



Università
Ca' Foscari
Venezia

Corso di Laurea magistrale
(*ordinamento ex D.M. 270/2004*)
in Economia e finanza

Tesi di Laurea

—

Ca' Foscari
Dorsoduro 3246
30123 Venezia

Financial Integration In A DCC-GARCH Approach: Implications On The Crisis

Relatore

Ch. Prof. Marcella Lucchetta

Laureando

Giulia Balzan

Matricola 816433

Anno Accademico

2012 / 2013

RINGRAZIAMENTI

Colgo l'occasione in queste poche righe per ringraziare tutti coloro che mi hanno supportato in questi mesi, aiutandomi e incoraggiandomi a portare a termine il mio ciclo di studi.

Un ringraziamento particolare va alla professoressa Lucchetta che mi ha supportato in tutta la mia ricerca, fin dall'inizio, e mi ha aiutato nella stesura dell'elaborato finale, fornendomi spunti di analisi. Un sentito grazie va anche al dottorando Micheal Donadelli, senza il cui aiuto non sarei riuscita a portare a termine la mia analisi.

Infine ringrazio i miei genitori per il supporto morale ed economico grazie al quale sono riuscita a terminare la mia formazione universitaria e i miei compagni di corso con i quali ho avuto interessanti momenti di confronto e di supporto nello studio.

INDICE

Indice delle tabelle

Indice dei grafici

Introduzione	1
1. Capitolo 1: Integrazione dei mercati finanziari e rischio di contagio	4
1.1 Il mutamento delle situazioni economiche in seguito alla crisi finanziaria del 2008	4
1.2 Integrazione finanziaria e rischio di contagio	12
1.3 Prospettive future e problemi riguardanti l'integrazione finanziaria	18
1.3.1 <i>Integrazione legislativa e del mercato europeo</i> 2.2.1	18
1.4 Basilea III	24
1.5 Sistema e scambi interbancari	28
2. Capitolo 2: Business Cycle, Modelli Autoregressivi Vettoriali e Modelli GARCH multivariati	35
2.1 Revisione della letteratura	35
2.2 Business Cycle	36
2.2.1 <i>Modello teorico relativo agli scambi dei prezzi relativi</i>	41
2.3 Modello VAR	43
2.3.1 <i>La cointegrazione</i>	47
2.3.1.1 <i>La cointegrazione in un modello VAR</i>	48
2.4 Modello GARCH ed estensione DCC-GARCH	51
2.4.1 <i>Il modello DCC-GARCH</i>	54
2.4.1.1 <i>Stima e standard error nel DCC-GARCH</i>	56
3. Capitolo 3: Applicazione teorica e studio dei co-movimenti	58
3.1 Modello e procedura seguita	58

3.2 Descrizione dei dati	60
3.3 Principali statistiche	61
3.4 La dinamica delle correlazioni dei vari asset	65
3.5 Implementazione del modello	69
3.5.1 Primo passo: applicazione del VAR.....	69
3.5.2 Secondo passo: applicazione del DCC-GARCH.....	80
Conclusioni	89
Appendice	91
Sitografia	93
Riferimenti bibliografici	94

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1: Descrizione dei dati	63
Tabella 2: Principali statistiche.....	63
Tabella 3: Matrice di correlazione.....	69
Tabella 4: Test ADF sul titolo decennale greco	71
Tabella 5: Test ADF sul titolo decennale italiano	71
Tabella 6: Test ADF sul titolo decennale portoghese	72
Tabella 7: Test ADF sul titolo decennale tedesco	72
Tabella 8: Test ADF sul titolo decennale americano	73
Tabella 9: Test ADF sul titolo cash.....	74
Tabella 10: Test ADF sul titolo util.....	74
Tabella 11: Test ADF sul titolo bar 1_3	75
Tabella 12: Test ADF sul titolo industr.....	75
Tabella 13: Test sui residui del VAR(2).....	78

INDICE DEI GRAFICI

Grafico 1: Bolla immobiliare.....	7
Grafico 2: Integrazione finanziaria internazionale	14
Grafico 3: Integrazione finanziaria di quantità scambiate di attività e passività.....	15
Grafico 4: Rapporto attività e passività rispetto al PIL	21
Grafico 5: Corridoio dei tassi 1999-2008	32
Grafico 6: Corridoio dei tassi 2011-2013	32
Grafico 7: Deviazione Standard dei tassi applicati.....	33
Grafico 8: Business cycle reale	37
Grafico 9: Rendimenti di un investimento di 100\$	64
Grafico 10: Andamento delle serie storiche degli asset.....	64
Grafico 11: Andamento dei bond Italiano e Tedesco.....	66
Grafico 12: Spread fra titolo Italiano e Tedesco	67
Grafico 13: Andamento bond decennali	68
Grafico 14: Residui del VAR con due ritardi.....	77
Grafico 15: Varianza condizionata del GARCH univariato	79
Grafico 16: Matrice di correlazione condizionata dinamica	84
Grafico 17: Matrice di correlazione condizionata dinamica dei titoli obbligazionari....	85
Grafico 18: Matrice di correlazione condizionata dinamica dei titoli rimanenti	85
Grafico 19: Varianza reale e varianza stimata	86
Grafico 20: Varianza reale e varianza stimata	87
Grafico 21: Varianza reale e varianza stimata	88

INTRODUZIONE

Nel moderno contesto storico economico è di fondamentale importanza quello che viene definito come processo di integrazione finanziaria. Esso nasce dal propagarsi della cosiddetta “globalizzazione finanziaria”, ovvero la crescita costante di scambi finanziari tra i vari Stati mondiali. A partire dal 1989 infatti, si è avuta una tendenza generalizzata alla liberalizzazione dei movimenti di capitale tanto che anche i dati confermano questa tendenza: nel 1973 venivano infatti scambiati solo 15 milioni di dollari giornalmente fra i vari mercati, mentre nel 2007 il totale dei dollari scambiati giornalmente si aggirava attorno ai 3.200 milioni. L’integrazione è aumentata notevolmente grazie all’eliminazione di alcune barriere per esempio le barriere poste alla movimentazione del denaro, barriere sugli investimenti esteri, barriere dettate dalle differenti valute.

L’espansione di questo processo, tuttavia, ha portato con sé anche alcuni aspetti negativi che riguardano principalmente il contagio in caso di crisi. Negli ultimi mesi di profonda crisi economico finanziaria, infatti, è ritornato pesantemente sul panorama specialmente europeo il cosiddetto rischio di contagio. Il rischio di contagio è nato in ambito prettamente aziendalistico ed è il rischio associato al fatto che, in un conglomerato finanziario, alcuni problemi insorti presso una componente del conglomerato possano compromettere la stabilità di tutto il gruppo. A oggi, il rischio di contagio viene utilizzato con un’accezione più ampia per descrivere tutto ciò che sta avvenendo nell’ultima crisi finanziaria: il default definitivo di alcuni paesi come la Grecia, o il default probabile di altri paesi come Portogallo e Irlanda, ha rischiato di contagiare l’economia di tutti gli altri paesi europei e, in parte, anche delle economie più sviluppate a livello mondiale. Certamente anche l’Italia non è stata e non è tuttora immune da tutto questo. Nel rapporto sugli squilibri economici, pubblicato dall’Unione Europea in aprile del 2013, si può leggere che la commissione europea prevede che l’Italia possa contagiare gli altri paesi europei dal momento che a partire dal 2011 presenta un sistema bancario molto debole e rimane molto vulnerabile agli improvvisi cambiamenti degli umori dei mercati.¹ Il problema del rischio di contagio interessa

