

ALMA MATER STUDIORUM · UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

FACOLTÀ DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI

Corso di Laurea Magistrale in Scienze di Internet

**Economia del debito e crisi finanziaria:
rappresentazioni delle strutture emergenti
attraverso network analysis
su datasets pubblici**

Tesi di Laurea in Analisi delle Reti Sociali

Relatore:

Chiar.mo Prof.

MARCO RUFFINO

Presentata da:

LUCA CRISTINO

Sessione III

Anno Accademico 2010/11

Introduzione

La nostra società è diventata una società dell'informazione. L'accesso all'informazione, in questa società, attraverso internet è diventato immediato e veloce. Ciò porta a problemi di gestione del processo decisionale poiché esso deve orientarsi nell'incertezza.

In questo lavoro di tesi si affronterà questo problema. Ovvero come manipolare l'informazione affinché essa possa poi tornare utile nella produzione di conoscenza che, a sua volta, porta ad un processo decisionale stabile e continuo.

Nei primi due capitoli si affronterà, quindi, il problema dell'incertezza vista da due punti di vista: information overload e complessità data da interdipendenza sistemica.

Il primo problema riguarda la troppa informazione, che attraverso lo sviluppo della tecnologia, viene proposta al vaglio della mente umana. Quest'ultima non riesce a gestirla perchè i suoi meccanismi sono ancorati ad un processo decisionale che usa due sistemi dell'intelligenza umana: System1 e System2.

I due sistemi saranno spiegati nel primo capitolo. Il secondo problema riguarda, al contrario del primo, l'assenza di informazione. Assenza di informazione significa non conoscere la distribuzione di probabilità di un fenomeno.

Tutto ciò accanto alla interdipendenza sistemica del mondo moderno, portata dalla globalizzazione e dalla tecnologia, produce complessità. La scienza delle reti, approfondita nel secondo capitolo, sarà l'approccio usato per affrontare questi problemi.

Le reti, infatti, cercano di risolvere la problematica dell'information overload semplificando la rappresentazione dell'informazione e affrontano il problema della interdipendenza sistemica rappresentando, esse, la topologia della complessità.

Poi si passeranno in rassegna diversi paper dove viene usata la dinamica di rete per modellare complessi fenomeni economici e finanziari.

Nel terzo capitolo vedremo, invece, come applicare i concetti suddetti tramite un modello e un protocollo di trattamento dell'informazione per pubblici non specializzati.

Il modello cercherà di approssimare i fenomeni finanziari moderni (crisi del debito sovrano).

Vedremo alla fine come la reti permettano di affrontare le problematica odierne, dovute all'incertezza e all'interdipendenza sistemica, in ambito finanziario, fornendo la base per un processo decisionale complesso. Il tutto tramite un abbassamento del carico cognitivo al fine capire i fenomeni complessi come la crisi finanziaria moderna.

Indice

1	Economia della complessità data dalla integrazione digitale	4
1.1	Concetto di sovraccarico informativo nei processi decisionali	5
1.1.1	Società dell'informazione ed era dell'accesso	5
1.1.2	Information Overload e Problema della Scelta	9
1.2	Determinanti dei processi decisionali in situazioni incerte, ambigue e di complessità data da interdipendenza sistemica	13
1.2.1	Complessità, Incertezza e Presa delle decisioni	13
1.3	La crisi del debito sovrano	16
2	Funzionamenti economici visti nella prospettiva delle reti	22
2.1	Network Science: approccio verso complessità e information overload	23
2.1.1	Network Approach vs Information Overload	23
2.1.2	Network Approach vs Complessità	30
2.2	Differenti declinazioni del network approach alla rappresentazione e modellizzazione dei fenomeni economici	34
2.2.1	Letteratura	36
2.2.2	Esiti delle applicazioni e loro limiti (Limiti dell'analisi letteraria)	39
3	Un modello applicativo	40
3.1	Fonti informative disponibili	40
3.1.1	Evoluzione delle statistiche bancarie consolidate	40
3.1.2	Struttura delle statistiche bancarie consolidate	42
3.1.3	Applicazioni delle statistiche bancarie consolidate	44
3.2	Obiettivi del modello: rappresentare con un basso costo cognitivo (e senza grandi bias) la complessità dei fenomeni economici verso pubblici non specializzati	45
3.2.1	Come rappresentare tanti dati con un'immagine unica di rete	45
3.2.2	Esempio di contagio	53
3.2.3	Evoluzione della rete del debito nel tempo	61
3.3	Logica: proponiamo un protocollo di trattamento dell'informazione a ciò finalizzato, in una logica induttiva	65
3.4	Sna -> misure	66
3.4.1	Density by Groups	66
3.4.2	E-I Index	67
3.4.3	Betweenness	69
3.4.4	Correlazione di Pearson e Centralità di grado	69

3.4.5	Misure e carico cognitivo	70
4	Conclusioni	77

Capitolo 1

1 Economia della complessità data dalla integrazione digitale

L'informazione è alla base del processo decisionale umano. L'uomo ha sempre avuto un particolare abilità nel processare informazioni, prendere decisioni e poi imparare e apprendere dall'esito di queste decisioni. Nella sua evoluzione l'uomo ha sempre utilizzato strumenti per la gestione dell'informazione ma questa gestione, oggi, con l'avvento dell'era digitale è radicalmente cambiata. Internet è la massima espressione delle nuove tecnologie e dell'integrazione digitale; esso ha portato ad un radicale mutamento nella gestione, nella fruizione e nell'accesso all'informazione.

Per la prima volta nella storia è possibile accedere ad una quantità illimitata di dati quasi istantaneamente. Quindi con un semplice click del mouse ognuno si trova davanti una quantità tale di informazione a cui deve cercare di dare un ordine e un senso.

Questo meccanismo ha cambiato, restringendo i concetti di spazio e di tempo, ha ridotto a zero i costi transazionali mettendo in crisi la capacità di elaborazione informativa dell'uomo. La moderna gestione dell'informazione ha portato anche a quel processo di crescita progressiva delle relazioni e degli scambi a livello mondiale in diversi ambiti, chiamato globalizzazione[GMS11], il cui effetto principale è una convergenza economica, sociale e culturale dei paesi del mondo. Cambiando il modo di gestire l'informazione di conseguenza cambia anche il modo di prendere decisioni. L'uomo si trova, quindi, ad attuare un processo decisionale che è fortemente vincolato al fenomeno dell' "incertezza".

La parola incertezza, nel contesto informativo, assume due significati principali. Il primo è quello di overload informativo. Ovvero, la velocità di accesso all'informazione e alla sua fruizione e la lentezza dei processi cognitivi umani generano incertezza. La presa di decisione non avviene, perché l'uomo ha troppa informazione davanti a se e non riesce a dare forma ad essa; ciò genera, così, uno smarrimento, una disancoraggio, un'incertezza.

L'altro significato è quello classico dell'incertezza rispetto al rischio [SOV12]. Se c'è incertezza vuol dire che non si ha una distribuzione di probabilità di un fenomeno e dal punto di vista informativo significa che non si ha informazione su quel fenomeno. Ciò è causato dall'effetto della globalizzazione che porta la presa di decisione ad essere una presa di decisione fatta in modo non lineare ma discontinuo a causa dell'interdipendenza e dell'interconnessione dei fenomeni odierni. Giungiamo ad una dicotomia del significato dell'incertezza la quale esprime nel primo caso l'incapacità dell'uomo di saper gestire, tramite i suoi processi cognitivi, la troppa informazione che si trova davanti e nel secondo l'incapacità di non saper gestire, invece, la mancanza di informazione.

Le due visioni di incertezza sono, entrambe, generatrici di complessità. Da una parte c'è un limite biologico dell'uomo nel trattamento del materiale informativo, dall'altra esso si trova di fronte

al limite di non vivere in un mondo deterministico, ma in un mondo complesso e interdipendente. Nei paragrafi successivi approfondiremo i due concetti.

1.1 Concetto di sovraccarico informativo nei processi decisionali

1.1.1 Società dell'informazione ed era dell'accesso

Oggigiorno viviamo nella cosiddetta “società dell'informazione”. Questo tipo di società si distingue dalle precedenti, come ad esempio la società industriale, per l'interesse del settore economico verso un bene non materiale: l'informazione. Con il continuo sviluppo delle tecnologie informatiche è cambiato sia il mondo della produzione che quello dei consumi dando luogo ad un vero e proprio mercato dell'informazione il quale accede alle informazioni, le manipola, le seleziona e le mette in relazione tra loro per restituirne poi qualcosa di innovativo, per restituire conoscenza.

La conoscenza, data dalla manipolazione dell'informazione, diviene una merce pregiata che può, ad esempio, diventare oggetto di contesa politica o economica capace di incidere sugli assetti socio-economici di un paese o di una nazione, o essere la risorsa strategica di un'impresa per creare vantaggio competitivo sul mercato. L'informazione nasce con l'elaborazione del linguaggio da parte della mente umana e si diffonde con la successiva invenzione della scrittura.

Tutta la storia e l'evoluzione della società umana dipende dall'accumulo di informazione per produrre conoscenza e per comunicarla. Negli ultimi due secoli il mercato dell'informazione e la sua diffusione sono cambiati radicalmente. Nel 1800 la comunicazione delle informazioni era completamente diversa da quella di oggi. L'unico modo di comunicare o commerciare con qualcuno era uscire di casa e andare al mercato o suonare alla porta dell'amico, la presenza fisica era indispensabile per scambiare qualsiasi genere di informazione. Non si sapeva cosa accadeva nelle altre parti della città e non si potevano vendere prodotti se non nel mercato sotto casa.

All'inizio del 1900 tramite l'utilizzo dei primi quotidiani le informazioni, sia commerciali che di altro genere, erano alla portata quasi di tutti. Si potevano trovare notizie su posti che non si aveva mai visitato e si potevano commerciare i propri prodotti anche con persone in altre città, a seconda della distribuzione del giornale. Da quel momento in poi fino agli anni '60 i giornali erano entrati a pieno ritmo nelle nostre vite diventando la forma di comunicazione principale. Ad accompagnare e sfidare i giornali nell'ascesa della gestione dell'informazione era la radio nata nel 1920 e diventata a tutti gli effetti un mezzo di comunicazione e informazione di massa. [MOF09]

Lasciandoci alle spalle il periodo d'oro di giornali e radio, arriviamo a quello ancor più brillante della televisione che ha cominciato a prendere piede negli anni '50 e negli anni '90 ha avuto la sua massima diffusione. Il mezzo di comunicazione televisivo ha soppiantato radio e giornali dando una nuova dimensione all'informazione tramite l'immagine. Quando sembrava che la televisione stesse vincendo la guerra dei mass-media l'alba di internet cominciava col prendere piede. Nel

1998 il leitmotiv principale delle aziende era avere un sito internet. Internet era visto come una grande rete dove si potevano trovare informazioni in un istante. Sempre nello stesso anno venne creata una nuova società il cui obiettivo è: “organizzare il mondo dell’informazione e renderlo universalmente accessibile e utilizzabile”.

Il nome della società è Google. Google è ormai diventato la nostra porta quotidiana sul mondo, è il nostro porto dal quale cerchiamo di navigare in quel mare immenso chiamato World Wide Web. Adesso, attraverso il Web, il flusso di informazione non è più unidirezionale (giornali, televisione) ma bidirezionale, nasce una sorta di democrazia nella diffusione dell’informazione, nasce un nuovo tipo di utente, “il prosumer”, produttore e consumatore di informazione e chiunque può diventare un prosumer. C’è la libertà di scegliere a quale informazione si vuole accedere e quando ci si vuole accedere. L’informazione si è così defisicizzata e delocalizzata.

L’informazione passa dall’essere uno strumento nelle mani dei soli professionisti e diventa uno strumento nelle mani di tutti. Chiunque voglia, può creare il suo piccolo mondo nella rete e connettersi ai propri amici. I social network invadono anche il mondo del lavoro. Internet è il Tyrannosaurus rex che è sopravvissuto nell’arena dei media, la rete così include e unifica tutti i contenuti e tutta l’informazione, accompagnando con notevole surclassamento giornali e televisione. Ognuno seduto davanti al suo personal computer, tramite la rete, può essere ovunque, essere chiunque e conoscere ogni cosa. Questa quantità di informazione che ci sovrasta cambia anche il nostro modo di relazionarci gli uni con gli altri, porta ad un fenomeno di progressivo allargamento della sfera delle relazioni sociali al punto che, potenzialmente, arriva a coincidere con l’intero pianeta.

È avvenuta una vera e propria “integrazione digitale” delle informazioni a livello globale. L’integrazione digitale e Internet hanno provocato un profondo cambiamento nella percezione che l’uomo ha delle due principali grandezze fisiche attraverso cui egli istituisce la realtà in cui vive: il tempo e lo spazio. Esse sono due grandezze antropologiche che l’uomo ha costruito, che ha imparato nei millenni, durante tutta la sua evoluzione biologica e culturale, relazionandosi con altri suoi pari. L’umanità quindi nella sua evoluzione ha sempre considerato un determinato concetto di tempo e di spazio per poi arrivare fino ad oggi con un cambio radicale nel modo di approcciarsi a queste due grandezze.

Approfondiamo per un momento uno dei due concetti, lo spazio, al fine di capire in che modo sta nascendo il processo informativo moderno da cui deriva implicitamente quello decisionale. Lo spazio è un concetto che l’uomo ha elaborato con gli anni, lo ha elaborato da un’idea, la quale si rispecchia anche nell’attuale liberismo economico e in tutti i sistemi economici precedenti. L’idea è che la ricchezza viene identificata tramite il possesso. Il possesso è, però, mutualmente esclusivo. Ovvero la ricchezza aumenta se un individuo possiede qualcosa che un altro non ha. Quindi se la ricchezza è identificata dal possesso e il possesso è mutualmente esclusivo, la conseguenza che se ne trae è che lo spazio diventa uno spazio chiuso. L’uomo, quindi, identificando la ricchezza con

il possesso tenderà a contraddistinguere il proprio spazio, chiudendolo. Il possesso determina la forma dello spazio.

Questa visione di spazio chiuso ha influenzato tutta l'evoluzione e i comportamenti umani fino ad oggi (nascita della geometria, sistemi economici, guerre mondiali, etc...). In particolare, dal punto di vista economico, il concetto di spazio chiuso implica che un soggetto, per aumentare la propria ricchezza, debba aumentare il proprio possesso. Per aumentare il proprio possesso deve possedere più beni di quanti ne ha e aumentare quindi il suo spazio chiuso.

Ma se vuole un bene dislocato in un altro spazio chiuso lo deve comperare, questa operazione implica dei costi di transazione (cambio valute, lingua, spese di trasporto, etc...). Se vediamo quindi la ricchezza come possesso, il possesso chiude lo spazio e chiudere lo spazio vuol dire aumentare i costi di transazione. La visione dello spazio chiuso che ha originato il concetto di ricchezza e viceversa, ha creato enormi costi di transazione; ogni paese ha la sua lingua, la sua moneta, la sua cultura, i suoi costumi. L'umanità ha costruito per migliaia di anni uno spazio con un costo transazionale altissimo a causa della chiusura.

Considerando quindi sempre l'idea che la ricchezza è il possesso e che il possesso indica uno spazio chiuso, per aumentare la ricchezza bisogna avere uno spazio più grande, il vincolo per cui tutto questo avviene è che lo spazio sia infinito perché se così non fosse il concetto di spazio come ricchezza volgerebbe al suo termine. Ora, al giorno d'oggi, con l'avvento di Internet, dell'integrazione digitale, della società dell'informazione, il concetto di ricchezza è cambiato. Viene considerata ricchezza, non più il possesso ma l'accesso. In un mondo dove è l'accesso ad essere l'ingranaggio essenziale, tutto il concetto di spazio chiuso crolla. Un'economia dell'accesso è il contrario di un'economia basata sul possesso perché, riguardo a quest'ultima, la ricchezza è legata a un elevato aumento dei costi transazionali (lingua, moneta, religione). L'economia dell'accesso si basa, invece, su una riduzione di essi. La ricchezza è data dall'accesso, più i costi transazionali sono bassi più l'accesso è facilitato; la ricchezza come possesso comunque rimane ma, è accompagnata e inglobata dalla ricchezza vista come accesso, come riduzione dei costi transazionali (moneta unica, lingua universale). Se la ricchezza è data dall'accesso, l'idea di spazio viene modificata, l'alternativa allo spazio chiuso diventa lo spazio a rete. Figura 1.

La rete è fatta di piccoli spazi chiusi uniti da collegamenti che noi identifichiamo con dei protocolli (moneta unica, lingua inglese, tcp/ip, gats, etc...), i quali hanno la caratteristica di unire spazi diversi che tra loro sono disomogenei. In questa logica gli spazi chiusi, diversi tra loro, tramite dei collegamenti (protocolli) uguali tra loro, riescono a comunicare. Il tutto diventa disponibile ovunque e in qualsiasi momento.

Arriviamo, così, all' "era dell'accesso" descritta da Rifkin. [RIF00]

In questa nuova era l'economia di mercato cede il posto ad un'altro di tipo di economia dove i diritti di proprietà diventano secondari ai diritti di accesso, lo scambio delle merci e dei beni viene

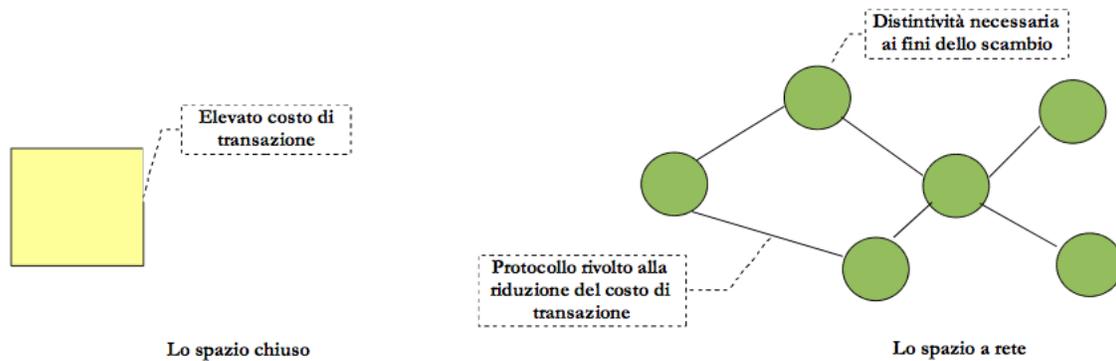


Figura 1: Differenza tra spazio chiuso e spazio a rete

surclassato dalla scambio di tempo e cultura. Nell'era dell'accesso il tempo è misurato in nanosecondi e le attività commerciali operano sette giorni su sette e 24 ore al giorno e quindi i classici mercati, basati sulla posizione geografica dell'incontro da venditori e compratori, diventano troppo lenti. I compratori e venditori stessi scompaiono lasciando posto agli access providers e i loro utenti. Quindi il valore di scambio dato dalla proprietà tra venditore e compratore lascia il posto al valore d'accesso di breve termine tra servers e clients. In questo tipo di economia una qualsiasi azienda può distribuire i propri prodotti con un semplice click del mouse, i costi di transazione sono ridotti in maniera drastica. Ci riesce perché riduce i costi di produzione, imballaggio, inventario, trasporto, e merchandising di un singolo prodotto distribuendo, istantaneamente, a milioni di persone il prodotto tramite un click del mouse.

Se i costi transazionali sono ridotti a zero, la classica economia di mercato va in secondo piano; in una economia di rete iperveloce non ci sono compratori e venditori ma sono access provider e utenti, le nuove tecnologie software permettono un flusso continuo di dati e un accesso non-stop alle informazioni.

Rifkin mette anche in evidenza il rapporto tra capitale intellettuale e capitale fisico:

“ In un'economia delle reti, è più facile che sia negoziato l'accesso a una proprietà fisica o intellettuale, piuttosto che venga scambiata la proprietà stessa. Così, nel processo economico, la proprietà del capitale fisico - un tempo fondamento della civiltà industriale - diventa sempre meno rilevante. Anzi, è probabile che sia considerata dalle aziende un mero costo operativo più che un patrimonio; qualcosa da prendere a prestito più che da possedere. È il capitale intellettuale la forza dominante, l'elemento più ambito della nuova era.”

Si passa così dalla produzione industriale alla produzione culturale, al capitalismo culturale. L'assorbimento della sfera culturale nella sfera commerciale provoca un cambio fondamentale nel modo di relazionarsi e, quindi, di scambiare informazioni. L'economia iperveloce, l'accesso a fonti

illimitate di informazioni, l'abbassamento del concetto di spazio e tempo, l'integrazione digitale, quindi l'era dell'accesso in se, portano ad una conseguenza fondamentale: l'information overload. Trovando di fronte ad un enorme tipo e mole di informazione l'essere umano deve continuamente operare delle scelte, non è in grado di averle ad ogni passaggio tutte cognitivamente presenti. In questo modo il processo decisionale è disorientato e non si riesce a focalizzare l'attenzione sull'informazione da scegliere per poi prendere una decisione. Esaminiamo nel prossimo paragrafo il concetto di information overload in relazione ai processi cognitivi dell'uomo.

1.1.2 Information Overload e Problema della Scelta

Prima di arrivare al concetto di information overload passiamo da quello di "effimerizzazione".

Il progresso è un concetto discutibile. Molti teorici osservano che appare come un miglioramento rispetto ad un osservatore o come un deterioramento rispetto ad un altro. L'interpretazione, dipende dal sistema di valori con cui si giudica la bontà del cambiamento. Vi è però una forma di miglioramento su cui tutti sono d'accordo: fare di più con meno. Ottenere quindi lo stesso risultato o qualcosa in più (prodotti, servizi, informazioni), richiedendo meno input (sforzo, tempo, risorse) aumentando le capacità di raggiungere l'obiettivo.

Questo aumento di potenza, di produttività o efficienza esercita un forte pressione selettiva su tutti i processi evolutivi della società. Ogni volta che c'è una competizione (individui, gruppi, istituzioni, tecnologie, etc.), a parità di condizioni il più produttivo vincerà. Questo significa che ogni volta che qualcosa di nuovo, una nuova variante, che è in qualche modo più produttiva rispetto ai propri concorrenti, tende a diventare dominante. Così finché c'è variazione (comparsa di nuove varianti) e selezione (eliminazione delle varianti che hanno meno successo), l'evoluzione produrrà un continuo aumento della produttività [HEB00]. Buckminster Fuller chiama questo processo del fare sempre di più con sempre meno e fino alla fine si può fare tutto con niente, "effimerizzazione". [HEY02]

Le tecnologie di informazione e della comunicazione hanno portato l'abbondanza informativa: grazie ad Internet si può ottenere praticamente qualsiasi informazione che si desidera in pochi secondi. Durante la maggior parte della storia l'informazione, era una risorsa scarsa che ha avuto sempre un gran valore per una piccola élite che ne aveva accesso [SHE97]. Fin dai tempi degli egizi e sumeri (primi produttori di informazioni), l'informazione era divulgata tramite rotoli di papiro e tavolette di argilla ed era comunicata attraverso lo spazio e il tempo. Ancora, si copiavano i pochi dati disponibili tramite eserciti di monaci lavoratori che copiavano a mano i libri.

Al giorno d'oggi, invece, siamo inondati da molto più informazione di quella che desideriamo con una quantità sempre crescente di e-mail, fax, telefonate, newspapers, articoli di riviste, pagine web, televisione e radio.

Una causa importante di questo problema è che l'effimerizzazione ha reso le operazioni di recupero, produzione e distribuzione di informazione infinitamente più semplici. Ad esempio, data la facilità e il basso costo di Internet, chiunque può scrivere un messaggio in cinque minuti e con un solo comando renderlo disponibile o inviarlo via mail a migliaia di persone. Il risultato è un'esplosione di flussi informativi, alcune volte anche di bassa qualità. Così anche se si volesse limitare l'esposizione all'assunzione di informazioni, l'effimerizzazione ci costringe a prestare sempre di più attenzione ai dati.

Le nuove tecnologie hanno contribuito a creare un ambiente ricco e complesso, con una grande quantità di informazione disponibile e con una grande varietà di formati e tipi di risorse informative.

Tutto questo, accessibile attraverso una grande varietà di media e canali di comunicazione. La diversità di questi media e canali di comunicazione è sviluppata attraverso un numero limitato di interfacce: web browser, device mobile, e-book reader e altri device. Il risultato è una omogeneizzazione che viene mascherata con il look delle differenti risorse della forma stampata (libro di testo, giornale, diario, etc..). Non c'è una definizione generale di information overload, il termine è utilizzato per rappresentare uno stato di cose dove l'efficienza individuale, nell'usare l'informazione ricevuta, è ostacolata dalla quantità rilevante dell'informazione stessa. La sensazione di sovraccarico è associata con la perdita di controllo della situazione in cui si è o nella quale bisogna decidere. Quindi anche se l'informazione è potenzialmente utile, essa diventa un ostacolo più che un aiuto.

L'idea che ci siano troppe informazioni a portata di mano, aiutata dai diversi formati e canali di distribuzione disponibili per la sua comunicazione, ha portato, quindi, al concetto di information overload. Tutto ciò (aumento delle tecnologie, aumento dei canali, aumento della disponibilità dell'informazione) porta al cosiddetto "paradosso della scelta".

Il processo decisionale di conseguenza viene a mancare perché non si è in grado di selezionare l'informazione rilevante che interessa al decisore. Non si riesce a scegliere.

Si crea quindi l'incertezza e il disancoraggio causati dai limiti che ha l'uomo nel processare le informazioni. Gli effetti pratici di queste limitazioni mettono in evidenza che a un certo stadio il decisore si dovrà confrontare con più informazione di quella che egli può effettivamente processare. Questo è rappresentato bene dalla curva a U in Figura 2. [IOL11]

La nostra incapacità di non sapere trattare tanta, troppa informazione affonda le sue radici nel processo evolutivo dell'uomo. [EPM04, EPM12, BAR08, BAW99]

Tutti i nostri pensieri e sentimenti sono prodotti del cervello. Ma il cervello è il prodotto dell'ambiente di adattamento evolutivo. L'ambiente di adattamento evolutivo è un termine usato in psicologia. Esso specifica il mondo in cui le pressioni date dalla forma dell'ambiente, modificano il cervello facendolo diventare quello che è.

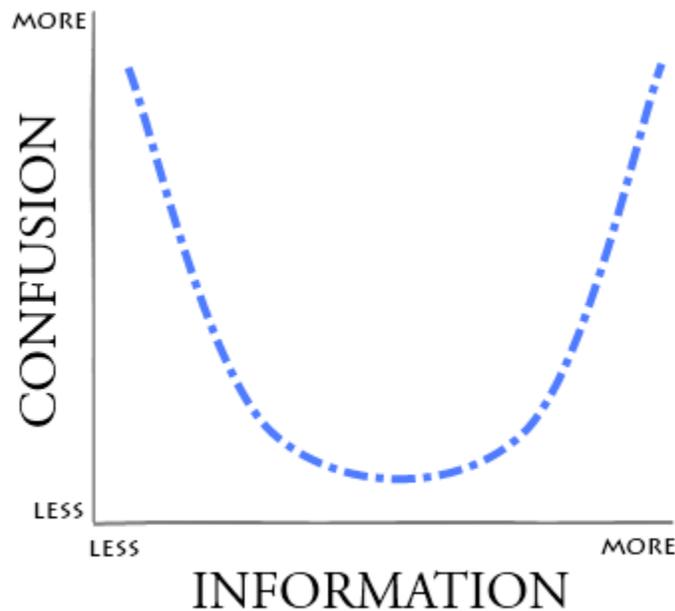


Figura 2: Curva a U dell'Information Overload

Quello da chiedersi adesso è qual è questo ambiente di adattamento evolutivo. Per comprendere il nostro cervello bisogna considerare tutta la storia evolutiva umana (nascita della prima città, caduta dell'impero romano, invenzione della stampa, nascita di Bill Gates, etc..). Se consideriamo la storia dell'evoluzione umana come un libro, che racconta il nostro tempo passato in fase di sviluppo, ci troveremmo a scrivere duecento pagine per quanto riguarda la società dei cacciatori/raccoglitori, una pagina per le società agricole e poi si potrebbe avere un breve paragrafo che descrive gli ultimi due secoli. Utilizzando un'espressione naif potremmo dire che: "viviamo nell'era dell'informazione, ma i nostri cervelli sono ancora all'età della pietra".

Questo per dire che il nostro cervello si è evoluto in un ambiente che è radicalmente diverso da quello in cui viviamo oggi. Il nostro processo decisionale non è creato da una razionalità assoluta ma bensì da una razionalità limitata. Questo perché non abbiamo un solo modo di pensare, ma abbiamo due sistemi di pensiero, questi sistemi sono denominati System1 e System2. Il System1 è il più antico dei due, si è evoluto prima ed opera al di fuori della coscienza, tramite esso non si è consapevole di ciò che si sta facendo. Esso arriva a conclusioni tramite sensazioni, impressioni e intuizioni le quali sono prodotte in modo molto velocemente.

Questa è la caratteristica essenziale di una mente inconscia. E' veloce e non fa sforzo, offre giudizi affrettati. Il System1 è molto comodo, ad esempio, quando si è lungo una strada e un

ombra si muove nel vicolo e bisogna decidere cosa fare senza poter consultare le statistiche sulla criminalità. Possiamo identificare il System1 col termine inglese “gut”, ovvero la sensazione viscerale che qualcosa è vero, non si riesce a spiegare il perché ma si sa che è vero. Ovviamente il System2 è il pensiero cosciente. Il pensiero cosciente, è in grado di fare un ragionamento attento, di ragionare in modo matematico, logico e capace. Fornisce delle conclusioni che possono essere pienamente espresse e spiegate. Se si arriva ad una conclusione consapevolmente, poi si può fare un ragionamento sul modo in cui si è arrivati a questa conclusione.

Esso è lento e laborioso. Il pensiero cosciente richiede fatica, un sacco di fatica; lo possiamo identificare con il termine inglese “mind”. La domanda da porsi è come facciamo ad interagire questi due sistemi.

Una cosa importante da ricordare, come spiegato prima, è che siamo continuamente bombardati da stimoli, ci sono enormi quantità di informazioni che noi percepiamo in ogni momento e il cervello è l’elaborazione di tutto. Il nostro cervello elabora tutte le informazioni, e decidere significa spostarsi attraverso tutte queste informazioni. Tra tutte queste informazioni ci chiediamo a cosa la nostra parte cosciente presta attenzione. Solo una minima parte delle informazioni elaborate dal cervello va verso la parte cosciente (System2). Tutto il resto viene elaborato dal System1. Ora come si fa a prendere una decisione con una mente che lavora con due sistemi? . Ricordando che il System1 è molto veloce, mentre il System2 molto lento, il nostro processo decisionale passa prima attraverso il primo che da giudizi affrettati e poi interviene il System2 a regolare questi giudizi.

Facciamo un esempio: una mazza e un palla hanno un costo totale di \$1.10. La mazza costa un dollaro in più della palla. Quanto costa la palla? .

Immediatamente si pensa che la palla costi 0.10, e questo avviene tramite System1 che da un giudizio affrettato. Ma se ci fermiamo a riflettere il costo della palla è \$ 0.05. La conseguenza del rapporto tra System1 e System2 è che se abbiamo una forte conclusione intuitiva di qualcosa che crediamo essere vero, andiamo avanti con il System1, non ci fermiamo all’analisi, ci sembra naturale. Questo è il modo in cui la mente umana prende le decisioni.

