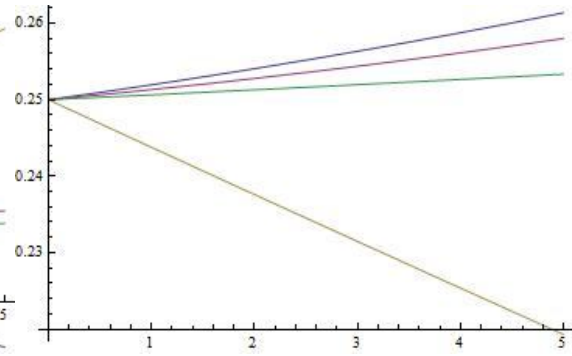


Figura 7b

		$e_1(t=0)$	$e_2(t=0)$	$e_3(t=0)$	$e_4(t=0)$	$\sum e_i(t=0)$
		0.25	0.25	0.25	0.25	1
$\beta(e_i, e_j)$	α	0.05	0.05	0.05	0.05	
	$e_1(t=0)$	0	0.02	0.1	0.05	
	$e_2(t=0)$	0.03	0	0.1	0.05	
	$e_3(t=0)$	0.08	0.02	0	0.02	
	$e_4(t=0)$	0.06	0.08	0.05	0	
		$e_1(t=5)$	$e_2(t=5)$	$e_3(t=5)$	$e_4(t=5)$	$\sum e_i(t=5)$
		0.2612	0.2581	0.2534	0.2195	0.9922
Δe_i		4%	3%	1%	-12%	-1%

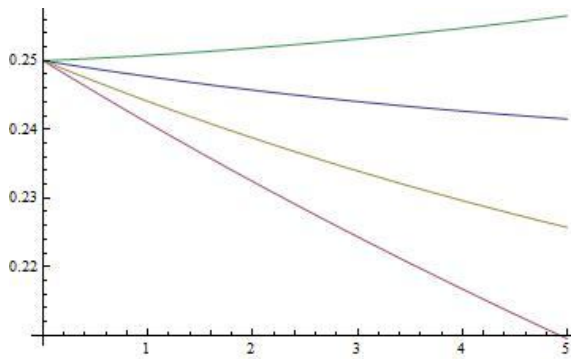


Figura 7d

		$e_1(t=0)$	$e_2(t=0)$	$e_3(t=0)$	$e_4(t=0)$	$\sum e_i(t=0)$
		0.25	0.25	0.25	0.25	1
$\beta(e_i, e_j)$	α	0.05	0.05	0.05	0.05	
	$e_1(t=0)$	0	0.09	0.1	0.05	
	$e_2(t=0)$	0.2	0	0.1	0.05	
	$e_3(t=0)$	0.08	0.2	0	0.02	
	$e_4(t=0)$	0.06	0.08	0.05	0	
		$e_1(t=5)$	$e_2(t=5)$	$e_3(t=5)$	$e_4(t=5)$	$\sum e_i(t=5)$
		0.2564	0.2414	0.2258	0.209	0.9326
Δe_i		3%	-3%	-10%	-16%	-7%

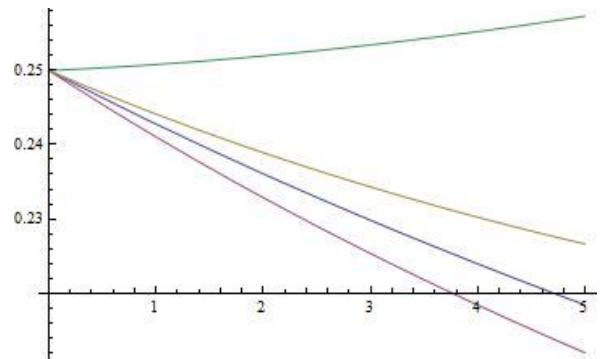


Figura 7c

		$e_1(t=0)$	$e_2(t=0)$	$e_3(t=0)$	$e_4(t=0)$	$\sum e_i(t=0)$
		0.25	0.25	0.25	0.25	1
$\beta(e_i, e_j)$	α	0.03	0.05	0.05	0.05	
	$e_1(t=0)$	0	0.09	0.1	0.05	
	$e_2(t=0)$	0.2	0	0.1	0.05	
	$e_3(t=0)$	0.08	0.02	0	0.02	
	$e_4(t=0)$	0.06	0.08	0.05	0	
		$e_1(t=5)$	$e_2(t=5)$	$e_3(t=5)$	$e_4(t=5)$	$\sum e_i(t=5)$
		0.2574	0.2263	0.2179	0.2117	0.9133
Δe_i		3%	-9%	-13%	-15%	-9%

Osservazioni:Figure 7a – 7b

- 1) Al tempo $t = 0$, le quattro banche hanno quote di mercato uguali (25%) e differiscono solo per i parametri α_i e β_{ij} (intensità dell'interazione competitiva). Inoltre, mentre in 7a gli α_i sono diversi fra di loro, in 7b, sono uguali. Mentre 3a mostra l'impatto complessivo di α_i e β_{ij} sull'andamento delle quote, 7b evidenzia l'impatto dei β_{ij} a parità delle α_i ;
- 2) in 3a solo una banca perde quote e il risultato complessivo delle 4 banche risulta in una crescita media di 2%. In 7b, crescono ancora 3 banche su 4 ma in modo più omogeneo. Tuttavia, il sistema nel suo insieme perde un -1%.

Figure 7c – 7d

- 1) Le quote di partenza rimangono uguali da 7c a 7d. tuttavia, mentre in 7c tutte le banche hanno gli α_i uguali, in 7d, solo 3 banche mantengono lo stesso α_i e tale parametro viene ridotto per una delle quattro;
- 2) sia in 7c che in 7d, si osserva un arretramento di 3 su quattro, meno che compensato dalla crescita dell'unica banca del sistema.

Malgrado il loro carattere sommario, le simulazioni precedenti illustrano come l'interazione competitiva fra banche genera effetti complessivi positivi o negativi, comunque non lineari per il sistema. Questa non linearità è ulteriormente accentuata se si inserisce una componente d'interazione mutualistica (i parametri γ_{ij}) fra alcune delle banche del sistema, come illustrato dalle figure 7e – 7h.

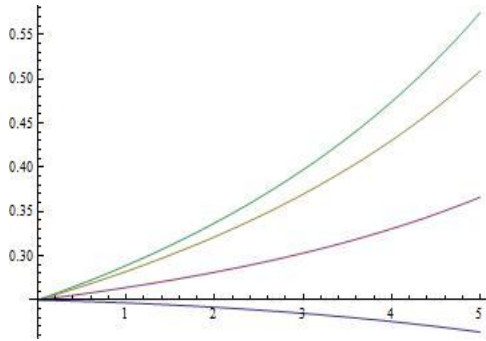


Figura 7e

		$e_1(t=0)$	$e_2(t=0)$	$e_3(t=0)$	$e_4(t=0)$	$\sum e_i(t=0)$
		0.25	0.25	0.25	0.25	1
$\beta(e_i, e_j)$	α	0.05	0.05	0.05	0.05	
	$e_1(t=0)$	0	0.09	0.1	0.05	
	$e_2(t=0)$	0.2	0	0.02	0.01	
	$e_3(t=0)$	0.02	0.01	0	0.02	
	$e_4(t=0)$	0.01	0.01	0.02	0	
$\gamma(e_i, e_j)$	$e_1(t=0)$	0	0	0	0	
	$e_2(t=0)$	-	-	0.1	0.15	
	$e_3(t=0)$	-	0.15	-	0.2	
	$e_4(t=0)$	-	0.2	0.25	-	
		$e_1(t=5)$	$e_2(t=5)$	$e_3(t=5)$	$e_4(t=5)$	$\sum e_i(t=5)$
	0.5718	0.51	0.3636	0.2136	1.659	
Δe_i	129%	104%	45%	-15%	66%	

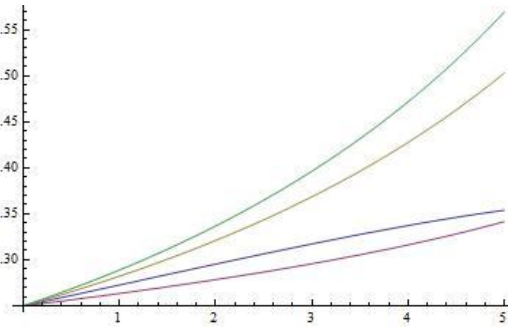


Figura 7f

		$e_1(t=0)$	$e_2(t=0)$	$e_3(t=0)$	$e_4(t=0)$	$\sum e_i(t=0)$
		0.25	0.25	0.25	0.25	1
$\beta(e_i, e_j)$	α	0.15	0.05	0.05	0.05	
	$e_1(t=0)$	0	0.09	0.1	0.05	
	$e_2(t=0)$	0.2	0	0.02	0.01	
	$e_3(t=0)$	0.02	0.01	0	0.02	
	$e_4(t=0)$	0.01	0.01	0.02	0	
$\gamma(e_i, e_j)$	$e_1(t=0)$	0	0	0	0	
	$e_2(t=0)$	-	-	0.1	0.15	
	$e_3(t=0)$	-	0.15	-	0.2	
	$e_4(t=0)$	-	0.2	0.25	-	
		$e_1(t=5)$	$e_2(t=5)$	$e_3(t=5)$	$e_4(t=5)$	$\sum e_i(t=5)$
	0.5682	0.5043	0.3513	0.3404	1.7642	
Δe_i	127%	102%	41%	36%	76%	

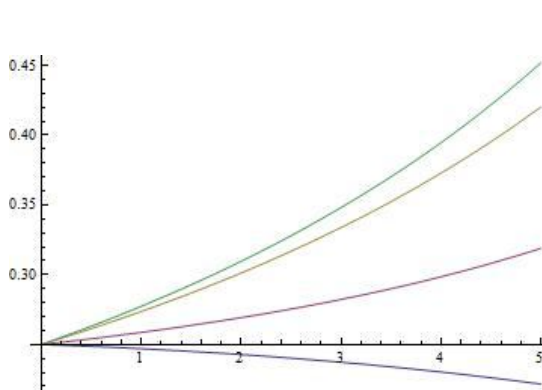


Figura 7g

		$e_1(t=0)$	$e_2(t=0)$	$e_3(t=0)$	$e_4(t=0)$	$\sum e_i(t=0)$
		0.25	0.25	0.25	0.25	1
$\beta(e_i, e_j)$	α	0.15	0.03	0.02	0.01	
	$e_1(t=0)$	0	0.09	0.1	0.05	
	$e_2(t=0)$	0.2	0	0.02	0.01	
	$e_3(t=0)$	0.02	0.01	0	0.02	
	$e_4(t=0)$	0.01	0.01	0.02	0	
$\gamma(e_i, e_j)$	$e_1(t=0)$	0	0	0	0	
	$e_2(t=0)$	-	-	0.1	0.15	
	$e_3(t=0)$	-	0.15	-	0.2	
	$e_4(t=0)$	-	0.2	0.25	-	
		$e_1(t=5)$	$e_2(t=5)$	$e_3(t=5)$	$e_4(t=5)$	$\sum e_i(t=5)$
	0.4511	0.4196	0.3183	0.2216	1.4106	
Δe_i	80%	68%	27%	-11%	41%	