¹ Per la documentazione integrale vedi http://ec.europa.eu/europe2020/pdf/nd/csr2013_italy_it.pdf.

tutta l'area Europea e, a livello più esteso, persino l'area mondiale. Si è visto come il caso del fallimento di Lehman Brothers ha influenzato l'andamento di tutti i mercati mondiali. Questo perché i mercati, come già detto in precedenza, interagiscono fra loro sotto molteplici aspetti e l'internazionalizzazione insieme agli effetti positivi porta con sé anche molteplici aspetti negativi. È oltremodo chiaro che più il processo di globalizzazione andrà avanti più le varie economie, pur presentando evidenti differenze a livello strutturale, legislativo e finanziario, si integreranno fra loro andando a creare un unico mercato sempre più privo di differenziazioni e dove gli scambi sono concessi quasi del tutto liberamente.

Partendo proprio dalle considerazioni degli ultimi tempi, in relazione alla correlazione e integrazione dei vari mercati finanziari, nel presente lavoro si analizzerà come i mercati interagiscono fra loro approfondendone sia gli aspetti teorici, statistici e matematici sottostanti sia come poi tali relazioni influenzano il contesto attuale e le previsioni per il futuro.

Il presente lavoro si articolerà quindi nel modo seguente: il primo capitolo sarà dedicato alla comprensione dell'attuale contesto storico economico. Una volta analizzato questo si procederà con la spiegazione esaustiva dei concetti di integrazione finanziaria e di contagio in modo tale da capire esattamente i meccanismi sottostanti a ciò che sta accadendo negli ultimi anni nei mercati finanziari. Si avranno poi delle considerazioni sulle previsioni future che ci attendono e una panoramica del contesto legislativo vigente in Europa che regola gli scambi del mondo bancario e finanziario.

Il secondo capitolo sarà dedicato allo studio di parte della letteratura della materia e dei modelli che essa propone: dapprima verrà esplicito il Real Business Cycle e l'International Real Business Cycle, si proseguirà con la definizione del modello VAR (Vector Auto Regressive) e di tutti i suoi aspetti di cointegrazione. Si procederà poi alla definizione della famiglia dei modelli econometrici GARCH (Auto Regressive Conditional Heteroskedasticity), intesi dapprima nel loro caso più generale per poi definire compiutamente la specificazione del DCC- GARCH, ossia un GARCH con correlazioni dinamiche condizionate.

Una volta esplicitate tutte le teorie sottostanti sia a livello matematico e statistico sia a livello di definizioni teoriche, si applicheranno i concetti visti fino a quel punto ad un

modello che rientra nel capitolo tre. Partendo dalle serie storiche di titoli obbligazionari di alcuni paesi e da altre serie storiche riguardanti alcuni parametri fondamentali per la comprensione del modello quali indici di obbligazioni corporate, di cash e due MSCI, cioè indici generali di servizi e produzione industriale, si andrà ad applicare dapprima un modello VAR con due ritardi seguito da un modello DCC-GARCH al fine di verificare qual è la correlazione dinamica condizionata di tutte le variabili considerate e trarre delle conclusioni riguardo a come esse si influenzano fra di loro, soprattutto nel contesto storico economico odierno.

CAPITOLO 1: INTEGRAZIONE DEI MERCATI FINANZIARI E RISCHIO DI CONTAGIO

Nel presente capitolo si andranno a identificare principalmente il contesto storico economico odierno e le tappe fondamentali della crisi che ha investito i sistemi finanziari e economici mondiali. Una volta fatto ciò, si introdurranno i concetti di cui si tratterà per tutto il resto del lavoro: integrazione finanziaria e contagio intesi nelle loro accezioni e definizioni economiche più generali. Infine si introdurrà un breve accenno alla nuova normativa europea del sistema bancario, Basilea III e si darà un quadro generale di ciò che è stata l'integrazione finanziaria a livello europeo fino a questo momento sia in termini di aspetti normativi sia a livello di mercato per concludere con una panoramica sul sistema degli scambi interbancari.

1.1 IL MUTAMENTO DELLE SITUAZIONI ECONOMICHE IN SEGUITO ALLA CRISI FINANZIARIA DEL 2008

L'obiettivo dell'integrazione dei mercati finanziari è spesso perseguito dalle istituzioni centrali, quale la Banca Centrale Europea (BCE) che infatti ha promosso la creazione della moneta unica, l'Euro, per facilitare scambi paritari. Rilevante in questo senso è un intervento di Mario Draghi, presidente della BCE dal novembre del 2011, in occasione del Congresso degli operatori finanziari avvenuto nel 2006.² All'epoca in cui si tenne il congresso Draghi era ancora governatore della Banca d'Italia (BdI) e la crisi finanziaria non era ancora esplosa. Nel suo intervento egli sostiene che le condizioni del mercato finanziario europeo nel 2006 erano caratterizzate da interessi reali e

² Reperibile presso l'indirizzo internet http://www.confederazioneindacalesarda.it/news/2006/relazione_draghi_04_03_06.pdf

volatilità³ molto basse dovute essenzialmente alla credibilità delle politiche monetarie dei vari paesi dell'Unione. In quel contesto erano favoriti molto gli investimenti, anche quelli più rischiosi che davano più rendimenti all'investitore. L'ex governatore di Bdl continua dicendo che l'efficienza dei mercati favoriva la robustezza di fronte ad improvvisi shock e che l'integrazione dei mercati consentiva agli operatori di sfruttare le economie di scala; di ampliare le possibilità di diversificare gli investimenti assicurando una più efficiente allocazione delle risorse e contribuendo alla stabilità del sistema.

Sicuramente alcuni concetti espressi da Draghi si sta cercando di perseguirli tutt'ora, tuttavia la crisi finanziaria ha modificato sostanzialmente il contesto economico finanziario dei mercati e l'integrazione, oltre agli aspetti positivi di una migliore ed efficiente allocazione delle risorse, ha portato con sé anche il rischio di contagio. La crisi finanziaria del 2008 infatti ha fatto cadere molti miti ed ha avviato una profonda revisione dei meccanismi dei mercati finanziari. Tra i grandi miti che caratterizzavano il mercato finanziario decaduti durante la crisi iniziata nel 2007 si possono osservare:

- la corretta e perfetta comprensione di tutte le tipologie di rischio, quindi l'idea di avere un controllo dei rischi perfetto cosa che invece si è rivelata alquanto sovrastimata;
- l'efficienza informativa dei mercati deregolamentati che invece hanno dimostrato un'asimmetria informativa;
- il fatto che l'innovazione finanziaria e tutti i nuovi prodotti siano necessariamente una costruzione e ideazione positiva, ma si è rivelato che l'uso smodato e inconsapevole di prodotti derivati non ha fatto altro che aumentare il grado di rischio;
- la perfezione del sistema di controllo di Basilea II che, in tempo di crisi, ha dimostrato tutte le falle sia tecniche sia normative dei sistemi creditizi.