Il System1 è molto più veloce del System2 perché non ha bisogno di tutte le informazioni, in quanto non pensa con logica e attenzione. Il System1 è cablato a processi mentali che riducono informazione, fette di informazione, piccoli pezzi di informazione. Questi processi sono chiamati euristiche o bias. Si può pensare ad essi come ad un kit di attrezzi che il System1 ha e che usa per fare scelte affrettate. [GAR08] Per finire, nella società dell’informazione e nell’era dell’accesso l’oveloading informativo il processo decisionale viene quasi annullato a causa dell’incapacità del System1 di gestire la mole impressionante di dati che abbiamo a disposizione e tutto questo genera l’incertezza e il disancoraggio che si hanno nella presa delle decisioni.

1.2 Determinanti dei processi decisionali in situazioni incerte, ambigue e di complessità data da interdipendenza sistemica

1.2.1 Complessità, Incertezza e Presa delle decisioni

In un 'economia di rete, in una network economy, si ha quindi la tendenza più verso l'accesso che verso lo scambio. Il tutto diventa disponibile ovunque e in qualsiasi momento. Tutto è interconnesso. Al giorno d'oggi, nulla accade in isolamento. Molti eventi e fenomeni sono connessi e interagiscono con un enorme numero di altri pezzi di un complesso puzzle universale. Ci rendiamo conto di vivere in un piccolo mondo dove tutto è connesso con tutto. [BAR09]

Internet domina la nostra vita, la parola network è sulla bocca di tutti. La rete domina il nuovo secolo. La logica a rete, il cambiamento dello spazio e del tempo e le nuove tecnologie hanno così dato vita a quella che oggi chiamiamo: globalizzazione. Il Cocis dà la seguente definizione di globalizzazione: "In linea di massima è possibile affermare che con il termine globalizzazione si suole indicare un fenomeno di progressivo allargamento della sfera delle relazioni sociali fino ad un punto che potenzialmente arriva a coincidere con l'intero pianeta. Da questo punto di vista la globalizzazione delle relazioni economiche e finanziarie e la globalizzazione delle comunicazioni (compresa l'informatizzazione del pianeta) rappresenterebbero due chiare esemplificazioni dell'idea più generale di globalizzazione. Interrelazione significa anche interdipendenza globale, per cui sostanziali modifiche che avvengono in una parte del pianeta avranno, in virtù di questa interdipendenza, ripercussioni (di vario segno) anche in un altro angolo del pianeta stesso, in tempi relativamente brevi".

La globalizzazione sta nella struttura e topologia della rete nella quale tutti operano e nell'abilità di navigarla. Tutto tocca tutto. Causa e conseguenza del cosiddetto "butterfly effect" che ci fa capire bene il concetto di interdipendenza sistemica. Lo spazio a rete della globalizzazione ha abbassato in costi transazionali eliminando barriere di natura giuridica, economica e culturale. Si è venuta pian piano manifestando una interdipendenza tra operatori, unità produttive e sistemi economici in località e paesi geograficamente distanti, tale per cui eventi economici in un luogo hanno ripercussioni, spesso inattese o indesiderate, in altri.

I settori economici che sono stati maggiormente travolti da questo fenomeno sono quelli legati al commercio internazionale e ai mercati finanziari. In particolare, i mercati finanziari hanno potuto sfruttare al massimo le innovazioni tecnologiche al fine di soddisfare le proprie esigenze. Il fenomeno della globalizzazione mette in evidenza alcuni aspetti importanti riguardanti l'ambito culturale, economico e sociale. Il primo è la "finanziarizzazione" ovvero la crescente importanza che il settore finanziario sta prendendo a discapito di altri settori produttivi dell'economia.

Le attività di imprese e consumatori dipendono sempre più strettamente dalla possibilità di avere accesso a credito e finanziamenti, e il comportamento e le decisioni dei grandi manager sono

sempre più condizionate dagli intermediatori finanziari globali e dai mercati finanziari. Un altro effetto della globalizzazione è la “dematerializzazione”.

Ciò significa l’avvento dei cosiddetti intangible asset (informazione, conoscenze tecniche, capacità personali) al contrario dei tangible asset (territori, impianti, macchinari) che in passato erano ritenuti fondamentali. Questi fattori immateriali assumono sempre più importanza al fine dell’efficienza e del successo e della crescita economica, in ogni campo e in ogni attività umana. “L’ipercompetizione” ovvero l’arena in cui si compete, non ha più una collocazione geografica fissa o delle caratteristiche specifiche di tipo sociali culturali o economiche.

Ancora c’è da osservare che in risposta a questi effetti nascono e si diffondono sempre di più organizzazioni sociali private, le quali si propongono di analizzare, controllare e regolare i fenomeni legati alla globalizzazione (WTO, FMI, BM, etc..). [DEB12] Come già accennato in precedenza, la globalizzazione ha modificato lo spazio dal punto di vista economico, sociale e antropologico. Ha modificato lo spazio passando da uno spazio chiuso ad uno spazio di rete.

La rete è un oggetto complesso e ambiguo ed è fatta di una parte globale chiamata openness e di una parte locale chiamata embedness. La prima rappresenta la grandezza del protocollo o collegamento, la seconda rappresenta la grandezza e la distintività di uno spazio rispetto agli altri. Lo spazio a rete, a differenza dello spazio chiuso e a causa del continuo trade-off tra openness ed embeddedness, ha delle discontinuità strutturali che impediscono una previsione degli eventi basata su aspetti quantitativi, lineari e probabilistici che si hanno analizzando delle informazioni.

La globalizzazione ha generato eventi e processi nella vita umana che sono caratterizzati da complesse dinamiche non lineari, che si presentano, evolvono e scompaiono come risultato diretto di interazione di molti fattori concomitanti. Questi sono gli stessi fattori che influenzano il processo decisionale umano.

La complessità e il caos studiano i processi dinamici non lineari. Tali processi sono caratterizzati all’insorgenza di fenomeni imprevedibili. Il comportamento emergente è una manifestazione della capacità autorganizzativa di un sistema complesso, la sua applicazione e la sua modellazione sono al centro della teoria della complessità. Secondo questa teoria, i sistemi complessi si evolvono in forme auto-organizzate in assenza di vincoli esterni. I modelli di decisione lineare non possono far fronte a dinamiche non lineari caotiche in situazioni complesse.

Essi sono progettati per lavorare in un contesto quasi artificiale dove cambiamenti nelle condizioni che influenza la presa di decisione provocano lievi perturbazioni nelle decisioni che ne derivano.

Nei sistemi umani e nell’uomo, questo è un caso raro. Piccoli cambiamenti persistenti, ad esempio, nel nostro normale ritmo cardiaco o nella temperatura corporea, portano direttamente nuove decisioni rispetto a quelle applicate in condizioni normali. Nella vita non c’è una monotonia lineare, ma turbolenze, incertezza, criticità e trasformazione.[DMC93]

I modelli di scelta razionale sono inefficienti sotto le condizioni di complessità e interdipendenza. I modelli di scelta razionale rispondono a determinate condotte:

1. il decisore deve prendere in considerazione tutte le alternative conosciute e possibili in base ai propri vincoli;
2. il decisore deve tener conto di tutte le informazioni necessarie per valutare le conseguenze di ciascuna delle opzioni;
3. in base a questi risultati, il decisore è in grado di ordinare le varie alternative;
4. il decisore sceglie quella che è stata precedentemente individuata come l'alternativa migliore

Questo processo sta alla base della razionalità pura definita nell'economia neoclassica, ma è un processo che lavora in un quadro statico e semplicistico. La vita e il mondo odierno non hanno suddetti funzionamenti. Innanzitutto l'alternativa migliore è sempre in continua evoluzione attraverso, come detto prima, i flussi dinamici emergenti e quindi il concetto di scelta e di comportamento emergente sono incompatibili. La scelta è sempre imposta e limitata da una serie di criteri scelti in precedenza. Il comportamento emergente non è imposto, si auto-organizza e poi si cristallizza in una decisione.

Di solito, le dinamiche caotiche generano i cosiddetti "vortici". I vortici nei processi decisionali umani rappresentano una sorta di miscuglio di diversi flussi di intenzioni e motivazioni, sentimenti e pensieri, credenze e valori, le aspettative e le speranze - tutto questo in uno stato di intensa interazione dinamica.

Si arriva, quindi, facilmente ad uno stato critico. Una persona (o un gruppo) che sperimenta stato critico o si trova in una situazione decisione critica, non può basarsi a lungo su processi decisionali avuti in precedenza. I vortici e gli stati critici portano il processo decisionale ad auto-organizzarsi per affrontare il cambiamento. Flussi fisici, emotivi, intellettuali, psicologici, sociali, spirituali, ecc, sono forze estremamente potenti e di supporto per l'emergere di una moltitudine di decisioni umane. La presa di decisione in uno stato di razionalità pure richiede divisione e separazione. Il decisore ha bisogno di avere tutte le informazioni disponibili nell'ordine di tre componenti indipendenti:

1. insieme delle alternative tra le quali effettuare la scelta;
2. una serie di criteri da soddisfare;
3. un obiettivo o un insieme di obiettivi da raggiungere.

La presa di decisione in un comportamento emergente non necessita di divisione e di separazione - al contrario, dipende in modo cruciale dalla capacità dei decisori (persone o gruppi) responsabili di riuscire a intraprendere una decisione. In questo tipo di decisioni l'analisi logica è minima, perché

il comportamento emergente non è una emanazione del pensiero logico: è un atto creativo, un atto di spontaneità e introspezione in assenza di informazioni. Il cervello divide, separa, classifica, dibattiti, analisi e ha bisogno di tempo per far questo. Ha bisogno di dati storici o gli scenari futuri e di pensare di confrontare e selezionare.

Quindi in condizioni di complessità e di caos, il processo decisionale diventa non solo difficile e inaffidabile, ma spesso risulta essere privo di significato. Il modello di decisione basato sulla razionalità assoluta quindi crolla perché non si posseggono più alternative dalle quali scegliere la migliore per i propri obiettivi. Si fa spazio al processo decisionale del comportamento emergente.[DMC93][SOV12] Si viene quindi a creare una situazione di incertezza.

L'accezione che diamo qui al termine incertezza è in contrasto con quella di rischio. Quando siamo in una situazione di rischio vuol dire che possiamo stimare una probabilità della certezza, ovvero della distribuzione di un fenomeno, mentre quando siamo in situazione di incertezza non abbiamo la possibilità di dare una probabilità al rischio, a un fenomeno aleatorio.

Siamo in assenza di informazione.

L'incertezza viene trattata dai decisori, associando ad essa una probabilità aleatoria generata cognitivamente per poter andare avanti, per avere un ancoraggio nella decisione (il System1 domina il System2). Si passa quindi dal modello di presa della decisione razionale e assoluta ad un modello di presa della decisione in regime di incertezza. Il primo fornisce tutte le informazioni disponibili per scegliere e quindi raggiungere i propri obiettivi.

Il secondo, non fornendo informazioni, cerca di mandare avanti un processo decisionale confuso e incerto.

Di conseguenza, le discontinuità strutturali delle dinamiche odierne, l'interdipendenza sistemica, l'integrazione digitale, la complessità della globalizzazione, hanno modificato il concetto di tempo, cambiato il concetto di spazio, ridotto a zero i costi transazionali generando così "incertezza", la quale ha avuto una forte influenza nei processi economici e decisionali. In questa società dell'informazione e dell'accesso, il processo decisionale è quindi governato dall'incertezza.

1.3 La crisi del debito sovrano

La crisi odierna del debito sovrano, rappresenta il riassunto delle due accezioni date al termine "incertezza" nei paragrafi precedenti. Una perché al giorno d'oggi con tutto il flusso informativo disponibile e a causa di esso (information overload) non si riesce bene a capire quali siano le cause della crisi degli stati sovrani. Ci si trova quindi in un regime di incertezza e non si riesce a decidere cosa fare, dove investire, etc... . Ci sono troppe informazioni e non si riesce a selezionare quelle giuste. L'altra faccia dell'incertezza è quella che non si riesce a decidere perché l'effetto

di interdipendenza sistemica dato dalla moderna gestione della società ci mette di fronte alla non prevedibilità dei fenomeni economici e quindi non ci dà nessuna informazione su di essi.

Cercheremo di seguito di capire meglio la situazione.

Può il batter d'ali di una farfalla in Brasile provocare un tornado in Texas? Con la nuova concezione di spazio evidenziata nelle sezioni precedenti, la quale ha determinato profondi cambiamenti negli assetti economici, finanziari, sociali e culturali, sembrerebbe proprio di sì. Come detto nella sezione precedente, il mondo moderno è diventato complesso, interdipendente. L'enorme quantità e flusso di dati che ogni giorno viaggiano da un capo all'altro del globo e in ogni campo del sapere umano sono elaborati sempre in modo più sofisticato.

Questo enorme sovraccarico di informazioni nasconde molti e insidiosi effetti farfalla.

Il flusso continuo di dati, l'incertezza, processi decisionali sempre più complessi perché presi in dinamiche discontinue e non lineari, hanno contribuito a cambiare i paradigmi di prevedibilità degli eventi. Un esempio di butterfly effect, di catena di interdipendenza, di tassello del domino che cadendo aziona (effetti) reazioni a catena di difficile prevedibilità è la crisi odierna: la crisi del debito. Vediamo a grandi linee di capire il battito di farfalla che ha generato il tornado della crisi del debito. L'attuale sistema economico è fondato sulla corrente di pensiero del neoliberismo.

Il neoliberismo è una dottrina economica molto in voga, a partire dagli anni '80, la quale sostiene la liberazione dell'economia dallo Stato, la privatizzazione dei servizi pubblici, la liberalizzazione di ogni settore non strategico e la fine di ogni chiusura doganale.

È la filosofia del "libero mercato", un libero mercato che al giorno d'oggi è interconnesso, incerto e complesso. Le scelte economiche neoliberiste sono state intraprese da quasi tutti i paesi del mondo, compresi alcuni del Terzo mondo e dell'Europa-centro orientale usciti dal socialismo e obbligati dall'adesione alle principali organizzazioni internazionali (BM, WTO, FMI).

Un altro pilastro fondante del nostro modo di fare economia è il cosiddetto monetarismo. Esso si occupa principalmente dell'offerta di denaro governata dalle banche centrali, le quali dovrebbero avere come obiettivo il controllo dell'offerta di denaro e che considerano l'inflazione come conseguenza di un'offerta di denaro superiore alla domanda. Le società tradizionali, nel corso della storia, hanno sempre avuto uno sguardo rivolto al passato (rispetto di norme, solite routine, rispetto dei riti, etc...).

Tutto ciò si rispecchiava nell'economia con una diffidenza all'uso del credito nelle relazioni commerciali. Col passar del tempo, però, si apre alla possibilità di fare delle promesse di rimborso di una somma di denaro presa a prestito. Oggi con l'avvento del capitalismo, del monetarismo e dell'economia del libero mercato, le relazioni commerciali, la finanza e l'economia tutta, hanno sviluppato non più una diffidenza di accesso al credito ma una sorta di routine tramite la quale il credito (e di conseguenza anche il debito) è diventato il pilastro fondante dell'organizzazione della società.

Il ricorso al credito, pubblico e privato, è cresciuto nel tempo in maniera esponenziale e tante volte sproporzionata dando via a routine decisionali, economiche e relazionali che sembrano fondate sulla possibilità di anticipare l'avvenire. L'altra faccia della medaglia, quella negativa però, è il debito. Siamo arrivati al punto di avere una cultura del debito, un'economia del debito che lo sposta, lo diminuisce, lo aumenta sembra quasi coltivarlo.

Vediamo di capire il meccanismo centrale di un'economia basata sul debito e come tutto questo ha portato alla crisi odierna. Il debito degli stati va finanziato, bisogna coprirlo con risorse, è un concetto dinamico e non statico.

Alcuni stati hanno debiti in misura minore di altri, il cui debito è enorme (ad es. l'Italia). Esso va messo sul mercato nel senso che ogni stato, al fine di coprirlo, deve vendere titoli (btp, bot, etc...) sul mercato. Naturalmente paesi che hanno un debito pubblico eccessivo sono dipendenti, in misura maggiore, di altri, dalle condizioni del mercato. La novità, però, non è tanto che alcuni paesi abbiano un debito pubblico (rapporto deficit/pil) maggiore o minore, la vera domanda da porsi è perché adesso, perché in questo momento della storia economica è diventata così importante la gestione del debito. Facciamo un passo indietro.

La crisi finanziaria avvenuta nel 2007 ha cambiato profondamente le condizioni in cui il debito si trova ed esso, oggi, è diventato estremamente dannoso e pericoloso. Cerchiamo di capirne il perché. La crisi finanziaria è nata nel 2007 ed è nata negli Stati Uniti, è nata con la famosa bolla immobiliare dei mutui subprime.

Visto che gli americani erano eccessivamente indebitati per l'acquisto di immobili, è bastato un leggero rialzo dei tassi di interesse perché saltasse tutto il sistema di pagamento di una parte significativa dei mutui americani. I mutui, intanto, erano stati cartolarizzati (divisi in tanti titoli e messi sul mercato come titoli finanziari) e quando una parte degli americani non è stata più in grado di pagarli, il sistema si è paralizzato, essendo stati i mutui venduti alle banche sotto forma di titoli. Il sistema si è paralizzato a tal punto che si è determinata una crisi di fiducia interbancaria per cui le banche non si facevano più credito e non facendo quindi circolare le risorse, ciò ha causato una serie di dissesti.

Il primo, il più significativo è stato il crollo di Lehman Brothers nel settembre del 2008. Il fallimento di Lehman Brothers ha dimostrato, quindi, che chiunque poteva fallire facendo scaturire il panico generalizzato tra mercati e istituzioni.

È evidente che la crisi dei mutui subprime è nata sul mercato dei capitali privati, ed è una crisi di indebitamento privato. Lo stato americano ha cercato di far fronte a questa crisi con un intervento straordinario sia per dimensioni che per natura culturale e politica. Ha cominciato a emettere titoli del debito pubblico e stampare dollari per far fronte all'ammacco che si era determinato nella finanza privata. Si dà quindi nuova linfa vitale al sistema privato bancario e finanziario.

La crisi intanto diventava un fenomeno sistemico, assumendo enormi dimensioni e, attraverso le

banche, la crisi si propagava fino ad arrivare agli stati europei legati al sistema bancario americano (Germania, Inghilterra, Francia). Anche qui l'intervento adottato per salvare l'economia è stato quello statale. Capiamo, quindi, che si è trasformato il debito privato in debito pubblico. A questo punto c'è un passaggio fondamentale, la crisi cambia natura, non è più una crisi privata, dei mutui subprime e del mercato americano ma è diventata un crisi del debito pubblico o sovrano che dir si voglia. Quindi gli Stati Uniti, come la Germania o come la Francia sono passati, in un lasso di tempo brevissimo (2007-2010), dal trovarsi in uno status di economie scarsamente indebitate a quello di altamente indebitate e così via, anche per tutti i paesi dell'Ocse, ci accorgiamo che la media del rapporto debito/pil è molto alta. Tutto ciò ha un significato.

I paesi interessati hanno finanziato il salvataggio delle loro economie andando sul mercato, mettendo titoli di stato in vendita e trovando compratori disposti a finanziarli. Il problema è, però, che il mercato non ha più la stessa struttura del 2007, col passare del tempo e con la suddetta politica statalista di recupero, il mercato è diventato concorrenziale per la collocazione dei titoli di stato. In questo regime concorrenziale un titolo di stato rischioso (ad es. quello greco) dovrà pagare a scadenza interessi molto più alti. I tassi di interesse diventano così la misura della concorrenza. Facendo un sunto della situazione possiamo dire che la crisi finanziaria del 2007 si è trasformata in crisi del debito pubblico perché ha dato vita ad un' eccessiva struttura concorrenziale per quanto riguarda il mercato dei titoli di stato. Ciò determina il fatto che i paesi più indebitati e maggiormente a rischio devono pagare più interessi a scadenza (Grecia, Portogallo, Spagna, Italia).

Siamo così arrivati alla crisi del debito e al problema dei PIIGS (Portogallo, Italia, Irlanda, Grecia, Spagna). Un altro punto nodale del problema è il ruolo svolto dalla Banca centrale europea. Facciamo un esempio per capire meglio. Quando uno stato (Italia) non riesce a vendere tutti i suoi titoli sul mercato, interviene la BCE che li compra e comprandoli quasi tutti ogni volta, tiene in piedi le sorti economiche di quello stato. Ora, la BCE, per avere la liquidità necessaria per comprare i titoli di stato italiani vende dei titoli non rischiosi (tedeschi) precedentemente comprati, acquista la liquidità necessaria, e compra i titoli rischiosi, mettendoli nel proprio bilancio. Facendo così, però, reca a se stessa un doppio danno.

Vende un titolo non rischioso (tedesco) ad un prezzo più basso e fa entrare nel proprio bilancio un titolo rischioso. Essendo tedeschi o francesi i maggiori partecipanti della BCE, la domanda che sorge spontanea è il perché la Francia o la Germania debbano finanziare il debito italiano contro i loro interessi. Un'ipotesi plausibile sarebbe quella di mantenere in piedi una logica europeista o per la tenuta dell'euro. Un'altra ipotesi, ancora più interessante, sarebbe quella per cui Francia e Germania finanziano il debito italiano, mantenendo quindi l'Italia in salute economica, causa il fatto che, magari, hanno delle importanti relazioni commerciali con essa. [VOL11]

Il mercato internazionale del commercio è fortemente legato al mercato finanziario del debito. Il debito estero è la somma totale, in genere misurata su base annua, che gli operatori privati e

pubblici di un paese debbono versare a scadenze prestabilite ad operatori privati o pubblici residenti all'estero. In linea di principio, chi riceve un prestito, e a maggior ragione chi riceve prestiti per più anni, deve dimostrare di essere in grado di ripagare il debito, sia che si tratti di debito oneroso oppure no. Affinché un prestito sia ripagabile occorre che il capitale ricevuto sia impiegato in maniera da produrre un rendimento sufficiente. Inoltre, i pagamenti connessi col debito estero (rate del capitale e interessi) presentano la complicazione di dover disporre della valuta estera dei paesi creditori (generalmente, i prestiti internazionali sono tutti denominati in dollari americani).

Maggiore è il servizio del debito, maggiore è il fabbisogno di valuta estera. A loro volta, le entrate annuali di valuta estera devono provenire da esportazioni all'estero di beni e servizi maggiori delle importazioni. Esiste una stretta relazione tra il problema del debito estero e il commercio internazionale. Tutto quest' esempio serve a capire la stretta relazione che c'è, al giorno d'oggi, tra crisi finanziaria, crisi economica, commercio internazionale e debiti sovrani. Prendiamo atto di come l'interdipendenza sistemica influenza i due piani suddetti: economico e finanziario. Altri due esempi per capire meglio il concetto.[DEB12] Esempio1: Gli Stati Uniti comprano merci dal mercato asiatico e la Germania esporta in oriente.

Tutto questo dipende dall'indebitamento degli Stati Uniti. Se il governo statunitense effettua manovre restrittive, a causa dell'indebitamento, esse portano ad una diminuzione delle esportazioni da parte della Germania. Esempio2: se la Germania chiede di effettuare delle manovre restrittive alla Grecia a causa del debito e allo stesso tempo esporta armi in Grecia, quale potrebbe essere un possibile comportamento della Grecia? Comprare comunque le armi dalla Germania e diminuire la spesa o privatizzare altri settori (stipendi, sanità, etc..). La crisi odierna dei debiti sovrani è complessa e interdipendente a tal punto da coinvolgere altri stati fuori dalla posizione geografica americana ed europea.

Tutta questa congiuntura internazionale arriva a coprire tutto il globo e coinvolge anche stati come i BRIICS (Brasile, Russia, India, Indonesia, Cina, Sud Africa). Essi giocano un ruolo importante nell'attuale crisi finanziaria. Hanno come caratteristica comune l'enorme territorio a disposizione, risorse naturali, grande popolazione, e sono accomunati da una significativa crescita del prodotto interno lordo (PIL). La differenza sostanziale tra BRIICS e PIIGS è l'indebitamento pubblico, quasi inesistente per i primi.

La vera ricchezza dei BRIICS è la popolazione gigantesca che permette a queste nazioni di crescere economicamente in maniera rapida. Un esempio per capire. Esempio3: il mercato di produzione cinese è molto elevato, ma la Cina non ha i capitali sufficienti per comprare, quindi le merci prodotte devono trovare sbocco in Europa e in America e quindi i cinesi garantiscono la sopravvivenza di quelle economie finanziando il loro debito. Abbiamo quindi visto che il battito di ali di farfalla identificato dalla crisi dei mutui subprime ha scatenato un tornado di non poco conto. In questo scenario di interdipendenza sistemica, di complessità, di integrazione digitale

e dei mercati, del collegamento tra il commercio internazionale e l'economia del debito è facile evidenziare quanto un evento possa influire e modificare l'andamento e il flusso di altri eventi a esso collegati. Facciamo ancora un esempio.

L'istituto nazionale per la previdenza sociale italiano (INPS) ogni anno produce un deficit di bilancio. Il deficit viene finanziato con l'emissione di titoli di stato che, come illustrato in precedenza, sono venduti per procurare liquidità. Vista però la situazione concorrenziale del mercato dei titoli si potrebbe verificare un default italiano perché né BCE e né il mercato assorbono i titoli. Lo stato italiano di conseguenza non potrebbe più pagare il deficit di bilancio dell'INPS, ed essa a sua volta dovrebbe evitare di pagare delle pensioni.

Vediamo quindi come il mancato pagamento di una rata di mutuo da parte di una famiglia americana provoca una cessazione della remunerazione post-lavorativa per un ex impiegato delle poste italiane. Questo classico esempio di effetto farfalla, seppur fiabesco, potrebbe divenire reale. La nuova prospettiva e sfida, all'orizzonte, è riuscire a trovare una misura alla complessità e all'incertezza la quale riesca a gestire la sovrabbondanza informativa e permetta determinati processi decisionali attraverso dinamiche non lineari date da interdipendenza sistemica. Come detto nella sezione precedente, le dinamiche di rete catturano la complessità e l'incertezza, e lo strumento usato per analizzare le dinamiche odierne di crisi e di relazione tra il piano finanziario ed economico sarà: la social network analysis.

Capitolo 2

2 Funzionamenti economici visti nella prospettiva delle reti

Come abbiamo visto nel primo capitolo il problema principale che nasce nella transizione verso l'era digitale nella società dell'informazione è quello del prendere decisioni in situazioni di incertezza. L'incertezza è stata analizzata attraverso due aspetti: l'information overload e la complessità e interdipendenza sistemica. Nel primo si aveva l'incapacità di portare avanti un processo decisionale a causa dell'a troppa informazione e quindi non si riusciva a scegliere tra la moltitudine di alternative informative.

Nel secondo, a causa della complessità e dell'interdipendenza sistemi dei fenomeni odierni, l'incapacità della presa della decisione era determinata, invece, dalla mancanza di informazione. La mancanza di informazione generava incertezza perché non si riusciva a dare una probabilità ad un fenomeno e quindi non avendo la distribuzione di dato fenomeno non si aveva informazione su di esso. Le due facce della medaglia dell'incertezza sono: da una parte l'aver troppa informazione e quindi non riuscire a decidere e dall'altra non avere informazione e quindi non riuscire a decidere comunque.

Uno strumento che viene in aiuto a questi due problemi, come già accennato, è la scienza delle reti. Abbiamo visto che con la società dell'accesso il concetto di spazio è cambiato, portandolo a diventare uno spazio fatto a rete. La scienza delle reti è una disciplina che combina la teoria delle reti e la teoria dei grafi con l'informatica. Essa esamina le interconnessioni che si trovano in reti di tipo sociale, semantico, fisico, informativo e biologico. [NWS12] Le rappresentazioni di rete ci aiutano a capire i fenomeni interconnessi, interdipendenti e complessi. Le reti catturano i fenomeni in senso relazionale.

Il concetto di rete rappresenta la misura dell'incertezza. Le reti, diventano così, una topologia della complessità e ci aiutano a manipolare e gestire l'informazione per produrre conoscenza, elemento essenziale per il processo decisionale moderno. Con l'aiuto delle reti si cerca di affrontare il problema dell'incertezza. Esse infatti cercano di esprimere la forma data alla complessità dei fenomeni interconnessi e dei processi globali odierni.

Per quanto riguarda il problema dell'incertezza causata da information overload, le reti ci aiutano ad abbassare il carico cognitivo e ci permettono di fare una scelta. Approfondiremo questo aspetto analizzando il rapporto ancora tra System1, System2 e strutture cognitive umane.

Riassumendo in una frase: "un'immagine vale più di mille parole". Le reti, quindi, riescono a catturare oltre alla complessità anche l'informazione utile e quindi ci aiutano nel processo decisionale. Nei paragrafi successivi vedremo come le reti catturano fenomeni interdipendenti e come ci aiutano ad abbassare il carico cognitivo, inoltre vedremo come l'approccio di rete è stato usato per

modellare fenomeni economico/finanziari.

2.1 Network Science: approccio verso complessità e information overload

2.1.1 Network Approach vs Information Overload

La rappresentazione a rete può determinare un abbassamento del carico cognitivo e quindi permettere una scelta tra alternative per prendere una decisione. Per capire come questo avvenga, però, esaminiamo più nel dettaglio i due sistemi dell'intelligenza umana illustrati dallo psicologo israeliano Daniel Kahneman.

Il nostro cervello usa due modalità di pensiero e decisione, che possiamo far corrispondere concetti di intuizione e ragionamento. Usiamo il ragionamento quando calcoliamo un prodotto 17 per 25, compiliamo un modulo sul reddito, o consultiamo una mappa. Usiamo l'intuizione invece quando leggiamo la frase "Bill Clinton è un uomo timido" e ciò ci appare divertente. Il ragionamento è un processo intenzionale e faticoso. I pensieri intuitivi, invece, arrivano spontaneamente alla mente, senza una ricerca consapevole, senza sforzo. Sebbene il ragionamento sia la norma, noi non esaminiamo, attraverso esso, tutti gli input che riceviamo. Ricordando l'esempio della mazza e della palla del paragrafo 1.1.2, notiamo che le persone non sono abituate a ragionamenti difficili e spesso si fidano del primo giudizio plausibile che gli viene in mente. Nel precedente esempio, l'intuizione è associata ad uno scarso rendimento. Il pensiero intuitivo, però, può anche essere potente e preciso. Sappiamo che con la pratica prolungata si possono raggiungere abilità molto precise che vengono poi usate senza sforzo. Ci basti pensare ad un giocatore di scacchi che cammina davanti a una scacchiera dichiarando la mossa giusta per lo scacco senza fermarsi, oppure un'infermiere esperto che rileva sottili segni di scompenso cardiaco imminente. Tutti e due usano il processo intuitivo che si è sviluppato attraverso una pratica prolungata. Possiamo ricondurre l'intuizione e il ragionamento ai due tipi di processi cognitivi principali: System1 e System2. Le operazioni fatte dal System1 sono veloci, automatiche, senza sforzo, associative, e spesso guidate dalle emozioni, ma sono anche governate dall'abitudine, e quindi sono difficili da controllare o modificare. Le operazioni del System2 sono più lente, seriali, faticose, e volutamente controllate, sono anche relativamente flessibili e vengono governate da regole. Vediamo in Figura 3 queste caratteristiche.

A seconda dello sforzo un processo mentale viene assegnato al System1 o al System2. La capacità complessiva di uno sforzo mentale è limitata, i processi faticosi tendono a distruggersi a vicenda, i processi leggeri invece non causano interferenze quando sono combinati con altri compiti. Il sistema di percezioni e le operazioni intuitive del System1 generano "impressioni" delle proprietà degli oggetti che si percepiscono. Le impressioni non hanno bisogno di essere spiegate verbalmente e non sono volontarie. Al contrario i "giudizi" del System2 sono sempre espliciti e intenzionali anche se non sono espressi apertamente.