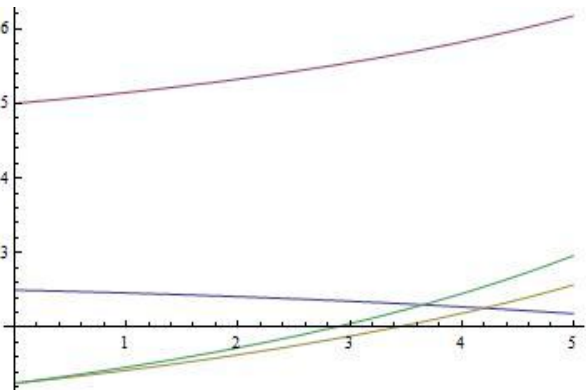


Figura 7h

		$e_1(t=0)$	$e_2(t=0)$	$e_3(t=0)$	$e_4(t=0)$	$\sum e_i(t=0)$
		0.5	0.25	0.125	0.125	1
$\beta(e_i, e_j)$	α	0.05	0.05	0.02	0.05	
	$e_1(t=0)$	0	0.09	0.1	0.05	
	$e_2(t=0)$	0.2	0	0.02	0.01	
	$e_3(t=0)$	0.02	0.01	0	0.02	
	$e_4(t=0)$	0.01	0.01	0.02	0	
$\gamma(e_i, e_j)$	$e_1(t=0)$	0	0	0	0	
	$e_2(t=0)$	-	-	0.1	0.15	
	$e_3(t=0)$	-	0.15	-	0.2	
	$e_4(t=0)$	-	0.2	0.25	-	
		$e_1(t=5)$	$e_2(t=5)$	$e_3(t=5)$	$e_4(t=5)$	$\sum e_i(t=5)$
	0.6208	0.2935	0.2555	0.2176	1.3874	
Δe_i	24%	17%	104%	74%	39%	

3. 2. 2. Differenziazione e specializzazione dei nodi

Questo paragrafo intende rispondere ad una duplice domanda: perché e in che modo si forma e si evolve il network finanziario. Si avvale di due contributi che ne costituiscono il punto di partenza: la teoria della posizione centrale come principio di organizzazione e di evoluzione del network, proposta da Koenig, Tessone e Zenou (2009)²⁰² e la teoria della strutturazione stratificata dei mercati bancari proposta da Craig e von Peter (2010)²⁰³. A differenza degli approcci basati sui processi casuali, queste due teorie hanno il pregio di offrire una spiegazione strategico-economica alla questione della formazione dei network bancari. Tuttavia, esiste una soglia che né la teoria della posizione centrale né quella della strutturazione stratificata dei mercati bancari riesce ad attraversare. Si tratta dell'emergere di un segmento mutualistico e della sua formalizzazione istituzionale all'interno del sistema bancario. Questo aspetto costituisce il contributo specifico di questo lavoro all'interno del filone della *network analysis* che studia i disegni strategico-economici a presidio della formazione e dell'evoluzione del network, con implicazioni sulla questione del rischio sistemico. Il concetto fondamentale cui si approderà è che la formalizzazione istituzionale di un network mutualistico, oltre a risentire della competizione per la posizione centrale all'interno di un network, in un contesto di strutturazione stratificata dei mercati, costituisce una risposta genuina al problema di ottimizzazione vincolata delle banche. Se si assume la posizione di solvibilità della banca come il suo pay-off complessivo, la figura 4 mostra chiaramente un andamento concavo, espressivo della fondamentale avversione al rischio della banca. Riprendendo la terminologia introdotta alla fine del primo capitolo (cf. Taleb Nassim, 2008), la posizione di solvibilità della banca è un pay-off complesso e fragile. In altri termini, anche piccole variazioni degli eventi che lo determinano (tipicamente, le decisioni d'impiego e di raccolta) possono determinare scostamenti significativamente negativi nel pay-off e dunque, per la banca, il rischio di mortalità. Il network mutualistico nella sua formalizzazione istituzionale è un tentativo di prevenire lo sviluppo di eventi per loro natura incerti, il cui impatto rappresenta il rischio di sopravvivenza per la banca. Sulla base di queste premesse, sarà possibile capire perché il rischio sistemico, inteso sia come rischio di contagio sia come impatto complessivo di un

²⁰² "A Dynamic Model of Network Formation with Strategic Interactions", *ETH – CCSS Working Paper Series*, 09 – 006.

²⁰³ "Interbank Tiering and Money Center Banks", *BIS Working Paper No. 322*

determinato evento o di una serie di eventi sul sistema intero, è prima di tutto funzione del disegno del sistema considerato e delle sue proprietà strutturali. Sulla base delle proprietà strutturali del sistema, potranno distinguersi i sistemi fragili dai sistemi resilienti.

3. 2. 2. 1. Ricerca della posizione centrale, formazione del network e rischio sistemico

Concettualmente, la teoria della posizione centrale afferma che in un ambiente di scambi volatili e contingenti, il soggetto con il maggior numero di contatti diretti ha maggiori probabilità di disporre per sé, o di intermediare per altri con benefici per sé, le risorse necessarie a perseguire i propri scopi. In altri termini, la posizione centrale è lo snodo attraverso cui transitano maggiormente i flussi della rete o del network. Ogni soggetto in cerca di una connessione per lo scambio solleciterà a tale scopo preferibilmente, il soggetto o i soggetti che risultano già maggiormente connessi. I costi medi unitari si abbassano all'aumentare del numero delle connessioni. Inoltre, quando per una ragione o per un'altra, occorre interrompere una connessione ovvero non proseguire nello scambio con un soggetto, si tratta sempre del soggetto meno connesso rispetto ad altri con cui si intrattengono legami.

Il processo di formazione del network stesso è un processo di ricerca e di mantenimento delle posizioni centrali all'interno del network, con una tensione fra la ricerca di nuove opportunità e i fattori di incertezza e volatilità del contesto di riferimento, i quale producono il decadimento delle relazioni già esistenti. Inoltre, i fattori di incertezza e volatilità comportano il fatto che esiste sempre un vincolo di costo - rendimento rispetto al numero di relazioni o connessioni che un nodo può mantenere. Il processo di formazione del network giunge sempre ad un punto stazionario dove il network mostra una struttura nidificata: il network è partizionato in strati dominanti ed in strati indipendenti. Ogni strato è costituito da nodi o soggetti aventi lo stesso numero di connessioni. Inoltre, dati ad esempio tre strati A, B e C, i nodi appartenenti allo strato A hanno lo stesso numero di connessione, e così per gli strati B e C. Lo strato A è detto dominante sullo strato B se per ogni nodo appartenente allo strato B, l'insieme dei suoi vicini (i nodi ai quali è connesso) è un sottoinsieme dell'insieme dei vicini di un nodo appartenente allo strato A. Lo strato C è detto indipendente se nessuno dei nodi che lo compongono è connesso ad un nodo appartenente ad uno strato dominante.

Analiticamente, la teoria della posizione centrale consente una metrica della topologia del network analoga ai modelli utilizzati nella fisica o nella biologia ma con i vantaggi di una maggiore semplicità e chiarezza dei significati economici. Da questo punto di vista, si può affermare che il processo di formazione del network e la sua evoluzione sono una competizione fra diversi soggetti o nodi per le posizioni centrali all'interno del network. Tali posizioni garantiscono la disponibilità di maggiori risorse, limitando i costi di acquisizione o di generazione delle stesse risorse. I profitti di ogni soggetto all'interno del network sono una funzione crescente del livello di centralità dello stesso soggetto all'interno del network.

Dal punto di vista dell'analisi del rischio sistemico, la teoria della posizione centrale offre un quadro di riferimento dove il sistema si caratterizza da una struttura sempre ben identificata. Essa è costituita da uno o più strati centrali e da strati periferici. Questo quadro di riferimento per così dire strutturale è reso ancora più evidente dalla teoria della strutturazione stratificata dei mercati bancari di Craig e von Peter.

3. 2. 2. 2. La strutturazione stratificata dei mercati bancari

Anche per Craig e von Peter, la formazione del network bancario non è il frutto di un processo casuale ma la risultanza di strategie economico-finanziarie differenziate da parte delle singole banche. Il concetto cardine della strutturazione stratificata dei mercati bancari è l'intermediazione. Le banche intermediano per soggetti non bancari ma anche per loro stesse per una moltitudine di funzioni:

- 1) la distribuzione della liquidità, dalle banche in surplus alle banche in deficit;
- 2) i diversi profili del risk management: diversificazione, frammentazione e condivisione del rischio con l'intreccio dei depositi interbancari. Inoltre, questo intreccio di depositi serve anche a modificare il profilo dello scadenziario;
- 3) custodia valori e accesso alle reti dei pagamenti e trasferimento delle risorse.

Non tutte le banche possono assolvere queste funzioni per altre banche e neanche hanno la convenienza a farlo. Si formano pertanto due tipologie di banche. Da un lato, le banche che fungono da intermediari per altre banche. Le banche intermediarie sono contemporaneamente debentrici e creditrici di altre banche. Dall'altro lato, le banche che

sono o solo debitrice o solo creditrici. Si forma così una struttura a due strati: lo strato centrale e lo strato periferico. Inoltre, si rilevano tre tipologie di rapporti caratteristici:

- 1) raccolta ed impieghi fra banche appartenenti allo strato centrale;
- 2) raccolta delle banche dello strato centrale presso banche dello strato periferico;
- 3) impieghi delle banche dello strato centrale presso banche dello strato periferico;
- 4) non esistono rapporti diretti fra banche dello strato periferico.

La struttura a due strati con tre tipi di rapporti è rappresentata da una matrice a quattro blocchi secondo lo schema:

$$S = \begin{pmatrix} CC & CP \\ PC & PP \end{pmatrix}$$

Il blocco *CC* (Centro – Centro) è costituito dalle banche appartenenti allo strato centrale e dalle relazioni che intercorrono fra di loro. Il blocco *CP* (Centro – Periferia) racchiude le relazioni che partono da banche dello strato centrale verso banche della periferia. Il blocco *PC* (Periferia – Centro) è costituito dai rapporti che partono dalla periferia verso il centro. L'ultimo blocco *PP* (Periferia – Periferia) è un insieme vuoto poiché le banche dello strato periferico non intrattengono rapporti diretti fra di loro. La struttura stratificata del mercato bancario può anche essere rappresentata dal successivo diagramma:

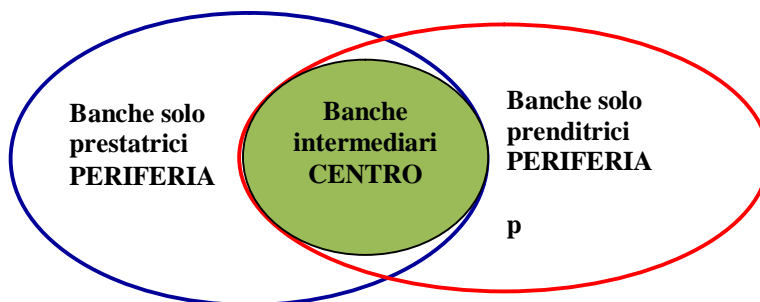


Figura 8: Diagramma di struttura di un mercato bancario stratificato

La struttura a strati è anche rappresentata da una matrice delle adiacenti dove i blocchi *CC*, *CP*, *PC* e *PP* esibiscono una densità di relazioni diversa. Inoltre, mentre i blocchi *CP* e *PC* hanno densità pressoché uguali e *PP* è un insieme vuoto (le banche della periferia non intrattengono rapporti fra di loro), la densità più alta si riscontra nel blocco *CC*.