Tale crisi ha dimostrato, fin da subito, un carattere endogeno e si è propagata a

³ Per interesse reale si intende il tasso di interesse al netto del tasso di inflazione vigente in una data economia. Per volatilità si intende solitamente l'indice utilizzato per misurare la variazione percentuale dei prezzi nel tempo. In particolare è la misura della correlazione tra la variazione del rendimento del titolo rispetto al suo mercato di riferimento.

livello macroeconomico molto velocemente innescando tutta una serie di processi a catena di cui si risente ancora oggi. Infatti, più che di una crisi sola vi sono stati tanti eventi che si sono susseguiti nel tempo, i quali hanno portato alla situazione attuale: si è partiti dai sub-prime collegati alla bolla immobiliare⁴, poi il fallimento di Fannie Mae e Freddie Mac⁵, ancora la crisi di American International Group (AIG), considerato il più grande gruppo assicurativo americano, e infine il fallimento o ridimensionamento delle più grandi banche di investimento tra le quali Lehman Brothers, Marry Linch, Goldman Sachs e Morgan Stanley. Sicuramente un elemento fondamentale e alla base di tutta questa serie di eventi è il fattore della globalizzazione: la crisi, scoppiata al centro del paese per eccellenza più capitalistico, gli USA, si è propagata a livello mondiale sfuggendo al controllo delle politiche nazionali in breve tempo.

Facendo un excursus più dettagliato delle tappe fondamentali si può partire dal 2007 quando il boom di vendite delle case cambia il proprio corso innescando la crisi dei mutui sub-prime. Interessante a tale scopo per comprendere bene l'andamento della bolla immobiliare è il grafico che viene proposto di seguito.⁶

⁴ Per sub-prime si intendono quei prestiti che vengono concessi a soggetti che non possono accedere ai tassi di interesse del mercato, in quanto essi spesso hanno avuto problemi di natura debitoria. Sono prodotti utilizzati specialmente in ambito statunitense e sono legati ad una molteplicità di tipologie. In relazione alla bolla immobiliare, si fa riferimento specialmente ai mutui sub-prime, concessi a quei clienti che negli Stati Uniti presentano un punteggio di credito inferiore a 620. Tipicamente tali clienti erano coloro che avevano effettuato due o più pagamenti oltre i 30 giorni dalla scadenza nell'anno precedente alla richiesta del prestito o avevano un mutuo insolvente negli ultimi due anni o infine, avevano avuto una dichiarazione di bancarotta negli ultimi 5 anni.

⁵ Fannie Mae e Freddy Mac sono due società che compravano i mutui, li assicuravano e li cartolarizzavano, rivendendoli agli investitori sotto forma di titoli. Avevano accesso ad un linea diretta di credito del Tesoro e quindi si riteneva che i titoli venduti da loro fossero garantiti.

⁶ Grafico tratto da MacKinsey Global Insitutes, 2009.

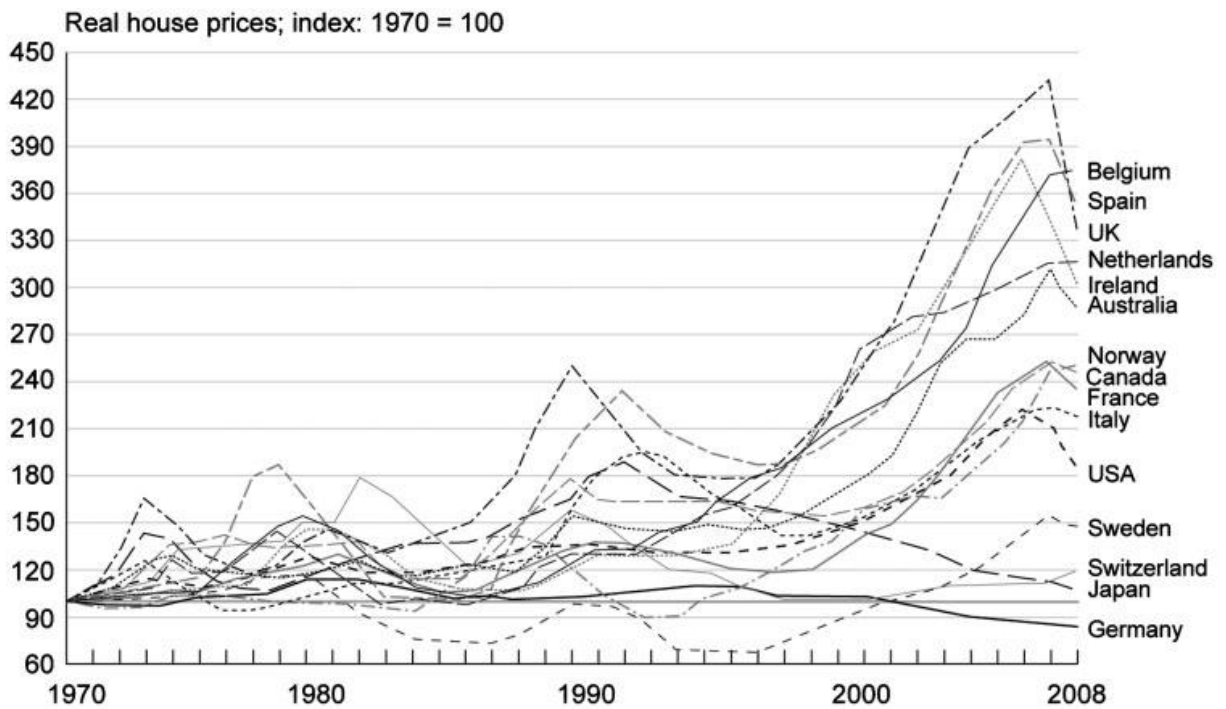


Grafico 1: La bolla immobiliare nel contesto internazionale secondo un'ottica temporale.

Dal grafico soprastante emergono alcune considerazioni: sicuramente il boom delle vendite di case è stato molto più grande negli anni 2000 rispetto al ventennio che va dal 1970 al 1990. La bolla negli USA, poi, fu meno pronunciata rispetto a paesi quali il Regno Unito, Irlanda e Spagna. In altri paesi, invece, la bolla è stata molto meno evidente come in Italia, Canada e Paesi Bassi: qui infatti, i prezzi delle case sono aumentati meno della metà rispetto agli Stati Uniti. Queste le evidenze principali dalla bolla immobiliare.

Nello stesso anno (2007) viene dichiarato dal presidente Bernake della Federal Reserve, la banca centrale degli Stati Uniti, che Fannie Mae e Freddie Mac rappresentavano una potenziale fonte di rischio sistemico. Per tutto l'anno 2007 si susseguono eventi collegati essenzialmente alla crisi dei sub-prime, innescandosi anche a livello globale meccanismi di allarme. Alcuni hedge fund⁷ di Bear Stearns, una delle principali banche americane, rimangono quasi del tutto privi di liquidità ed essa si trova a richiedere, a inizio 2008, ingenti somme alla Federal Reserve americana. Sempre nel

⁷ Gli hedge found sono i fondi speculativi che utilizzano strumenti di gestione avanzati i quali spesso non vengono utilizzati dai fondi comuni e i cui investimenti prevedono una quota rilevante derivante dai gestori.