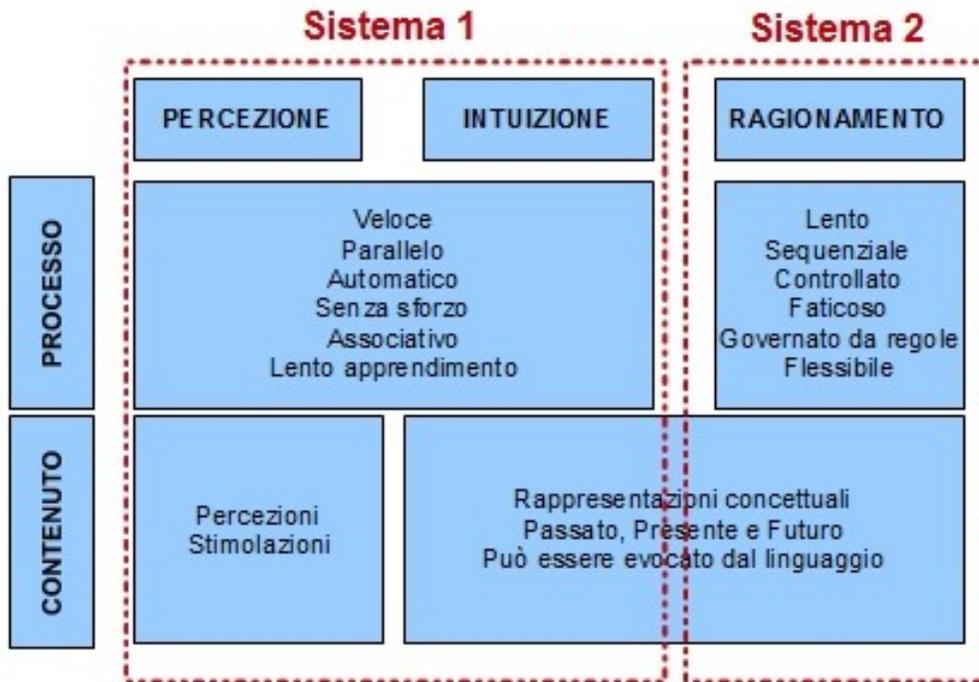


Figura 3: Sistemi Cognitivi

Il System2 è coinvolto in tutti i giudizi, siano essi originati da impressioni o da ragionamenti. I “giudizi intuitivi” sono quelli che riflettono direttamente le impressioni, sono quelli del System1. Quindi i giudizi intuitivi sono a metà tra la percezione e il ragionamento, figura 3.

Un processo cognitivo prima si tutto parte da una percezione del sistema sensoriale che porta informazioni al cervello. I segnali sono elaborati attraverso il System1 ovvero l’intuizione. Il System2 un’istante dopo prende i segnali elaborati dal primo e li tratta attraverso categorie logiche di ragionamento. Al contrario della percezione, il System1 non si limita a elaborare lo stimolo ma, come il System2, può memorizzare concetti e può essere evocato con il linguaggio.

Una proprietà che definisce i pensieri intuitivi è che essi vengono in mente in un modo spontaneo. Il termine con cui definiamo la facilità con la quale le intuizioni nascono è: “accessibilità”.

Facciamo un esempio. Consideriamo la prima immagine della figura 3, abbiamo immediatamente l’impressione dell’altezza della torre, dell’area dell’ultimo blocco, e forse del volume della torre.

Tradurre queste impressioni in misure di altezza o di volume richiede un’operazione che appartiene al System2, al ragionamento. La situazione cambia se volessimo avere l’impressione dell’area totale occupata dalla torre. Essa non è percettivamente accessibile, ma può essere stimata attraverso una procedura che usa il System2, moltiplicando l’area di un blocco per il numero di blocchi.

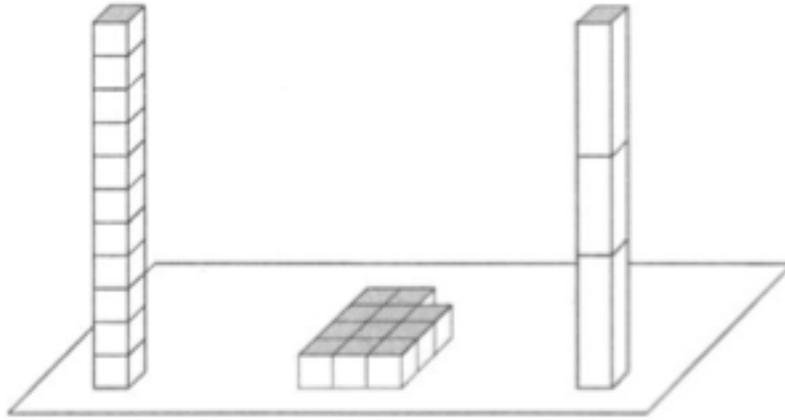


Figura 4: Esempi di accessibilità differenti

Naturalmente, la situazione si inverte con la seconda immagine della Figura 4. Ora i blocchi sono disposti in modo diverso dandoci un'impressione della superficie totale, l'altezza della torre che si potrebbe costruire con questi blocchi invece non è facilmente accessibile.

Facciamo ancora un altro esempio. Guardiamo la figura 5.

Ci chiediamo quale sia la lunghezza media delle linee. Questa è una domanda facile.

Quando si presenta un gruppo di oggetti dello stesso tipo ad un osservatore la rappresentazione dell'insieme viene computata automaticamente, ciò include informazioni piuttosto precise sulla media. L'unico ruolo per il System2, nell'esempio precedente, è quello di mappare l'impressione della lunghezza tipica sulla scala appropriata. Ora poniamoci un'altra domanda ovvero quale sia la lunghezza totale delle linee. Notiamo che questa, non è direttamente accessibile senza un considerevole sforzo.

Gli esempi precedenti ci dicono che alcuni proprietà sono più accessibili di altre, sia nel System1 che nel System2. Alla fine è un problema di rappresentazione. La rappresentazione unisce i due sistemi, rappresentare significa già computare. La computazione è un atto che noi facciamo con difficoltà perché usiamo il System2, mentre il riconoscimento di pattern è qualcosa che facciamo in modo automatico perché usiamo il System1. Il System1 domina sempre il System2 nel riconoscimento della forma perché classifica invece di computare.[KAH03, KAH11] Per capire meglio il problema della rappresentazione prendiamo in esame lo studio di Gigerenzer sull'intuizione diagnostica del cancro al seno.

Si poneva ai medici la seguente domanda:

“La probabilità che le donne tra i 40 e i 50 anni abbia il cancro al seno è dello 0,8%. Se una donna ha il cancro al seno, la probabilità che il suo mammogramma risulti positivo è del 90%; se non ha il cancro al seno, c'è comunque un probabilità del

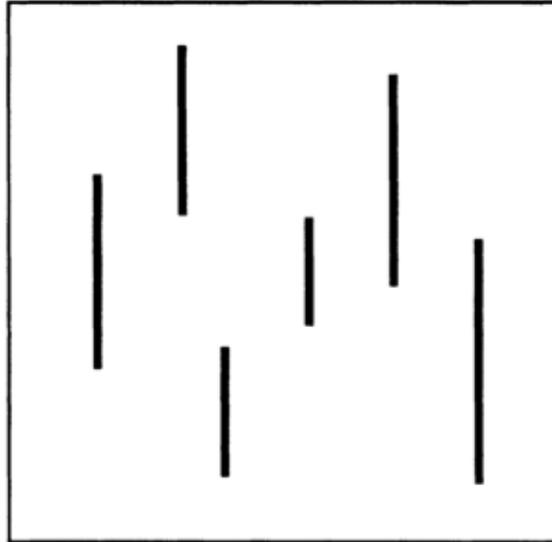


Figura 5: Accessibilità differenti di proprietà statistiche

7% che il suo mammogramma sia positivo. Immaginiamo dunque una donna con un mammogramma positivo: quanto è probabile che abbia effettivamente il cancro?”

presentando le informazioni ai medici in termini probabilistici la maggiorparte dei medici sopravvalutarono grossolanamente il rischio del cancro al seno con un mammogramma positivo, anche dopo lunghe riflessioni sul problema. Un terzo del gruppo di medici esaminati stimò una probabilità che il cancro al seno, dato il mammogramma positivo, fosse del 90%, un altro terzo stimò che la probabilità fosse tra il 50% e l’80%, gli altri invece ritenevano che fosse al massimo del 10% e qualcuno dell’1%. Solo due dottori arrivarono al risultato giusto dell’8%.

Vista la difficoltà dell’approccio statistico il problema fu presentato in un altro modo, ovvero sfruttando i puri e semplici conteggi degli eventi attraverso le frequenze naturali:

“Ogni 1000 donne, 8 hanno il cancro al seno. Fra queste 8 donne col cancro al seno 7 avranno un mammogramma positivo. fra le 992 restanti, che il cancro non ce l’hanno, circa 70 avranno ugualmente un mammogramma positivo. Immaginiamo un campione casuale di donne che dopo un controllo presentano un mammogramma positivo, quante di loro hanno veramente il cancro al seno?”

Le informazioni sono quelle di prima, ma adesso sono presentate in maniera diversa. Adesso è facile vedere che fra le 77 (70 + 7) donne con un mammogramma positivo solo 7 hanno il cancro al seno, vale a dire 1 su 11, ovvero il 9%.

Con le frequenze naturali, la maggiorparte dei medici diede la risposta corretta o ci andò vicino e solo cinque dei medici, a cui era stata sottoposta la questione, conclusero che la probabilità era

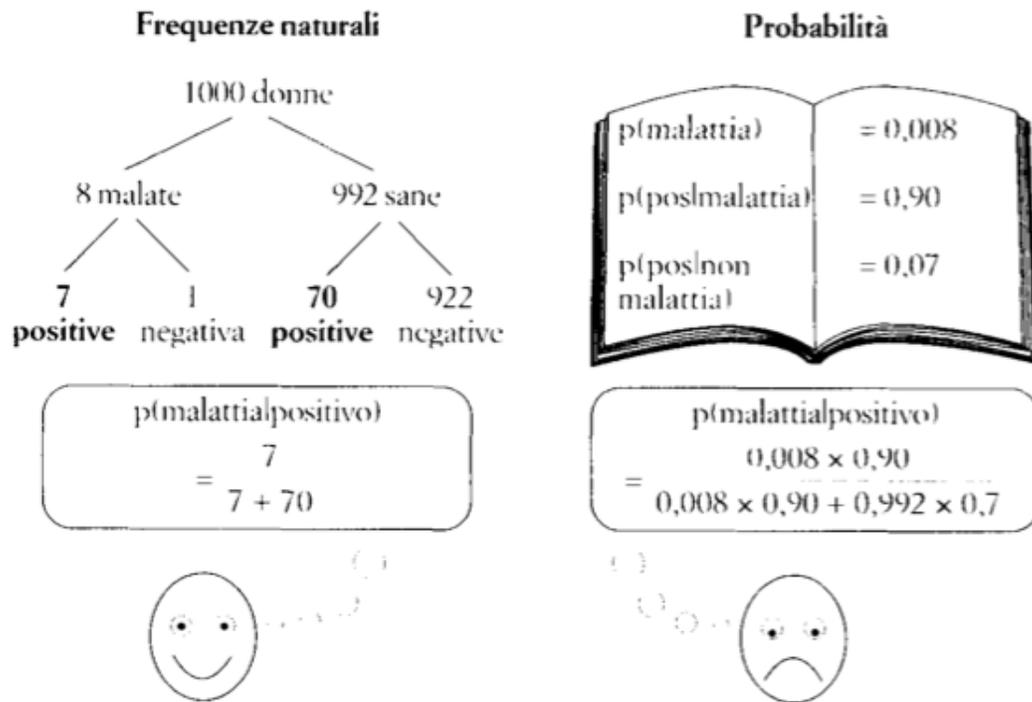


Figura 6: Frequenze naturali e Probabilità

superiore al 50%. Le frequenze naturali sono un modo molto più semplice e meno dispendioso di migliorare l'intuizione diagnostica. Questo ci fa capire come il fatto di presentare le informazioni in termini di frequenze naturali anziché di probabilità favorisce la comprensione. Come accennato prima ciò ci dice che la rappresentazione fa già parte della computazione e quindi la nostra mente e di conseguenza il System1 è abituato di più alle frequenze che alle probabilità.

Se guardiamo la figura 5 vediamo la differenza visuale fra frequenze naturali e probabilità.

Nella figura 6 vediamo è molto più facile stimare la probabilità del cancro alla mammella tramite le frequenze naturali; infatti basta considerare solo due numeri, quello delle pazienti con test positivo e con la malattia ($a=7$) e quello delle pazienti con un test positivo ma senza malattia ($b=70$). Le stesse informazioni date in forma probabilistica non permettono una stima altrettanto facile. La struttura dell'equazione è uguale per tutte e due le rappresentazioni, $a/(a+b)$, ma le frequenze naturali nella seconda sono state trasformate in probabilità condizionali rendendo la formula più complessa. [GIU98]

Le reti sono un modo di rappresentare informazioni. Le rappresentazioni delle informazioni come abbiamo visto aiutano le persone a comprendere i dati perché sfruttano le qualità del System1, ovvero la facilità di riconoscimento dei pattern visivi e delle intuizioni. Da questo punto di vista le reti forniscono un supporto cognitivo senza il quale si avrebbe bisogno di un laborioso processo cognitivo generato dal System2. Tuttavia, questo non significa che le rappresentazioni visive sono

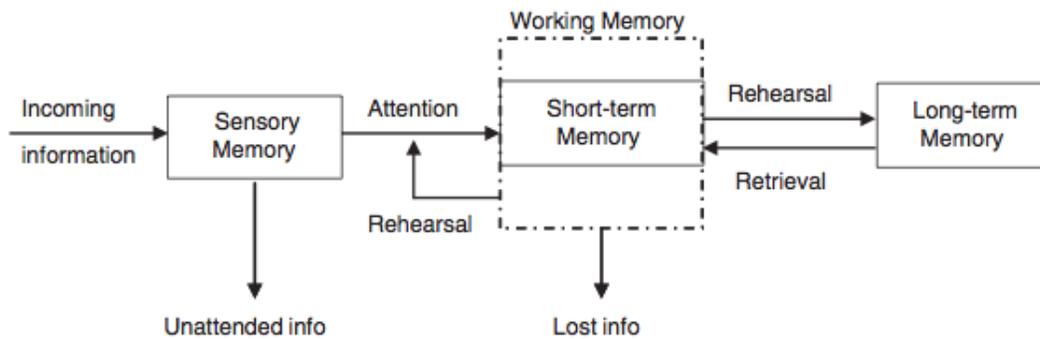


Figura 7: Processo umano di elaborazione dell'informazione

sempre più efficaci e meno impegnative rispetto ai dati nel loro formato originale.

Il processo umano di acquisizione dell'informazione usa la “working memory” ed essa ha una capacità limitata. Una visualizzazione non corretta, a sua volta, può avere un alto costo cognitivo. In figura 7 [HEH09] possiamo vedere il funzionamento del processo umano di elaborazione dell'informazione.

La memoria umana può essere considerata come un sistema di elaborazione delle informazioni. Esso ha tre componenti fondamentali: la memoria sensoriale, la memoria a breve termine e la memoria a lungo termine. Come si vede dalla figura le informazioni in arrivo vengono elaborate attraverso la memoria sensoriale. Vengono poi passate alla memoria a breve termine e poi memorizzate nella memoria a lungo termine. Il collo di bottiglia, per un'efficiente elaborazione delle informazioni è la working memory con i suoi limiti di durata e capacità. La working memory oltre a fare da ponte tra memoria sensoriale e memoria a lungo termine è anche responsabile dell'elaborazione di elementi informativi durante task di tipo cognitivo. Quindi se un'attività cognitiva di comprensione di un'informazione richiede molti elementi, c'è un sovraccarico della working memory e delle informazioni possono andare perse.

Da questo punto di vista le reti danno un'efficiente rappresentazione delle informazioni che hanno una dinamica relazionale. Una rete è fatta di nodi e legami. Una rappresentazione di rete rappresenta le interazioni tra degli attori. Le reti ci danno una rappresentazione topologica delle informazioni viste dal punto di vista relazionale dei suoi vari attori. Ancora esse ci danno immediatamente le intuizioni per le proprietà che ci possono essere in dinamiche relazionali e quindi di rete. Le proprietà di centralità di un nodo, di confine, di rilevanza di un attore, di potere, di distanza, di flusso informativo, di negoziazioni sono rappresentate al meglio tramite una rete. Per capire meglio guardiamo la figura 8 e la figura 9.[BWC10, HEH09, BVD04, HEM06, GEI]

L'informazione che noi cerchiamo di capire è quella relativa ai collegamenti dei debiti tra stati. La figura 6 rappresenta una classica tabella della Bank for International Settlements che ci fornisce le statistiche di indebitamento tra stati.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Reporting country	SE:European re	BE:Belgium	CH:Switzerland	DE:Germany	ES:Spain	FR:France	GB:United I	IE:Ireland	IT:Italy	JP:Japan	NL:Nether	PT:Portugal	US:Unite
2	Counterparty location	SE	BE	CH	DE	ES	FR	GB	IE	IT	JP	NL	PT	US
3	BE:Belgium	331706		17706	56760	12770	67503	55759	6429	5754	16057	99523	1454	17110
4	CH:Switzerland	186374	10837		43826	4726	44243	41904	3734	6280	14323	16898	1477	22604
5	DE:Germany	997112	68113	112873		60489	131757	165509	88072	31418	103150	203170	7521	100081
6	ES:Spain	557036	26623	15829	169038		104497	83842	25018	14044	26333	91092	13462	24807
7	FR:France	736950	88857	72647	172867	54746		171117	25558	25578	86056	99328	7982	54631
8	GB:United Kingdom	2151029	125376	251169	717078	271477	255424		134950	30071	93964	271838	7334	215767
9	IE:Ireland	390112	40062	17895	100177	13086	33548	121712		15988	21573	33722	2825	18588
10	IT:Italy	788493	78884	42268	194354	30035	161227	67923	46062		36540	135193	6028	28402
11	JP:Japan	466468	4958	132383	71514	1234	101038	74832	6243	2604		67507	711	79976
12	NL:Netherlands	591601	168377	39659	131597	23282	75710	98008	11121	16558	39976		3482	49530
13	PT:Portugal	160396	10021	4327	31012	53573	16733	15675	7584	4950	1880	13412		2665
14	US:United States	4006178	117932	1055978	590890	77216	488538	1024707	45418	29823	690540	480757	9662	

Figura 8: Statistiche sul debito sovrano

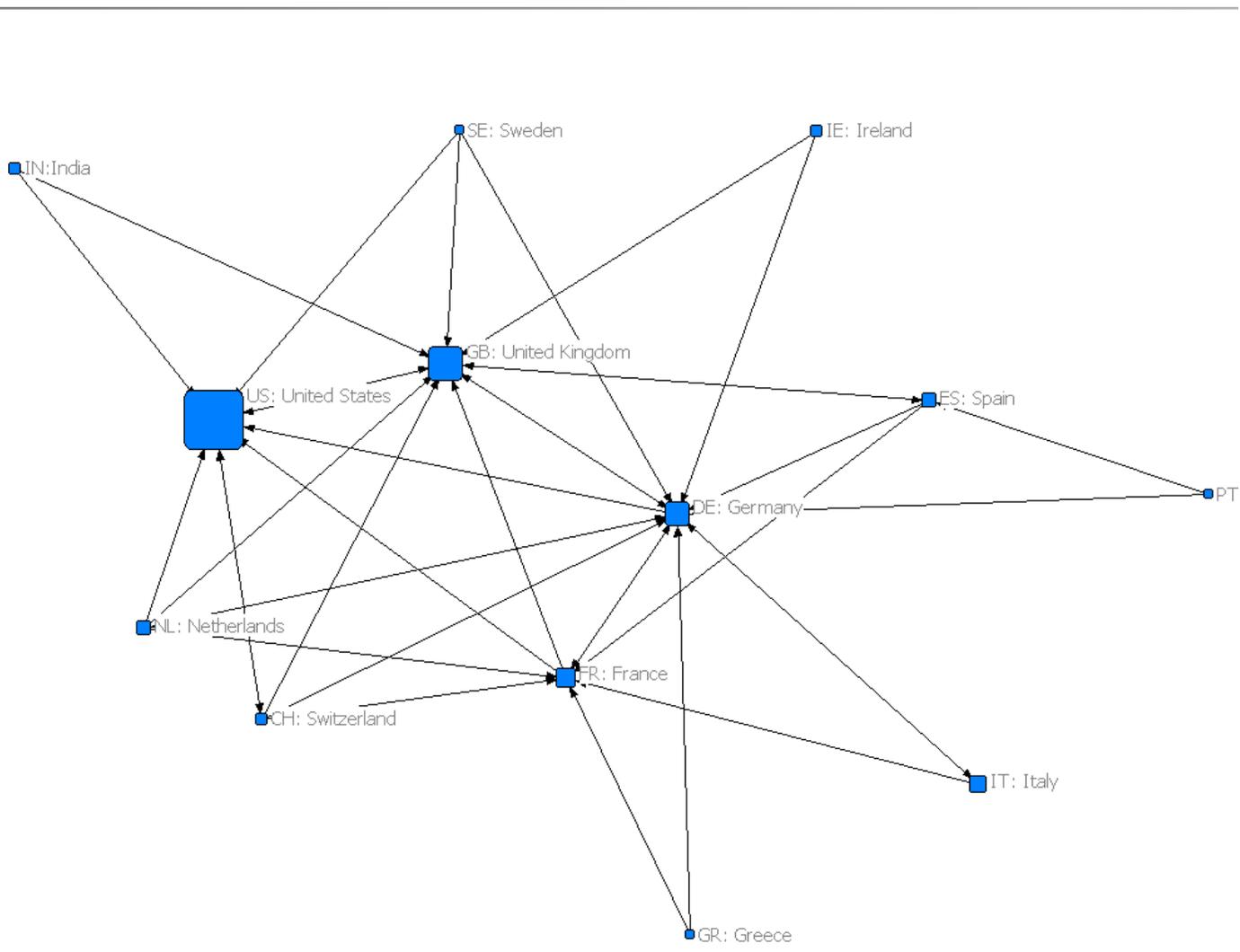


Figura 9: Rete delle statistiche sul debito

Guardano la figura l'informazione che ci interessa non è immediata e c'è bisogno di fare un ragionamento e magari anche dei conti. Dobbiamo capire i nomi degli stati, capire che non sono in ordine alfabetico e sapere che la tabella si legge in questo senso: sulla colonne ci sono gli stati creditori mentre sulle righe i debitori. Se guardiamo, invece, la figura 7 subito ci balza agli occhi quali sono i collegamenti tra gli stati e capiamo che se una freccia punta da un nodo A a uno B vuol dire che A si è indebitato nei confronti di B e la grandezza del nodo rappresenta il debito totale che lo stato ha.

La rappresentazione di rete, quindi, ci può aiutare a dare forma all'information overload e a tutte le informazioni che ci arrivano in input. Questo perché sfrutta le proprietà del System1 di selezione e rappresentazione di pattern e alleggerisce molto la working memory, a cui rimane spazio anche per altri task. Come avevamo detto nell'introduzione del capitolo: "un'immagine vale più di mille parole".

2.1.2 Network Approach vs Complessità

Avevamo accennato nel capitolo 1 che nella società dell'accesso i fenomeni sono strettamente intercorrelati tra loro e quindi tutto è connesso e ci troviamo a prendere decisioni in situazioni di incertezza. Vediamo in questo capitolo come le reti posso aiutarci a risolvere questi problemi.

In un mondo interconnesso gli effetti farfalla e i guasti a cascata sono solo degli esempi di dinamiche di rete. Prendiamo ad esempio l'esempio della corrente elettrica.

I cavi delle linee elettriche, quando vengono riscaldati, si dilatano. E possono riscaldarsi a causa del clima o anche, più facilmente, quando sono attraversati da un carico eccessivo di corrente. Un giorno in cui la temperatura raggiunse livelli record, il 10 agosto 1996 alle ore 15, i cavi della linea Allston Keeler in Oregon si allentarono, andando a sfiorare un albero. Si liberò un lampo accecante e l'elettrodotto da 1300 megawatt smise di funzionare. Poiché l'elettricità non si può immagazzinare, quella enorme quantità di energia dovette essere all'improvviso scaricata sugli elettrodotti vicini. Il passaggio ebbe luogo automaticamente, incanalando la corrente su due linee a tensione inferiore, di 230 e 115 kiloVolt, a est delle Cascade Mountains.

Ma quelle linee non erano state progettate per sopportare una tensione così alta per un periodo così lungo. Sovraccaricate fino al 115 per cento della loro resistenza al calore, anch'esse cedettero. Sulla linea si guastò un relé, e l'eccesso di corrente surriscaldò la linea già sovraccarica di Ross-Lexington, facendola crollare sopra un albero. Da lì in avanti le cose non fecero che peggiorare. Tredici generatori della diga di McNary si guastarono, provocando oscillazioni di potenza e tensione e separando la North-South Pacific Intertie nei pressi del confine tra la California e l'Oregon. La rete degli Stati Uniti occidentali si divise in settori isolati lasciando senza energia undici Stati americani e due province canadesi. Il blackout del 1996 è un tipico esempio di quello che spesso gli scienziati chiamano guasto a cascata.

Quando una rete funziona come un sistema di trasporto in caso di guasto localizzato i carichi o le responsabilità passano su altri nodi. Se il sovraccarico è trascurabile, può essere assorbito senza traumi dal resto del sistema e il guasto passa inosservato. Se invece si tratta di un sovraccarico eccessivo, i nodi vicini non sono in grado di reggerlo e lo scaricano a loro volta sui nodi circostanti, altrimenti cedono. In ogni caso ci troviamo di fronte a un evento a cascata, la cui portata dipenderà dall'importanza e dalla capacità dei nodi eliminati per primi. I guasti a cascata non colpiscono solo le reti di distribuzione elettrica.

Ancora, quando un router non funziona, ordina automaticamente ai protocolli Internet di aggirare il nodo mancante inviando i pacchetti di informazioni ad altri router. Se il router in questione trasportava una grande quantità di informazioni la sua assenza graverà moltissimo su quelli vicini. Quando il traffico è troppo intenso i router non si guastano ma semplicemente s'intasano, elaborando quante informazioni è possibile e lasciando cadere il resto. Di conseguenza, troppe informazioni inviate a uno stesso router equivalgono a un attacco denial of service (interruzione dei servizi). Solo una piccola percentuale è accettata e riuscirà a essere elaborata e, siccome il mittente del messaggio perduto non riceverà conferma dell'eseguito invio, lo spedisce di nuovo peggiorando la congestione.

La rimozione di molti grandi nodi, quindi, può provocare in Internet la stessa catastrofica interruzione creata, nel sistema energetico, dal crollo della linea elettrica in Oregon. I guasti a cascata si verificano di frequente anche nella sfera economica.

Ancora, La crisi del 1997 in Asia orientale venne infatti attribuita alle pressioni che il Fondo Monetario Internazionale (FMI) esercitò sulle banche centrali di varie nazioni del Pacifico, limitando i loro crediti d'emergenza verso le banche in difficoltà. La conseguenza fu che le banche si fecero restituire i prestiti dalle varie società, trasformando la decisione dell'FMI - di sicuro il più grande hub finanziario - in una cascata di fallimenti di banche e società. I guasti a cascata sono un fenomeno molto esteso anche nei sistemi viventi e colpiscono con la stessa violenza sia gli habitat ecologici sia le cellule viventi. Questi sono solo esempi di come al giorno d'oggi i fenomeni siano strettamente interconnessi. [WAT03]

Nell'era dell'informazione, dell'accesso e della connessione quello che succede e come succede dipende da una configurazione di rete. Persone in una rete di amicizie, grandi organizzazioni, o router sulle dorsali di Internet, i neuroni nel cervello sono tutti sistemi rappresentati da reti.

Le reti sono state studiate come oggetti matematici chiamati grafi fin dai tempi di Eulero che li usò per risolvere il problema dei ponti di Königsberg. Da Eulero la teoria dei grafi è pian piano cresciuta per diventare una delle maggiori branche della matematica e si è estesa anche in sociologia e antropologia, ingegneria, informatica, fisica, biologia ed economia. Quindi ogni campo del sapere ha la propria versione della teoria delle reti, ogni disciplina ha il proprio modo di aggregare il comportamento individuale a quello collettivo.

In passato, però, le reti erano viste come oggetti di pura struttura le cui proprietà erano fissate nel

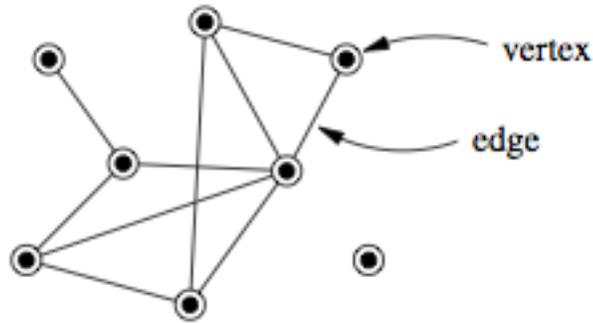


Figura 10: Esempio di una rete con nodi e archi

tempo. Questa visione, però, è un pò lontana dalla realtà. Nella realtà le reti rappresentano insiemi di componenti individuali che “stanno facendo qualcosa”, ovvero si stanno muovendo nel tempo (generando energia, mandando dati, prendendo decisioni). Analizzare la struttura delle relazioni tra i componenti della rete è molto importante poiché essa influisce o sul comportamento individuale delle componenti o sul comportamento di tutto il sistema come insieme di cose. Ancora, le reti sono oggetti dinamici non perché le cose accadono in connessione ma perché le reti stesse evolvono e cambiano nel tempo, guidate dalle attività e dalle decisioni dei suoi singoli componenti. Quindi, come detto prima quello che succede e come succede dipende da una configurazione di rete. E la configurazione di rete, a sua volta, dipende da quello che è successo precedentemente.

Siamo circondati da sistemi complessi, da cellule fatte da milioni di molecole fino ad arrivare alla società. Questi sistemi ci mostrano segni di ordine e auto-organizzazione. Bisogna, però, cercare di dare forma alla complessità. La teoria cinetica, sviluppata alla fine del XIX secolo, mostra che le proprietà misurabili dei gas, dalla pressione alla temperatura, può essere ridotta al movimento casuale di atomi e molecole. Negli anni '60 e '70, i ricercatori hanno sviluppato approcci sistematici per quantificare il passaggio dal disordine all'ordine nei sistemi materiali come magneti e liquidi. La teoria del caos ha dominato la ricerca per capire il comportamento complesso negli anni '80 dicendo che il comportamento imprevedibile può emergere da interazioni non lineari di pochi componenti. Gli anni '90 sono stati il decennio dei frattali, quantificando la geometria dei modelli emergenti in sistemi auto-organizzati, dalle foglie a fiocchi di neve.

Nonostante questi progressi una teoria esaustiva sulla complessità non esiste. Questi strumenti ancora non riescono a caratterizzare sistemi complessi per diversi motivi. Per prima cosa i sistemi complessi non sono realizzati da componenti identiche poiché ognuna di esse ha il proprio comportamento caratteristico. Ancora, le interazioni tra i componenti si manifestano in modo non lineare quindi il comportamento veramente caotico è più l'eccezione che la regola e poi, per finire, non ci sono mai situazioni assolute di disordine (le componenti collidono tra di loro) o di completo ordine

(le componenti interagiscono solo con componenti più vicine).