	CC				CP				
0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	1	0	1	1
1	1	0	1	0	0	0	1	0	0
1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	PC				PP				

Figura 9: Esempio di matrice delle adiacenti, struttura a strati di un sistema bancario formato da 9 banche

Oltre al modello strutturale che propongono per capire i mercati interbancari, Craig e von Peter offrono anche una procedura di verifica di conformità fra il modello teorico e i sistemi bancari reali, attraverso l'analisi delle esposizioni di bilancio fra banche e nel tempo. I test empirici condotti sul sistema bancario tedesco dagli stessi autori e sul sistema bancario italiano da Fricke e Lux (2012)²⁰⁴ e Radant (2012)²⁰⁵ mostrano chiaramente una quasi perfetta aderenza del modello teorico alla realtà empirica. Sul sistema bancario italiano, una applicazione dell'analisi network da parte di Iori, Masi *et al.* (2005)²⁰⁶, Iazzetta e Manna (2009)²⁰⁷ dà ulteriore conferma della struttura a strati centro – periferia, persistente nel tempo e non mutata nelle sue proprietà essenziali dai processi di aggregazione degli anni '90 fino allo scoppio della crisi del 2007 – 2008.

Negli studi appena citati, si evince che a determinare la collocazione all'interno di uno strato centrale o periferico del sistema sono le caratteristiche della singola banca:

- 1) la dimensione;
- 2) la localizzazione e l'estensione geografica della sua operatività;
- 3) il modello di business nelle sue articolazioni essenziali;
- 4) le fonti e strategie di funding.

Queste variabili tipiche della teoria della banca risultano ottimi regressori di una variabile tipica della network analysis: la connettività. La struttura stratificata del sistema bancario

²⁰⁴ "Identifying a Core-Periphery Structure in the Italian Interbank Market", *Kiel Institute WP*, Mimeo

²⁰⁵ "Structure in the Italian Overnight Loan Market", *Kiel Institute WP*, n° 1772.

²⁰⁶ "A Network Analysis of the Italian Overnight Money Market", *City University Discussion Paper*, n° 05/05

²⁰⁷ "The Topology of the Interbank Market: developments in Italy since 1990", *Temi di discussion*, n°711, Banca d'Italia

non è dunque il risultato di un processo aleatorio ma la risultanza di una combinazione di caratteristiche delle singole banche e strategie di business. Esiste tuttavia una questione che i su citati autori non affrontano: come spiegare il formarsi alla periferia del sistema bancario, in Germania così come in Italia, di uno strato fatto di banche con assetto proprietario e profilo giuridico simili o identico e che tendono a formare fra di loro forme di raggruppamenti più o meno integrati? In altri termini, l'emergenza di un settore cooperativo²⁰⁸ è da ricondurre solamente a fattori socio-culturali perduranti oppure costituisce a risposta istituzionale (organizzazione a forma di network stabile) allo svantaggio competitivo delle singole banche dall'essere collocate alla periferia e, come si vedrà nel proseguo, anche all'incertezza che genera l'instabilità sistemica?

3. 2. 2. 3. *Formazione del network cooperativo e mutualistico alla periferia del sistema bancario*

Le banche collocate negli strati periferici del sistema bancario da un lato sono esposte agli svantaggi competitivi che derivano dalla maggiore distanza dal centro. Dall'altro lato, sono anche meno esposte agli eventi sistemici che possono interessare il sistema nel suo insieme. In effetti essendo le meno connesse, sono anche meno agevolmente raggiungibile dalla propagazione degli eventi nel sistema. Si pone allora per queste banche la questione del come accorciare le distanze dal centro riducendo nel contempo l'esposizione agli eventi che possano promanare dal centro o comunque transitare da esso.

Gli studi di Desrochers e Fischer (2003²⁰⁹, 2005²¹⁰, 2005²¹¹) mostrano che le cooperative bancarie in generale collocate alla periferia dei sistemi bancari soprattutto nelle economie avanzate, rispondono alla questione precedente adottando una forma organizzativa a

²⁰⁸ Ci si limita qui al settore cooperativo tralasciando il caso delle casse di risparmio, quasi del tutto assorbite nei grandi gruppi in Italia. Inoltre, in Germania ed in misura simile in Austria, risentono di una maggiore influenza degli enti pubblici negli assetti proprietari mentre le banche cooperative in Italia così come in Germania hanno mantenuto oltre al radicamento territoriale locale, anche un assetto proprietario totalmente privato, in grado di preservare la propria autonomia rispetto agli impulsi provenienti dagli enti pubblici.

²⁰⁹ "Theory and Test on the Corporate Governance of Financial Cooperative Systems: Merger Vs. Networks", *CIRPEE Working Paper*, n° 03-34.

²¹⁰ "Managing Contractual Risk Through Organization: Strategic Vs. Consensual Networks", *Financial Services and Public Policy*, ed. C. Waddell, John Deutsch Institute – Queen's University Kingston.

²¹¹ "The Power of Networks: Integration and Financial Cooperative Performance", *CIRPEE Working Paper*, n° 05-14.

network. Questi autori distinguono fondamentalmente due tipi di network: i network che chiamano ‘consensuali’ ma che a ben vedere si potrebbero chiamare più appropriatamente network non istituzionalizzati, e i network strategici dove spicca una maggiore formalizzazione della ripartizione dei compiti attraverso i nodi. Ai fini dell’argomento qui trattato, è sufficiente due aspetti fondamentali:

- 1) L’accrescersi della complessità dei mercati e l’incertezza che essa genera soprattutto per i soggetti di piccole dimensioni collocati alla periferia del sistema, la molteplicità dei prodotti e servizi finanziari richiesti dal mercato abbinata allo sviluppo tecnologico, impongono ai predetti soggetti di trovare meccanismi adattativi e di governo strategico della complessità. Emergono allora alcuni nodi della rete dedicati al coordinamento e alla pianificazione strategica, ad una forma di supervisione o ‘vigilanza prudenziale ausiliare internalizzata’, alla mutua assicurazione per i momenti di difficoltà o di crisi.
- 2) I network strategici si distinguono dai network consensuali fra altre cose perché la demandazione ad alcuni nodi delle funzioni citate al punto precedenti è contrattualizzata ad esempio attraverso gli statuti e gli atti costitutivi. Di fatto e di diritto, quei nodi diventano i nodi centrali del network periferico. Nell’operatività quotidiana, i rapporti fra nodi centrali e nodi periferici sono regolati dal principio di sussidiarietà. Ciò consente di raggiungere un equilibrio fra l’efficienza X da un lato e dall’altro, di contenere l’azzardo dell’appropriabilità che spingere alcuni nodi ad eludere lo sforzo contributivo al buon funzionamento del network ma di appropriarsi i risultati ottenuti dal maggiore sforzo degli altri. Le soluzioni al problema dell’efficienza abbinata al servizio fornito dai nodi che svolgono funzioni di ‘vigilanza prudenziale ausiliare internalizzata’ consentono di trovare gli equilibri coerenti per queste banche al problema d’ottimizzazione brevemente analizzato nella prima sezione di questo capitolo.

Sulla base delle conclusioni degli studi finora citati, è possibile formulare la seguente proposizione: mentre a livello del sistema bancario nel suo insieme, avviene un processo di formazione del network basato sulla ricerca della centralità che porta ad una struttura stratificata, le cui proprietà topologiche sono state analizzate da Koenig, Tessone e Zenou

(2009)²¹², in periferia, si sovrappongono una topologia strutturale e una topologia dinamica solamente per il segmento delle banche cooperative. La topologia strutturale rispecchia la risposta organizzativa ed istituzionale di quelle banche allo svantaggio competitivo del decentramento e la premunizione rispetto alla complessità del contesto competitivo e all'incertezza che ne deriva. Da questo punto di vista, la topologia strutturale è una risposta anticipativa rispetto ai problemi d'instabilità sistemica generale che possono sorgere in qualsiasi momento. La topologia dinamica per conto suo riflette gli scambi economico-finanziari fra quelle banche, ridimensionando in un certo senso l'affermazione della struttura stratificata dei mercati di Craig e von Peter secondo la quale le banche collocate alla periferia non intrattengono rapporti. Si parla di ridimensionamento e non di violazione di tale teoria perché come si vedrà almeno nel caso italiano, le banche della rete cooperativa **non** scambiano direttamente fra di loro i flussi finanziari, ma si servono di un centro loro proprio che funge da intermediario all'interno del loro network. Più specificamente, la topologia dinamica è vincolata alla topologia strutturale affinché queste banche possano raggiungere i loro obiettivi. Pertanto, la densità di connessioni per lo scambio di flussi finanziari deve essere maggiore fra i nodi della rete mutualistica rispetto alle loro connessioni con i soggetti non mutualistici (il resto del sistema). Questo vincolo consente precisamente di ridurre la distanza dagli strati centrali del sistema bancario nel suo insieme, limitando nel contempo l'esposizione alla propagazione e agli effetti di eventi sistemici avversi.

Ai fini del rilevamento della topologia strutturale, valgono le seguenti proposizioni:

- 1) supponiamo che il network delle banche cooperative consti dell'insieme di N nodi e supponiamo che esistano K sottoinsiemi di N tale che $K_1 \subset K_2 \subset K_3 \subset \dots \subset K_k \subset N$;
- 2) se $\exists m$ funzioni F_i , $m \geq 2$ tale che ogni F_i attribuisce ad un K_j una o più mansioni a favore di K_l con $j \neq l$, i sottoinsiemi K_1, \dots, K_k costituiscono livelli di struttura e le funzioni F_i relazioni strutturali che leggano i nodi appartenenti a K_l e K_j .

A titolo esemplificativo, i nodi che offrono servizi e prodotti finanziari costituiscono il primo livello di struttura. Se fra di loro, non esiste nessuno accordo di nessuno tipo che attribuisca ad un altro nodo la funzione di fornire loro stabilmente (statutariamente) un

²¹² "A Dynamic Model of Network Formation with Strategic Interactions", *ETH – CCSS Working Paper Series*, 09 – 006

servizio/prodotto comune, siamo di fronte ad un “sistema atomizzato” (Desrochers e Fischer, 2005) di banche periferiche. Se queste banche decidono di affidare ad un soggetto terzo che esse costituiscono ad esempio i servizi di consulenza e di rappresentanza di cui hanno ognuna bisogno, sorge un nuovo livello di struttura. Ne sorgeranno altri man mano che l'accrescersi della complessità del mercato spinge i nodi di base a demandare altre funzioni a nodi specifici, ampliando e consolidando i loro legami.

3. 2. 3. Struttura del network bancario e rischio sistemico

Nella sezione precedente, è stato stabilito che il processo di formazione del network bancario non è un processo casuale. Esso obbedisce a logiche economiche con precisi disegni strategici riassunti nella ricerca della centralità e della vicinanza ad essa. Il risultato di quel processo è una struttura stratificata del mercato bancario, con un nucleo di banche che svolgono al centro le funzioni di intermediazione fra altre banche. Attorno a quel nucleo centrale, si dispongono strati sempre più periferici per densità e tipologie di relazioni con lo strato centrale. In effetti, negli strati periferici, le banche tendono ad essere o debitorie o creditorie rispetto al centro. È in questo quadro strutturale che occorre ridefinire il rischio sistemico.