2008, i sospetti di Bernake su Fannie Mae e Freddie Mac si rivelano fondati e i due colossi iniziano a mostrare i segni della crisi che li porterà al fallimento. Qui si dà il via ad una serie di ingenti interventi federali da parte del governo americano per salvare i colossi della finanza mondiale: si parte con il controllo su Fannie Mae e Freddie Mac e si prosegue con l'acquisto di Merrill Lynch da parte di Bank of America. Ciò nonostante, Lehman Brothers non riesce a trovare un acquirente e nel settembre 2008 dichiara il fallimento portando ad una caduta dei mercati finanziari molto pesante e alla maggiore crisi bancaria americana. In seguito a tale fallimento anche il rating⁸ di AIG viene tagliato e il governo americano si ritrova a emettere ingenti somme di denaro, sotto forma di prestiti, per salvarlo. Nel corso dello stesso anno, anche Goldman Sachs e Morgan Stanley, due fra le maggiori banche di investimento diffuse a livello globale, cambiano il proprio assetto trasformandosi in holding⁹ bancaria e ottenendo l'accesso più rapido ai prestiti di emergenza. Nel 2009 la crisi scoppiata negli USA si propaga sempre più a livello mondiale non più come crisi delle borse ma essenzialmente come caduta di domanda dei beni da parte dei consumatori e disoccupazione, segno chiaro che anche le famiglie iniziano a esserne affette. Si verificano i primi segni di recessione che presto si diffonde a livello globale. Anche il sistema creditizio non ha più la stabilità e la sicurezza che l'aveva caratterizzato fino a quel momento. Nel biennio successivo (2010-2012) si continuano a susseguire periodi di recessione con periodi di ripresa lieve ma sostanzialmente la situazione a livello globale non cambia: la recessione è dominante. Ne risentono anche i cosiddetti BRICS (Brasile, Russia, India, Cina, Sud Africa) che sono considerati i paesi emergenti con il PIL (prodotto interno lordo) in più rapida ascesa a livello mondiale.

A livello europeo, continente che nel presente lavoro viene considerato grazie ai dati di quattro paesi, la crisi iniziò a farsi sentire già dai primi mesi del 2007 in concomitanza con gli avvenimenti che avvenivano sul territorio americano. La BCE (Banca Centrale Europea) nel 2007 rivela la crescente volatilità dei mercati e il rallentamento nei prestiti interbancari, rispondendo in un primo momento con un

⁸ Per rating si intende un giudizio variabile sulla capacità di un'emittente di far fronte alle proprie obbligazioni. Tali giudizi sono formulati da agenzie specializzate. Per un breve approfondimento si veda la nota 12.

⁹ La holding bancaria è una società che detiene delle partecipazioni rilevanti che assicurano il controllo su un insieme di istituti di credito.

innalzamento dei tassi di interesse nei primi mesi del 2008.¹⁰ In concomitanza con il fallimento di Lehman, la BCE decreta una riduzione dei tassi di interesse e si impegna con la Federal Reserve per attutire le tensioni nei mercati finanziari. Nel 2009 la BCE continua a diminuire i tassi di interesse di svariati punti base e, in aprile dello stesso anno, viene pubblicato un report in cui la BCE esterna le sue preoccupazioni riguardanti un rallentamento dell'integrazione finanziaria. Nella pubblicazione¹¹ infatti, si analizza l'integrazione e come questa è stata affetta dalla crisi fino al 2009. Si afferma che la crisi ha ripercussioni principalmente sul settore interbancario non regolamentato e nel mercato dei bond, mentre altri settori come i corporate bond e l'equity non sembrano esserne afflitti in misura consistente. È la stessa BCE che afferma tuttavia di essere molto cauti in quest'affermazione, in quanto nel 2009 la crisi si stava ancora espandendo. Nel frattempo, difatti, fuoriesce lo scandalo greco: la Grecia presentava un buco di bilancio che era stato tenuto nascosto alle autorità europee. La conseguenza di questa notizia è il declassamento del rating della Grecia alla fine del 2009. Nel 2010 l'Unione Europea tenta di sostenere il risanamento del paese tuttavia il titolo di stato greco viene equiparato a un titolo spazzatura con un ulteriore declassamento e questo implica l'emergere del rischio di contagio per paesi quali Irlanda, Portogallo e Spagna. Si diede il via quindi ad un piano di risanamento tramite l'erogazione di ingenti somme per gli stati sovrani in difficoltà e un maggior controllo sulle attività finanziarie. Ciò nonostante è l'Irlanda in novembre 2010 a chiedere sostegno economico. L'Irlanda era stata protagonista di una forte bolla speculativa immobiliare, come gli Stati Uniti, che aveva mandato in forte crisi il sistema bancario irlandese. Tale crisi aveva avuto ripercussioni sul PIL del paese, sul tasso di disoccupazione, sulla deflazione e sull'aumento del deficit del debito pubblico. Il paese quindi, nel dicembre del 2010 si trova costretto ad accettare il piano di risanamento proposto dal FMI (fondo monetario internazionale) che prevedeva un prestito per 85 miliardi di euro unito a rigide misure di austerità e contenimento del deficit. Nella relazione, pubblicata in maggio 2011 dalla BCE, sull'integrazione finanziaria dell'anno 2010 vengono messi in luce tutti questi cambiamenti, in particolare il peggioramento della situazione economica fiscale. A causa di tale

¹⁰ La cronologia completa si può trovare presso <http://www.ecb.int/ecb/html/crisis.it.html> .

¹¹ La pubblicazione intera è scaricabile dal seguente sito <http://www.ecb.int/pub/pub/prud/html/index.en.html> .

peggioramento, si continua nella relazione, sono state osservate forti tensioni nel mercato dei bond e in quello dei capitali, aumentando il rischio di credito di alcuni paesi europei e anche il rischio di contagio. La BCE sostiene poi che tale situazione ha dato vita a ingenti interventi statali necessari che però, all'inizio, non si erano presentati come coordinati a livello europeo e anzi avevano dimostrato l'inefficienza del management della crisi e la sua risoluzione. La mancanza di coordinamento e potere risolutivo, conclude la BCE, ha portato a una diminuzione dell'integrazione finanziaria e questo richiedeva una soluzione di tipo più estensivo a livello europeo. Il 2011 è la volta della crisi del Portogallo, che non era riuscito a collocare sul mercato i propri titoli ad un prezzo adeguato. Questo fatto unito ad una mancanza di sviluppo economico, dovuta a molteplici fattori quali erosione di competitività, salari troppo alti rispetto alla produttività e tassi in forte rialzo, ha portato alla richiesta da parte di questo paese di un prestito di 80 miliardi di euro e all'elaborazione di un piano di salvataggio. La crisi del paese tuttavia non si è ancora del tutto risolta e si teme, anche tuttora, che il Portogallo possa richiedere ancora aiuti economici. Per la comprensione del contesto più generale viene sempre in aiuto la relazione della BCE sull'integrazione finanziaria, in cui si afferma che il 2011 ha visto come protagonista la crescente crisi dei mercati dei bond dei paesi membri dell'UE (Unione Europea). Inoltre, si è notata una crescente avversione al rischio da parte degli investitori la quale ha portato ad una diminuzione dei capitali circolanti nei mercati finanziari. Si attesta poi, un peggioramento dell'integrazione finanziaria europea soprattutto nel mercato dei bond e dei capitali: una parte del sistema bancario europeo è stato tagliato dalle fonti di finanziamento provenienti dal mercato ma è stato comunque salvaguardato dai continui interventi dell'Eurosistema. In questo contesto generale la BCE sostiene ancora di più, nella relazione, la necessità della creazione di un mercato unico interno per i beni, i servizi, i capitali e la forza lavoro, dimostrando i benefici apportati dall'integrazione finanziaria nonostante il diffondersi della crisi. Nel 2012 anche la Spagna e Cipro richiedono aiuti finanziari. Nello stesso anno i titoli greci vengono prima riassicurati come garanzie e poi nuovamente come titoli privi di garanzia. Nel frattempo si susseguono interventi sui paesi in crisi e varie valutazioni delle misure adottate. Anche l'Italia non è per nulla immune dal processo, anzi. Sono molti i fattori che hanno portato al declassamento dei titoli obbligazionari alla tripla B, declassamento avvenuto