Nei sistemi complessi le interazioni tra i componenti formano delle reti dove ogni nodo interagisce direttamente solo con una porzione di altri nodi i cui effetti però potrebbero anche arrivare a nodi lontani. Le reti esistono ovunque e in ogni scala. Il cervello è una rete di cellule nervose collegati da assoni, mentre le cellule sono reti di molecole connesse da reazioni biochimiche. Le società, anche, sono reti di persone legate da amicizia, famiglia e legami professionali. Su una scala più ampia, le reti alimentari e degli ecosistemi possono essere rappresentate come reti di specie. Inoltre, le reti pervadono buona parte della tecnologia; alcuni esempi sono: reti elettriche, Internet, sistemi di trasporto. Anche il linguaggio usato per trasmettere il pensiero è una rete di parole unite da relazioni sintattiche e semantiche. Per avere una comprensione approfondita dei sistemi complessi, e così anche dei fenomeni umani e naturali, bisogna avere una comprensione approfondita delle dinamiche di rete, a partire dalla conoscenza della loro topologia.

Come vediamo in figura 10, una rete è un insieme di elementi, che chiameremo vertici o talvolta nodi, con collegamenti tra di loro, chiamati bordi o archi. I sistemi che prendono la forma di reti (chiamati grafi) sono presenti in tutto il mondo. Gli esempi includono Internet, il World Wide Web, reti sociali di conoscenza o di altri collegamenti tra individui, organizzazioni internazionali, reti e reti di rapporti commerciali tra imprese, reti neurali, reti metaboliche, etc...

Le reti sono state ampiamente studiate nelle scienze sociali. Già nel 1930, i sociologi avevano capito l'importanza dei modelli di connessione tra persone per la comprensione del funzionamento della società umana. Tipici studi di sociologia attraverso questionari, chiedevano agli intervistati di indicare le proprie interazioni con gli altri. Si potevano quindi utilizzare le risposte per ricostruire una rete in cui i vertici rappresentano gli individui ed gli archi le interazioni tra questi. Negli ultimi anni, tuttavia, si è assistito ad una crescita esponenziale nella ricerca tramite reti. Figura 11.

I sistemi complessi modellano la realtà e le reti modellano i sistemi complessi. Più precisamente la scienza delle reti non è una proxy per la teoria della complessità, ma le reti indirizzano la nascita e l'evoluzione strutturale dello scheletro di un sistema complesso.

Nei sistemi complessi, ci sono comportamenti emergenti, discontinui e incerti. Le reti catturano le relazioni tra i componenti di un sistema complesso determinando il comportamento emergente. Le reti, così, ci danno la possibilità di modellare l'incertezza che è data dalle infinite correlazioni delle componenti di un sistema. Attraverso la modellazione dell'incertezza si può giungere all'attuazione di un processo decisionale. Attraverso nodi e collegamenti, ogni rete è guidata da eventi apparentemente casuali e imprevedibili. Nonostante questa microscopica casualità, tuttavia, alcune leggi fondamentali e alcuni principi organizzativi contribuiscono a spiegare le caratteristiche topologiche di tali sistemi (cellule, Internet, società). Questo nuovo tipo di universalità porta alla multidisciplinarietà nel campo delle reti. [BAR07, NEW03, BAR09] Nel prossimo capitolo vedremo come l'approccio di rete è usato per modellare fenomeni economico finanziari.

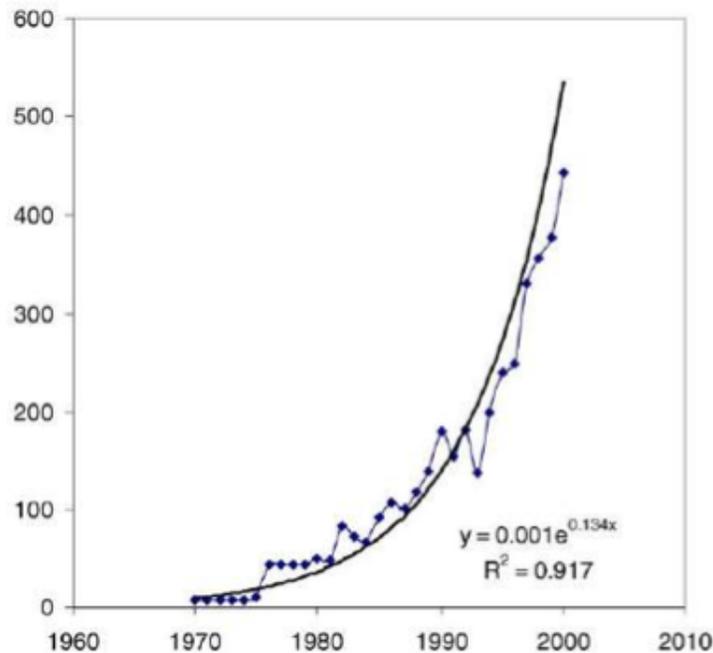


Figura 11: Grafico della crescita di pubblicazioni riguardo alle reti [BOF03]

2.2 Differenti declinazioni del network approach alla rappresentazione e modellizzazione dei fenomeni economici

I fenomeni economici e finanziari attuali sono figli della globalizzazione e, come spiegato in precedenza, portano con sé un certo carico di incertezza.

Il crollo di Lehman Brothers nel settembre 2008 ci ha fatto capire che la natura della attuale crisi finanziaria è senza precedenti in termini di complessità, profondità, velocità di contagio e trasmissione. Abbiamo bisogno di strumenti per semplificare la comprensione dei fenomeni complessi di mercato nella quale le interazioni tra i soggetti operanti sono asimmetriche e dinamiche e non sempre stabili. L'analisi di rete, anche se non ha capacità predittive ci permette di catturare interattività, non linearità, interconnessione tra istituzioni finanziarie, investitori, entità regolatrici etc... . Le reti ci danno un'utile rappresentazione dei complessi sistemi finanziari. Nel mondo reale i nodi possono essere individui, società finanziarie, nazioni o altre organizzazioni. Una volta formata la rete alcuni nodi possono essere meglio connessi con altri e questi sono descritti come "hub".

Per esempio una banca centrale è un hub che connette le banche commerciali, una banca è un hub che connette i propri clienti, il mercato della borsa è un hub che connette broker. Vediamo, quindi, che il sistema finanziario visto come rete mostra un alto grado di interdipendenza tra connessioni dirette e indirette tra istituzioni e altre controparti. Le reti hanno delle caratteristiche definite:

- Una rete è un insieme di nodi interconnessi ed ha un'architettura. L'architettura di rete è

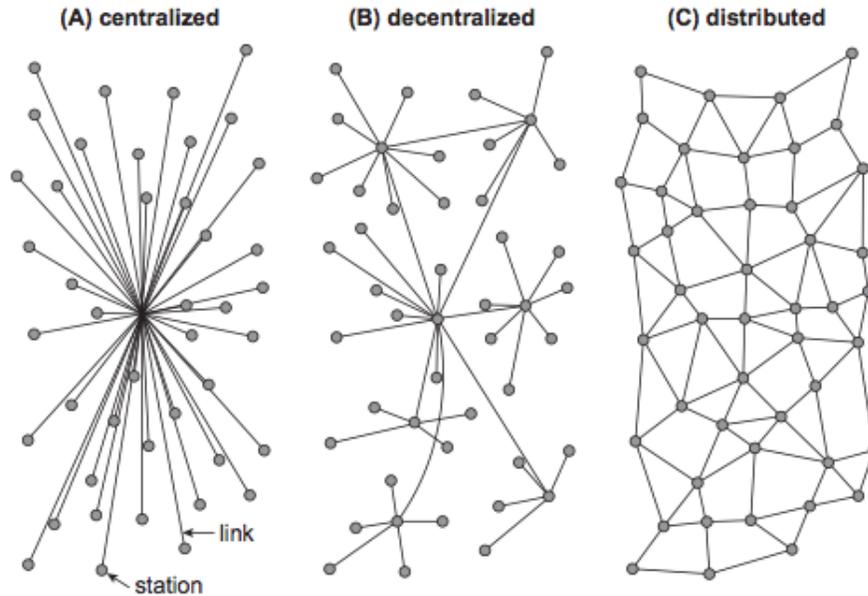


Figura 12: Topologie di rete

essenzialmente un trade-off tra efficienza e solidità o stabilità.

Ci sono tre differenti tipi di topologie di rete: la stella o rete centralizzata, la rete decentralizzata e la rete distribuita. Figura 12. La prima, la stella, rappresenta una rete molto efficiente in senso allocativo se pensiamo, ad esempio, alle economie di scala. Essa ha percorsi geodetici minori, in assoluto, delle altre due. La rete, però, avendo un unico hub è anche la più vulnerabile, se questo viene colpito la rete crolla. La terza, quella distribuita, è la più resiliente avendo più hub; se qualcuno di esso cade può essere facilmente bypassato e quindi la rete resta, sostanzialmente stabile, preservando in parte la topologia con la conseguenza, però, di accrescere la lunghezza dei propri percorsi geodetici. Il trade-off tra le due reti, tra efficienza e solidità, è quella decentralizzata che contiene hub, ai quali sono connesse altre reti.

- I nodi non sono connessi agli altri per caso, ogni hub proverà a incrementare il numero di connessioni per accrescere il proprio valore
- Gli hub e i raggruppamenti sono efficienti, visto che il percorso più breve tra due nodi lontani può passare da un hub
- Esternalità di rete o nodi che si attaccano alla rete spiegano perché una situazione di tipo “winner take all” è comune nelle reti
- Le reti sono dinamiche e non statiche, poiché ogni hub è continuamente alla ricerca di nodi per cercare di incrementare il proprio collegamenti o con politiche di cooperazione o con competizione

Queste caratteristiche hanno importanti implicazioni per quanto riguarda il modo di guardare ai mercati finanziari. Possiamo vedere i mercati finanziari come l'evoluzione di specifici prodotti o standard che cercano di migliorare il loro "preferential attachment", attraendo più entità e dominando altre reti. Questi tipi di rete sviluppano esternalità attraverso standard comuni, processi e infrastrutture che generano economie di scala che traggono collegamenti da altre reti. In altre parole mercati nazionali sono reti di reti differenti. Il mercato globale è una rete di mercati locali, nel quale l'anello debole può essere un nodo, un collegamento, un hub o un cluster. Quindi guardando alla stabilità finanziaria globale in modo olistico utilizziamo l'architettura di rete per identificare gli anelli deboli del sistema[SHE]. L'analisi di rete applicata al sistema finanziario, quindi, ci può dire ad esempio:

- Qual è nel tempo la struttura del sistema finanziario;
- Quali banche sono sistemicamente importanti;
- Quali banche sono vulnerabili agli shock.

Di seguito vedremo alcuni approcci dell'analisi di rete verso questo tipo di problemi.

2.2.1 Letteratura

In letteratura ci sono vari contributi per quanto riguarda l'applicazione delle reti al mondo economico finanziario. Cominciamo dai più recenti paper finanziari. Il Fondo Monetario Internazionale[CAR09] affronta l'argomento esplorando le proprietà della rete bancaria globale usando le statistiche della BIS (Bank For International Settlements) per 184 paesi su un periodo che va dal 1978 al 2009. Si analizzano le interconnessioni finanziarie usando misure di connessione, centralità e clustering. Ne viene fuori una rete globale bancaria non stabile, con vuoti strutturali rilevati tramite indicatori di rete che individuano diverse ondate di flussi di capitale. Le disposizioni delle interconnessioni specialmente tra i debitori sono relativamente volatili per tutto il periodo. La connettività tende a cadere durante e dopo la crisi. In [GMS11]viene analizzato come l'interconnessione del sistema bancario internazionale è in relazione con il rischio sistemico della rete bancaria. Il rischio sistemico può essere la causa degli shock che colpiscono una parte del sistema, diffondendosi poi su di esso. L'approccio usato qui, per misurare il rischio sistemico, guarda alle capacità di contagio della rete. Anche in questo caso i dati sono presi dalle statistiche della BIS e si riferiscono a 420 crediti esteri dei 21 paesi riportanti, per un periodo di 25 anni. Si costruisce così un rete di collegamenti finanziari nella quale le banche trasmettono stress alle altre in due modi: attraverso il canale dei finanziamenti e attraverso quello dei prestiti. Lo stress viene trasmesso attraverso il canale dei finanziamenti quando una banca si rifiuta di posticipare un pagamento e attraverso il canale dei prestiti quando essa va in default su un prestito. Viene poi applicata sulla rete una tecnica di

network clustering sviluppata dal fisico Martin Rosvall e dal biologo Carl Bergstrom, che determina un'accurata descrizione del movimento attraverso la rete di un agente immaginario chiamato Mr. Contagion. Si conclude che se lo stress può essere contenuto in pochi paesi può essere facilmente gestito. Quando la rete è molto interconnessa, attraversando diversi confini internazionali, lo stress diventa sistemico. In questo caso la risoluzione del problema diventa più complicata, le probabilità di default sono più elevate e le perdite in caso di insolvenza sono maggiori. La cluster analysis effettuata ci dice quanto la crisi, che ha colpito la rete bancaria internazionale, potrebbe essere contenuta in alcuni paesi e quanto è probabile che si diffonda a livello globale. La cluster analysis cattura bene i cambiamenti avvenuti in 25 anni.

Continuando, in letteratura troviamo [DRT11]. Qui la BIS sviluppa una misura di importanza sistemica che rappresenta come una banca propaga lo shock in tutto il sistema finanziario in ragione di come essa sia vulnerabile agli shock. Questa misura, a differenza di altre proposte in letteratura, si basa sul valore di Shapley. In [BBR11] si analizzano i cambiamenti di rapporti di credito tra gli operatori del mercato finanziario dei fondi federali durante tutto il tempo di fallimento di Lehman Brothers. La rete viene costruita attraverso i flussi di pagamento generati dai prestiti overnight durante la seconda metà del 2008, stimando così che circa 900 banche erano attive nel mercato durante la seconda metà del 2008. Sono stati usati algoritmi di clustering per costruire alluvional diagram usati per mostrare i cambiamenti strutturali nei prestiti. Essi mostrano la progressione dei cambiamenti nei cluster su un periodo di 13 settimane, nella seconda metà del 2008. Si conclude che il flusso di prestito nella rete dei fondi federali cambia in modo fondamentale tra il 10 Settembre e il 22 Ottobre 2008.

In [DPR11], ancora, si analizza il carattere sistemico delle interconnessioni della rete globale finanziaria. La rete qui, a differenza dei paper precedenti, viene catturata attraverso le statistiche del CPIS (IMF Coordinated Portfolio Investment Survey) in due modi. Si cattura la robustezza della rete attraverso gli effetti della simulazione "error and attack" sulla durata media del cammino più breve nella rete. Qui la rete è sottoposta o alla rimozione iterata di un nodo casuale (error) o alla rimozione di quello più importante (attack) misurando la somma dell'indegree e outdegree dei nodi.

Altri testi che in letteratura, attraverso vari metodi, prendono in esame lo shock sistemico dato dalle interconnessioni delle rete globale finanziaria sono [GEO11, GHM11, HUG11]. Nel primo si propone un modello dinamico multi-agent del sistema bancario con una banca centrale. Nel modello sono considerati investimenti rischiosi e e fluttuazioni dei depositi; nel modello è inclusa anche una banca centrale poiché è evidente che la sua politica monetaria ha una notevole influenza sulla stabilità del mercato interbancario. A differenza di altri paper questo approfondisce l'indagine sugli effetti di contagio diretti. Nel secondo si evidenzia un approccio per calcolare la dimensione attesa del contagio nel modello della rete interbancaria. Il metodo è applicabile a reti con distribuzioni

di grado arbitrario. I risultati sono convalidati attraverso confronti con simulazioni Monte Carlo, e possono essere utilizzati per valutare la stabilità della topologia delle rete bancaria. Nel terzo viene introdotto un framework probabilistico che rappresenta reti bancarie stilizzate e si propone di prevedere la dimensione degli eventi di contagio. a differenza di altri lavori, che assume collegamenti indipendenti tra banche, qui si da un'analisi probabilistica della cascata provocata dallo shock di rete.

Passiamo adesso in rassegna letture che riguardano la parte economica, ovvero quella riguardante il commercio e le relazioni internazionali.

In[SAH02]si analizza il processo della globalizzazione verificando se il mondo è stato regionalizzando o veramente globalizzato. Lo si fa analizzando i dati longitudinali sul commercio internazionale utilizzando l'analisi di rete. L'analisi mostra che il mondo è diventato sempre più globalizzato tra il 1959 e il 1996, nel senso che ogni paese ha stipulato negoziati con altri paesi più verso il 1996 che nel 1959. Come risultato la rete del commercio mondiale diventa più densa. Al centro di questo processo c'è stato lo sviluppo dei paesi dei paesi "medi". Si nota anche che la rete del commercio internazionale diviene sempre più decentrata nel corso del tempo, un cambiamento che fornisce sostegno alla teoria economica neoclassica (world-system /dependency). Per quanto riguarda la regionalizzazione troviamo che le densità intraregionali sono più forti di quelle interregionali. Inoltre entrambe le densità sono aumentate significativamente tra il 1959 e il 1996, indicando che il flusso del commercio mondiale diviene regionalizzato e quindi la regionalizzazione e la globalizzazione non sono processi contraddittori.

[MAY09], invece, analizza la relazione tra il commercio internazionale e l'ambiente nel contesto globale. Il paper mostra che accordi bilaterali possono incrementare o decrementare l'inquinamento locale; esso dipende dalla struttura del commercio internazionale e che l'ambiente trae beneficio dai suoi gradi di integrazione. L'articolo mostra che la stabilità degli accordi commerciali sono fortemente influenzati quando provvedimenti di tipo nazionale sono incluse nelle politiche di welfare.

In [SRF08] si analizzano, attraverso l'analisi di rete, i pattern riguardanti il commercio internazionale (ITN) e l'integrazione finanziaria (IFN). La combinazione dei due e un approccio ponderato forniscono informazioni più precise sulla topologia e le proprietà del relazioni commerciali e dell'integrazione finanziaria. La rete del ITN maggiormente densa di quella IFN, mentre entrambe le reti mostrano una struttura di tipo core-periphery. Nel mercato finanziario si evidenzia una maggiore organizzazione gerarchica suggerendo, quindi, che la maggior parte di scambi di beni finanziari avviene tra pochi paesi. Paesi ad alto reddito sono maggiormente maggiormente collegati e formano gruppi strettamente interconnessi. Questo tipo di struttura potrebbe spiegare come mai la recente crisi si è diffusa così rapidamente tra i paesi con economia avanzata lasciando intatti i mercati emergenti.

Ancora, in riferimento al commercio internazionale, troviamo [SMW92]. Il paper riporta i risultati di un'analisi di rete di tipo quantitativa riguardante il flusso del commercio dei beni. L'analisi è stata usata per misurare la struttura del sistema economico mondiale e per identificare i ruoli che particolari paesi giocano nella divisione globale del lavoro. Essa denota un miglioramento in riferimento a studi precedenti di tipo analitico attraverso due modalità. La prima è lo sviluppo di una nuova misura di equivalenza, questa operazionalizzazione del ruolo di un paese nel sistema internazionale è metodologicamente superiore a lavori precedenti. La seconda è la costruzione di una vista dinamica sulle relazioni del commercio internazionale avendolo esaminato in più punti nel tempo (1965, 1970, 1980). Tutto ciò ci permette di esaminare i cambiamenti nella struttura complessiva del mondo economico e nelle posizioni di alcuni paesi nel sistema.

2.2.2 Esiti delle applicazioni e loro limiti (Limiti dell'analisi letteraria)

Nelle letture esaminate nella sezione precedente si evidenziano una molteplicità di approcci verso il sistema finanziario. Le reti sviluppate sono quasi tutte create attraverso le statistiche fornite dalla BIS (Bank for International Settlements). Gli approcci verso l'analisi di rete si focalizzano tutti ad analizzare la struttura della rete dal punto di vista connessionista. Detto approccio si basa sui flussi, sulle relazioni e sui gradi di coesione della rete. Esso quindi si focalizza sugli shock che possono nascere cambiando i flussi di capitali. Tutte le misure sviluppate sono orientate alla propagazione di un eventuale shock del sistema finanziario. In alcune letture si accenna, invece, all'approccio strutturalista dell'analisi di rete. Esso è un approccio topologico, basato sulle equivalenze di posizioni tra i nodi della rete. Due nodi, quindi, hanno gli stessi comportamenti e ottengono gli stessi risultati in quanto occupano nelle reti una posizione simile, anche se fra loro non hanno connessioni. Il tipo di comportamento dipende, quindi dalla posizione in cui il soggetto si trova. Un paio di letture cercano di guardare lo sviluppo delle reti nel tempo in modo, però, non completo. Quest'ultimo diventa, però, un limite negli approcci letterari. La dinamica temporale per quanto riguarda l'analisi di rete potrebbe essere gestita tramite strati di reti sovrapposte. Si potrebbe procedere ad analizzare ogni strato in modo sincronico per avere poi una visione diacronica dei vari piani messi in relazione.

Capitolo 3

3 Un modello applicativo

Abbiamo visto nel paragrafo 2.2.1 come, in letteratura, è stato applicato l'approccio di rete per quanto riguarda l'ambito economico finanziario. I modelli sviluppati cercano di migliorare la nostra comprensione della struttura di rete finanziaria. Questo ci aiuta a comprendere i problemi che portano instabilità finanziaria. Si cerca così di misurare il rischio sistemico delle singole entità nella rete e, di conseguenza, quello del sistema nel suo complesso.

Il modello proposto, in questo lavoro di tesi, cercherà di catturare i fenomeni interdipendenti e complessi della odierna crisi del debito sovrano accennati nel primo capitolo.

Esso cercherà anche di semplificare la comprensione di detti fenomeni aggregando una grande quantità di dati e informazioni visualizzandoli, poi, in una logica di diminuzione dei costi cognitivi.

Descriviamo, di seguito, prima le fonti informative da cui sono stati estratti i dati e poi la logica dell'approccio di rete con cui è stato costruito il modello.

3.1 Fonti informative disponibili

Il modello della rete di indebitamento tra paesi è stato costruito usando le statistiche della BIS (Bank for International Settlements). Di seguito descriviamo come avviene la compilazione di queste statistiche.

Le statistiche bancarie consolidate della BIS forniscono misure comparabili a livello internazionale delle esposizioni dei sistemi bancari nazionali al rischio paese. Esse si sono evolute nel corso del tempo in risposta ai cambiamenti intervenuti sia nel sistema finanziario internazionale, sia nella natura dei rischi gestiti dalle banche. Con gli ultimi miglioramenti – applicati per la prima volta alle posizioni in essere al 31 marzo 2005 – la copertura delle esposizioni è stata estesa ai contratti derivati e alle garanzie e agli impegni. Inoltre, vengono forniti dati più dettagliati sulla riallocazione del rischio.

3.1.1 Evoluzione delle statistiche bancarie consolidate

Le statistiche bancarie su base consolidata non sono che una delle diverse serie statistiche elaborate dalla BRI allo scopo di rilevare l'attività del mercato bancario internazionale. Le più antiche di queste serie, le statistiche bancarie su base locale, sono compilate secondo la residenza delle banche dichiaranti e includono le posizioni nei confronti delle loro dipendenze estere. Le statistiche consolidate, viceversa, si basano sulla nazionalità delle banche dichiaranti e compensano le posizioni intragruppo. In altri termini, esse vengono compilate in base al paese in cui la banca dichiarante

ha la propria sede legale, e vanno al di là delle posizioni intragruppo per cogliere le esposizioni nei confronti di controparti non affiliate. Le diverse modalità di compilazione delle statistiche bancarie su base locale e consolidata rispecchiano le diverse motivazioni all'origine della loro raccolta. Le statistiche su base locale erano inizialmente destinate a integrare gli aggregati monetari e creditizi, e vengono pertanto stilate conformemente alle statistiche di bilancia dei pagamenti e ai sistemi di contabilità nazionale. Per converso, scopo delle statistiche su base consolidata è stato fin dall'inizio quello di facilitare il monitoraggio e la gestione delle esposizioni al rischio delle banche. Le statistiche bancarie consolidate traggono origine dall'espansione durante gli anni settanta dell'attività bancaria internazionale nei Caraibi e in altri centri offshore, attività su cui all'epoca erano disponibili ben poche informazioni. Per questo le banche centrali che partecipavano alle statistiche su base locale chiesero agli istituti di rispettiva competenza di consolidare tutte le posizioni contabilizzate presso le loro dipendenze estere con quelle contabilizzate in sede. Le banche fornirono informazioni sulla scomposizione geografica e per scadenze delle loro posizioni creditorie (parzialmente consolidate), sebbene unicamente per i paesi in via di sviluppo (PVS). Le statistiche consolidate vennero ampliate nei primi anni ottanta, dopo l'insorgere delle crisi debitorie in Messico e in altri PVS. Queste crisi richiamarono l'attenzione sul rischio di trasferimento valutario, ossia il rischio connesso con i provvedimenti ufficiali – quali i controlli sui capitali e le moratorie del debito – che interessano una particolare giurisdizione territoriale. Per meglio cogliere le esposizioni aggregate dei sistemi bancari nazionali nei confronti dei PVS, alle banche venne richiesto di consolidare interamente le attività in bilancio verso mutuatari residenti al di fuori del paese in cui esse avevano la propria sede legale.

Il successivo importante miglioramento delle statistiche consolidate fu introdotto a seguito della crisi finanziaria asiatica del 1997-98, fra le cui cause venne spesso citata la scarsa trasparenza. Di concerto, si cercò di accrescere la tempestività, la frequenza e la copertura delle statistiche su base consolidata. La cadenza passò da semestrale a trimestrale, vennero ridotti i tempi di notifica, altri sistemi bancari – fra cui quelli di Hong Kong e Singapore – entrarono a far parte dell'area dichiarante e la scomposizione geografica fu ampliata fino a comprendere la totalità delle economie, e non solo i PVS. La crisi asiatica e le crisi finanziarie internazionali successive misero parimenti in risalto la natura mutevole delle esposizioni bancarie al rischio. Le banche erano sempre più attive sui mercati derivati, vuoi per rispondere alle esigenze della clientela in materia di gestione del rischio, vuoi per coprire le proprie esposizioni (o persino, in qualche caso, per assumere posizioni speculative). Esse erano altresì impegnate sui mercati dei capitali, ad esempio nella sottoscrizione a fermo di obbligazioni o nella gestione di patrimoni. Inoltre, molte banche investirono massicciamente nelle affiliate estere, il che portò a una notevole espansione delle operazioni finanziate localmente. Di conseguenza, l'attenzione si è gradualmente spostata dal rischio di trasferimento valutario al rischio paese, ossia al rischio associato al contesto economico, finanziario, politico e sociale in

cui opera il debitore Rispetto al rischio di trasferimento, quello di rischio paese è un concetto più vasto e la misurazione delle relative esposizioni richiede dati più esaurienti. Pertanto, verso la fine degli anni novanta le statistiche su base consolidata vennero estese alle garanzie ricevute e ad altri meccanismi di rafforzamento del credito che si traducono nella riallocazione delle esposizioni al rischio delle banche dichiaranti dal mutuatario immediato ad altro obbligato (quello finale). Uno degli obiettivi centrali delle nuove statistiche è quello di fornire informazioni aggregate compatibili con le prassi di gestione del rischio delle singole banche. Alla luce della maggiore sofisticatezza di tali prassi e della loro progressiva rifocalizzazione dal rischio di trasferimento al rischio paese, il sistema di segnalazione creato agli inizi degli anni ottanta ha perduto per le banche parte della sua utilità. I nuovi dati consolidati della BRI, incentrati maggiormente sulle esposizioni al rischio paese, si prefiggono di accrescere la rilevanza delle statistiche nell'odierno, più complesso sistema finanziario internazionale. [GUW05]

3.1.2 Struttura delle statistiche bancarie consolidate

I miglioramenti apportati di recente accrescono di molto la ricchezza delle serie statistiche e, al tempo stesso, il loro grado di complessità, poiché talune delle scomposizioni ora disponibili differiscono da quelle fornite in precedenza. Le statistiche consolidate della BRI sono strutturate in sei diverse scomposizioni:

- residenza del mutuatario;
- criterio di allocazione delle esposizioni al rischio;
- tipologia di esposizione;
- ufficio contabile;
- settore di attività del mutuatario;
- scadenza.

Sebbene queste scomposizioni siano complementari, la predisposizione di una matrice completa delle posizioni comporterebbe oneri di segnalazione assai gravosi per le banche dichiaranti. Per questo motivo, le banche sono tenute a segnalare solo una serie limitata di dati disaggregati. In figura 13, tramite tabella, vi è un esempio di veduta di insieme della struttura delle statistiche consolidate aggregando i dati notificati da 18 dei 24 sistemi bancari nazionali che hanno presentato l'intera serie di statistiche consolidate per il primo trimestre del 2005.

Le banche che partecipano alle statistiche consolidate presentano una scomposizione completa per paese dei crediti contabilizzati dalle loro dipendenze nel mondo intero. Solo le attività vengono segnalate, mentre non vengono raccolti dati sulle passività. La scomposizione è inoltre basata

Esposizioni consolidate sull'estero delle banche dichiaranti alla BRI ¹			
posizioni in essere a fine marzo 2005, in miliardi di dollari USA			
	Criterio di allocazione del rischio		
	Mutuatario immediato	Trasferimenti netti di rischio	Rischio ultimo
Per tipologia di esposizione			
Attività (prestiti e titoli) ²			
Attività estere	13 667,6	-321,7	13 344,4
Attività transfrontaliere	Att. interna- zionali ³ } 9 044,8		} 8 125,3
Attività locali – in valuta estera			
– in valuta locale	4 622,8		5 215,8
Contratti derivati			1 702,8
Garanzie e impegni			
Garanzie rilasciate			674,9
Impegni			2 661,2
Altre scomposizioni ⁴			
Attività per settore	9 044,8		13 344,4
Settore pubblico	1 627,0		2 095,3
Settore bancario	3 451,3		4 206,5
Settore privato non bancario	3 933,5		6 549,5
Non classificate	33,0		493,1
Attività per scadenza	9 044,8		
Pari o inferiore a 1 anno	4 428,7		
Da 1 a 2 anni (compresi)	309,8		
Oltre 2 anni	2 513,7		
Non classificate	1 792,6		
Per memoria: inizio della serie	Dicembre 1983	Giugno 1999	Marzo 2005

¹ Somma delle posizioni segnalate da banche con sede in Australia, Belgio, Canada, Cile, Finlandia, Francia, Germania, Giappone, India, Italia, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Singapore, Stati Uniti, Taiwan (Cina) e Turchia. ² Prestiti e depositi in essere, più disponibilità di titoli azionari e obbligazionari; attività storicamente definite "in bilancio". ³ Attività transfrontaliere denominate in tutte le valute più attività locali di dipendenze estere denominate in valuta estera. ⁴ Per le attività in base al mutuatario immediato e in base al rischio ultimo le scomposizioni si riferiscono rispettivamente alle attività internazionali e alle attività sull'estero.