Il rischio sistemico, più che probabilità di un evento o/e di una sua propagazione²¹³, è prima di tutto un rischio di struttura. I sistemi sono strutture e le strutture hanno proprietà di stabilità/antistabilità studiate dalle diverse scienze a seconda della natura del sistema/struttura considerata. Per quanto riguarda il sistema bancario, avendo esso una struttura di massa centro – periferia, è possibile formulare le seguenti proposizioni:

- 1) i sistemi bancari molto resilienti sono sistemi dove il centro e la periferia sono entrambi resilienti;
- 2) i sistemi bancari resilienti sono sistemi dove il centro è resiliente e la periferia debole;
- 3) i sistemi bancari fragili sono sistemi dove il centro è fragile ma la periferia è resiliente;
- 4) i sistemi bancari pronti al collasso sono sistemi dove centro e periferia sono entrambi deboli.

²¹³ Cf. gli approcci riscontrati in letteratura ed analizzati nel capitolo precedente.

Le proposizioni precedenti si desumono incrociando una variabile topologica di sintesi del network con uno o più aggregati patrimoniali di particolare rilevanza, ad esempio i coefficienti di solvibilità.

3. 2. 3. 1. Centralità di Bonacich e coefficiente di solvibilità

Koenig, Tessone e Zenou (2009) hanno mostrato che una misura della topologia del network in grado di catturare la competizione per il centro e di riassumere altri indicatori topologici nel network è l'indice di centralità di Bonacich. I nodi all'interno di un network possono essere ordinati sulla base del valore del loro Indice di Bonacich. In effetti, dati due nodi i e j all'interno del network, con Indice di Bonacich rispettivamente b_i e b_j , se:

$b_i > b_j$, allora anche la stessa relazione vale per il grado dei due nodi ovvero, $d_i > d_j$. Inoltre, se si considera un terzo nodo z , la lunghezza dei cammini da z a j è maggiore della lunghezza dei cammini da z a i . Infine, se A e B sono due strati del network e A risulta dominante su B, allora i valori dell'Indice di Bonacich dei nodi appartenenti allo strato A sono maggiori dei valori dell'indice di Bonacich dei nodi appartenenti allo strato B. Se A è uno strato dominante nel network e se C è uno strato indipendente, allora i valori dell'Indice di Bonacich per i nodi appartenenti a A sono maggiori dei valori dell'Indice di Bonacich dei nodi appartenenti allo strato C. Se A, B, C sono tre strati del network tale che A domina B e C è indipendente, allora B è periferico rispetto a A e C rispetto ad A e B. inoltre, la lunghezza del cammino di un nodo appartenente a C verso un nodo appartenente ad A è maggiore della lunghezza del cammino di un nodo appartenente a B verso un nodo appartenente a A.

Date le proprietà topologiche del network stratificato, le proprietà di resilienza dipendono dalla coerenza fra livello di collocazione rispettivamente di un nodo o di uno strato rispetto ai livelli di adeguatezza patrimoniale riscontrati in quel nodo o in quello. Ne discende anche che i fenomeni di propagazione degli eventi nel network seguono l'abbinamento collocazione del nodo/strato nella struttura complessiva e livello di adeguatezza patrimoniale riferita a quel nodo/strato. La propagazione di uno shock o di un evento sarà tanto più veloce tanto il nodo/strato prima interessato sarà centrale ma con profilo di inadeguatezza patrimoniale marcato.

3. 3. ELEMENTI ESSENZIALI DELLA TOPOLOGIA DELLE BCC ITALIANE E RISCHIO SISTEMICO

Ricordando che la topologia del mercato interbancario italiano è stata analizzata da Iazzetta e Manna (2009) per un periodo che va dal 1990 fino al 2008, questa sezione esplora la topologia del segmento rappresentato dalle banche del credito cooperative (BCC). Tale segmento è un po' trascurato nello studio degli autori citati in seguito ad una scelta dettata dalla necessità di alleggerire i calcoli. In effetti, le BCC, pur rappresentando poco più del 50% della popolazione delle banche, pesano solo per circa il 10% del valore dei depositi scambiati. Il loro accantonamento nello studio non inficia i risultati raggiunti da Iazzetta e Manna, i quali confermano una struttura centro – periferia con le seguenti caratteristiche di massa:

Tabella 1: Distribuzione dei depositi interbancari secondo il ranking delle banche

		Banche debitrice (Borrowing bank)					
		<i>Media 1990 - 1992</i>			<i>Media 2005 - 2007</i>		
		Top 50	Altre banche	Totale	Top 50	Altre banche	Totale
Banche Creditrici (Lending banks)	Top 50	47,1	18,9	66,0	78,4	8,9	87,3
	Altre banche	25,6	8,4	34,0	9,1	3,6	12,7
	Totale	72,7	27,3	100,0	87,5	12,5	100,0
Quota di mercato dell'insieme del top-50				69,3	87,4		

Fonte: Iazzetta e Manna (2009), p. 15

3. 3. 1. Topologia strutturale del network periferico delle BCC

Applicando i principi d'identificazione della topologia strutturale precedentemente formulati, si evince che la struttura del network del credito cooperativo è costituito da oltre 400 banche, 15 federazioni locali che sono cooperative di secondo livello ed il cui ruolo è di offrire un set di servizi alle banche a loro affiliate, 3 istituti bancari centrali che fungono da *money bank* per le banche a loro affiliate e 3 altre principali istituzioni centrali: la federazione nazionale, il fondo di garanzia dei depositanti del credito cooperativo ed il fondo di garanzia istituzionale. Mentre le federazioni locali sono affiliate alla federazione nazionale, la quale svolge un ruolo di rappresentanza e coordinamento strategico per tutti i

soggetti appartenenti al network, i due fondi svolgono funzioni di prevenzione delle crisi per le singole, funzioni di accompagnamento nel risanamento qualora un soggetto in condizioni patologiche ed infine, funzioni di risoluzione ordinata qualora l'accompagnamento nel risanamento non abbia sortito gli effetti desiderati. L'azione combinata di questi tre enti centrali si configura come una supervisione o 'vigilanza prudenziale ausiliare internalizzata' nel network. L'immagine successiva è una rappresentazione grafica della topologia d'insieme del network.

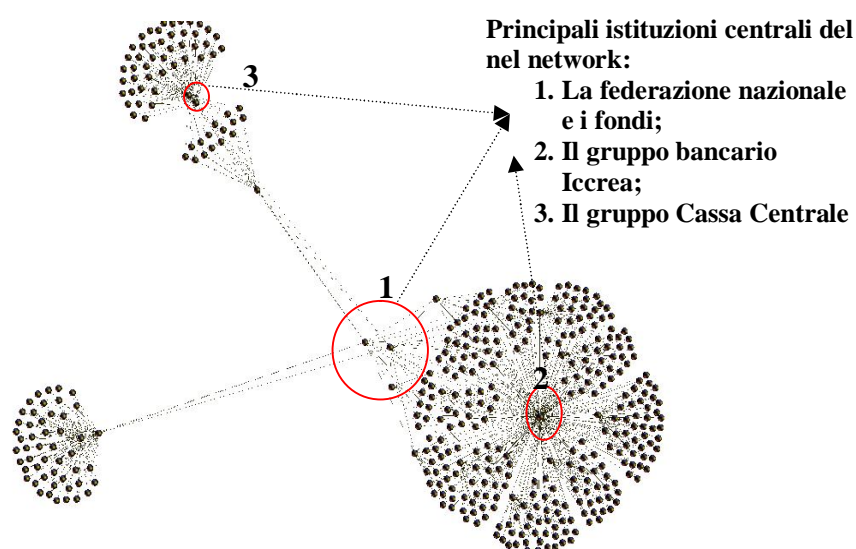


Figura 10: rappresentazione della topografia strutturale del Credito Cooperativo italiano

La topografia strutturale del Credito Cooperativo italiano mostra chiaramente una costellazione organizzata lungo tre assi portanti che si congiungono poi in un perno centrale rappresentato dalla federazione nazionale e dai fondi. Gli indicatori topologici di

sintesi non a caso riflettono questa struttura. Assumono i valori più alti per la federazione nazionale, il gruppo bancario Iccrea (GBI) e i fondi di garanzia.

Tabella 2: Alcuni indicatori topologici di sintesi del network del Credito Cooperativo italiano²¹⁴

Id	Grado ponderato	Indic Centralità di vicinanza	Indic Centralità Betweenness	Indic Centralità Autovalori²¹⁵
Fed Naz	15	0.507212	0.489734	0.13304
GBI	295	0.640364	0.647848	1
Fondi di Garanzia	18	0.510896	0.345821	0.151117

Prima di passare all'esame della topologia dinamica, è bene rilevare l'esistenza di nodi centrali con funzioni differenziate ma con valori di posizionamento topologico relativamente vicini distribuisce maggiormente i carichi ed in qualche modo produce un certo effetto ridondanza nelle funzioni critiche, ridondanza necessaria per una maggiore resilienza sistemica (cf Taleb Nassim, 2011). L'altro fatto da sottolineare è il posizionamento del GBI con i più alti valori di posizionamento topologico. Ciò segnala il fatto che giuoca un ruolo fondamentale per raggiungere l'obiettivo di accorciare le distanze di tutti i nodi della rete rispetto agli strati centrali del network bancari complessivo a livello di paese. Affinché ciò si realizza effettivamente, occorre che tutti i servizi e prodotti per i quali le banche periferiche hanno bisogno di banche intermediatrici siano offerti dal GBI e usufruite dalle banche cooperative facenti parte del network, senza ricorrere a soggetti non cooperativi.

3. 3. 2. Topologia dinamica del network periferico delle BCC

La topologia dinamica riflette gli scambi di prodotti e servizi di intermediazione fra banche nel tempo, a prescindere dai legami o accordi strutturali. Nel sistema bancario complessivo, le banche cooperative sono collocate nella periferia rispetto allo strato centrale rappresentato dai top-50 rilevati nello studio di Iazzetta e Manna. Nella topologia del sistema complessivo, hanno i valori più bassi dell'Indice di Bonacich. Inoltre, secondo

²¹⁴ Questi indicatori sono stati calcolati servendosi del software FNA per lo studio dei network finanziari.

²¹⁵ L'indicatore di centralità calcolato con gli auto valori della matrice delle adiacenti è un'ottima proxy dell'Indice di Bonacich il quale è una combinazione lineare del vettore degli autovalori della matrice delle adiacenti (cf l'algoritmo di Koenig, Tessone e Zenou (2009)).

la teoria di Craig e von Peter, possono essere o solo debitrice o solo creditrice di banche collocate nello strato centrale. La risposta di queste banche agli inconvenienti dell'essere collocate nella periferia è stata la creazione del GBI, un soggetto appartenente al loro segmento e che intermedia per loro come farebbe qualsiasi soggetto collocato nel centro. Inoltre, il GBI all'occorrenza, può connettersi ad un soggetto collocato nello strato centrale.

I dati gentilmente messi a disposizione dal Servizio Studi della Federazione Nazionale delle BCC permettono di tracciare un primo perimetro della topologia dinamica del network delle BCC. Tali dati riguardano l'interscambio di impieghi e raccolta secondo varie forme giuridiche fra le BCC e il GBI e coprono un periodo che parte dal 31/12/2009 al 31/03/2012. Le operazioni, di raccolta ed impieghi sono rilevate quotidianamente e hanno diverse scadenze. Per una lettura più agevole, sono stati rilevati solo i saldi netti trimestrali, dando luogo a 20 network. In effetti per ogni trimestre, è possibile costruire 2 network: il primo che guarda solo al numero complessivo delle relazioni (impieghi e raccolta) fra nodi e l'altro che guarda al saldo netto complessivo di fine trimestre. Questi network mostra:

- 1) una grande stabilità nel tempo. La loro forma è il network a stella dove tutti i nodi si relazionano ad un solo nodo centrale e non intrattengono relazioni dirette fra di loro;
- 2) l'esistenza di una correlazione positiva fra il numero di rapporti che un nodo intrattiene ed il saldo netto complessivo di fine periodo;
- 3) l'esistenza di una correlazione fra il numero di rapporti e la dimensione del nodo;
- 4) il network a forma di stella pura fa sì che il valore degli indici topologici dei nodi periferici sono pressoché uguali (quindi anche se pesati dal numero di rapporti o dal valore del saldo netto di fine periodo) e molto inferiori al valore degli indici topologici del nodo centrale.