il 10 luglio 2013 in seguito al giudizio di Standard and Poor's¹² sul rating italiano. Essenzialmente si può ricondurre a tre fenomeni principali la crisi del nostro paese:

1. alto livello del debito pubblico in rapporto al Pil a livelli sempre più modesti;
2. la quasi totale assenza di crescita rapportata a un prodotto interno privo di crescita;
3. l'instabilità politica con il cambio al governo tecnico guidato da Monti.

Il continuo aumento dello spread¹³ tra i titoli italiani e tedeschi, considerati come benchmark¹⁴ fra i titoli europei, segue l'andamento delle vicende italiane politiche per lo più in un clima di profonda incertezza che si riflette nei mercati finanziari e che fa cadere il paese in una necessità di austerità e di aiuti da parte del sistema europeo. La crisi italiana raggiunge il suo apice dopo che Grecia, Irlanda e Portogallo avevano dimostrato tutte le loro difficoltà nel collocamento dei loro titoli sovrani. Anche l'Italia, che fino al 2011 non aveva avuto particolari problemi nel collocamento dei suoi titoli, inizia ad averne e si trova a dover chiedere aiuti e prestiti di ingenti somme. Tutti questi fattori, qui sopra menzionati, hanno portato all'ulteriore declassamento del luglio 2013.

Tale contesto emerge ancora una volta chiaramente nella relazione emessa dalla BCE sul 2012 in cui si afferma che, in tale anno, vi è stato l'aumento dell'avversione al rischio a cui si è andato ad aggiungere un aumento delle preoccupazioni degli investitori riguardanti le politiche fiscali degli stati membri dell'Unione Europea. Per far fronte a ciò nel 2012 si è tentato di eseguire un'unione bancaria che ha migliorato le condizioni del mercato dei capitali europeo.¹⁵

Questo il quadro storico economico degli ultimi anni, nel quale la protagonista

¹² Standard and Poor's è una società che realizza giudizi e ricerche finanziarie su titoli azionari e obbligazioni. Essa, insieme alle altre due grandi agenzie di rating che sono Moody's e Fitch, fornisce parametri fondamentali per la guida a investimenti.

¹³ Lo spread sta ad indicare in generale qualsiasi differenziale. In questo caso particolare ci si riferisce al differenziale fra il Btp italiano e il Bund tedesco, i due titoli obbligazionari con scadenza a 10 anni.

¹⁴ Per benchmark qui si intende semplicemente l'indicatore che viene utilizzato come termine di confronto con gli altri indicatori della stessa categoria.

¹⁵ La relazione recita: *“The financial crisis underscored the need to create an integrated regulatory and supervisory framework for the financial services sector. In this context, the agreement reached on establishing a single supervisory mechanism (SSM) by the Council (ECOFIN) in December 2012 constitutes a milestone in European financial integration by elevating responsibility for banking supervision to the European level. The establishment of the SSM is one of the pillars of the banking union, which in turn forms one of the four building blocks of the enhanced governance framework of the Economic and Monetary Union envisaged in the Report “Towards a genuine Economic and Monetary Union” of June 2012.”.*

indiscussa è la crisi che ha investito il globo intero e dalla quale, ancora, si sta tentando una ripresa che possa riportare i paesi colpiti ai loro livelli precedenti di benessere economico.

1.2 INTEGRAZIONE FINANZIARIA E RISCHIO DI CONTAGIO

Finora è stato affrontato un excursus storico della situazione attuale a livello mondiale e specialmente europeo degli ultimi anni, gli stessi anni di cui si occuperà poi l'analisi empirica della presente trattazione. Ora ci si soffermerà sul concetto di integrazione finanziaria e di rischio di contagio, entrambi concetti che entrano prepotentemente nella situazione economica attuale.

La definizione di integrazione finanziaria non è univoca ma, a seconda del contesto a cui si applica, può variare. Lo stesso ragionamento vale per la definizione di contagio.

Il concetto di integrazione economica generale, fu introdotto da un economista ungherese negli anni '60 e si è esteso in fretta a tutti i campi strettamente di natura economica. Per la definizione di integrazione finanziaria ci si avvarrà del concetto espresso dalla BCE nel bollettino mensile del 2003. La definizione che viene data in questo bollettino è la seguente: “è la situazione in cui non sussistono elementi di attrito che possano costituire una discriminante per la capacità degli agenti economici di reperire e investire capitali, in particolare a causa della loro ubicazione geografica.”¹⁶ L'obiettivo quindi fondamentale dell'integrazione finanziaria, intesa in un'ottica puramente pratica, è quello di favorire una più efficiente allocazione delle risorse a disposizione, in questo caso si parla specificatamente delle risorse europee. Per allocazione, poi, si intende il collocamento delle risorse sotto il profilo temporale e geografico, la produzione di informazioni sufficientemente adeguate, la gestione dei rischi integrati e la raccolta delle risorse necessarie. Tali interazioni, negli ambiti appena menzionati, generano potenziali economie di scala e di scopo¹⁷ che devono

¹⁶ L'intero bollettino è reperibile al seguente indirizzo internet:

<http://www.dse.univr.it/documenti/OccorrenzaIns/matdid/matdid241708.pdf> .

¹⁷ Le economie di scala sono riduzioni del costo unitario di un prodotto, quando si passa da un'unità produttiva minore ad una di maggiore dimensione. Per economie di scopo invece si intendono i guadagni derivanti dalla produzione congiunta di determinati prodotti che hanno fini e scopi differenti con i

essere adeguatamente sfruttate. Il primo scoglio da superare per ottenere un'adeguata integrazione è l'eliminazione delle barriere geografiche della maggior parte dei paesi dell'unione, ossia le preesistenti frontiere, insieme alla moneta unica, obiettivi entrambi realizzati nei primi anni 2000 con l'introduzione dell'Euro e l'allargamento dell'UE a 28 paesi membri. Il bollettino prosegue analizzando le tre componenti principali, chiamati motori, dell'integrazione finanziaria:

- le forze di mercato;
- l'azione collettiva;
- l'intervento pubblico.