Tabella 1

Figura 13: Tabella di esempio statistiche BIS consolidate

sulla residenza – e non sulla nazionalità – del mutuatario. Infine, vengono rilevati solo i crediti verso mutuatari residenti al di fuori del paese in cui la banca dichiarante ha sede legale; i crediti nei confronti dei residenti nel paese di origine della banca non sono oggetto di segnalazione. Va sottolineato che le statistiche consolidate BRI operano una distinzione fra residenza del mutuatario immediato e residenza dell'obbligato finale. Quest'ultimo è la controparte responsabile in ultima istanza del servizio del debito in essere in caso di insolvenza del mutuatario immediato. La residenza dell'obbligato finale – o “paese del rischio ultimo” – corrisponde al paese in cui risiede il garante di un credito finanziario, ovvero al paese in cui è situata la sede legale di una filiale giuridicamente dipendente. Qualora una banca dichiarante stipuli un contratto derivato per coprirsi contro il rischio di insolvenza, allora il paese del rischio ultimo è quello in cui risiede la controparte del contratto. Anche le garanzie reali possono essere considerate come indicatori della “localizzazione” del rischio ultimo nella misura in cui vengono riconosciute come strumenti di attenuazione del rischio ai sensi dello Schema di adeguatezza patrimoniale del Comitato di Basilea. I crediti in base al rischio ultimo sono pari ai crediti calcolati in base al mutuatario immediato più i trasferimenti netti di rischio. Questi ultimi, a loro volta, equivalgono alla differenza fra i trasferimenti di rischio in entrata verso il paese dell'obbligato finale e i trasferimenti in uscita dal paese del mutuatario immediato. Per illustrare la differenza tra la rilevazione in base al mutuatario immediato e rilevazione in base al rischio ultimo, si consideri un prestito erogato da una banca statunitense all'affiliata messicana di una casa automobilistica tedesca. Secondo il criterio del mutuatario immediato, il credito andrebbe segnalato dalla banca statunitense come attività verso un debitore residente in Messico. Se la casa madre si offre come garante del fido, allora in base al rischio ultimo il prestito andrebbe segnalato dalla banca come attività verso un debitore residente in Germania. In altri termini, la banca statunitense contabilizzerebbe un trasferimento di rischio in uscita dal Messico e un trasferimento equivalente di rischio in entrata verso la Germania.

Facciamo ancora un esempio per chiarire le idee. Prestito tra una banca tedesca e una succursale londinese di una banca con sede negli Stati Uniti. Dal punto di vista della residenza del mutuatario immediato, il credito sarebbe riportato come appartenente alla succursale londinese. Dal punto di vista della residenza dell'obbligato finale, il credito sarebbe riportato come appartenente alla sede centrale negli Stati Uniti. [GUW05]

3.1.3 Applicazioni delle statistiche bancarie consolidate

Fin dalla loro istituzione, lo scopo principale della raccolta e della divulgazione delle statistiche bancarie su base consolidata è stato il monitoraggio delle attività sull'estero delle banche. Ma quel che costituisce una posta attiva per il creditore è al tempo stesso una passività per il debitore. Per questo motivo le statistiche consolidate rappresentano anche una preziosa fonte supplementare di informazioni sul debito esterno di un paese. Ciò che rende le statistiche consolidate particolar-

mente utili per il monitoraggio delle esposizioni al rischio delle banche è la compensazione delle posizioni intragruppo. Mentre nelle statistiche BIS su base locale circa un terzo delle attività transfrontaliere è rappresentato da posizioni intragruppo, nell'ambito delle statistiche consolidate le banche registrano invece le sole attività verso controparti non collegate. [GUW05]

3.2 Obiettivi del modello: rappresentare con un basso costo cognitivo (e senza grandi bias) la complessità dei fenomeni economici verso pubblici non specializzati

3.2.1 Come rappresentare tanti dati con un'immagine unica di rete

L'obiettivo del modello è rappresentare, con un basso costo cognitivo, la complessità dei fenomeni economici verso pubblici non specializzati. Lo strumento utilizzato per la strategia di costruzione, come accennato alla fine del primo capitolo, è la social network analysis (SNA).

L'analisi delle reti sociali è una recente metodologia di analisi delle relazioni sociali. La SNA ha trovato inoltre di recente diverse applicazioni in campo fisico, biochimico, genetico e della computer science, pur mantenendo convenzionalmente l'appellativo "social", a ricordo della sua origine.

Nella SNA la società è vista e studiata come rete di relazioni, più o meno estese e strutturate. Il presupposto fondante è che ogni individuo (o attore) si relaziona con gli altri e questa sua interazione plasma e modifica il comportamento di entrambi. Lo scopo principale dell'analisi di network è appunto quello di individuare e analizzare tali legami (ties) tra gli individui (nodes). Diverse classi di misure sono disponibili in letteratura, rivolte fra l'altro all'esame delle proprietà di rete nel loro complesso (coesione, centralità, ...), alla ricerca di sottoreti specifiche (gruppi, egonet) ed alla ricerca di somiglianze fra reti (equivalenza strutturale, automorfica e regolare).

Per quanto riguarda l'ambito finanziario, ad esempio, i nodi (node/vertex) rappresentano le banche o gruppi di banche, i legami (link/tie/edge/arc) rappresentano le interconnessioni finanziarie, le posizioni bilaterali o le esposizioni. Per quanto riguarda le proprietà della rete, ad esempio, la centralità rappresenta l'importanza sistemica e il flusso rappresenta la liquidità.

Cominciamo dalla rappresentazione degli attori che interagiscono nel modello. Ogni nodo rappresenta un attore. Gli attori sono rappresentati dai 20 paesi riportanti le informazioni spiegate in 3.1: Austria, Australia, Belgium, Canada, Switzerland, Chile, Germany, Spain, France, United Kingdom Greece, Ireland, India, Italy, Japan, Netherlands, Portugal, Sweden, Turkey, United States. Le relazioni tra questi paesi sono prese tramite tabelle in cui in ogni cella vi è il debito/credito di ciascun paese verso l'altro, figura 14.

#	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
1	0	AT:Austria	AU:Austria	BE:Belgium	CA:Canada	CH:Switzerland	CL:Chile	DE:Germany	ES:Spain	FI:Finland	FR:France	GB:United Kingdom	GR:Greece	IE:Ireland	IN:India	IT:Italy	JP:Japan	NL:Netherlands	PT:Portugal	SE:Sweden	TR:Turkey	US:United States
2	AT:Austria	0	509	2403	1388	12547	0	81997	5092	371	17304	9209	103	2671	54	104437	6599	9649	212	1526	485	10648
3	AU:Austria	1461	0	1796	23378	35910	1	43243	4090	288	23703	81274	55	1209	707	2935	109570	76593	182	2297	22	106874
4	BE:Belgium	2549	801	0	2609	11067	6	34657	6555	302	230128	17833	268	3969	969	4862	15854	122274	393	3404	642	33191
5	CA:Canada	1053	21959	948	0	18629	30	29145	1821	167	23123	91363	98	6172	2577	4667	53159	45764	244	1751	46	110726
6	CH:Switzerland	11907	10049	1601	4383	0	123	62978	9841	575	56247	60045	934	3840	684	12165	26761	23622	2912	3220	623	80726
7	CL:Chile	70	0	15	0	1020	0	5234	60688	0	3155	5384	0	0	79	521	2546	3609	257	266	0	10377
8	DE:Germany	52243	21843	16401	26949	95606	80	0	60036	2664	245629	230336	1884	60938	2461	244956	139205	190132	3307	70992	5235	217368
9	ES:Spain	6199	638	21234	3220	21216	59	160865	0	1269	144521	93083	327	12293	109	29523	24684	69971	24515	3065	5	47754
10	FI:Finland	1249	425	708	1584	5292	1	15975	2202	0	8040	7592	1	0	45	981	4534	5651	123	146182	1	9748
11	FR:France	11661	12564	62366	20282	73983	98	217000	29419	3592	0	276013	1876	13136	964	48015	94963	86203	7030	11971	2482	200933
12	GB:United Kingdom	21689	123208	38162	85677	217729	214	509804	408875	2626	237281	0	12209	151947	5172	48910	176892	114786	6047	50448	2970	682652
13	GR:Greece	2624	0	1352	0	2465	0	18636	1048	0	47899	11546	0	749	14	3164	1165	4146	8711	351	82	6007
14	IE:Ireland	2377	3173	23363	4287	14606	0	101565	8600	584	29029	137089	523	0	258	15852	19635	15886	5170	1784	31	43660
15	IN:India	961	6461	555	5402	9131	105	21295	928	0	17468	86512	1	0	0	2969	24611	13285	27	143	46	71241
16	IT:Italy	21368	1158	22217	5438	24072	14	144686	35512	572	372400	61268	457	11015	233	0	36425	38150	2544	744	66	33012
17	JP:Japan	636	15439	717	12807	83544	3	55483	1884	2	138770	141714	41	1611	799	0	0	27054	32	796	177	338191
18	NL:Netherlands	15574	9431	23140	14540	44567	0	166082	20743	2428	127775	163139	3724	5148	1468	23548	50333	0	9957	11437	3540	97679
19	PT:Portugal	1222	0	3239	134	2030	0	29993	78809	263	25755	23404	28	1957	32	3471	1438	5229	0	328	0	4967
20	SE:Sweden	2004	2504	971	3500	10241	11	34014	2413	3375	10957	25046	73	1541	50	2856	16542	6944	164	0	116	22291
21	TR:Turkey	1577	0	2921	2397	6333	4	19450	17944	0	26666	27809	29209	0	193	4467	4423	20242	33	350	0	21128
22	US:United States	16461	81508	27481	598430	731292	1466	586423	216157	401	570408	1134022	3265	37090	9595	35456	1198235	250165	5692	91010	4197	0

Figura 14: Statistiche sul debito/credito dei paesi riportanti

La tabella è una matrice quadrata $n \times n$ (in questo caso 21×21), dove n è il numero degli attori che costituiscono la rete da prendere in esame. Per convenzione le righe contengono gli attori da cui la relazione parte e le colonne gli attori a cui la relazione è rivolta.

Nel caso del nostro modello bisogna fare un'osservazione riguardo la relazione da usare al fine di abbassare il carico cognitivo. La domanda da porsi è se bisogna considerare come relazione il concetto di debito o il concetto di credito.

L'immaginario collettivo sembra orientarsi sul concetto di debito. La parola debito, al giorno d'oggi, è diventata quasi un concetto usuale. Si sente parlare di debito pubblico, debito estero, debito sovrano, debito pro capite, crisi del debito, etc... . La globalizzazione, di cui si accennava al primo capitolo, la new economy, il capitalismo cognitivo, sono tutti sfociati in una economia del debito sia materiale che psicologica. La prima cosa che ci viene in mente pensando ai soldi è quanto debito, rate e tasse abbiamo da pagare; persino per gli alunni delle scuole c'è il famigerato debito scolastico da ripanare.

Anche nella letteratura, analizzata nel capitolo due, c'è un orientamento verso il concetto di debito più che di credito. Persino il New York Times ha impostato i suoi articoli riguardanti la crisi del debito sovrano in questo senso. [NYT12] Le tabelle statistiche della BIS non fanno eccezione per il tipo di approccio e sfruttano la convenzione, per le righe e le colonne, sudetta.

Quindi se leggiamo per riga la tabella in figura 14 vediamo, ad esempio, che l'Italia ha un debito verso il Canada di 5438 miliardi dollari. Se leggiamo la stessa matrice per colonna vediamo, ad esempio, che la Francia è creditrice verso l'Austria di 17304 miliardi di dollari. Nell'andare a trasformare la matrice quadrata in una rappresentazione di rete, attraverso un sociogramma, considereremo il legame come rappresentante del debito che un nodo A ha verso un nodo B e così via. La convenzione scelta per la rete, quindi, è orientata al concetto di debito. Dare una convenzione alla rappresentazione di rete è importante. Si potrebbe, altrimenti, cadere in una cattiva interpretazione

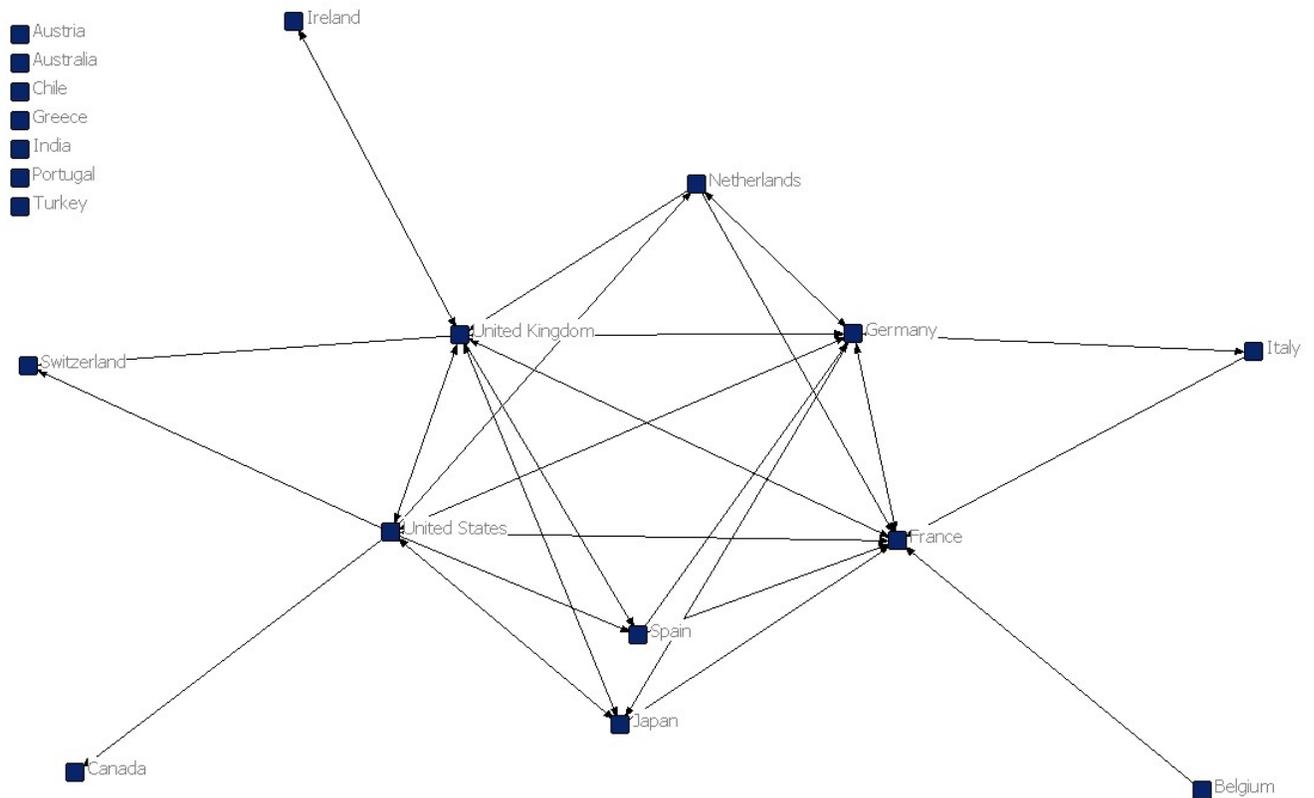


Figura 15: Rete delle statistiche sul debito/credito tra paesi

di quello che la rete vuole rappresentare a causa di bias visuali. Il bias potrebbe proprio essere quello secondo cui si identificano i nodi e i collegamenti della rete tramite il proprio immaginario collettivo (debito). Si giungerebbe così, tramite lo stesso dataset, a visualizzazioni uguali ma con conclusioni totalmente differenti. Facciamo un esempio. In figura 15 vediamo una rete ottenuta dalla matrice in figura 14.

Se la rete di figura 15 è stata fatta usando la matrice della figura 14 allora, ad esempio, il collegamento dal Belgio alla Francia ci dice che il Belgio deve dei soldi alla Francia. Se la rete, invece, è stata costruita con la trasposta della matrice di figura 14 allora vuol dire che il Belgio è in credito verso la Francia. Le due interpretazioni sono ben diverse. Dipende tutto dalla convenzione utilizzata. La convenzione del modello si orienta, quindi, al debito. Il legame orientato tra un ipotetico nodo A e un altro nodo B rappresenta il debito che il nodo A ha verso il nodo B, ovvero quanti soldi A deve a B. Riepilogando, quindi, i nodi della rete rappresentano un campione di 21 paesi riportanti informazioni in un'ottica orientata al concetto di debito.

Tutti i legami che partono da un nodo (outdegree) rappresentano la diversificazione del debito di un paese, al contrario tutti i legami che arrivano a un nodo (indegree) rappresentano la diversificazione del credito di un paese.

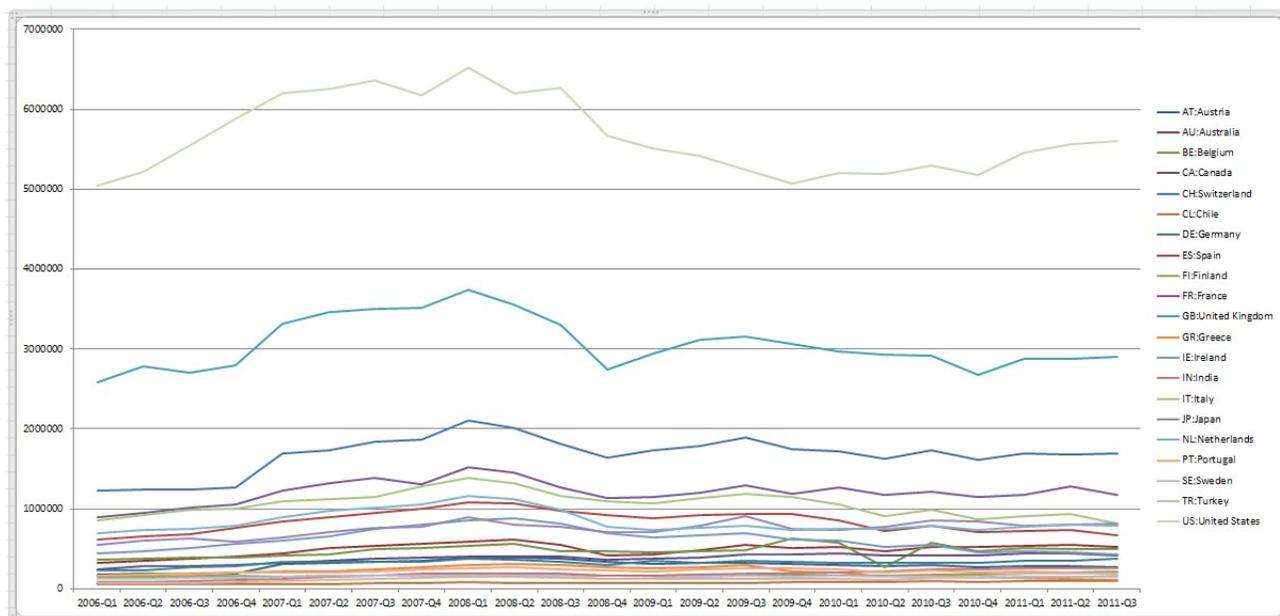


Figura 16: Andamento del debito totale dei paesi

Ora vediamo come rappresentare la classica informazione ricavata da analisi statistiche attraverso un approccio reticolare per una diminuzione di carico cognitivo.

La figura 16 rappresenta l'andamento del debito totale dei singoli stati, nei loro confronti, in un arco temporale di 6 anni visti in quattro trimestri per anno. Abbiamo quindi una granularità di 23 intervalli temporali.

Diamo un'occhiata anche alle figure di seguito: figura 17, 18, 19, 20, 21

La figura 17 rappresenta la diversificazione del debito, nei confronti degli altri paesi, della Germania. Le figure 18, 19, 20, 21 rappresentano le diversificazioni rispettivamente della Francia, del Regno Unito, dell'Italia e degli Stati Uniti d'America.

I grafici sono stati elaborati da tabelle statistiche della stessa tipologia di quella rappresentata una in figura 22.

Nei grafici sull'asse delle x ci sono rappresentati i trimestri mentre nell'asse delle y sono rappresentati i valori monetari di indebitamento. Ora la domanda a cui questi grafici dovrebbero rispondere è: qual è la relazione di indebitamento, anche in riferimento al debito totale, dei paesi suddetti fotografata su un istante temporale (2008q1) ?.

Guardando tabelle e grafici non è molto semplice capire il rapporto che hanno i paesi tra loro riguardo l'indebitamento. Le tabelle sono piene di numeri da interpretare e i grafici non hanno scale complete per tutti i paesi sull'asse y. Ancora, c'è bisogno di guardare 7 e più rappresentazioni delle informazioni per avere, forse, la risposta alla domanda.

Cerchiamo adesso di comprimere tutte queste informazioni in un'unica rappresentazione di rete. Ipotizziamo di fotografare la situazione, come già accennato, nell'istante temporale del primo

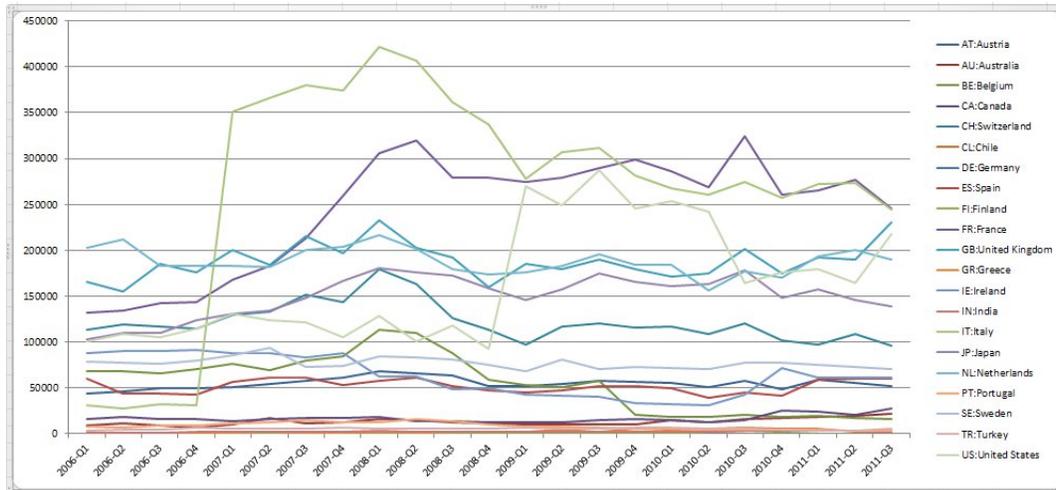


Figura 17: Diversificazione del debito tedesco

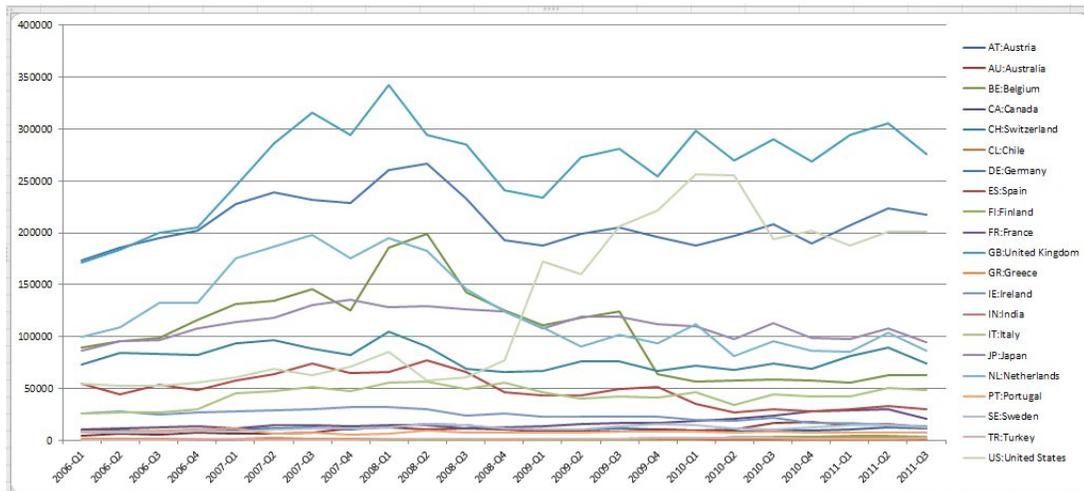


Figura 18: Diversificazione del debito francese

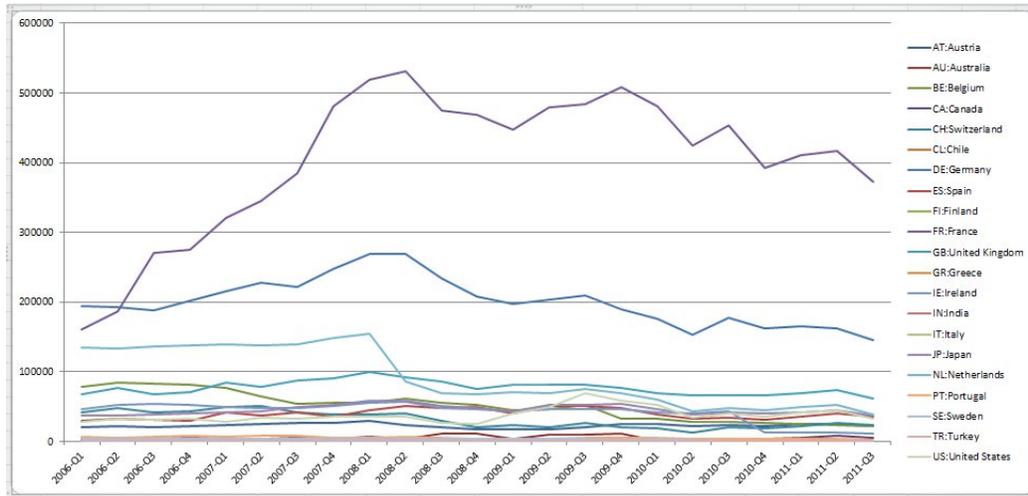


Figura 19: Diversificazione del debito italiano

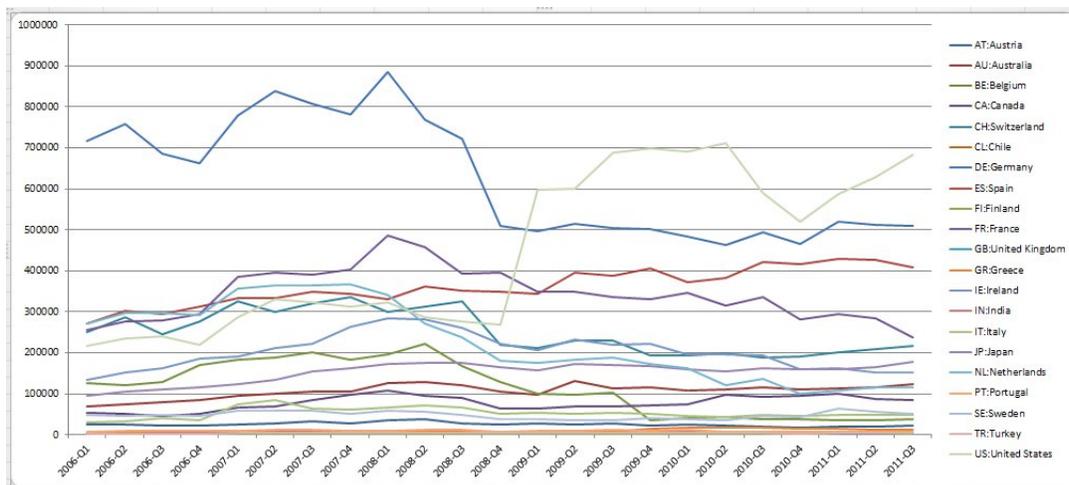


Figura 20: Diversificazione del debito britannico

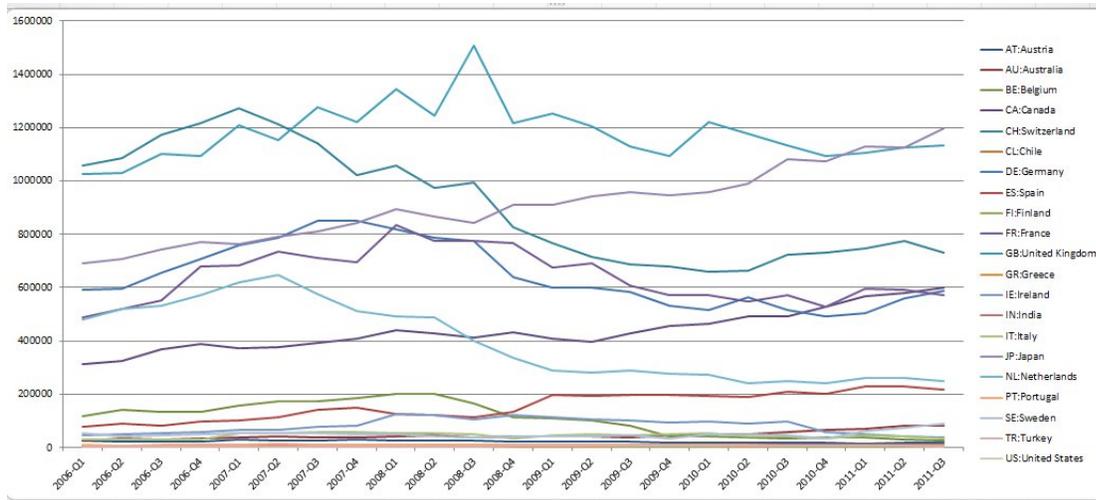


Figura 21: Diversificazione del debito statunitense

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
1	Counter	2006-Q1	2006-Q2	2006-Q3	2006-Q4	2007-Q1	2007-Q2	2007-Q3	2007-Q4	2008-Q1	2008-Q2	2008-Q3	2008-Q4	2009-Q1	2009-Q2	2009-Q3	2009-Q4	2010-Q1	2010-Q2	2010-Q3	2010-Q4	2011-Q1	2011-Q2	2011-Q3
2	AT:Austr	20639	21728	20886	21919	23477	24567	25846	26087	29309	22752	20342	17628	17701	18060	21121	25489	24620	22101	23375	22212	24220	24362	21368
3	AU:Austr	2834	2022	2729	2248	3254	3082	2641	3044	6783	2958	11628	10490	3970	10173	9383	11553	0	0	1537	1297	1444	1630	1158
4	BE:Belgiu	78884	85137	83180	81086	76585	64833	54657	55950	55898	61944	55460	51951	44259	46498	52457	32341	32029	27450	27925	25807	24873	24006	22217
5	CA:Canad	4084	4435	3758	4762	4124	3838	4565	3489	3726	3876	3669	2334	2317	2196	2056	2284	1962	1289	1496	4024	5644	8329	5438
6	CH:Switz	42268	47393	42387	43389	49193	51046	41876	38280	39203	40886	29263	19946	23024	20698	26461	19806	18737	13327	20504	18304	21432	26654	24072
7	CL:Chile	13	45	66	49	41	39	44	69	10	14	8	7	10	12	19	21	26	0	30	24	29	36	14
8	DE:Germ	194354	192335	188146	201532	215519	228090	222254	248107	269521	269532	233509	207194	197442	202598	209295	189675	176233	153721	177329	162285	164932	161757	144686
9	ES:Spain	30035	33057	30567	29986	41210	37163	42283	36087	45116	50942	48250	48680	39613	50961	51376	47154	39250	32911	33486	31226	35794	39765	35512
10	FI:Finlan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	661	725	711	837	797
11	FR:Franc	161227	186498	270867	275179	321031	344933	384821	481304	519122	531133	474060	468850	446638	478764	484103	507789	480129	424474	453123	392577	410238	416373	372400
12	GB:Unite	67923	76972	67896	70401	84204	78406	87732	90662	100154	91433	86473	74839	80900	81657	81966	76642	68600	66808	66220	66387	68863	73720	61268
13	GR:Gree	731	606	949	673	1034	808	753	266	417	208	448	278	179	730	198	714	624	549	934	584	595	511	457
14	IE:Irelan	46062	52609	53708	52148	49343	47871	48477	50313	55485	57326	47126	46537	43402	45887	46669	45624	42024	40337	43719	13158	13054	12014	11015
15	IN:India	371	738	773	685	820	647	724	704	731	623	502	486	572	534	431	417	443	346	410	370	337	233	233
16	IT:Italy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	JP:Japan	36540	37690	38554	39975	41671	43648	48902	53016	57787	58034	51350	48270	43094	52534	53163	54416	46738	38228	42399	40507	41001	44204	36425
18	NL:Neth	135193	132905	135986	138504	138631	137471	139783	148887	155152	85441	69496	66955	71309	68999	74551	69065	59278	43373	48600	45341	48967	52106	38150
19	PT:Portu	6028	5082	6963	7496	6670	8216	7441	5232	5479	5995	4497	3483	3358	3937	5722	5398	4943	3532	3876	3021	3118	3059	2544
20	SE:Swedi	3289	3527	3032	3566	3538	3833	3390	3875	3122	3292	3210	3912	3091	3246	3774	2737	3199	1383	1267	1094	1081	1057	744
21	TR:Turke	513	472	1122	1077	601	939	572	481	605	453	284	763	476	662	509	667	606	480	279	439	398	584	66
22	US:Unite	28402	32825	30702	32619	28703	34755	32304	35639	35822	35434	26839	25526	40263	49779	68753	58519	52704	34826	40675	35071	42030	44187	33012

Figura 22: Tabella della diversificazione del debito italiano

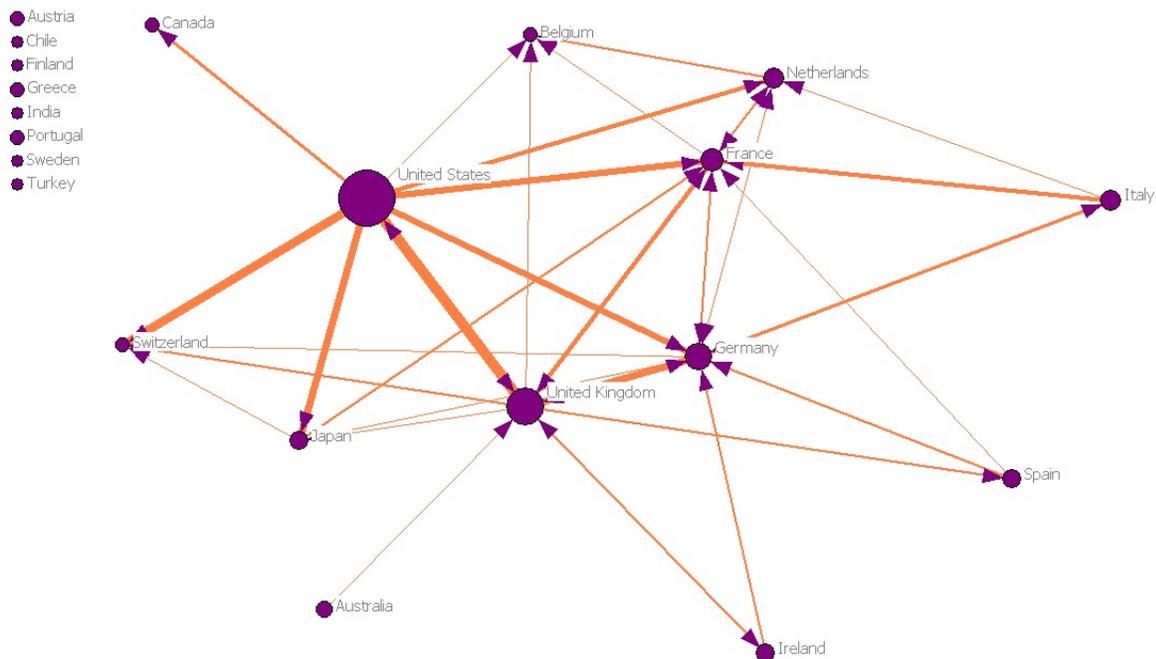


Figura 23: Rete di indebitamento tra paesi

trimestre del 2008 (q1). Guardiamo l'immagine in figura 23.