Nella pagina successiva, le rappresentazioni topologiche dei 4 dei 20 network, riferiti al 31/12/2009 e al 30/06/2011.

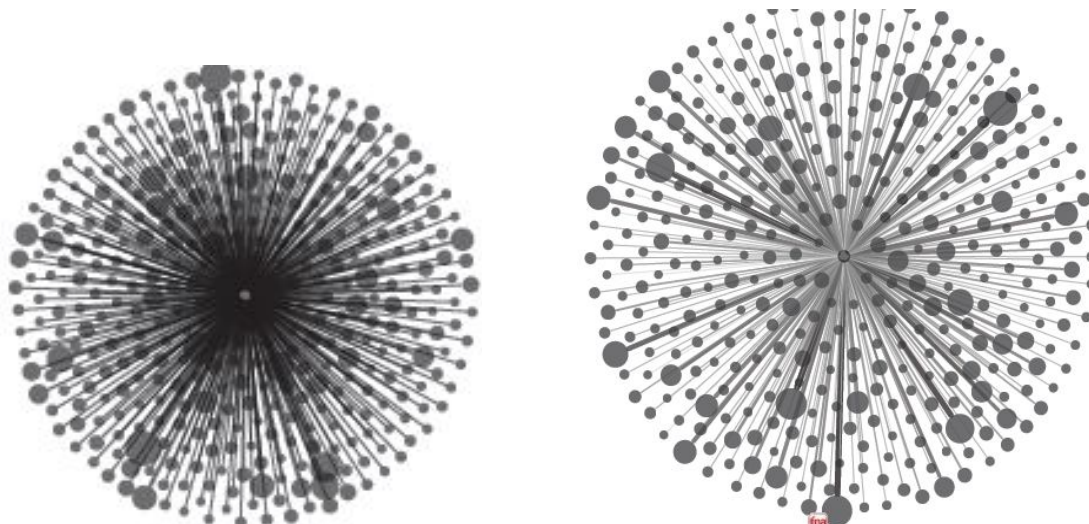


Figura 11: il n° di rapporti fra le BCC – GBI al 31/12/2009. A destra il network riferito al saldo delle posizioni bilaterali

Nella precedenti figure così come in quella che segue, a sinistra la dimensione della bolla raffigurante il nodo è proporzionale al numero di rapporti intrattenuti con il GBI e a destra al saldo netto della posizione a fine periodo.

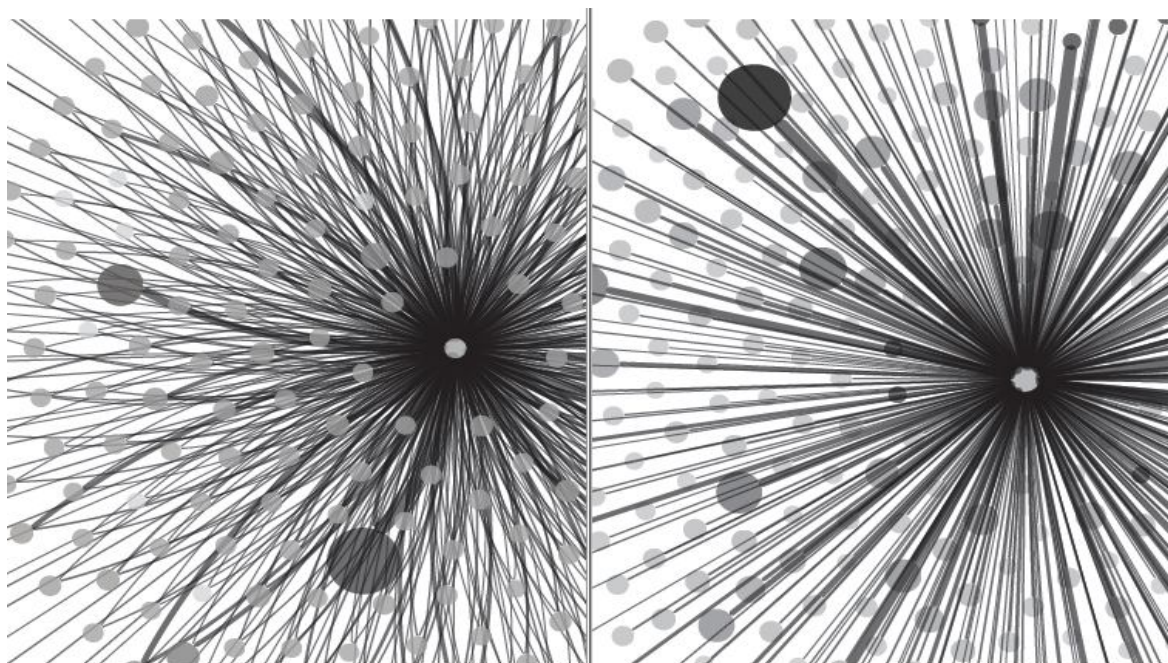


Figura 12: il network dell'interscambio fra BCC e GBI al 30/06/2011

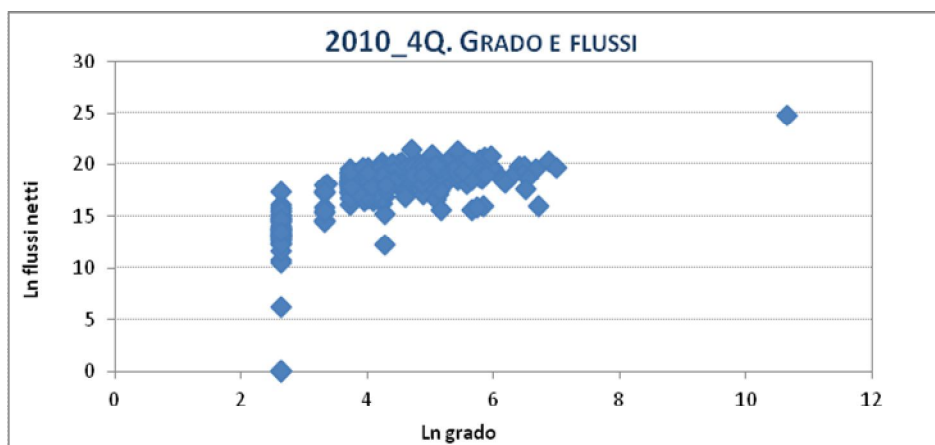
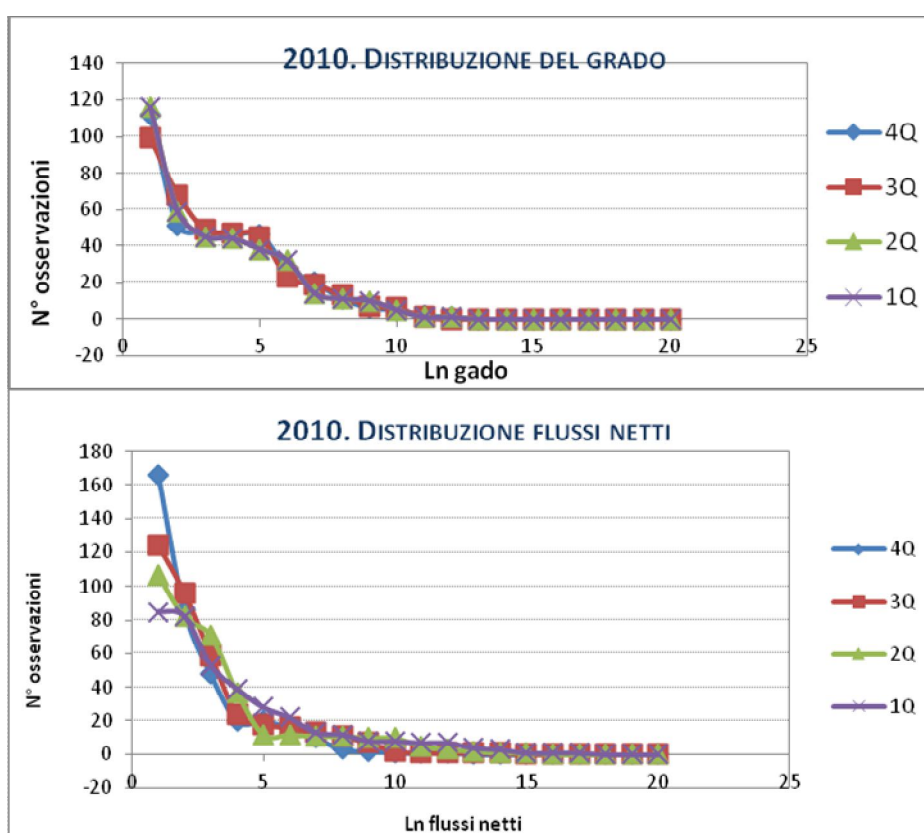


Figura 13: la correlazione fra distribuzione del grado e distribuzione dei flussi BCC – GBI nel 2010



Il tipo di correlazione che si osserva fra distribuzione del grado e distribuzione dei flussi netti rimane sostanzialmente invariato fra il 2010 e il 2011. Tutt'al più, si può osservare un incremento dei valori assoluti da imputare senz'altro alla crisi di liquidità che colpisce tutto il sistema bancario, crisi alla quale le BCC rispondono facendo ulteriormente affidamento alla loro 'centrale' GBI.