Per quanto concerne le forze di mercato si afferma subito che gli utenti del mercato sono i primi a beneficiare dell'integrazione finanziaria: infatti, l'aumento della concorrenza comporta la conseguente diminuzione dei costi di intermediazione sugli strumenti finanziari scambiati, della gamma dei prodotti sul mercato e di quelli derivanti da una maggiore possibilità di diversificazione del portafoglio. Anche per i fornitori di servizi finanziari si aprono numerosi miglioramenti derivanti da economie di scala e di scopo dovute a mercati più ampi. L'unione delle forze di mercato conduce all'eliminazione della frammentazione del mercato stesso e alla creazione di forme di concentrazione (fusioni fra infrastrutture di mercato, stanza di compensazione¹⁸ e sistemi di regolamento). Affinché tutto ciò sia possibile chiaramente si necessita di un sistema legislativo e regolamentare che consenta determinate operazioni. Qualora le forze del mercato non fossero sufficienti, come nel caso in cui gli obiettivi degli operatori finanziari non siano perfettamente allineati, si rende necessaria un'azione collettiva. Infatti, mentre l'efficacia del processo guidato dalle forze di mercato si sostanzia nella stipula di accordi di coordinamento con conseguente diminuzione dei costi di transazione, esso richiede anche un consenso generale a livello europeo che si ottiene tramite la costituzione di associazioni di settore. Quindi sotto questo punto di vista si può parlare di azione collettiva.

All'aumentare dell'integrazione finanziaria entra in gioco anche la terza forza rappresentata dall'intervento pubblico. Si rendono necessari, infatti, man mano che l'integrazione aumenta, mutamenti strutturali del mercato per ridistribuire i rischi e

medesimi fattori produttivi.

¹⁸ Per stanza di compensazione si intende quel luogo virtuale in cui si regolano i rapporti di dare e avere generati dalle transazioni sui mercati finanziari.

configurare diversamente i canali. Il sistema finanziario integrato dovrebbe quindi avere un controllo più ampio e globale dei rischi sistemici e dovrebbe essere necessariamente preceduto da interventi della sfera pubblica concernenti un quadro regolamentare e legislativo appropriato. Nel grafico 2 che segue si riporta l'integrazione finanziaria internazionale dal 1970 al 2004. Nel grafico 3 invece l'integrazione delle quantità scambiate in termini di attività e passività.¹⁹

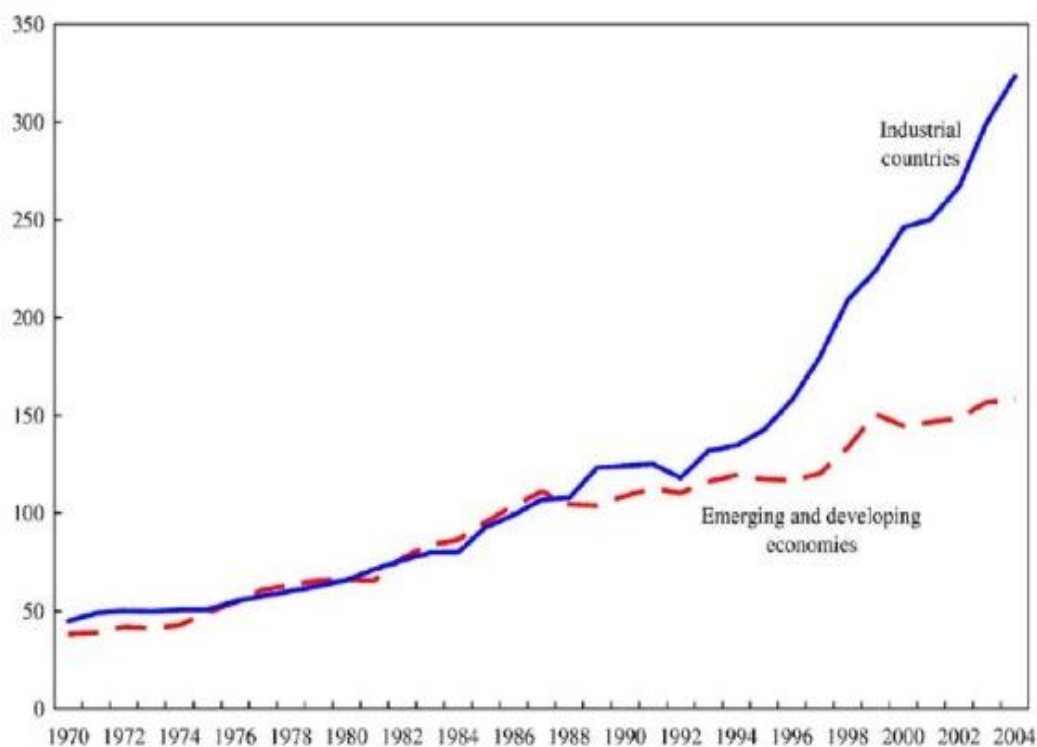


Grafico 2: Integrazione finanziaria internazionale 1970-2004

¹⁹ Grafici tratti da Lane e Milesi-Ferretti 2007, "The drivers of financial globalization" reperibili al sito <http://siteresources.worldbank.org/PGLP/Resources/Lane.pdf>.

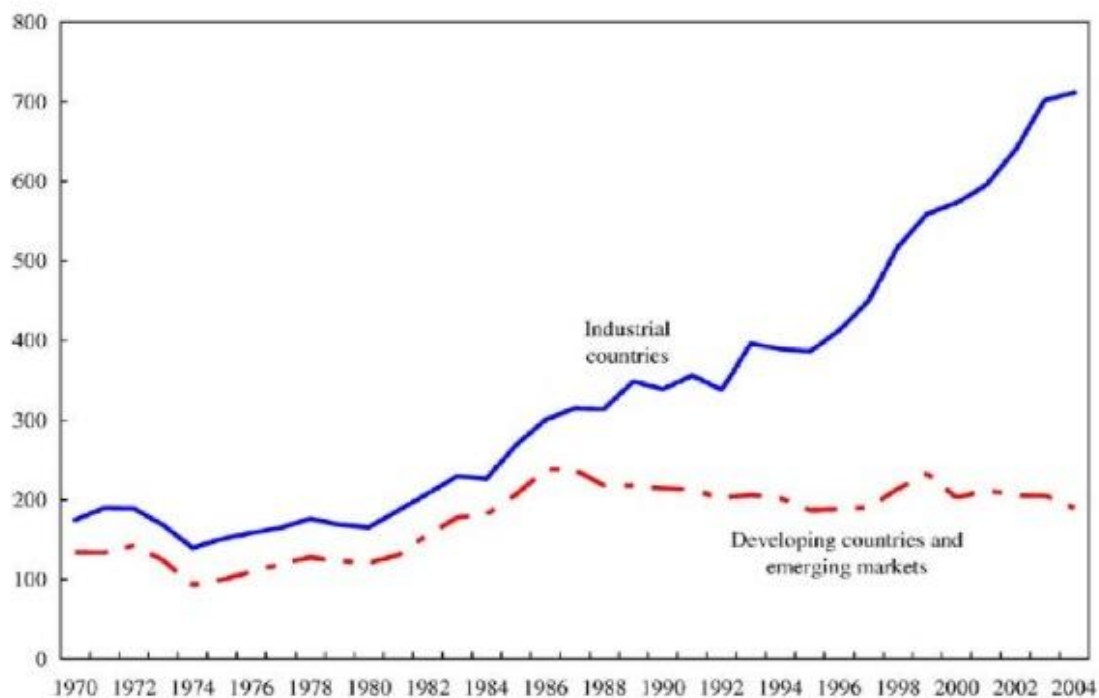


Grafico 3: Integrazione delle quantità scambiate di attività e passività.