Da questa immagine ci appare subito chiaro la grandezza del debito di ogni paese nei confronti degli altri, gli indebitamenti tra paesi e il peso di ogni indebitamento (legame), nel primo trimestre del 2008. In una sola immagine siamo riusciti a racchiudere tutte le informazioni esposte in precedenza. L'interpretazione numerica delle tabelle per ogni paese e l'interpretazione visuale dei grafici per ogni paese sono state racchiuse in una sola immagine con una notevole diminuzione del carico cognitivo. Con l'immagine della figura 23 la risposta alla domanda precedente: "qual è la relazione di indebitamento, anche in riferimento al debito totale, dei paesi suddetti fotografata su un istante temporale (2008q1) ? " è subito chiara.

Illustriamo, però, il procedimento che ci ha portato alla realizzazione dell'immagine in figura 23.

La matrice di figura 14 rappresenta le relazioni di indebitamento tra i 20 paesi del campione. La rete di figura 23 è stata creata a partire da una matrice simile alla precedente ma con i valori appartenenti al primo trimestre del 2008. La differenza tra la statistica tradizionale e l'analisi di rete è che nella prima bisogna aggiungere informazione per trarre delle conclusioni (aggiungere variabili ai casi). Nella seconda, invece, bisogna togliere informazione. La rete rappresenta un modello della realtà. Se vogliamo capire la rete, e quindi la realtà, dobbiamo togliere informazione da essa, se ne togliamo troppa alteriamo la rete e quindi la realtà e abbiamo una cattiva compren-

sione dei fenomeni analizzati. Quindi, la prima operazione da fare sulla rete è la dicotomizzazione. Essa è un'operazione che consente di ricondurre qualunque scala a una misura binaria, attraverso la fissazione di un cut-point. In funzione del cut-point possono essere generate diverse matrici da quella originaria, ognuna rappresentativa di un livello di analisi.

Il criterio di dicotomizzazione usato nel modello parte dal concetto di debito massimo. Prendendo la tabella in figura 14, ricordiamo che la riga rappresenta la diversificazione del debito di ogni paese. Per ogni riga viene calcolato il massimo. Ovvero il massimo rappresenta il debito più alto che un paese ha nei confronti di un altro. Esso quindi rappresenta l'arco con peso maggiore che parte da un nodo. Si avrà così una distribuzione dei valori massimi, ognuno appartenente ad ogni paese. La distribuzione viene divisa in quartili, i quali rappresentano i punti di cut-off su cui poi dicotomizzare.

I valori dei quartili sono:

- $Q1 = 82940$ (miliardi di dollari)
- $Q2 = 151245$ (miliardi di dollari)
- $Q3 = 315516$ (miliardi di dollari)
- $Q4 - \text{max} = 1342850$ (miliardi di dollari)

La dicotomizzazione è stata fatta considerando come punto di cut-off $Q2$. Quindi a tutti i valori della matrice maggiori di $Q2$ è stato assegnato un 1 mentre agli altri uno 0. Considerando $Q2$ vediamo quindi la rete di indebitamento solo per debiti maggiori di $Q2$.

Il software di visualizzazione della rete (Netdraw) ci permette, a seconda dei valori dell'attributo del nodo, di ingrandire il diametro del nodo. L'attributo di ogni nodo nel nostro caso è il debito totale. Quindi paesi con debito totale più alto avranno diametro maggiore.

Un'altra differenza da notare in figura 23 è lo spessore degli archi. Anche per essi il ragionamento è identico. Lo spessore degli archi è proporzionale al peso dei legami e quindi all'indebitamento che un paese ha verso un altro.

Con suddetto procedimento di dicotomizzazione, diametro dei nodi e spessore dei legami giungiamo alla figura 23.

3.2.2 Esempio di contagio

In questo paragrafo mostriamo, sempre tramite visualizzazione di rete, vediamo un possibile scenario che rappresenta il rischio di contagio che si potrebbe verificare. Prendiamo come fotografia temporale il secondo trimestre del 2008. Ricordiamo che nel secondo trimestre 2008 è avvenuto il crollo di Lehman Brothers (causa crisi dei derivati) dando così, di fatto, il via alla crisi sovrana del debito.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
	Austria	Australia	Belgium	Canada	Switzerland	Chile	Germany	Spain	France	United Kir	Greece	Ireland	India	Italy	Japan	Netherlan	Portugal	Sweden	Turkey	United Stat	
2	Austria	0	0	3345	1150	6535	0	60977	0	13074	0	0	0	0	122455	9072	0	0	795	0	0
3	Australia	3164	0	4242	11913	33311	0	59129	863	48622	47367	0	4995	0	61201	89438	612	3393	0	12421	
4	Belgium	0	0	0	0	992	0	0	0	0	0	0	0	0	19283	0	0	0	289	0	0
5	Canada	0	0	4088	0	16369	54	34150	0	15826	8342	0	0	2550	0	42804	38433	0	479	0	0
6	Switzerland	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Chile	132	561	444	0	667	0	5562	47338	3102	2578	0	0	0	797	1282	5488	61	42	0	5266
8	Germany	0	0	51315	0	87686	0	0	0	53058	0	0	0	0	137670	89154	13229	0	37166	0	0
9	Spain	4013	0	37942	2788	16514	0	249784	0	115759	0	0	16923	0	27519	64907	0	4004	49	0	0
10	France	0	0	50679	0	5990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	United Kir	21240	0	164887	0	257194	0	566598	205273	164073	0	0	59955	0	53285	151304	0	36244	0	0	
12	Greece	5628	55	12436	566	76553	6	43140	953	84914	5659	0	10669	10	10666	8248	18030	7701	592	0	4790
13	Ireland	1925	0	69452	5939	19322	0	178914	0	74900	0	0	0	421	0	11751	22945	0	0	304	0
14	India	956	1683	6432	0	6572	121	18964	984	10857	49117	0	0	0	2019	14129	23678	48	360	0	36618
15	Italy	0	855	53507	1032	22541	0	0	19099	474150	21093	0	29084	0	0	58034	54339	0	0	453	0
16	Japan	0	0	0	0	130371	0	0	0	91906	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Netherlan	5578	0	125312	0	32584	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25348	0	0	0	0	0
18	Portugal	2768	0	10853	259	5999	0	36068	54035	22778	19508	0	2769	0	2745	3521	13053	0	0	0	0
19	Sweden	0	0	0	0	4321	0	0	0	3840	0	0	1387	0	77	14933	1424	75	0	37	0
20	Turkey	1113	43	16277	925	5685	0	12054	0	12437	15690	21618	0	187	0	3676	19073	1309	0	0	13148
21	United Sta	19021	0	172616	358241	954192	0	686119	80959	717805	959253	0	83221	0	20090	726927	415117	7438	33087	0	0

Figura 24: Tabella al netto dell'indebitamento tra stati

Per far ciò, innanzi tutto, portiamo la matrice del secondo semestre 2008 al netto del debito tra gli stati. Ad esempio, se uno stato A deve 100 ad uno stato B e B deve 50 ad A, nella matrice risulterà solo che A deve 50 a B. Tale procedimento è stato sviluppato tramite un algoritmo che va ad agire sulla tabella di interesse, figura 24.

Prepariamo un criterio di dicotomizzazione, diverso da quello del paragrafo precedente, che ci tornerà utile anche quando andremo ad affrontare il concetto del tempo (arco temporale dei 6 anni); esso sarà unico per tutte le reti di ogni trimestre.

Per ogni matrice trasformata al netto dell'indebitamento, prendiamo ogni riga e calcoliamo il massimo. Così facendo calcoleremo il massimo debito contratto da un paese. Lo facciamo per tutte le righe. Facciamo questo procedimento per tutte le matrici, quindi per ogni semestre. Alla fine avremo si produrrà una matrice che rappresenta la serie storica dei massimi debiti che un paese ha contratto nel tempo, figura 25.

Ora dalla tabella 25 facciamo una media per ogni riga e sulla distribuzione ottenuta calcoliamo i quartili:

- Q1 = 45047 (miliardidi dollari)
- Q2 = 70901 (miliardi di dollari)
- Q3 = 106904 (miliardi di dollari)
- Q4 - max = 908769 (miliardi di dollari)

Tramite questa dicotomizzazione fatta sulla matrice del secondo trimestre 2008, otteniamo così la rete dicotomizzata in figura 26. Ora su questa rete vogliamo vedere se ci può essere un possibile effetto di contagio.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
1		2006-Q1	2006-Q2	2006-Q3	2006-Q4	2007-Q1	2007-Q2	2007-Q3	2007-Q4	2008-Q1	2008-Q2	2008-Q3	2008-Q4	2009-Q1	2009-Q2	2009-Q3	2009-Q4	2010-Q1	2010-Q2	2010-Q3	2010-Q4	2011-Q1	2011-Q2	2011-Q3
2	Austria	29655	29655	28541	35841	79094	82096	90359	97002	109501	122455	132003	128414	99091	103738	101927	93703	89931	99059	89108	80145	85334	99059	89108
3	Australia	51338	51338	55382	61104	66281	71645	82620	80016	85297	89438	78802	65564	64991	75972	78006	76373	82185	80130	95708	90716	99299	80130	95708
4	Belgium	13545	13545	11655	14945	14425	15650	18461	19934	18810	19283	15965	66911	68451	78288	64634	246433	211993	85829	225214	144567	169522	85829	225214
5	Canada	29653	29653	38132	32996	30660	34759	37798	41780	40853	42804	46691	38968	36460	40051	42431	43723	48481	48517	46656	43535	50902	48517	46656
6	Switzerland	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	922	1742	0	0	364	1742	0	0
7	Chile	33878	33878	33742	34881	35621	37687	40772	45333	51955	47338	46414	43484	44987	47846	47368	53164	51368	49603	57548	61407	62461	49603	57548
8	Germany	78742	78742	59676	53767	135061	138687	157504	126534	152489	137670	128534	130253	95452	104009	119470	115455	108909	107236	117376	95123	107097	107236	117376
9	Spain	138492	138492	153815	184572	186368	197231	214565	239821	257291	249784	228366	206558	182013	190217	188053	186344	164692	142035	156177	139968	118738	142035	156177
10	France	51254	51254	52735	58612	59368	55877	64478	30233	48158	50679	24846	14509	12752	19212	21422	3379	13191	57854	7283	14159	18253	57854	7283
11	United Kingdom	604461	604461	500424	486102	580186	656222	590850	585923	653595	566598	530618	349155	312877	335806	313032	320634	311427	286968	304519	310106	329174	286968	304519
12	Greece	43114	43114	53610	52183	52655	53969	57313	62927	73874	84914	82415	74551	77041	75506	78034	76497	69166	55385	60709	54651	55206	55385	60709
13	Ireland	31389	31389	38945	50362	46950	57288	102769	115168	166722	178914	178148	152488	142166	142558	153237	150385	142314	108081	110946	46322	55369	108081	110946
14	India	20415	20415	22077	24391	28947	37094	39944	45151	47794	49117	51223	46072	45111	46753	51984	52553	58773	72843	77145	78570	82197	72843	77145
15	Italy	164873	164873	243748	245503	276087	297817	333747	433924	463937	474150	424872	413597	399952	438167	441533	466421	434245	390799	408589	350137	367646	390799	408589
16	Japan	114396	114396	129741	128503	135950	135648	165699	150063	154388	130371	117950	96245	91745	84669	91585	69078	50998	53103	57689	73589	51282	53103	57689
17	Netherlands	80286	80286	82756	76974	110842	120028	63553	88466	133377	125312	109537	32905	21512	30085	28020	54081	26493	41099	32887	40126	50784	41099	32887
18	Portugal	44877	44877	41279	41200	40354	43280	46198	48461	51394	54035	48630	48769	45209	54213	57287	56108	57374	54247	58497	56684	61069	54247	58497
19	Sweden	9654	9654	8994	10547	11123	12368	14352	14201	14661	14933	15783	13562	12941	15365	17093	16421	16958	16379	18437	16917	18707	16379	18437
20	Turkey	9063	9063	8969	16494	16726	19069	24924	28256	26975	21618	20813	18389	17697	18009	20172	24350	24546	24927	27815	30344	31138	24927	27815
21	United States	1065208	1065208	1152192	1196171	1249201	1181127	1116390	997535	1034473	959253	1231960	948940	677318	677031	596745	683408	674319	678023	751680	737208	798604	678023	751680

Figura 25: Serie storica dei massimi debiti contratti da un paese

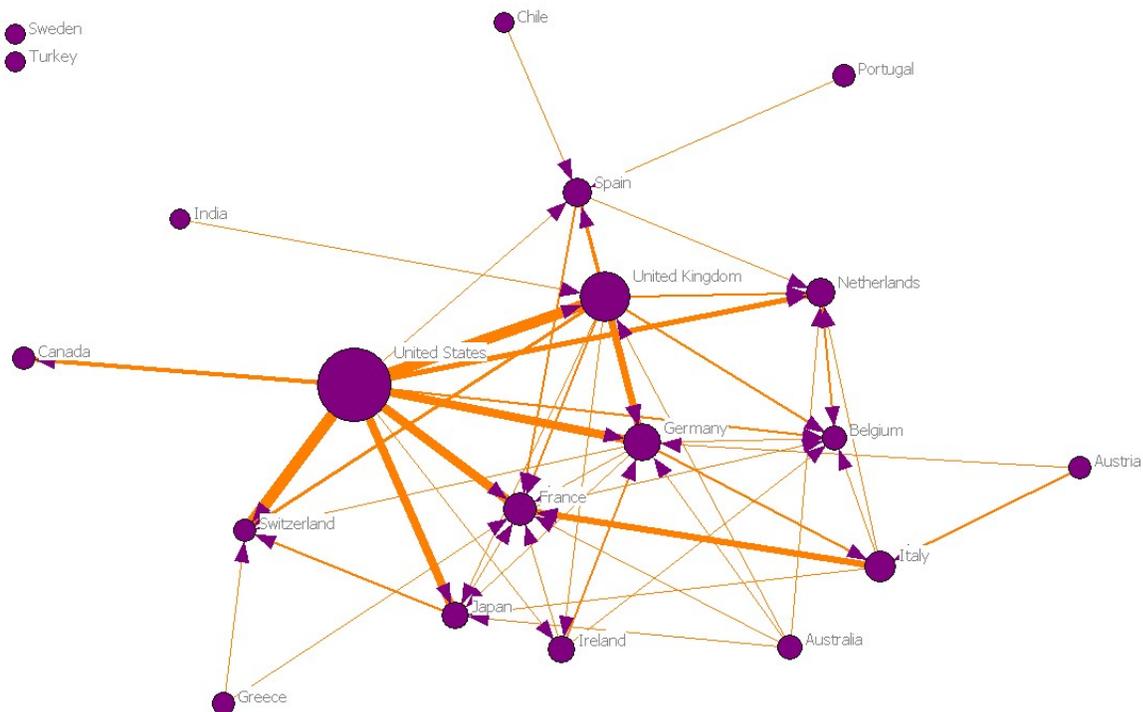


Figura 26: Rete di indebitamento tra paesi del secondo trimestre 2008

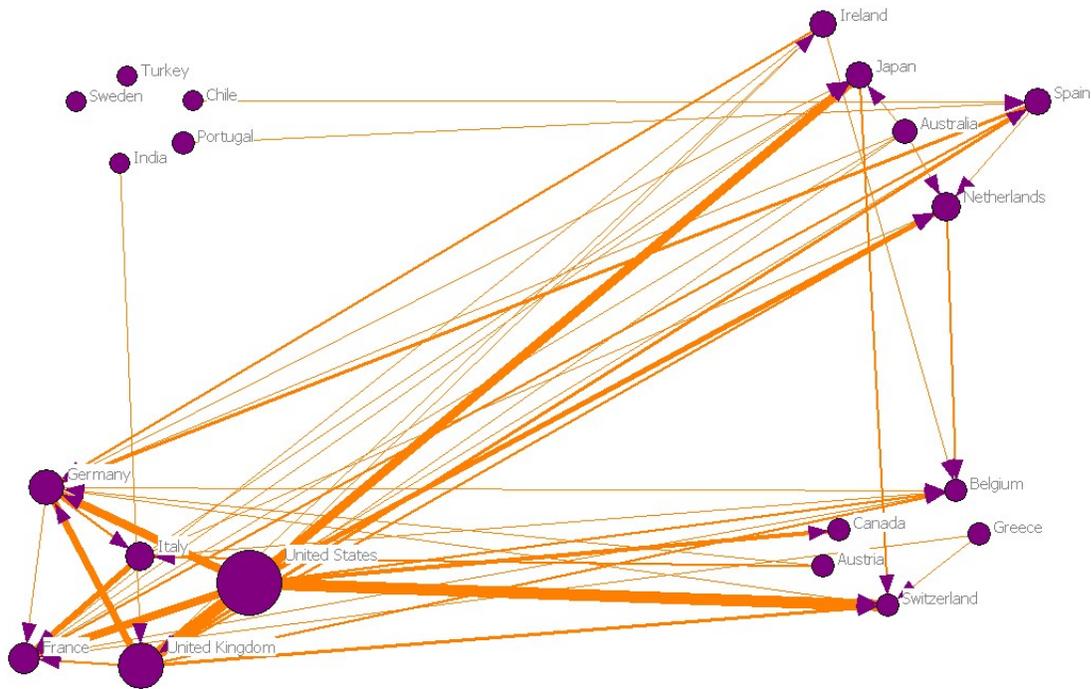


Figura 27: Rete di indebitamento e gruppi di paesi

In figura, lo spessore dei legami rappresenta il loro peso (indebitamento) e il diametro dei nodi è in rapporto al debito totale di un paese. Il debito totale di un paese è contenuto in un vettore di attributi della rete.

Elenchiamo di seguito le misure e la loro applicazione in riguardo al modello di indebitamento. Esse saranno analizzate nel dettaglio nel paragrafo 3.4

La prima misura effettuata sulla rete dicotomizzata (45047) è stata una misura di densità di gruppo tramite un vettore degli attributi che ha al suo interno il debito totale di un paese. I paesi sono divisi in quattro gruppi a seconda della grandezza crescente del loro debito. I gruppi sono:

1. Chile, India, Portugal, Sweden, Turkey
2. Austria, Belgium, Canada, Switzerland, Greece
3. Australia, Spain, Ireland, Japan, Netherlands
4. Germany, France, United Kingdom, Italy, United States

La misura serve ad analizzare l'andamento del flusso dentro i gruppi. In figura 27 possiamo vedere i paesi divisi nei quattro gruppi.

La densità più alta all'interno dei gruppi è quella che appartiene al gruppo 4 (Germany, France, United Kingdom, Italy, United States). Ciò ci fa pensare che questi paesi hanno più legami tra loro e quindi si scambiano maggiormente il debito.

La misura dell'E-I index, invece, ci fa vedere che il flusso del debito non rimane sempre all'interno del gruppo più denso o di altri gruppi ma si muove e viene fatto circolare all'esterno tra i vari gruppi. Anche in questa misura è stato utilizzato un vettore di attributi con il debito totale di ogni paese.

Poi si è passato a fare misure di centralità (betweenness e degree centrality). La betweenness è la misura che rappresenta più di tutte quelle del contagio, rappresenta il concetto di ponte attraverso cui avviene il contagio. La betweenness ci dice quali sono i nodi attraverso cui si propaga il contagio per coprire tutta la rete, chi fa da tramite con gli altri nodi per lo scambio del debito. La centralità di grado, invece, mette in evidenza quale paese è migliore di altri nella sua diversificazione del credito e del debito. Quindi il paese è centrale perché diversifica tanto il suo credito o debito. Ciò significa che se uno stato diversifica tanto il suo credito magari investe su paesi rischiosi che danno un tasso di interesse alto coprendosi però con paesi non rischiosi che danno un interesse più basso. Se un paese, al contrario, diversifica il suo debito è uno stato con un'economia stabile per cui tutti comprano i suoi titoli.

Vediamo in figura 28 e successive un esempio di contagio e dell'effetto domino dell'indebitamento tra i paesi appartenenti ai quattro gruppi.

Nella sequenza di contagio si evidenzia anche il flusso del debito che, come detto dall'E-I e dalla densità, il debito si muove attraverso i gruppi. Esso parte da paesi del primo gruppo (debito minore), poi tocca la Spagna che è il ponte (betweenness più alta) verso il quarto gruppo (quello che scambia maggiormente debito), in questo caso Germani, Francia, Italia.

Nelle figure abbiamo visto come una piccola variazione fuori dalla rete può creare un effetto di spreading che si propaga tra gli altri nodi. Come si può notare, è ben diversa da quella fatta dal New York Times [NYT12]. Quest'ultimo, infatti, utilizza sempre statistiche appartenenti alla BIS ma, al contrario di questo modello, non considera le entità non bancarie. In figura 33 vediamo un altro ponte attraverso cui si potrebbe sviluppare il contagio è United Kingdom.

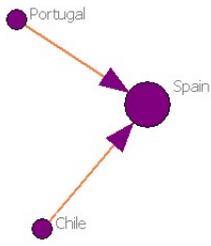


Figura 28: Primo step contagio

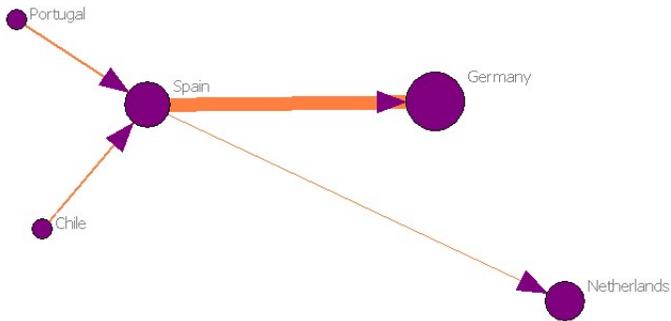


Figura 29: Secondo step contagio

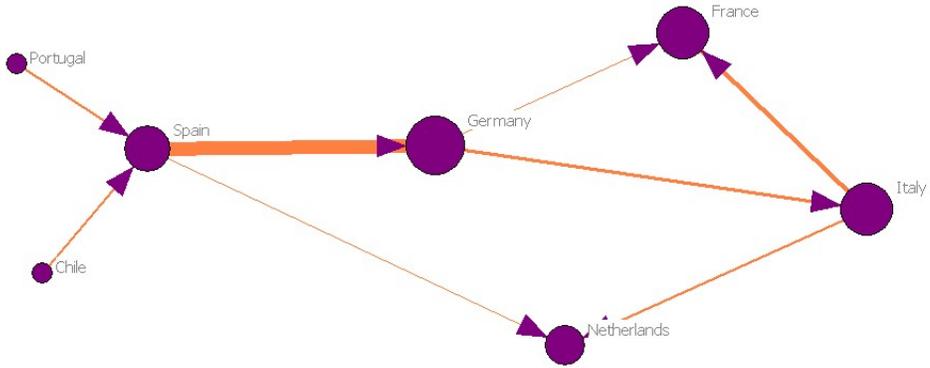


Figura 30: Terzo step contagio

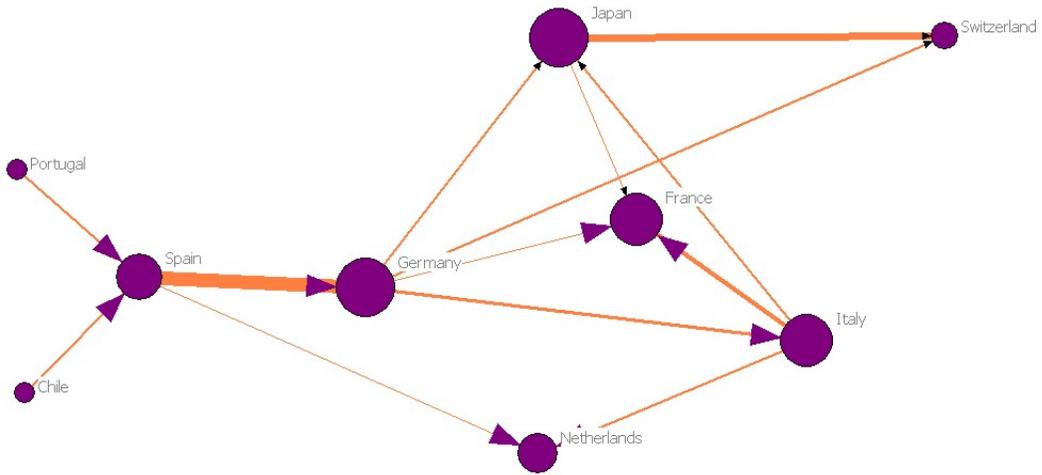


Figura 31: Quarto step contagio

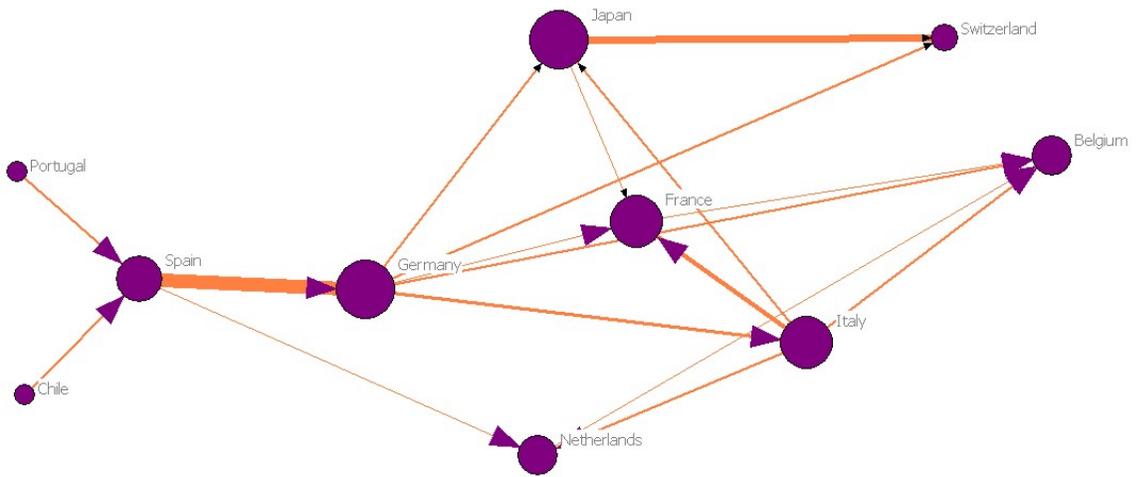


Figura 32: Quinto step contagio

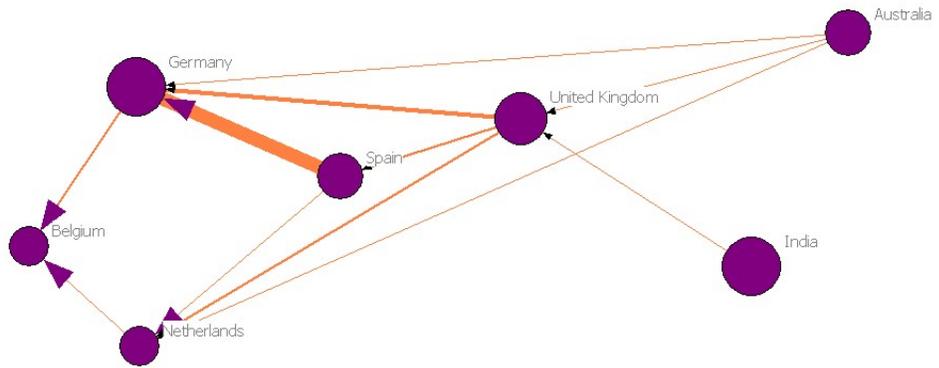


Figura 33: Contagio tramite United Kingdom

3.2.3 Evoluzione della rete del debito nel tempo

In questo paragrafo introduciamo il concetto di tempo nel modello e vediamo come e se la rete cambia la sua struttura con l'evolvere dei trimestri, che ricordiamo rappresentano la suddivisione dell'arco di tempo (6 anni) preso in esame. Vediamo se c'è stato un cambio nella struttura della rete passando tra trimestri precedenti al 2009 (crisi dei derivati) a quelli conseguenti.