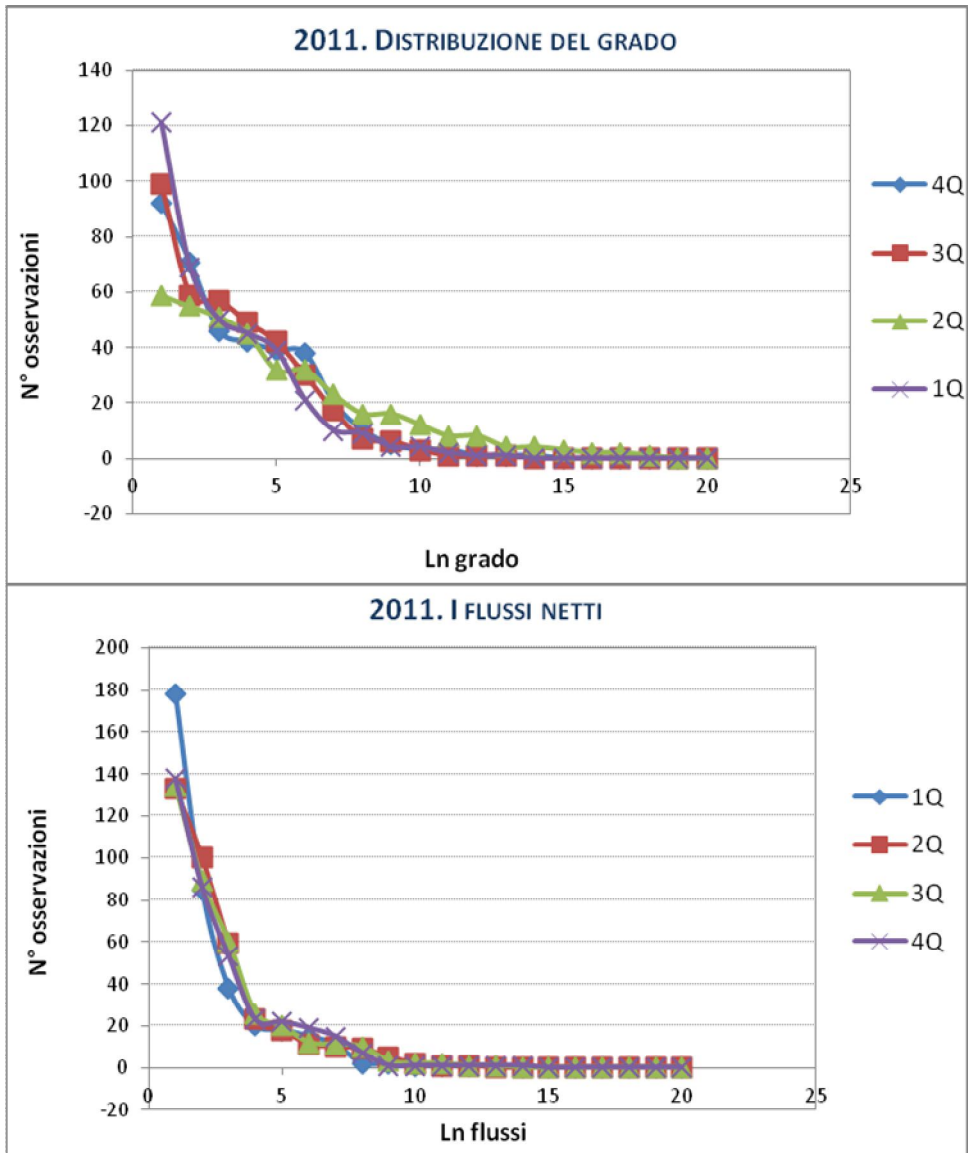
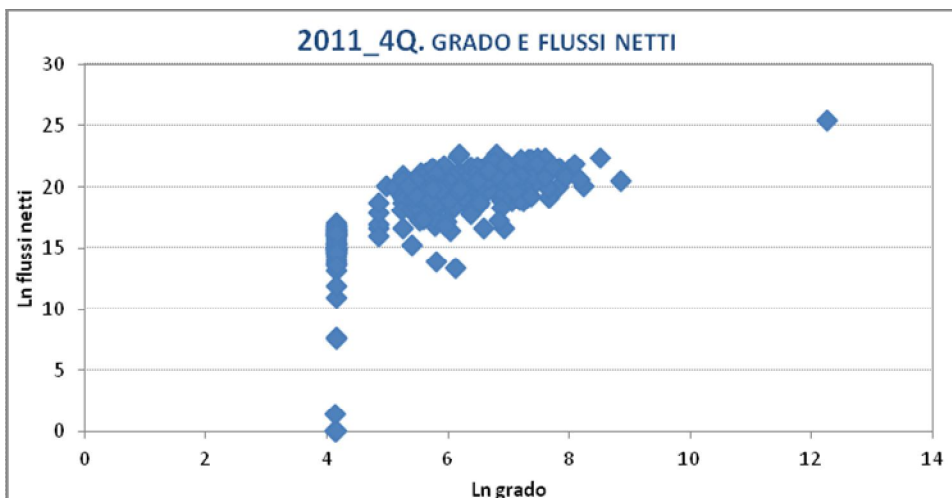


Figura 14: la correlazione fra distribuzione del grado e distribuzione dei flussi BCC – GBI nel 2011



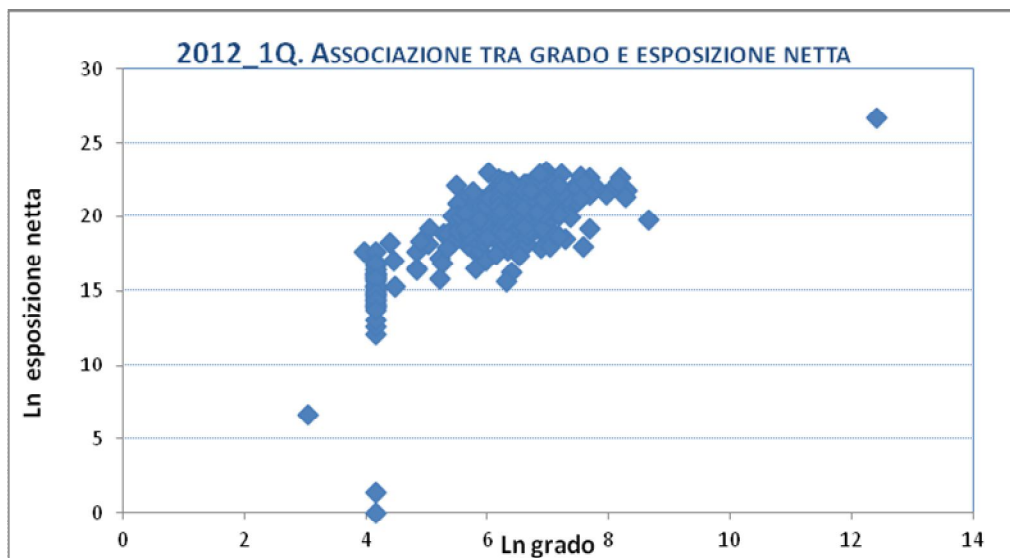


Figura 15: La correlazione fra distribuzione del grado e distribuzione dei flussi BCC – GBI nel 2012_1Q

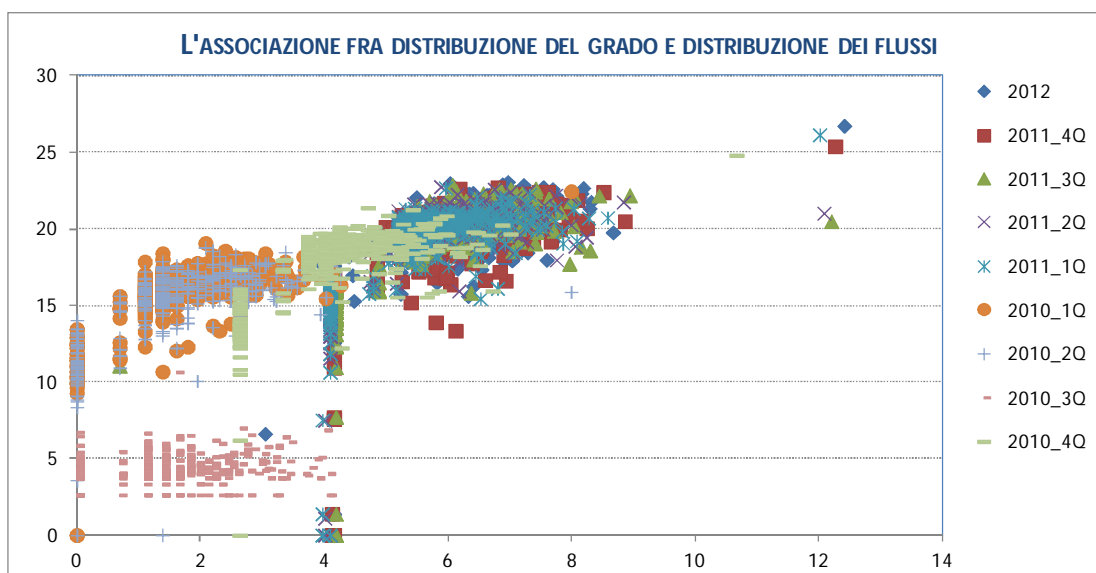


Figura 16: L'associazione fra distribuzione del grado e distribuzione dei flussi BCC - GBI 2010 - 1Q_2012

Il precedente grafico mostra una sostanziale stabilità della topologia dinamica del network delle BCC sul periodo considerato. La costituzione di questo network alla periferia del sistema bancario complessivo, se da un lato accresce l'importanza sistemica di quel segmento considerato come un insieme integrato, dall'altro lato riduce l'esposizione di tale insieme agli eventi sistemici poiché la distribuzione dei carichi all'interno della struttura è ripartita su più nodi, creando un effetto ridondanza che accresce la resilienza.

Conclusion

Nel presente lavoro, si è cercato prima di tutto di operare una critica epistemologica del concetto di rischio in finanza. Tale critica in quanto presupposto indispensabile alla categoria specifica di rischio sistemico, porta a ridimensionare gli approcci dell'analisi di stampo neoclassica e gli approcci probabilistici alla misura dell'incertezza riguardante il futuro. Nello specifico, si è cercato di stabilire la pluridimensionalità del concetto di rischio sistemico. Esso andrebbe riferito prima di tutto alle proprietà strutturali del sistema bancario. In questa prospettiva, l'approccio network si presenta come particolarmente idoneo a cogliere le proprietà strutturali del sistema che lo rende fragile o robusto. Il caso delle BCC, collocate alla periferia di un sistema stratificato suggerisce che la valutazione e la prevenzione del rischio sistemico dovrebbe soprattutto riguardare il disegno e qualora occorra, la riforma strutturale del sistema.

Le limitazioni di questo lavoro sono tante ma a ben vedere, costituiscono pietre di attesa per ulteriori approfondimenti:

- 1) la verifica empirica delle proposizioni formulate sulle relazioni fra proprietà topologiche del network e aggregati patrimoniali ed economici dei nodi a secondo della loro collocazione negli strati che costituiscono il network;
- 2) l'implementazione di una nuova metrica del rischio sistemico fondata sull'evidenza empirica dei rapporti fra topologia del network e caratteristiche finanziarie dei nodi;
- 3) limitatamente al Credito Cooperativo italiano, le strategie operative dei fondi di garanzia intese a prevenire l'insorgenza di crisi per il network, alla luce delle sue proprietà topologiche;
- 4) le linee di policy per la supervisione e la vigilanza delle banche che emergono dalla struttura del network.

Malgrado gli evidenti limiti di questo lavoro, si crede esso abbia aperto un solco utile ad approfondire la conoscenza dell'instabilità sistemica nei sistemi bancari ed i modi di affrontarla.