È interessante notare che l'integrazione finanziaria porta all'adozione della medesima politica monetaria, come già affermato in precedenza, e interessante, in tal senso, è uno studio eseguito da Ke Pang. Servendosi dello stesso studio di Lane e Milesi-Ferretti, di cui sono riportati i grafici qui sopra, la dottoressa sostiene che fin dal 1990 il gruppo dei paesi industrializzati ha adottato la medesima politica monetaria. Tuttavia la maggior parte dei paesi non ha adottato come regime target l'inflazione, bensì il tasso di cambio, regime che riduce la volatilità ma porta a una minore integrazione. Dopo aver analizzato vari regimi di politiche monetarie target, Ke Pang arriva a sostenere che l'integrazione finanziaria può ridurre il benessere generale dei paesi che la attuano qualora vi siano eccessivi aggiustamenti negli scambi. Questo può accadere in particolare quando la segmentazione del mercato finanziario non è l'unica fonte di distorsione del mercato.

Il risultato ottenuto è collegato con il concetto che si andrà a introdurre ora. Nonostante infatti l'obiettivo dell'integrazione finanziaria sia fondamentale per contribuire ad una maggiore efficienza del mercato, esso porta con sé anche una certa

tipologia di rischio che in letteratura è conosciuto come rischio di contagio. Esso emerge in particolare durante i periodi di crisi come quello che sta investendo il mondo in questo momento storico. La volatilità e il contagio sono rilevanti a livello internazionale in quanto portano a delle conseguenze sia a livello di politica monetaria, sia di allocazione efficiente delle risorse, sia di misurazione del rischio e infine di criteri di adeguatezza del capitale. Questi sono anche gli obiettivi che solitamente sono perseguiti dall'integrazione. Riguardo alla stabilità finanziaria del sistema bancario in particolare è provato che l'integrazione aumenta il rischio di contagio e con esso la probabilità di fallimenti del sistema bancario. Le banche in particolare si specializzano in determinate tipologie di prodotti diventando dipendenti sul mercato della liquidità interbancaria e portano ad un aumento del rischio sistemico.²⁰

È evidente che eventi negativi che avvengono in un paese si diffondono presto a livello globale, chiaramente in differenti misure e con diverse conseguenze. A volte per questo fenomeno può esservi una spiegazione razionale che riguarda ragioni di natura macroeconomica, altre volte, invece, il nesso non è per nulla evidente. Molti autori si riferiscono a questi fenomeni come attinenti al contagio anche se non vi sono fattori che conducano a identificare precisamente il contagio e non è nemmeno chiaro come si possa definire il contagio stesso. Seconda la World Bank è possibile distinguere tre definizioni di contagio²¹:

- definizione generale: il contagio è identificato come il generale processo di trasmissione di shock fra i vari paesi. Il contagio dovrebbe esservi sia in periodi tranquilli sia in periodi di crisi, quindi esso non è associato solo con shock negativi ma anche con i picchi positivi;
- definizione restrittiva: è sicuramente la definizione più controversa. Il contagio, secondo tale definizione, è il propagarsi degli shock, tra due paesi o tra gruppi di paesi, in misura maggiore a quello che ci si può aspettare in base ai fondamenti economici e considerando i co-movimenti avvenuti in seguito agli shock comuni. Qualora si adottasse tale definizione bisogna essere sicuramente a conoscenza di quali sono i fondamenti sottostanti. In caso contrario non si

²⁰ A tal proposito si veda Falko Fecht, Hans Peter Grüner, Philipp Hartmann in *Financial integration, specialization, and systemic risk*.

²¹ Le definizioni di contagio qui riportate sono reperibili al sito <http://econ.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/EXTDEC/EXTRESEARCH/EXTPROGRAMS/EXTMACROECO/0,,contentMDK:20889756~pagePK:64168182~piPK:64168060~theSitePK:477872,00.html>

sarebbe in grado di identificare effettivamente quali co-movimenti, al di fuori del valore normale, sono avvenuti e nemmeno come il contagio si è propagato;

- definizione molto restrittiva: il contagio dovrebbe essere interpretato come il cambiamento nel meccanismo di trasmissione che avviene durante un periodo di crisi. Per esempio, esso può essere identificato come un incremento della correlazione dinamica condizionata.

La prima definizione non è altro che la semplice rappresentazione dell'interdipendenza delle economie di mercato, nel senso che gli shock si trasmettono fra le nazioni in termini reali o finanziari. La seconda definizione pone dei problemi in quanto si potrebbe obiettare che la probabilità che vengano a mancare delle variabili rilevanti nel set di informazioni disponibili è elevata e che questo potrebbe inficiare l'analisi. Sempre questa definizione porta alla luce un altro aspetto fondamentale che pone dei problemi nell'utilizzo di essa: la possibilità che vi sia un effetto di cross market hedging²² il quale crea una correlazione nei rendimenti a breve termine la quale risulta scollegata dai fondamenti economici. La terza definizione è quella che viene utilizzata più sovente nei lavori e una spiegazione completa di essa è data da Forbes e Rigobon: essi parlano di “shift-contagion”, termine con il quale non solo si intende che il contagio nasce da un cambiamento nelle relazioni combinate fra i mercati, ma anche che è possibile prendere una posizione su come il cambiamento avviene. Le relazioni combinate fra i vari paesi posso essere misurate tramite diverse statistiche quali la correlazione fra i rendimenti degli asset, la trasmissione degli shock e la volatilità.

Questo per quanto riguarda l'aspetto più propriamente teorico del contagio. Poi, da queste teorie si sono sviluppati numerosi studi che riguardano soprattutto il settore finanziario e in particolare quello bancario, settore che soffre del rischio di contagio più di altri, come già anticipato. Sono state proposte diverse tipologie di analisi per misurare il rischio di contagio. Dai più semplici studi econometrici proposti da Rigobon nel 2002, che si basano sulla prima definizione di contagio, agli studi più complessi basati sulle correlazioni condizionate dinamiche in base alla terza definizione di contagio, passando per i modelli ARCH e GARCH ossia modelli auto

²² Una strategia di cross hedging prevede che un investitore il quale detiene una posizione lunga o corta su un asset, assuma una posizione opposta, non necessariamente equivalente, su una security separata per limitare gli eventuali rialzi e ribassi sull'esposizione iniziale.

regressivi.

1.3 PROSPETTIVE FUTURE E PROBLEMI RIGUARDANTI L'INTEGRAZIONE FINANZIARIA

1.3.1 INTEGRAZIONE LEGISLATIVA E DEL MERCATO EUROPEO

Dal quadro generale emerge quindi che il sistema finanziario sta attraversando una fase di transizione e che è molto difficile prevedere come si risolveranno determinate questioni.