Per quanto riguarda la densità, all'interno di gruppi, non c'è stato nessun cambiamento significativo, ciò significa che il modo di scambiarsi il debito all'interno dei gruppi non è aumentato né diminuito ed è rimasto costante.

L'E-I index, per quanto riguarda tutti i quattro trimestri del 2008 ha avuto un aumento e ciò significa che c'è stato un cambio del flusso del debito il quale, più che veicolarsi dentro i gruppi, si veicolava tra i gruppi. Questo ci fa pensare che i paesi interessati hanno finanziato il salvataggio delle loro economie andando sul mercato, mettendo titoli di stato in vendita e trovando compratori disposti a finanziarli tra gli altri. Possiamo vedere la differenza dell'intensificazione del flusso nelle due figure 34 e 35. Nella seconda i paesi che non avevano legami (Austria, Chile, India, Portugal) subentrano nella rete aumentando quindi i collegamenti e quindi anche il flusso del debito.

Passiamo alla misura di centralità che misura la propagazione del contagio (betweenness). Attraverso essa possiamo vedere anno per anno quali sono stati i paesi che hanno veicolato il possibile contagio e com'è la struttura della rete a riguardo. La struttura della rete cambia da prima della crisi (2006q1-2007q2) dove vi era solo un ponte per il contagio, poi durante la crisi (2007q2-2008q4) subentra la Spagna come secondo ponte, poi ancora c'è un picco della Francia (2010q1-2010q3) e infine nel terzo trimestre del 2011(q3) United Kingdom e Netherlands diventano a loro volta ponti.

Dalla figura 36 e poi a seguire in sequenza c'è l'evoluzione della struttura della rete in riguardo al contagio negli anni dal 2006 al 2011.

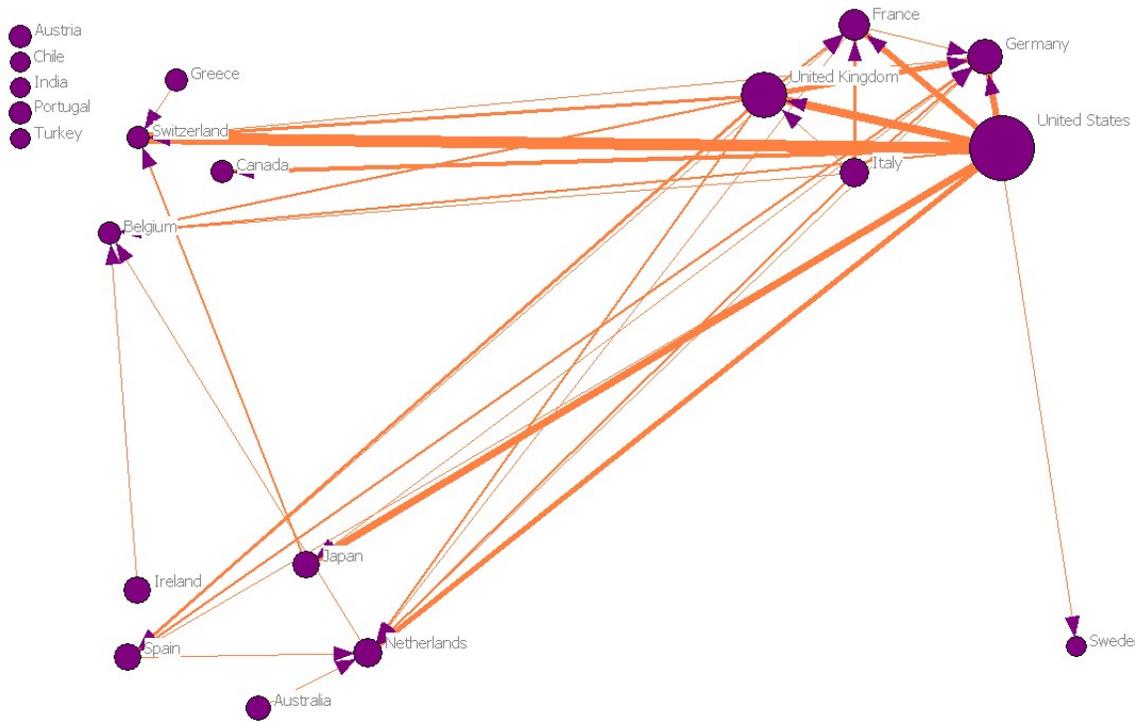


Figura 34: Flusso del debito, anno 2006

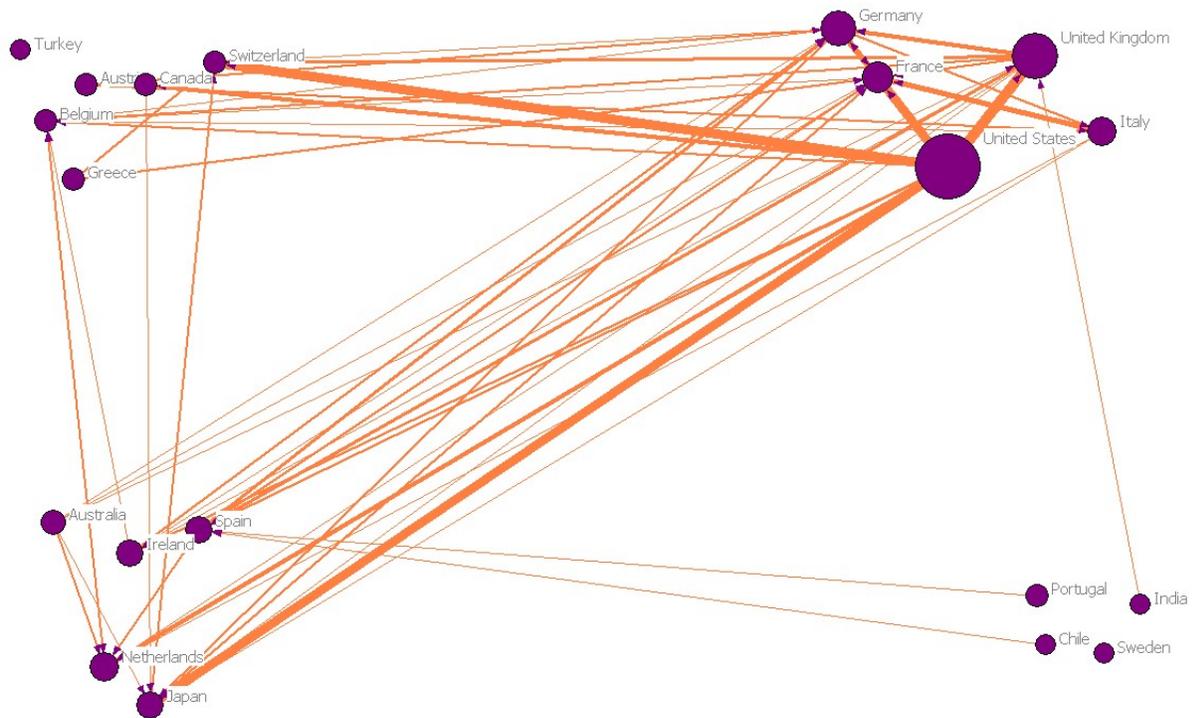


Figura 35: Flusso del debito, 2007q1-2008q4

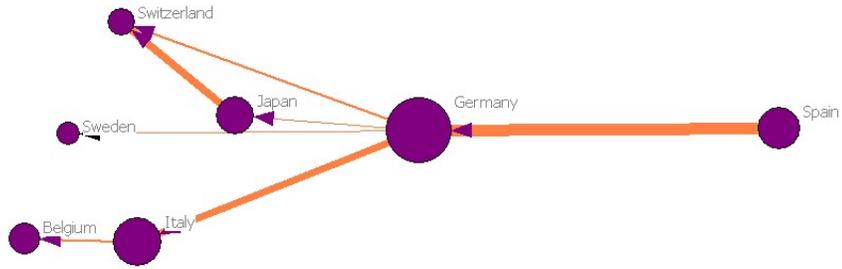


Figura 36: Struttura contagio 2006q1-2007q1

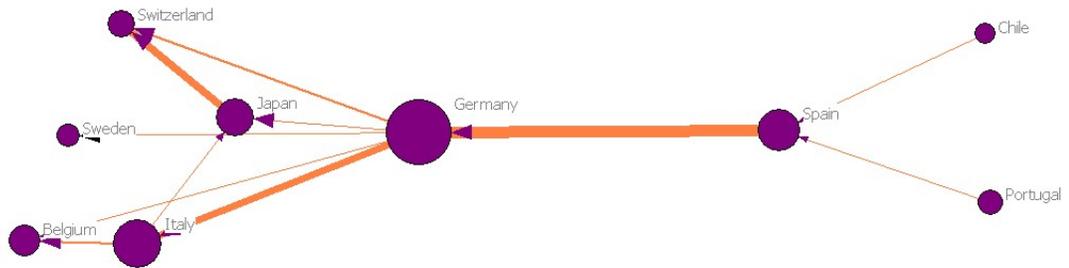


Figura 37: Struttura contagio 2007q2-2008q4

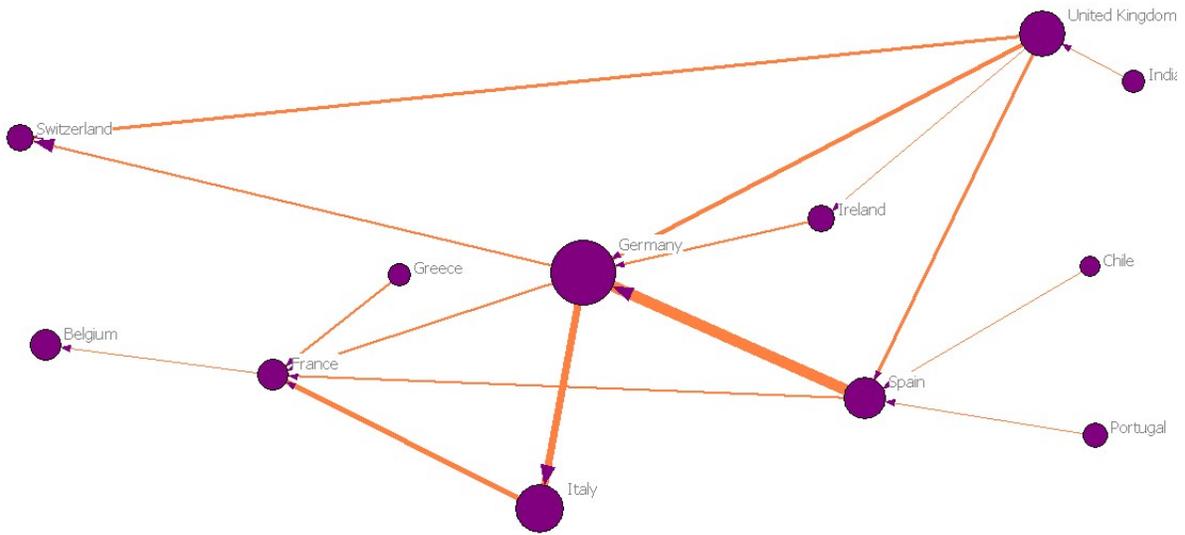


Figura 38: Struttura contagio 2010q1-2010q3

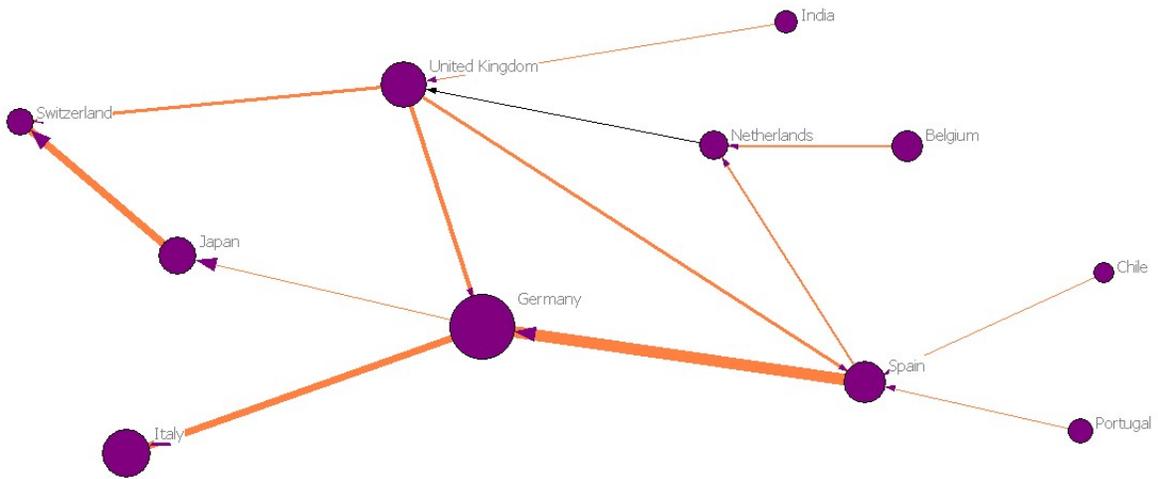


Figura 39: Struttura contagio 2011q3

3.3 Logica: proponiamo un protocollo di trattamento dell'informazione a ciò finalizzato, in una logica induttiva

I fenomeni odierni, come visto nei capitoli precedenti, sono complessi e interdipendenti. Gli avvenimenti di maggior rilievo, al giorno d'oggi sono quelli di natura finanziaria. Avevamo accennato come nei capitoli precedenti come tutto ciò generava incertezza. Si davano due accezioni alla parola incertezza: mancanza di informazione e troppa informazione. Il processo decisionale umano ha bisogno quindi di mettere ordine a questi due tipi di problemi. Il modello sviluppato ha evidenziato, nei paragrafi precedenti, che attraverso un approccio di rete è possibile dare forma e ordine a fenomeni finanziari complessi. L'approccio di rete è un approccio induttivo. Il metodo induttivo è un procedimento che consente di ricavare da osservazioni ed esperienze particolari i principi generali in esse implicite. In questo metodo si procede all'osservazione dei fatti, di informazioni, di eventi e casi particolari, ed attraverso di essi si arriva a formulare un'ipotesi che spieghi ovvero che dia un senso logico di carattere generale ai fenomeni osservati. Si ricercano quindi i principi generali impliciti nell'osservazione del particolare. Al contrario il metodo deduttivo, invece, è un procedimento logico consistente nel derivare, da una o più premesse date, una conclusione che ne rappresenta la conseguenza logicamente necessaria. Seguendo un ragionamento deduttivo si parte da una o più premesse teoriche di carattere generale, ed attraverso l'osservazione dei fenomeni si arriva a dedurre delle condizioni particolari che ne siano la logica conseguenza.

Torniamo, così, a parlare di System1 e di System2. Il primo ha un approccio induttivo perché classifica, seleziona, funziona in base alle esperienze e da queste trae conclusioni. Il System2 invece è deduttivo ovvero tramite regole generali fa dei ragionamenti, che possono essere spiegati, arrivando così a conclusioni da qualche legge generale e non dall'esperienza. Noi sappiamo, però, che nel processo decisionale il primo a intervenire è il System1. Bisogna quindi fare in modo di trattare l'informazione che arriva al System1 in un modo in cui esso possa comprenderla tutta o perlomeno la maggior parte. Tramite il protocollo illustrato nei paragrafi precedenti è possibile trattare l'informazione e presentarla al System1 in modo che esso possa interpretarla velocemente e classificare e poi riconoscerla.

Come si accennava “un'immagine vale più di mille parole”. Tramite il protocollo fornito si riesce a capire un fenomeno complesso, in questo caso finanziario, in una logica induttiva. La logica è induttiva nel senso che per capire la complessità modellata attraverso un approccio di rete non c'è bisogno di alcuna conoscenza particolare in nessun campo del sapere. Quindi, ad esempio chiunque potrebbe capire un fenomeno finanziario complesso (contagio, diversificazione, struttura del flusso dell'indebitamento nel tempo, etc...) attraverso un semplice immagine, e, soprattutto, senza far intervenire il System2 magari, sfogliando mille giornali o diletandosi in studi economici. L'approccio di rete ci dà la possibilità di semplificare la comprensione dell'informazione utile per

un processo decisionale complesso. Esso permette anche di trattare i dati in un modo adeguato attraverso delle misure di rete. Ogni misura poi viene rappresentata con una visualizzazione adeguata. Sfruttando il funzionamento del System1 il protocollo quindi riesce con un'immagine ad abbassare il carico cognitivo, a far comprendere l'informazione trattata attraverso misure di rete, e infine aiuta il processo decisionale nella gestione dell'incertezza.

3.4 Sna -> misure

3.4.1 Density by Groups

Come accennato in precedenza la misura di densità ci permette di capire se lo scambio del debito è più o meno fitto dentro i gruppi. La rete (2008q2) è stata dicotomizzata al valore di 45047 che rappresenta il primo quartile della distribuzione (3.2.2). Nel caso di una rete a legame binario la densità è il rapporto fra il numero dei legami effettivi ed il numero delle diadi (coppie), ovvero di tutti i possibili legami diadici teoricamente esistenti. Nel caso in cui si usi un vettore di attributi, la densità cerca il suddetto rapporto dentro le partizioni fatte dal vettore e tra esse. Nel vettore di attributi sono presenti i valori dei debiti totali degli stati divisi in quattro gruppi a seconda della grandezza del debito dello stato. I gruppi sono stati stabiliti sempre tramite i quartili della distribuzione del debito totale dei paesi per quell'anno. Come già detto i gruppi sono:

1. Chile, India, Portugal, Sweden, Turkey
2. Austria, Belgium, Canada, Switzerland, Greece,
3. Australia, Spain, Ireland, Japan, Netherlands
4. Germany, France, United Kingdom, Italy, United States

Il risultato della misura è mostrato in figura 40. Il 4 gruppo (i paesi con debito più alto) ha una densità maggiore degli altri sia interna (40%) che esterna in riferimento al terzo gruppo (44%). Possiamo dire che il flusso del debito si ha, in maggioranza, tra il gruppo 4 e il gruppo 3 e viceversa (32%). Nella simulazione il flusso di contagio si è originato da paesi del gruppo 1 (Chile, Portugal) che debolmente tramite il ponte spagnolo al terzo gruppo (8%) è arrivato al gruppo 4, il quale essendo abbastanza denso (40%) l'ha passato tra i suoi membri (Germania, Francia, Italia) per poi arrivare ai paesi del secondo gruppo (36%, Svizzera e Belgio). L'andamento dei flussi tra questi quattro gruppi di paesi verrà poi anche confermato dall'E-I index.

La densità per gruppi fatta anche su tutte le altre reti (trimestri), figura 41, resta sempre costante nel tempo lasciando la situazione invariata.

```

Number of ties/sum of tie-strengths
  1  2  3  4
--  --  --  --
1  0  0  2  1
2  0  1  0  3
3  0  3  3  8
4  0  9 11  8

Density (prop of ties) / Average tie strength
  1  2  3  4
-----
1  0.000 0.000 0.080 0.040
2  0.000 0.050 0.000 0.120
3  0.000 0.120 0.150 0.320
4  0.000 0.360 0.440 0.400

Autocorrelation: 0.458

Ties within each group
  1  2
-----
1  1  0.000 0.000
2  2  1.000 0.050
3  3  3.000 0.150
4  4  8.000 0.400

```

Figura 40: Misura di densità

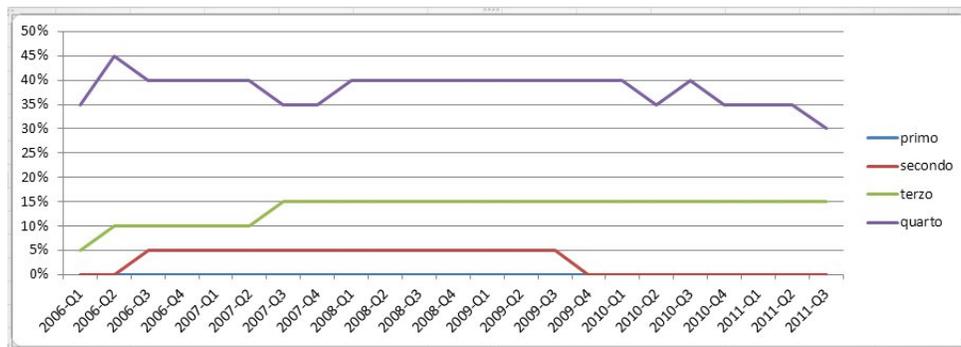


Figura 41: Andamento della densità nel tempo

3.4.2 E-I Index

Sempre avendo partizioni per le matrici, raccolte nel vettore degli attributi, e riguardanti il debito totale dei paesi è stata fatta la misura dell'E-I index. Esso è dato per ogni gruppo dalla differenza fra il numero di legami che esso ha con attori esterni e il numero dei legami interni allo stesso, divisa il numero totale dei legami senza tenere conto della direzione del legame. L'indice è quindi definito in un range teorico che va da -1 (tutti i legami sono solo interni) e +1 (tutti i legami solo solo esterni). Nella pratica, il campo di esistenza è limitato dalle caratteristiche del network, in termini di numero di gruppi, loro dimensione relativa e numero complessivo dei legami presenti, e come tale richiede di riscalare nei limiti reali il valore calcolato. Oltre che a livello di gruppo, l'indice è calcolabile con riferimento all'intero network e per ogni singolo attore. E' inoltre testabile la significatività della correlazione fra valore dell'indice e gruppo, confrontandolo con i valori calcolati su matrici definite permutando in modo casuale i legami e mantenendo invariata la composizione dei blocchi ed il valore complessivo della densità. Il risultato della misura fatta per il 2008q2 è posto in figura 42.

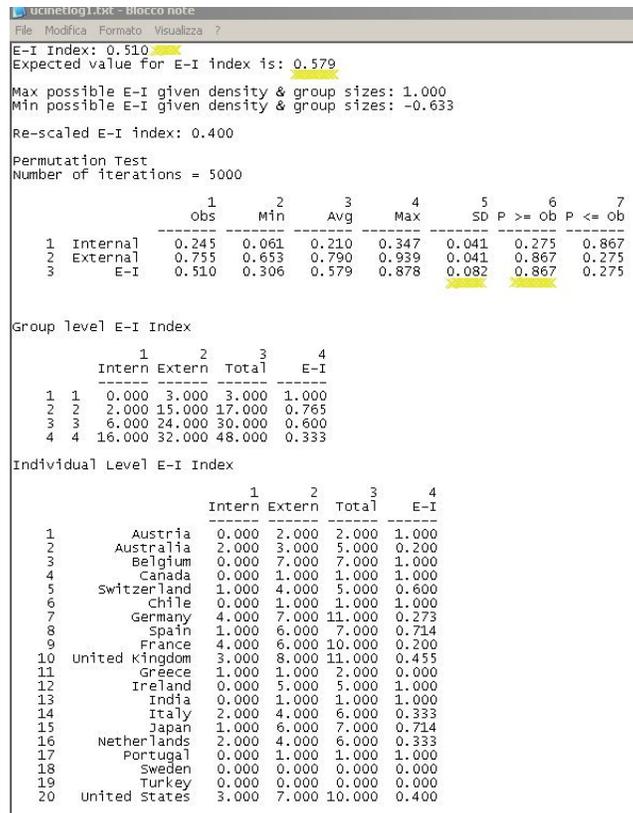


Figura 42: Misura E-I index 2008q2

Vi è una lieve differenza tra il valore atteso dell'indice e il valore osservato. Lo standard error è piccolo (8.2%), andando anche a controllare la probabilità della sesta colonna (p-value) vediamo che è maggiore di 0.05 quindi accettiamo l'ipotesi nulla e diciamo che la lieve differenza tra valore atteso e valore osservato, quindi, non dipende dalla permutazione dei valori. L'indice così ci dice che c'è una propensione a far muovere il debito tra i gruppi come visto anche nella densità. C'è quindi una tendenza più verso l'eterofilia che verso l'omofilia. La misura eseguita nel tempo, su tutte le matrici, ha sempre accettato l'ipotesi nulla rilevando incremento durante il periodo di crisi (2007q- 2008q4). L'eterofilia è così aumentata tra i gruppi portando il loro flusso di scambio del debito ad aumentare. Questo a causa della compravendita di titoli del debito pubblico per finanziare la crisi delle banche private. La figura 44 ci fa anche vedere il picco dell'E-I index e vediamo che il rapporto dei legami per il secondo (76,5%) e terzo gruppo (60%) è aumentato rispetto agli anni passati (66,7%, 50%), figura 43. Questa differenza è meglio evidenziata, come già accennato in figura 34 e 35.

Group Level E-I Index					
		1	2	3	4
		Intern	Extern	Total	E-I
1	1	0.000	0.000	0.000	0.000
2	2	2.000	10.000	12.000	0.667
3	3	4.000	12.000	16.000	0.500
4	4	16.000	16.000	32.000	0.000

Figura 43: Misura E-I index 2007q1

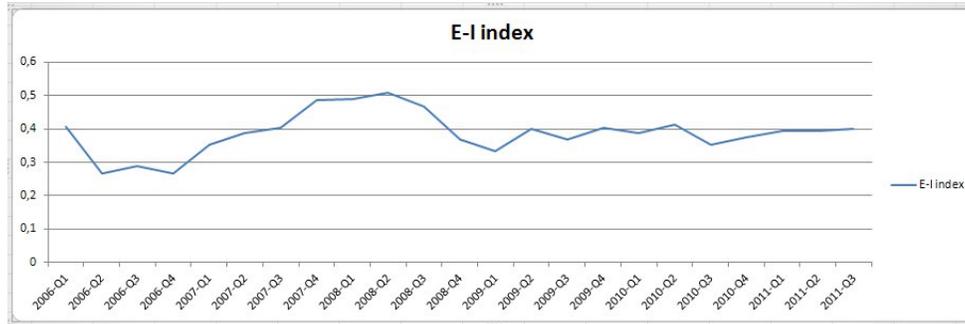


Figura 44: Grafico nel tempo dell'E-I index

3.4.3 Betweenness

La misura di Betweenness centrality ci permette di mostrare, anno per anno quali sono stati i ponti principali del contagio, ovvero quali attori nella rete dell'indebitamento hanno maggiormente la possibilità di propagare il debito. Le misure basate sul concetto di betweenness esprimono la posizione di intermediazione fra due nodi svolta da un attore in quanto membro di un percorso geodetico, rapportata al numero dei percorsi geodetici che connettono i due nodi. Se vi è un solo percorso geodetico, il valore di betweenness sarà elevato, in quanto il mediatore non sarà "by-passabile" dai due nodi che contribuisce a connettere; se gli stessi sono uniti da più percorsi geodetici, il potere del nostro attore sarà decrescente in funzione del numero degli stessi. In figura 45 e 46, mostriamo il grafico e i valori per quanto riguarda i nodi/stati principali che fanno da ponte nei diversi anni, prima e dopo la crisi dei derivati. In 3.2.3 sono già stati fatti esempi di come cambia la struttura della rete nel tempo, per quanto riguarda i ponti del contagio trovati tramite la misura di betweenness.

3.4.4 Correlazione di Pearson e Centralità di grado

L'indice di correlazione di Pearson tra due variabili aleatorie è un coefficiente che esprime la linearità tra la loro covarianza e le loro deviazioni standard. Esso viene interpretato come la strettezza della relazione tra una variabile dipendente e un indipendente. Nel nostro caso le variabili sono rappresentate dal debito totale di un paese e dalla sua diversificazione. Effettuando questa misura, si è visto che, in maggioranza, vi è correlazione tra le due variabili nel tempo. In figura 47 vi sono i risultati della correlazione, quindi tra debito totale di un paese e come esso diversifica questo debito

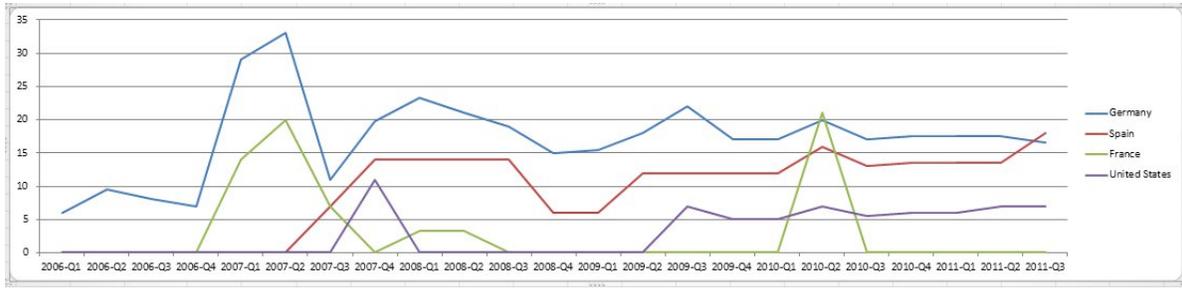


Figura 45: Grafico nel tempo della betweenness

	2006-Q1	2006-Q2	2006-Q3	2006-Q4	2007-Q1	2007-Q2	2007-Q3	2007-Q4	2008-Q1	2008-Q2	2008-Q3	2008-Q4	2009-Q1	2009-Q2	2009-Q3	2009-Q4	2010-Q1	2010-Q2	2010-Q3	2010-Q4	2011-Q1	2011-Q2	2011-Q3
Germany	6	9,5	8	7,00	29	33	11	19,8333	23,3333	21,0833	19	15	15,5	18	22	17	17	20	17	17,5	17,5	17,5	16,5
Spain	0	0	0	0,00	0	0	7	14	14	14	14	6	6	12	12	12	12	16	13	13,5	13,5	18	18
France	0	0	0	0,00	14	20	7	0	3,33333	3,25	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0
United St	0	0	0	0,00	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	7	5	5	7	5,5	6	6	7	7

Figura 46: Valori nel tempo della betweenness per i paesi/ponti principali

nel tempo. Per capire come un paese diversifica il suo debito si è effettuata una misura di centralità di grado e poi si sono presi gli outdegree e messi in correlazione con il debito. In figura 48, invece, la correlazione di Pearson (Austria) è rappresentata tramite un grafico con una scala da 0 a 100 per entrambe le serie di dati (debito totale e diversificazione).

3.4.5 Misure e carico cognitivo

In 3.2 abbiamo fatto vedere come, tramite un approccio di rete, possiamo modellare esempi di contagio, di evoluzione della struttura del contagio nel tempo e di diversificazione. In questo paragrafo trattiamo come ottenere una rappresentazione delle misure suddette al fine di avere una comprensione dei fenomeni economici e complessi, analizzati nel modello, con una diminuzione del carico cognitivo e senza rilevanti bias.

Le rappresentazioni grafiche sono uno strumento particolarmente potente di analisi, basato sulle “proprietà intuitive” delle immagini, opportunamente guidate e migliorate dall’applicazione di misure statistiche in fase di scelta dei dati (nel caso di reti complesse) e dei layout (disposizioni dei nodi e dei legami nello spazio).

La rappresentazione più semplice è il sociogramma, ovvero i nodi e le connessioni espresse dalla misura binaria (cioè presenti). In genere i sociogrammi sono resi con una disposizione casuale dei nodi, su cui è però possibile (e utile) intervenire per mettere in evidenza proprietà topologiche altrimenti invisibili.