BIBLIOGRAFIA

- ACHARYA, V. V. (2009), “A Theory of Systemic Risk and Design of Prudential Bank Regulation”, *Journal of Financial Stability*, vol. 5, Issue 3
- ALLENSPACH, N., MONNIN P., (2008), “Common Exposure and Systemic Risk in the Banking Sector”, *Working Paper Series*, SSRN
- ALEXOPOULOS, M., J.COHEN, (2009), “Uncertain Times, uncertain measures”, *Working Paper 352*, University of Toronto Department of Economics
- ALLEN, D. E. (2009), “Measuring and modelling risk”, *Global Business and Economics Review*, vol. 11, n° ¾
- ARDALAN, K., (2000), “Development of the Academic Field of Finance: A Paradigmatic Approach”, *Academy of Educational Leadership Journal*, vol. 4, n° 1
- ARROW, K. J. (1974), “Limited Knowledge and Economic Analysis”, *The American Economic Review*, vol. 64, n° 1, pp. 1 – 10
- BADEEN, D. (2011), “Ontology and Pluralism: Towards a Cognitive Map of Four Prevailing Ontological Foundations for Economics”, *2011 AHE Conference – Nottingham Business School*
- BACKÉ, P., GNAN, E. and HARTMANN, P. (ed. by), (2010), *Contagion and Spillovers: New Insights from the Crisis*, SUERF – The European Money and Finance Forum
- BALLING, M., BERK, J. M. and STRAUSS-KAHN, M.-O (ed. by), (2010), *The Quest for Stability: The Financial Stability View*, SUERF – The European Money and Finance Forum
- BASIL, M., ZAPPIA, C. (2009), “Shackle and modern decision theory”, *Metroeconomica*, vol. 60, Issue 2, pp. 245–282
- BEALE, N., RAND, D. G. et al., (2011), “Individual versus systemic risk and the Regulator’s Dilemma”, *PNAS*, vol. 108, n° 31, 12647–12652
- BERTUGLIA, C. S., VAIO, F., (2011), *Complessità e modelli*, Bollati Boringhieri
- BEUNZA, D., STARK, D., (2010), “From Dissonance to Resonance: Cognitive Interdependence in Quantitative Finance”, *Working Paper Series*, [http://ssrn.com/abstract t=1285054](http://ssrn.com/abstract=t=1285054);
- BHATTACHARYYA, S. AND PURNANANDAM, A., (2011), “Risk-taking by banks: What did we know and when did we know it?”, *Working Paper*
- BLOMMENSTEIN, H. J., (2010), “Risk Management after the Great Crash”, *Journal of Financial Transformation*, vol. 28, pp. 131-137
- _____, (2009), “The Financial crisis as a symbol of the failure of academic finance? A methodological digression”, *The Journal of Financial Transformation*
- BLOMMENSTEIN, H. J., HOOGDUIJN, L. H., PEETERS, J.J. W., (2009), “Uncertainty and Risk Management after the Great Moderation_The Role of Risk (Mis)Management by Financial Institutions”, *SUERF Colloquium*.
- BLOOM, N., (2009), “The Impact of Uncertainty Shocks”, *Econometrica_vol 77 n° 3*, pp. 623 – 685
- BOGLE, J. C., (2008), “Black Monday and Black Swans”, *Financial Analysts Journal*, vol. 64, n° 2

- BOYER, R., (2010), “Taking seriously Finance. Macroeconomics after the Crisis”, *INET – SIME – LEM Conference*
- BUCH, C. M., EICKMEIER, S., PRIETO, E., (2010), “Macroeconomic Factors and Micro-Level Bank Risk”, *CESIFO Working Paper* n° 3194
- CABALLERO, R. J., SIMSEK, A., (2009), “Complexity and Financial Panics”, *Working Paper Series* 09 – 17, MIT
- _____, (2010), “Fire Sales in a Model of Complexity”, *Working Paper Series* 10 – 17, MIT
- CABALLERO, R. J., (2010), “Crisis and Reform: Managing Systemic Risk”, *XI Angelo Costa Lecture*
- CARRUTHERS, B.G., COHEN, B., (2010), “Calculability and Trust: Credit Rating in Nineteenth Century America”, *Working Paper*, Department of Sociology Northwestern University – Evanston
- COLANDER, D., FÖLLMER, H., HAAS, A. et al., (2009), “The Financial Crisis and the Systemic Failure of Academic Economics”, *Discussion Papers* 09-03, Department of Economics – University of Copenhagen
- COLUMBIA BUSINESS SCHOOL, (2009), *The Quantitative Revolution and the Crisis: How Have Quantitative Financial Models been Used and Misused?* Research Symposium Presented by the CJE & The Bernstein & Co. Center
- CROTTY, J., (2009), “Structural causes of the global financial crisis: a critical assessment of the ‘new financial architecture’”, *Cambridge Journal of Economics*, 33, 563–580
- DAVIDSON, P., (1991), “Is Probability Theory Relevant for Uncertainty? A Post Keynesian Perspective”, *The Journal of Economic Perspectives*, vol. 5, n° 1, pp. 129-143.
- DE BANDT, O., HARTMANN, P., (2000), “Systemic Risk: A Survey”, *ECB Working Paper* n° 35
- DANIELSSON, J., (2000), “The Emperor has no Clothes: Limits to Risk Modelling”, *RiskResearch.org*
- DANIELSSON, J., SONG SHIN, H., ZIGRAND, J.-P., (2009), “Risk Appetite and Endogenous Risk”, *Working Paper* FMG – LSE
- DEQUECH, D., (2000), “Fundamental Uncertainty and Ambiguity”, *Eastern Economic Journal*, vol. 26, n° 1
- _____, (2005), “Confidence and Alternative Keynesian Methods of Asset Choice”, *Review of Political Economy*, vol. 26 Issue 1 pp. 145-168
- DIJKMAN, M., (2010), “A Framework for Assessing Systemic Risk”, *Policy Research Working Paper*, 5282, The World Bank
- DOW, S. C., (2010), “Keynes on Knowledge, Expectations and Rationality”, *Microfoundations for Modern Macroeconomics*
- DUFFEY, R. B., FASME, B.Sc., (2010), “The Quantification of Systemic Risk and Stability: New Methods and Measures”, *NBER Conference Journal*
- DUFFIE, D., (2009), “The Failure Mechanics of Dealer Banks”, *Working Papers* Stanford University
- ECONOMIST INTELLIGENCE UNIT, (2010), *Rebuilding trust. Next steps for risk management in financial*

- ENTORF, H., KNOLL, C., SATTAROVA, L., (2010), “Measuring Confidence and Uncertainty during the Financial Crisis: Evidence from the CFS Survey”, *Working Paper*, Goethe University of Frankfurt
- FLIGSTEIN, N., GOLDSTEIN, A., (2009), “The Anatomy of the Mortgage Securitization Crisis”, *Working Paper Series*, Institute for Research on Labor and Employment, UC Berkeley
- FREEMAN, A., (2009), “The Economists of Tomorrow”, *International Review of Economic Education*
- GORTON, G., (2009), “Slapped in the Face by the Invisible Hand: Banking and the Panic of 2007”, NBER Working Paper
- _____, (2010), “Questions and answers about the financial crisis”, NBER *Working Paper Series* 15787
- HAKKIO, C. S., KEETON, W. R., (2009), “Financial Stress: What Is It, How Can It Be Measured, and Why Does It Matter?”, *Economic Review*, Federal Reserve Bank of Kansas City
- JAEGER, C., (2010), “Risk, Rationality, and Resilience”, *Int. J. Disaster Risk Sci.*, 1 (1): 10–16
- HENDRICKS, D., KAMBHU, J., MOSSER, P., (2007), “Systemic Risk and the Financial System”, *Economic Policy Review*, Federal Reserve Bank of New York
- JUSELIUS, K., (2009), “Time to reject the privileging of economic theory over empirical evidence? A Reply to Lawson (2009)”, *Discussion Papers* 09-16, Department of Economics – University of Copenhagen.
- HOLTON, G., (2004), “Defining Risk”, *Financial Analysts Journal*, vol. 60, n° 6
- HOMMES, C., (2011), “The Heterogeneous Expectations Hypothesis: Some Evidence from the Lab”, *Journal of Economic Dynamics & Control*, vol. 35, Issue 1, January 2011, pp 1-24
- HONOHAN, P., (2008), “Bank Failures: The Limitations of Risk Modelling”, *Discussion Papers* n° 263, IIS
- JUDGE, K., (2011), “Fragmentation Nodes: A Study in Financial Innovation, Complexity and Systemic Risk”, *Stanford Law Review*, Forthcoming
- KARMEI, R. S., (2010), “The Controversy over Systemic Risk Regulation”, *Brooklyn Law School Legal Studies Research Papers*, n° 179
- KLODT, H., LEHMENT, H., (a cura di), (2009), *The Crisis and Beyond*, Kiel Institute for the World Economy
- KEYNES, J.M. , (a cura di Terenzio Cozzi), (2006), *Teoria generale dell'occupazione, dell'interesse e della moneta*, UTET
- KNIGHT, F. H., (1960), *Rischio, incertezza, profitto*, La nuova Italia, Firenze,
- MACKENZIE, D., (2006), “Is Economics Performative? Option Theory and the Construction of Derivatives Markets”, *Journal of the History of Economic Thought*, 28: 29-55
- _____, (2011), “Knowledge Production in Financial Markets: Credit Default Swaps, the ABX and the Subprime Crisis”, *Working Paper*, School of Social & Political Science University of Edinburgh
- _____, (2011), “The Credit Crisis as a Problem in the Sociology of Knowledge”, *American Journal of Sociology*, vol. 116, n° 6, pp. 1178 – 1841

- _____, (2003), “An Equation and its Worlds: Bricolage, Exemplars, Disunity and Performativity in Financial Economics”, *Social Studies of Science*, 33:831 – 868
- _____, (2001), “Physics and Finance: S-Terms and Modern Finance as a Topic for Science Studies”, *Science, Technology & Human Values*, vol. 26, n° 2, 115 – 144
- MALLETT, J., (2011), *When the textbook is wrong - Observations on flaws in the textbook model of the banking system and their implications for economic theory*, Icelandic Institute of Intelligent Machines.
- MILNE, F., (2008), “Credit Crises, Risk Management Systems and Liquidity Modelling”, *Working Paper*, Economics Dept. – Queen’s University,
- MORRIS, S., SHIN, H. S., (2009), “Illiquidity Component of Credit Risk”, *Working Paper*, Princeton.edu.
- LAWSON, T., (2009), “The current economic crisis: its nature and the course of academic economic”, *Cambridge Journal of Economics*, 33, 759–777
- _____, (2005), “The Nature of Institutional Economics”, *Evol. Inst. Econ. Rev.* 2(1): 7-20
- _____, (2009), “Contemporary economics and the crisis”, *Real-world economics review*, Issue n° 50
- LIPSHAW, J. M., (2009), “The Epistemology of the Financial Crisis: Complexity, Causation, Law and Judgment”, *Southern California Interdisciplinary Law Journal*, vol. 19
- ORLOWSKI, L. T., (2009), “Proliferation of Tail Risks and Policy Responses in EU Financial Markets”, *Working Paper*
- van den GOORBERGHA, R.W.J., MOLENAARA, R.D.J. *et al.*, (2010), “Risk models after the credit crisis”, *Working Paper* Rotterdam University
- MERTON, R. C., BODIE, Z., (2005), “Design of Financial Systems: Towards a Synthesis of Function and Structure”, *Journal of Investment Management*, vol. 3, pp. 6 – 28
- MINSKY, H. P., (1992), “The Financial Instability Hypothesis”, *Working Paper* n° 74
- NIKOLAOU, K., (2009), “Liquidity (Risk) Concepts, Definitions and Interactions”, *ECB Working Paper Series* n° 1008
- NIJSKENS, R., WAGNER, W., (2011), “Credit Risk Transfer Activities and Systemic Risk: How Banks Became Less Risky Individually But Posed Greater Risks to the Financial System at the Same Time”, *Journal of Banking & Finance*, vol. 35, Issue 6, pp. 1391-1398
- PACCES, A. M., (2010), “Uncertainty and the Financial Crisis”, *Journal of Financial Transformation*, Vol. 29, pp. 79-93
- PATTERSON, S., (2010), *The Quants: How a New Breed of Math Whizzes Conquered Wall Street and Nearly Destroyed It*, Crown Pub, New York.
- POWER, M., (2009), “Opportunity Out of Crisis: Economic Sociology and the Analysis of Risk, Regulation and Security”, *Economic Sociology. The European Electronic Newsletter*, vol. 10, n° 2
- _____, (2009), “The risk management of nothing”, *Accounting, Organizations and Society* n° 34, 849–855
- RICCIARDI, V., (2007), “A Literature Review of Risk Perception Studies in Behavioral Finance: The Emerging Issues”, *Society for the Advancement of Behavioral Economics (SABE) Conference*