Non esiste a priori un modo “giusto” di rappresentare un network: bisogna provare diverse configurazioni, avendo chiaro cosa si vuole mettere in evidenza e perché (cioè il significato interpretativo della rappresentazione).

Paesi	Coefficiente di pearson
Austria	0,901042
Australia	0,851068
Belgium	0,430062
Canada	0,526755
Switzerland	NC
Chile	0,819683
Germany	0,612884
Spain	NC
France	NC
United Kingdom	0,2297
Greece	0,732823
Ireland	0,658467
India	-0,19592
Italy	-0,75045
Japan	0,265129
Netherlands	-0,37611
Portugal	0,159232
Sweden	NC
Turkey	NC
United States	-0,04499

Figura 47: Correlazione di Pearson

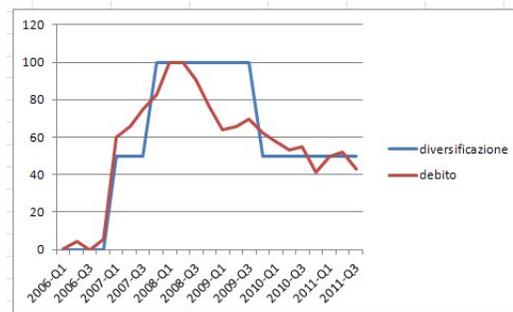


Figura 48: Grafico Correlazione di Pearson (Austria)

Per ogni misura andiamo a descrivere la sua migliore visualizzazione allo scopo di presentarla a pubblici non specializzati. Introduciamo quindi, anche, i possibili layout che il programma di visualizzazione (Netdraw) mette a disposizione.

Le prime due misure effettuate sono abbastanza legate. La prima, la densità, esprime quanto una rete è integrata nel senso dei collegamenti tra i suoi attori. La densità è il rapporto tra il numero di legami che un nodo ha e il numero teorico di legami che potrebbe avere all'interno di una rete. E' una misura istintiva, sfruttando quindi le capacità del System1, ma dal punto di vista probabilistico dipende dal numero di nodi di una rete, Quindi più nodi ci sono in una rete, meno è probabile che una rete abbia densità alta; la densità decresce in modo esponenziale a mano a mano che aumenta il numero di nodi. La sua interpretazione, allora, dipende dalla grandezza della rete. Ma una rete è una rete di reti quindi è probabile che in alcuni punti della rete vi siano più relazioni di quanto ve ne siano in altri. Nel modello è stato usato quest'approccio per vedere la densità sia all'interno dei gruppi che tra gruppi. la rete, ricordiamo, era divisa in gruppi, tramite un vettore di attributi, a seconda del debito totale di ogni paese. Si è quindi visto che nei gruppi con paesi con debito totale simile la densità era maggiore.

L'altra misura, in relazione, con la densità è l'E-I index. Essa ci dice come e se una variabile esterna, supposta indipendente, spiega il perchè la rete sia fatta in un certo modo. La misura implica, quindi, due variabili; una dipendente, l'altra indipendente. Nel nostro caso la variabile dipendente è la rete e quella indipendente è il vettore di attributi. Sempre nel nostro caso la misura ci dice che la nostra rete (debito tra paesi) è fatta un un certo modo a causa del fatto che paesi con debito maggiore tendono a comunicare tra loro. Con la misura possiamo anche capire, tendenzialmente, come si sposta il flusso del debito tra gruppi e com'è la comunicazione inter/intra gruppi. L'obiettivo, come accennato, è rappresentare il significato di queste due misure in modo tale da sfruttare le caratteristiche di riconoscimento di System1, senza generare grandi bias, con una solo immagine di rete. Vediamo le figure 49 e 50. La prima è una visualizzazione di default del software Netdraw, repulsione, che crea una separazione tra nodi che altrimenti sarebbero situati molto vicini l'uno all'altro . Questa visualizzazione, però, non rende bene il concetto dello spostamento del flusso del debito e la densità della comunicazione inter/intra gruppi; poiché anche attraverso l'uso di colori, per distinguere i gruppi, il senso della misura non viene reso nel miglior modo. Ciò potrebbe portare a bias interpretativi affaticando la logica di riconoscimento del System1. Se, invece, guardiamo la figura 48, ci balza subito agli occhi l'andamento del flusso del debito, i paesi coinvolti, la densità inter/intra gruppo e anche il rapporto tra le quantità (peso degli archi, milioni di dollari) dei ogni singolo scambio. Tutto questo con una solo immagine. Il layout è quello fornito da Netdraw che ordina i nodi in gruppi tramite i suoi attributi.

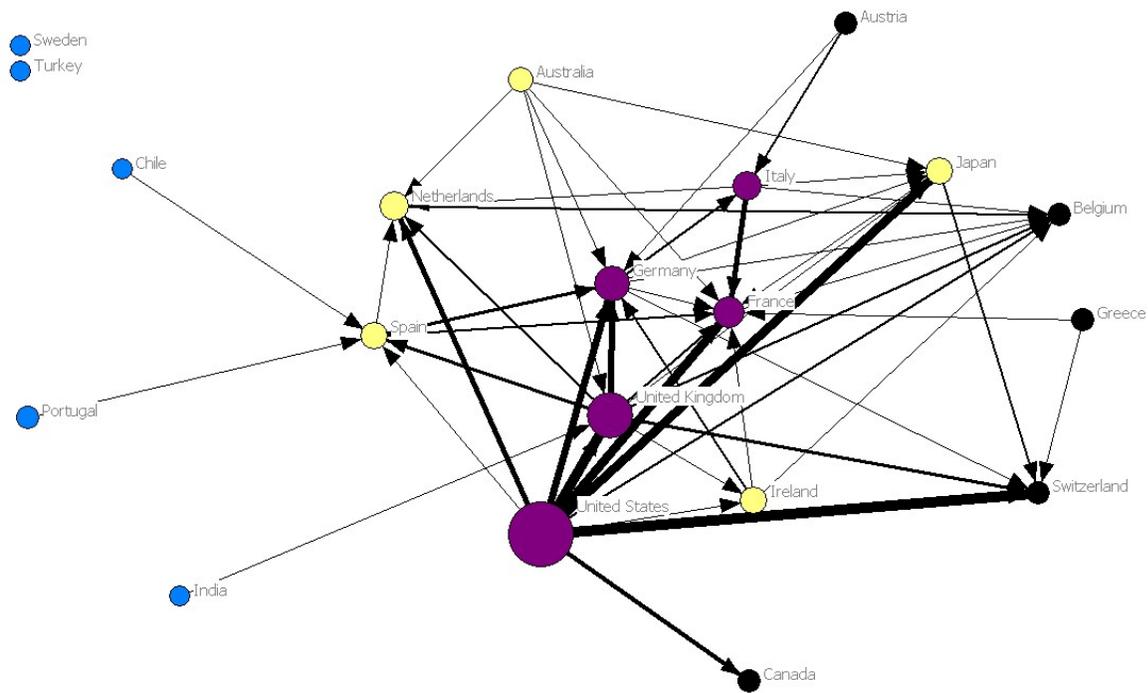


Figura 49: Prima rappresentazione del significato dello E-I index

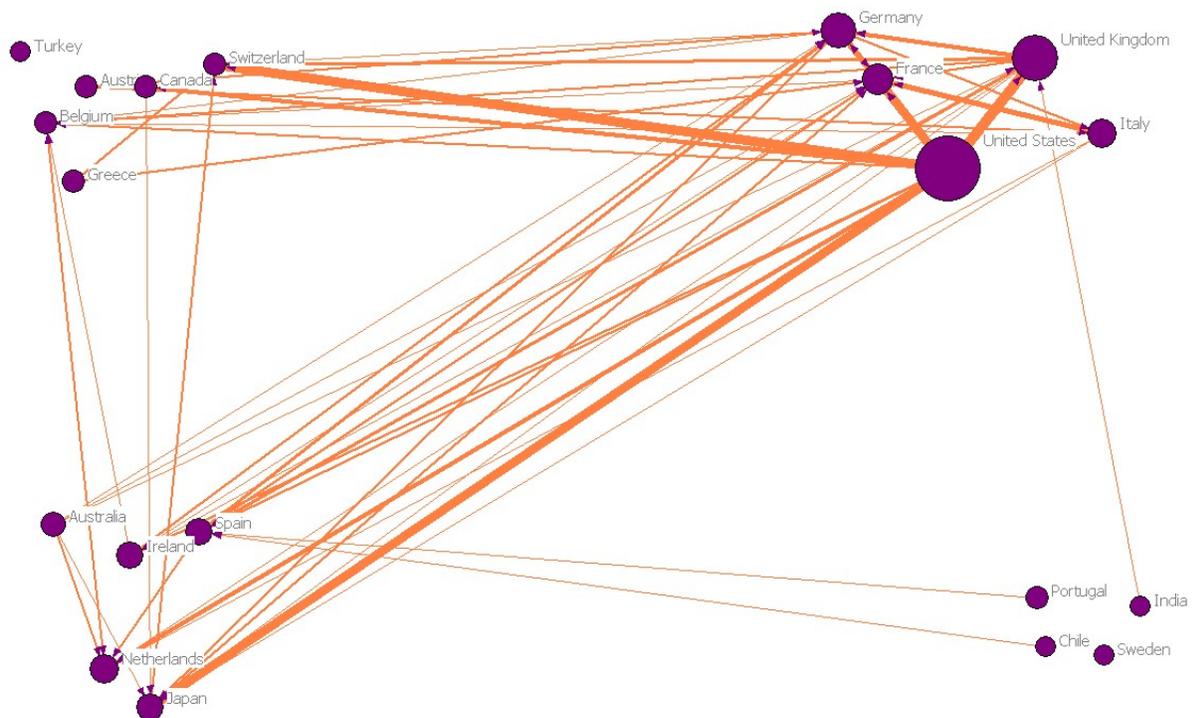


Figura 50: Seconda rappresentazione del significato dello E-I index

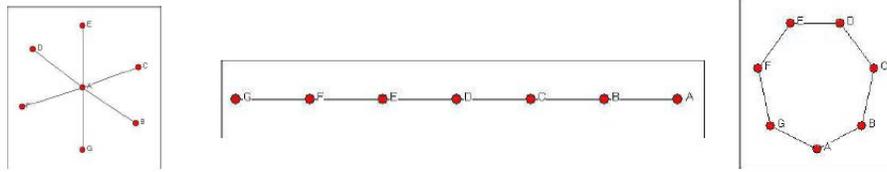


Figura 51: Tipologie di rete

Passiamo alla rappresentazione delle misure di centralità (betwenness e grado). Le misure di centralità cambiano la prospettiva attraverso cui si guarda la rete. Esse ci fanno capire se dentro la rete c'è qualcuno di più importante/centrale. Quando diciamo centrale ci riferiamo ad un forma idealtipica di centralità ovvero una particolare configurazione della tipologia della rete. Ci sono tre grandi tipologie ideali di rete (fig. 51):

1. la stella
2. quella simile a un serpente
3. circolare

Queste tre tipologie sono molto diverse tra loro. La stella è presa come riferimento per ogni misura di centralità. Le misure di centralità, quindi, ci dicono quanto la rete presa in esame è simile ad una stella. Ora queste tre tipologie di idealtipiche di network aiutano a comprendere il funzionamento dei tre concetti di centralità: grado, betwenness, prossimità. La centralità di grado ci dice che il nodo è centrale perché ha tante relazioni, quindi più legami un nodo ha più è centrale. Il grado rappresenta il numero dei legami che un nodo ha rispetto a tutti gli altri attori della rete. La stella, quindi, è la struttura topologica che massimizza la centralità di grado. La tipologia a stella ha anche un'altra caratteristica. Il nodo centrale A è anche vicino a tutti gli altri nodi ovvero quanto gli è più prossimo. La centralità di prossimità, infatti, rappresenta quanto costa poco al nodo A raggiungere gli altri nodi. Quindi minore è la distanza, espressa in termini di lunghezza di percorsi geodetici, maggiore può essere il potere derivante dall'essere un punto di riferimento per gli altri nodi, poterli raggiungere facilmente. Nell'ultima centralità, quella di betweenness, il nodo è centrale perché è quello che massimizza a coppie la possibilità di mettere due nodi in comunicazione tra loro, laddove essi non lo siano con un legame diretto, svolgendo lui una funzione di broker. Quindi con pochi legami, un nodo riesce ad avere tanta connettività perché da qualche parte c'è un altro nodo che riesce a fare da ponte tra le varie porzioni della rete.

Nel modello sono state effettuate misure di centralità di grado e di betweenness. La prima può essere espressa, per ogni attore, come valore dell'indegree e dell'oudegree posseduto (nel nostro caso reti a legami orientati), usualmente normalizzato come rapporto percentuale sul numero degli

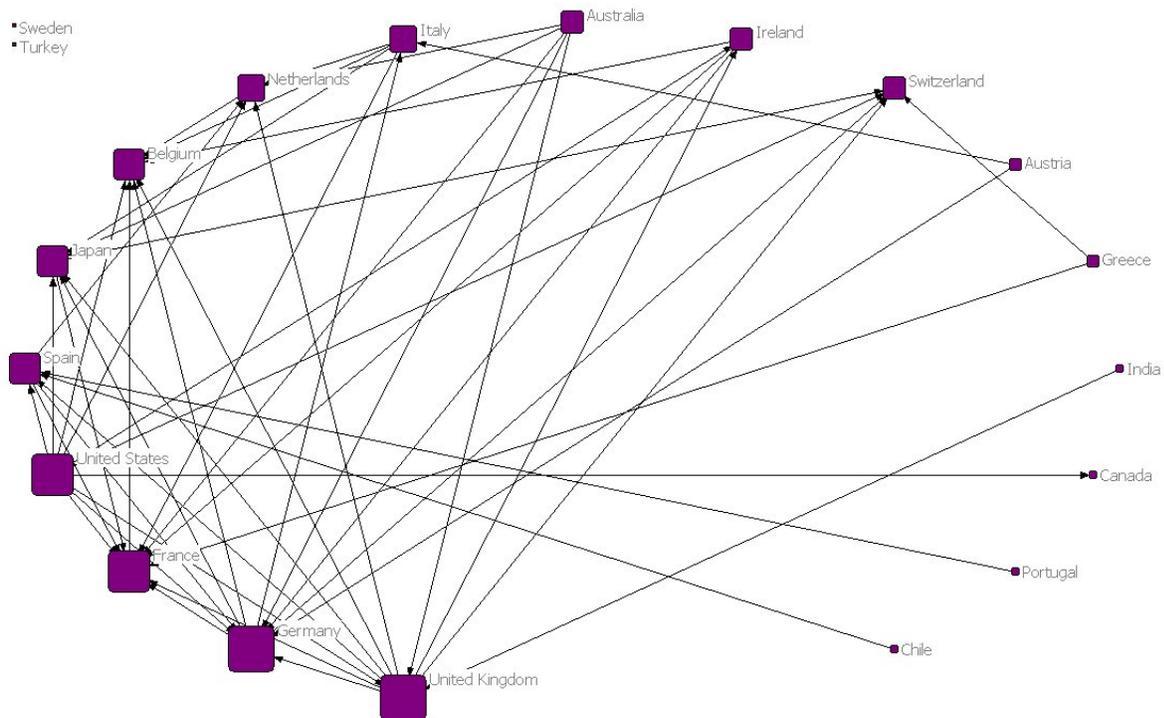


Figura 52: Rappresentazione della significato degree centrality

attori meno uno. Nel nostro modello la misura di centralità di grado identifica la diversificazione del credito/debito di ogni paese, a seconda che si prenda come riferimento l'outdegree (debito) o l'indegree (credito).

In figura 52 osserviamo come una rappresentazione circolare (in Netdraw) ci dà l'impressione visiva della differenza crescente di grado e quindi dei collegamenti che un nodo possiede. Il nodo passa da una rappresentazione circolare ad un quadrato con angoli smussati. Il diametro del nodo rappresenta il risultato della misura di grado che esso ha. Un'altra rappresentazione per visualizzare il grado (diversificazione) può essere semplicemente la forma di rete a stella già illustrata precedentemente considerata solo per il nodo di nostro interesse.

Invece la misura di centralità di betweenness esprime la posizione di intermediazione tra due nodi svolta da un attore in quanto membro di un percorso geodetico, rapportata al numero di percorsi geodetici che connettono i due nodi. Se vi è un solo percorso geodetico, il valore di betweenness sarà elevato, in quanto il mediatore non sarà bypassabile dai due nodi che contribuisce a connettere.

Nel modello la misura evidenzia i paesi che fanno da ponte per un possibile contagio. Si possono quindi vedere i ponti attraverso cui passa il percorso di contagio.

Naturalmente tutto questo con una sola immagine (fig. 53). In Netdraw, la misura può essere messa in evidenza attraverso la visualizzazione di repulsione, dando al diametro dei paesi il loro valore di betweenness e colorandoli di un colore diverso dagli altri nodi con betweenness più bassa;

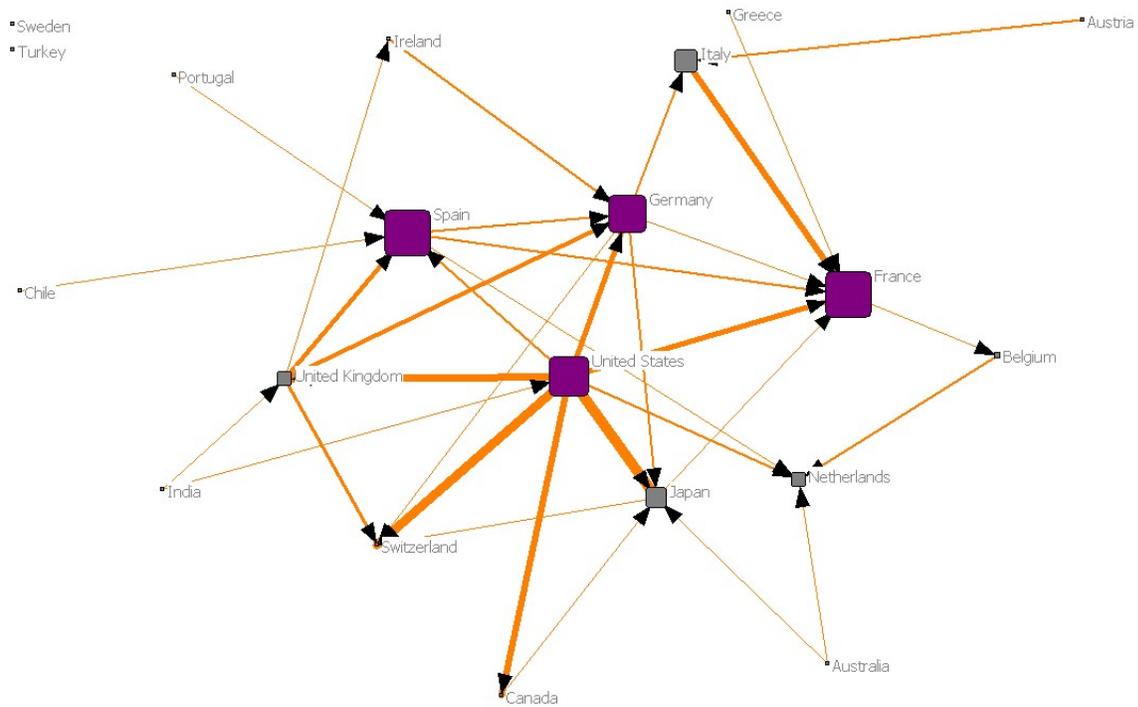


Figura 53: Rappresentazione del significato della betweenness

cambiano anche la forma del nodo che passa da circolare a quadratica con angoli smussati. Così si mette bene in evidenza quali sono i ponti attraverso cui passa il contagio.

4 Conclusioni

Nel lavoro di tesi è stato sviluppato un protocollo di rappresentazione dell'informazione tramite un approccio di rete. L'idea era gettare uno sguardo sulle dinamiche e sui fenomeni odierni, con un approccio innovativo. Lo scopo della tesi era rendere fruibili, visibili, comprensibili (senza grandi bias) delle informazioni che sono disponibili in internet e accessibili a tutti. E' come se si fosse liberata della risorsa informativa che esiste già, c'è solo bisogno di manipolarla in un modo adeguato per poi produrre conoscenza.

A questo scopo è stato sviluppato un modello che prende dati complessi (statistiche Bank for International Settlements) e li modella per semplificarne la comprensione verso un pubblico non specializzato. Il modello è stato sviluppato attraverso un approccio di rete e con le tecniche della SNA. Il modello è rappresentativo degli ultimi avvenimenti finanziari (crisi del debito sovrano). Esso è stato fatto su un campione di 20 paesi. Tramite la SNA si è quindi cercato di far vedere le strutture emergenti date dalle dinamiche complesse di questi fenomeni finanziari. Le dinamiche prese in esame sono state il fenomeno del contagio del debito e la relazione che c'è tra lo scambio del debito tra paesi. Si è poi visto come esse evolvono nel tempo. Se quindi la struttura dei fenomeni varia col tempo o resta stabile. Si cerca di catturare la morfogenesi della rete e quindi le strutture emergenti per capire la complessità dei fenomeni interdipendenti e complessi odierni.

Dopo aver individuato le strutture emergenti si è passati ad un protocollo di rappresentazione di questa informazione in modo che fosse comprensibile da un pubblico non specializzato. Quindi attraverso una logica induttiva si producono delle reti che diventano immagini che sono facilmente comprensibile e che spiegano l'interrelazione tra gli stati che interagiscono nei complessi fenomeni finanziari. Questo aiuta a semplificare il processo decisionale. Quindi, rappresentandole in forma di rete, si rendono chiare una serie di interdipendenze sistemiche. Il modello che cerca di approssimare la realtà chiarisce al decisore, in questo caso non specializzato in materia, una serie di logiche di funzionamento che sarebbe difficile esprimere in un modello lineare, visto che i fenomeni non sono lineari. Le logiche di funzionamento sono anche difficile da spiegare con le parole. Se però esse sono fatte vedere attraverso una rete e quindi attraverso un'immagine, intuitivamente, si capisce molto di più. La tesi esprime bene la differenza che c'è tra un approccio deduttivo e uno induttivo. Fornendo una visualizzazione di rete si riesce a favorire un pensiero induttivo di chi guarda. L'output di questa tesi è, quindi, una rappresentazione dell'informazione, in funzione di fornire poi conoscenza.

Dal modello si è visto, praticamente che c'è una stretta correlazione di scambio del debito tra paesi con debito totale pubblico maggiore. I principali ponti di contagio per quanto riguarda la propagazione del debito sono i paesi: Spagna, Germania, Francia alternandosi negli anni con Olanda, Stati Uniti e Italia. Si è anche visto che la dinamica del contagio è diversa dalla simulazione

proposta dal New York Times.

Si è trovata anche una correlazione tra l'aumentare del debito totale di uno stato e la diversificazione di esso. Si è data quindi forma a dei fenomeni rappresentandoli sotto una forma informativa di immagine. Uno sviluppo futuro della tesi potrebbe essere l'integrazione del modello in qualche portale web o applicazione che permetta ad un pubblico non specialistico di capire i fenomeni complessi che si presentano al giorno d'oggi e magari prendere delle decisioni a riguardo.

Riferimenti bibliografici

- [GLO12] <http://it.wikipedia.org/wiki/Globalizzazione>, 2012
- [SOV12] Sven Ove Hansson, “Decision Theory: A Brief Introduction”, 2005
- [CAR09] Camelia Minoiu, Javier A. Reyes, “A network analysis of global banking: 1978–2009”, International Monetary Fund, April 2011
- [GMS11] Rodney J Garratt, Lavan Mahadeva and Katsiaryna Svirydzenka, “Mapping systemic risk in the international banking network”, Bank of England, 413, March 2011
- [MOF09] <http://www.baekdal.com/analysis/market-of-information>, 2009
- [RIF00] Jeremy Rifkin, “The Age of Access: The New Politics of Culture vs. Commerce”, 2000
- [HEY02] Francis Heylighen, “Complexity and Information Overload in Society: why increasing efficiency leads to decreasing control”, The Information Society, April 2002
- [HEB00] Heylighen F. & Bernheim J. , “Global Progress II: evolutionary mechanisms and their side- effects”, Journal of Happiness Studies 1(3), p. 351-374, 2000
- [SHE97] Shenk D. , “Data Smog: Surviving the Information Glut” (Harper, San Francisco), 1997
- [EPM04] Martin J. Eppler, Jeanne Mengis, “Side effects of the e-society: the causes of information overload and possible countermeasures”, International Conference e-Society, 2004
- [EPM12] Martin J. Eppler, Jeanne Mengis, “The Concept of Information Overload: A Review of Literature from Organization Science, Accounting, Marketing, MIS, and Related Disciplines”, The Information Society: An International Journal, February, 2012
- [BAR08] David Bawden, Lyn Robinson, “The dark side of information: overload, anxiety and other paradoxes and pathologies”, Journal of Information Science, pp. 1–12, 2008
- [BAW99] David Bawden, “Perspectives on information overload”, Aslib Proceedings Vol 51, No.8, September 1999 – 249
- [IOL11] <http://ponderabout.com/archives/3150/information-overload.aspx>, 2012
- [GAR08] Risk : The Science and Politics of Fear , 2008, McClelland & Stewart
- [BAR09] Albert Lászlò Barabasi, “Linked”, 2002, Perseus Publishing
- [DEB12] http://www.utopie.it/mondialita/debito_estero.htm, 2012

- [DMC93] http://members.tripod.com/~Vlad_3_6_7/Decision-Making-in-Complexity.html, 1998
- [NWS12] http://en.wikipedia.org/wiki/Network_science, 2012
- [KAH03] Daniel Kahneman, “Maps of Bounded Rationality: Psychology for Behavioral Economic”, *The American Economic Review*, December 2003
- [KAH11] Daniel Kahneman, “Thinking fast and slow”, Farrar Strauss Giroux, 2011
- [GIU98] Gerd Gigerenzer, Ulrich Hoffrage, “Using Natural Frequencies to Improve Diagnostic Inferences”, *Academic Medicine*, 73 (5), 1998, 538–540
- [BWC10] Bin Zhu a, Stephanie Watts , Hsinchun Chen, “Visualizing social network concepts”, *Decision Support Systems* 49 (2010) 151–161
- [HEH09] Weidong Huang, Peter Eades, Seok-Hee Hong, “Measuring effectiveness of graph visualizations: A cognitive load perspective”, 2009 Palgrave Macmillan 1473-8716 *Information Visualization* Vol. 8, 3, 139–152
- [BVD04] Fernanda B. Viégas, Judith Donath, “Social Network Visualization: Can We Go Beyond the Graph?” *Workshop on Social Networks*, 2004
- [HEM06] Stephan C. Henneberg, Stefanos Mouzas, “Network pictures: concepts and representations”, *European Journal of Marketing* Vol. 40 No. 3/4, 2006 pp. 408-429
- [GEI] Stephen G. Eick, “Aspects of Network Visualization”, *IEEE Computer Graphics and Applications*
- [WAT03] Duncan J. Watts, “Six Degree”, W. W. Norton & Company, 2003
- [BAR07] Albert-László Barabási, “The architecture of complexity”, August 2007, *IEEE Control System Magazine*
- [NEW03] M. E. J. Newman, “The Structure and Function of Complex Networks”, 2003 *Society for Industrial and Applied Mathematics*
- [SHE] Andrew Sheng, “Financial Crisis and Global Governance: a Network Analysis”, *Commission on Growth and Development*, 2010
- [DRT11] Mathias Drehmann, Nikola Tarashev, “Measuring the systemic importance of interconnected banks”, *Bank for International Settlements*, 342, March 2011
- [BBR11] Morten L. Bech, Carl T. Bergstrom, Rodney J. Garratt, Martin Rosvall, “Mapping Change in the Federal Funds Market”, August 2011

- [DPR11] Tilman Dette, Scott Pauls, Daniel N. Rockmore, “Robustness and Contagion in the International Financial Network”, Luglio 2011
- [GEO11] Pierre Georg, “The effect of the interbank network structure on contagion and common shocks”, December 2011
- [GHM11] James P. Gleeson, T. R. Hurd, Sergey Melnik, Adam Hackett, “Systemic risk in banking networks without Monte Carlo simulation”, July 2011
- [HUG11] T. R. Hurd, James P. Gleeson, “A framework for analyzing contagion in banking networks”, October 2011
- [SAH02] Kim Sangmoon, Shin Eui Hang, “A Longitudinal Analysis of Globalization and Regionalization in International Trade: A Social Network Approach”, *Social Forces*, Volume 81, Number 2, December 2002, pp. 445-471
- [VOL11] Alessandro Volpi, “Dalla crisi economica alla crisi del debito pubblico, 2011
- [BOF03] S.P. Borgatti, P.C. Foster, “The Network Paradigm in Organizational Research: A Review and Typology”, *Journal of Management* , 2003 29(6) 991–1013
- [MAY09] Daniel E. May, “ An International Trade Network Analysis of the Environment”, *Asia-Pacific Journal of Accounting & Economics*, 16, 2009, 271–284
- [SRF08] Stefano Schiavo, Javier Reyes, Giorgio Fagiolo, “ International Trade and Financial Integration: a Weighted Network Analysis”, *Laboratory of Economics and Management*, June 2008
- [SMW92] David A. Smith, Douglas R. White, “Structure and Dynamics of the Global Economy: Network Analysis of International Trade 1965-1980*”, *Social Forces*, 70,4, June 1992, 857-893
- [GUW05] Patrick McGuire, Philip Wooldridge, “Le statistiche bancarie consolidate della BRI: struttura, applicazioni e recenti miglioramenti”, *Rassegna trimestrale BRI*, 2005
- [SNA12] http://it.wikipedia.org/wiki/Social_network_analysis, 2012
- [NYT12] <http://www.nytimes.com/interactive/2011/10/23/sunday-review/an-overview-of-the-euro-crisis.html?ref=europeansovereigndebtcrisis>, 2011

- [ART99] W. Brian Arthur, "Complexity and the Economy", *Scienze*, 284, April 1999, 107-109
- [PAN08] Ugo Panizza, "Domestic and External Public Debt in Developing Countries", *United Nations*, 188, March 2008
- [GOV10] Ian Goldin and Tiffany Vogel, "Global Governance and Systemic Risk in the 21st Century: Lessons from the Financial Crisis", *Global Policy*, 1, January 2010
- [MAU04] Mario A. Maggioni, Teodora E. Uberti, "La geo-economia del cyberspazio Globalizzazione reale e globalizzazione digitale", *Università Cattolica del Sacro: Cuore Centro di Ricerche in Analisi Economica e Sviluppo Economico Internazionale*, Marzo 2004
- [ECB10] European Central Bank, "Recent Advances in Modelling Systemic Risk Using Network Analysis", *ECB*, January 2010
- [BKM09] Emilie M. Hafner-Burton, Miles Kahler, Alexander H. Montgomery, "Network Analysis for International Relations", *International Organization*, 63, Summer 2009, 559-92
- [COR07] Laura Corazza, "Educazione democratica e società della conoscenza", *Università di Bologna Dipartimento di Scienze dell'educazione*, 2007
- [RGL] Javier Reyes, Martina Garcia and Ralph Lattimore, "The BRIICS and Changes in Global Trade Architecture"
- [BET08] Luca De Benedictis, Lucia Tajoli, "The World Trade Network", *Wiley Online Library*, January 2008
- [BAM99] Richard E. Baldwin, Philippe Martin, "Two Waves of Globalisation: superficial similarities fundamental differences", *Natinal Bureau of economic research*, January 1999
- [WIL79] Oliver E. Williamson, "Transaction-Cost Economics: the Governance of contractual relations*", *The Journal of Law and Economics*, 22, 2, October 1979, pp. 233-261