- RODGERS, M. P., (2011), “Risk Management Systems During Market Bubbles: The Weakness of Quantitative Models”, *The Journal of Structured Finance*, vol. 16, n° 4, pp. 18-22
- SAWYER, M., (2010), “Crises and paradigms in macroeconomics”, *Intervention. European Journal of Economics and Economic Policies*, vol. 7, Issue 2
- SHACKLE, G. L. S., (1955), “On the meaning and measure of uncertainty”, *Metroeconomica*, 5(3), 97–115
- SUMMERS, L. H., (1991), “The Scientific Illusion in Empirical Macroeconomics”, *The Scandinavian Journal of Economics*, vol. 93, n° 2, pp. 129 – 148
- SWEDBERG, R., (2010), “The Structure of Confidence and the Collapse of Lehman Brothers”, *Research in the Sociology of Organizations*, vol. 30, pp. 71 – 114
- SCHWARCZ, S. L., (2008), “Systemic Risk”, *The Georgetown Law Journal*, Vol. 97:193
- SCHERER, A. G., MARTI, E., (2010), “The Normative Foundation of Finance: How Misunderstanding the Role of Financial Theories Distorts the Way We Think about the Responsibility of Financial Economists”, *IOU Working Paper Series*, n° 108
- SHOJAI, S., FEIGER, G., (2009), “Economists’ hubris – the case of asset pricing”, *The Journal of Financial Transformation*, vol. 27, pp. 9-13
- _____, (2010), “Economists’ hubris – the case of risk management”, *The Journal of Financial Transformation*, vol. 28, pp. 25-35
- SVETLOVA, E., FIEDLER, M., (2010), “Understanding Crisis: On the Meaning of Uncertainty and Probability”, *Working Paper*
- TASCA, P., BATTISTON, S., (2011), “Diversification and Financial Stability”, *CCSS Working Paper Series 11-001*
- UPPER, C., WORMS, A., (2002), “Estimating Bilateral Exposures in the German Interbank Market: Is there a Danger of Contagion?”, *Discussion paper 09/02*, Deutsche Bundesbank.
- TURNBULL, S. M., (2010), “Measuring and Managing Risk in Innovative Financial Instruments”, *Working Paper*, Bauer College of Business – University of Houston
- WHITLEY, R., (1986a), “The rise of modern finance theory: Its characteristics as a scientific field and connections to the changing structure of capital markets”, *Research in the History of Economic Thought and Methodology* 4:147 – 178
- _____, (1986b), “The Transformation of Business Finance into Financial Economics: The Roles of Academic Expansion and Changes in U.S. Capital Markets”, *Accounting, Organizations and Society*, 11:171 – 192
- ZURICH[®], (2008), *Dealing with the Unexpected. Lessons for risk managers from the credit crisis.*
- BALDWIN, C. Y., CLARK, K. B. (2006), *Where do transactions come from? A Network Design Perspective on the Theory of the Firm.*
- BRUNNERMEIER, A., T., (2009), “CoVaR”, *Federal Reserve Bank of New York Staff Reports*, 348.
- ALESSANDRI, P., GAI, P., *et al.*, (2009), “Towards a Framework for Quantifying Systemic Stability”, *International Journal of Central Banking*, Vol. 5, n°3.

- LO, A.W., (2009), *The Feasibility of Systemic Risk Measurement. _Written Testimony for the House Financial Services Committee Hearing on Systemic Risk Regulation.*
- INTERNATIONAL MONETARY FUND, (2009), *Global Financial Stability Report. Responding to the Financial Crisis and Measuring Systemic Risks*, World Economic and Financial Surveys, Washington DC.
- EUROPEAN CENTRAL BANK, (2010), *Recent Advances in Modelling Systemic Risk Using Network Analysis*, Frankfurt am Main.
- ACHARYA, V. V., PEDERSEN, L.H., PHILIPPON, T., RICHARDSON, M., (2010), *Measuring Systemic Risk.*
- ALLEN, F., BABUS, A., CARLETTI, E., (2010), “Financial Connections and Systemic Risk”, *NBER Working Papers*;
- AMINI H., CONT R., MINCA A., (2010), “Resilience to contagion in financial networks”, presentato in diversi workshop di cui quello del MITACS di Toronto *Financial Networks and Risk Assessment* e il workshop di Parigi su *Systemic Risk and Central Counterparties.*
- AYADI, R., LLEWELLYN, D.T., SCHMIDT, R.H. *et al.*, (2010), *Investigating Diversity in the Banking Sector in Europe. Key developments, performance and role of Co-operative Banks*, Centre for European Policy Studies.
- BABUS A. (2006), *The Formation of Financial Networks*, Erasmus University Rotterdam, Tinbergen Institute.
- BILLIO, M, GETMANSKY, M., *et al.*, (2010), “Econometric Measures of Systemic Risk in the Finance and Insurance Sectors”, *NBER Working Paper 16223*
- BOSCIA, CARRETTA and SCHWIZER,ed. (2009), *Cooperative Banking in Europe: Cases Studies*, Palgrave Mcmillan.
- CO-PIERRE G. , POSCHMANN, J. (2010), “Systemic risk in a network model of interbank markets with central bank activity”, *JENA ECONOMIC RESEARCH PAPERS*
- DESROCHERS, M., FISCHER, K. P., (2005), “The Power of Networks: Integration and Financial Cooperative Performance”, *CIRPÉE Working Paper*, 05-14
- DREHMANN, M., TARASHEV, N., (2011), “Measuring the systemic importance of interconnected banks”, *BIS Working Papers* N° 342;
- _____, (2011) “Systemic importance: some simple indicators”, *BIS Quarterly Review*;
- FONTEYNE M. (2007), “Cooperative Banks in Europe - Policy Issues” *IMF Working Paper*, International Monetary Fund, European Department.
- GAI P., KAPADIA, S., (2010), “Contagion in financial networks”, *Proc. R. Soc.* 466, 2401 – 2423;
- GOYALA S., VEGA-REDONDO F. (2007), “Structural holes in social networks”, *Journal of Economic Theory* 137
- GROENEVELD H., De VRIES B. (2009), *European co-operative banks: First lessons of the subprime crisis.*
- HALDRANE, A., (2009) *Rethinking the Financial Network.*
- HESSE H., ČIHÁK M. (2007), “Cooperative Banks and Financial Stability”, *IMF Working Paper*, International Monetary Fund, Monetary and Capital Markets Department.

- HUANG, X., ZHOU, H., ZHU, H., (2010), “Systemic risk contribution”, *Fed Staff Working Paper*.
- KALMI, P., (2007), “The Disappearance of Co-operatives from Economics Textbooks”, *Cambridge Journal of Economics*, vol. 31, Issue 4, 625 – 647.
- KOENIG, M., TASSONE, C., ZENOU, Y., (2009), “A dynamic Model of Network Formation with Strategic Interactions”, *CCSS Working Paper Series*, 09 – 006, Swiss Federal Institute of Technology Zurich (ETH).
- _____, (2010), “From Assortative to Dissortative Networks: The Role of Capacity Constraints”, *CCSS Working Paper Series*, 10 – 012
- KOENIG, M., TASSONE, C., (2010), “Network Evolution Based on Centrality”, *CCSS Working Paper Series*, 10-011, Swiss Federal Institute of Technology Zurich (ETH).
- LEITNER, Y. (2005), “Financial Networks: Contagion, Commitment, and Private Sector Bailouts”, *The Journal of Finance* Vol. LX, n° 6
- JACKSON M. O. (2009), “An Overview of Social Networks and Economic Applications”, *Handbook of Social Economics* edited by Benhabib J., Bisin A. and Jackson M. O., Elsevier Press
- JACKSON M. O. (2003), “A Survey of Models of Network Formation: Stability and Efficiency”, *Group Formation in Economics: Networks, Clubs, and Coalitions*, edited by Demange G. and Wooders M., Cambridge University Press
- JACKSON M. O., WOLINSKY A. (1996), “A Strategic Model of Social and Economic Networks”, *Journal of Economic Theory* 71, article no. 0108
- KODRES L., NARAIN A. (2010), “Redesigning the Contours of the Future Financial System”, *IMF Staff Position Note*, International Monetary Fund, Monetary and Capital Markets Department.
- ONNELA, J.-P., FENN, D.J., REID, S., et al. (2010), “A Taxonomy of Networks”, *ArXiv*, 1006.5731 v.1 [Physics.data-an].
- POKUTA, S., SCHMALTZ, C. (2011), *A network model for bank lending capacity*, paper presentato alla conferenza Systemic Risk, Basel III, Financial Stability and Regulation, aprile 2011 disponibile su <http://ssrn.com/abstract=1773964>.
- POKUTA, S., SCHMALTZ, STILLER, S., “Measuring Systemic Risk and Contagion in Financial Networks”, (2011), <http://ssrn.com/abstract=1773089>
- MORRILL T. (2008), *Externalities in Networks*, University of Maryland
- NAGURNEY A. (2009), “Network Economics”, *Handbook of Computational Econometrics*, edited by Belsley D., Kontoghiorghes E., John Wiley & Sons
- NAGURNEY A., Ke K. (2006), “Financial Networks with Intermediation: Risk Management with Variable Weights”, *European Journal of Operational Research* 172
- NAGURNEY A., CRUZ J. M., WAKOLBINGER T. (2004), “The Co-Evolution and Emergence of Integrated International Financial Networks and Social Networks: Theory, Analysis, and Computations”, in *Globalization and Regional Economic Modelling*, edited by Cooper R., Donaghy K. and Hewings G., Springer (2007)
- NAGURNEY A., QIANG Q., *Identification of Critical Nodes and Links in Financial Networks with Intermediation and Electronic Transactions*, University of Massachusetts
- NAGURNEY A., *Financial and Economic Networks: An Overview*.

- NEWMAN, M.E.J, BARABASI, A.L., WATTS, D.J., (2006), *The structure and Dynamics of Networks*, Princeton Studies in Complexity.
- SEGOVIANO, M., GOODHART C., (2009) “Banking Stability Measures”, *IMF Working Paper* 09/4
- SORAMAKI, k., (2010), “Is network theory the best hope for regulating systemic risk?”, *Recent Advances in Modelling Systemic Risk Using Network Analysis* ECB (ed.)
- STAUM J., (2011), “Systemic Risk Components and Deposit Insurance Premia, *FDIC Working Papers*
- ROENGPITYA & RUNGCHAROENKITKUL (2011), *Measuring Systemic Risk and Financial Linkages in the Thai Banking System*
- CASTIGLIONESI & NAVARRO, (2008), *Optimal Fragile Financial Networks*.
- EISENBERG, L. & NOE, T. H., (1999) *Systemic risk in financial networks*
- ALLEN F. & BABUS, A., (2008), “Networks in Finance”, in *Network-based Strategies and Competencies* edited by Paul Kleindorfer and Jerry Wind , Wharton School Publishing.
- NIER, E., YANG, J. et al. (2008), “Network models and financial stability”, *Working Paper* No. 346, Bank of England.
- NAYLOR, M. J., ROSE L. C., MOYLE, B. J., (2008), *A Network Theory of Financial Cascades*.
- MANTEGNA, R. N. & STANLEY, H. E. (2000), *An introduction to Econophysics. Correlations and Complexity in Finance*, Cambridge University Press.
- TAYLOR, C., (2010), “A period of Intellectual Ferment”, *Frameworks for Systemic Risk Monitoring*