È chiaro che l'integrazione è un obiettivo fondamentale, soprattutto per l'area europea: assicura, infatti, che l'economia del continente europeo rimanga competitiva a livello internazionale e che prosperi. Tuttavia l'integrazione a livello regolativo non sempre fa sì che si realizzi anche l'integrazione a livelli reali, cioè a livello di mercato. Vi sono infatti degli studi i quali dimostrano che l'integrazione a livello dei mercati è meno uniforme di quanto si potrebbe captare a uno sguardo sbrigativo sulla base dell'evoluzione dell'integrazione legislativa e regolativa. La pressione competitiva, soprattutto da parte degli USA, ha giocato un ruolo fondamentale nel processo dell'integrazione. Nel momento in cui però si deve decretare se contano di più le politiche nazionali dei singoli stati rispetto alla politica dell'UE, non si può che affermare che prevalgono ancora quelle nazionali, nonostante tutti gli sforzi che si stanno affrontando affinché ciò non avvenga.²³

Da un punto di vista legislativo è semplice individuare il punto iniziale dell'integrazione del continente europeo: basta risalire all'adozione del Financial Service Action Plan (FSAP). Adottato nel 2000 dal consiglio di Lisbona, questo "piano" contiene 42 misure, che riguardano l'integrazione del mercato sia a livello generale che a livello retail, finalizzate alla creazione di un mercato unico europeo per i servizi finanziari. Le disposizioni generali previste erano basate tutte sul controllo del singolo stato membro sia delle operazioni finanziarie sia dei servizi finanziari. Nonostante quindi l'affermazione della sovranità di ciascun singolo stato, l'FSAP ha

²³ Si veda il paragrafo successivo per un approfondimento su Basilea III.

dato origine anche alla creazione di 3 organi comunitari che sono stati attori fondamentali del mercato economico europeo:

- Comitato delle autorità europee di regolamentazione dei valori mobiliari (CERS, Committee of European Securities Regulators);
- Comitato di vigilanza delle autorità bancarie (CEBS, Committee on European Banking Supervision);
- Comitato europeo di vigilanza sulle assicurazioni e sui fondi pensione (CEIOPS, Committee on European Insurance and Occupational Pensions Supervision).

Questi tre organi sono stati poi rimpiazzati, a seguito della grande crisi che ha investito il globo negli ultimi anni, con 3 nuove autorità ancora più potenti. Altro elemento fondamentale da un punto legislativo è stato il cosiddetto “processo di Lamfalussy”²⁴ grazie al quale si arrivò a dire che le decisioni politiche sarebbero state prese dai politici all’interno del parlamento europeo, mentre le regole e le norme specifiche, riguardanti le questioni economiche, sarebbero state prese da esperti inseriti nei comitati specifici. I principi previsti dal FASP sono entrati poi pienamente in vigore, negli stati che vi hanno aderito, a partire dal 2005, come era stato pianificato, sotto la forma della Direttiva 2004/39/CE, conosciuta come la cosiddetta direttiva MiFID (Markets in Financial Instruments Directive).²⁵ Tale direttiva rappresenta la nuova normativa comunitaria che disciplina i servizi di investimento prestati dagli intermediari ai clienti, i mercati regolamentati e le diverse sedi di negoziazione degli strumenti finanziari. Risponde essenzialmente alla necessità della creazione di un unico terreno tra tutti gli intermediari finanziari europei. Gli scopi principali della direttiva sono quelli di:

- tutelare gli investitori in primis;
- integrare i mercati il più possibile, abolendo la possibilità per gli stati membri di richiedere che tutte le negoziazioni avvengano presso borse tradizionali;
- rafforzare la concorrenza tra le borse valori, togliendo l’obbligo di concentrazione degli scambi;

²⁴ Alexander Lamfalussy è un economo ungherese che è stato a capo del Committee of Wise Men on the Regulation of European Securities Markets.

²⁵ La normativa integrale è reperibile al seguente sito http://ec.europa.eu/internal_market/securities/isd/mifid/index_en.htm .

- aumentare l'efficienza dei mercati regolamentati.

La MiFID si applica a tutti gli intermediari finanziari, ai consulenti finanziari e alle trading venues²⁶. Gli aspetti principali su cui interviene la direttiva sono i seguenti:

- una volta che un intermediario finanziario, sottoposto alla MiFID, sia stato autorizzato dallo stato membro può esercitare e offrire servizi finanziari in tutti gli altri stati europei;
- i clienti vengono divisi in tre categorie principali: retail, professionali e controparti qualificate. Per ciascun tipologia di prodotto e di cliente sono previste delle procedure particolari;
- la direttiva prevede degli obblighi di informazione particolari, in modo tale da garantire che l'intermediario stia agendo nell'interesse del cliente;
- gli operatori devono fornire informazioni aggregate sugli ordini, ossia devono fornire per i titoli liquidi i migliori cinque prezzi di acquisto e di vendita, per i mercati quotati devono fornire i migliori prezzi offerti dai market makers;²⁷
- gli intermediari sono obbligati a pubblicare il prezzo, il volume e la scansione temporale di tutti gli scambi avvenuti;
- la MiFID prevede che l'intermediario esegua tutte le operazioni e gli accorgimenti possibili affinché il cliente ottenga la miglior performance dall'esecuzione dell'ordine concernente il suo investimento.

La recente crisi ha portato alla revisione, avvenuta nel 2010, della Direttiva che diventerà operativa, con tutte le modifiche apportate, a partire dal 2015. Basata sempre sulla supervisione della condotta degli intermediari finanziari, sull'efficienza, la stabilità e la sicurezza dei mercati, la nuova direttiva definisce più chiaramente i poteri degli stati nazionali, implica una maggiore sicurezza per gli investitori e aumenta la trasparenza, mitigando il rischio sistemico.²⁸

Passando invece ad analizzare la prospettiva a livello di mercato europeo, è possibile

²⁶ Per trading venues si intendono i luoghi dove gli acquirenti e i venditori scambiano le Securities. Comprendono i gestori dei mercati regolamentati, i Multilateral Trading Facility (MTF) e gli internalizzatori sistematici. Gli MTF sono sistemi che facilitano lo scambio di strumenti finanziari fra le parti, mentre gli internalizzatori sistematici sono soggetti che negoziano per conto proprio eseguendo gli ordini di un cliente al di fuori di un mercato regolamentato o di un sistema multilaterale di negoziazione. Queste ultime due figure sono state entrambe introdotte dalla direttiva MiFID.

²⁷ I market makers quotano il prezzo di acquisto e di vendita sui mercati permettendo agli investitori di comprare e vendere a quei prezzi quotati.

²⁸ Per un approfondimento sulla nuova direttiva si veda <http://www.fsa.gov.uk/about/what/international/mifid>

distinguere vari livelli di integrazione: uno che riguarda generalmente tutti i flussi e uno invece più profondo, che non riguarda soltanto i prezzi o i tassi di interesse ma anche i modelli di business e di governance. Il livello più generale che riguarda tutti i flussi scambiati è andato sicuramente adeguandosi globalmente grazie all'internazionalizzazione dei mercati. Si riporta qui un grafico, tratto sempre da Lane e Milesi - Ferretti, il quale dimostra il rapporto delle attività e delle passività estere rispetto al PIL del singolo paese. Dal grafico 4 emergono alcune evidenti considerazioni:

- l'Italia, nonostante abbia un'integrazione crescente, presenta comunque il più basso tasso di crescita di questa in tutta Europa;
- il Regno Unito è ben al di sopra della media europea rappresentata da EU-14;
- la Francia ha un tasso vicino alla media europea;
- la Germania presenta un tasso al di sotto della media europea.

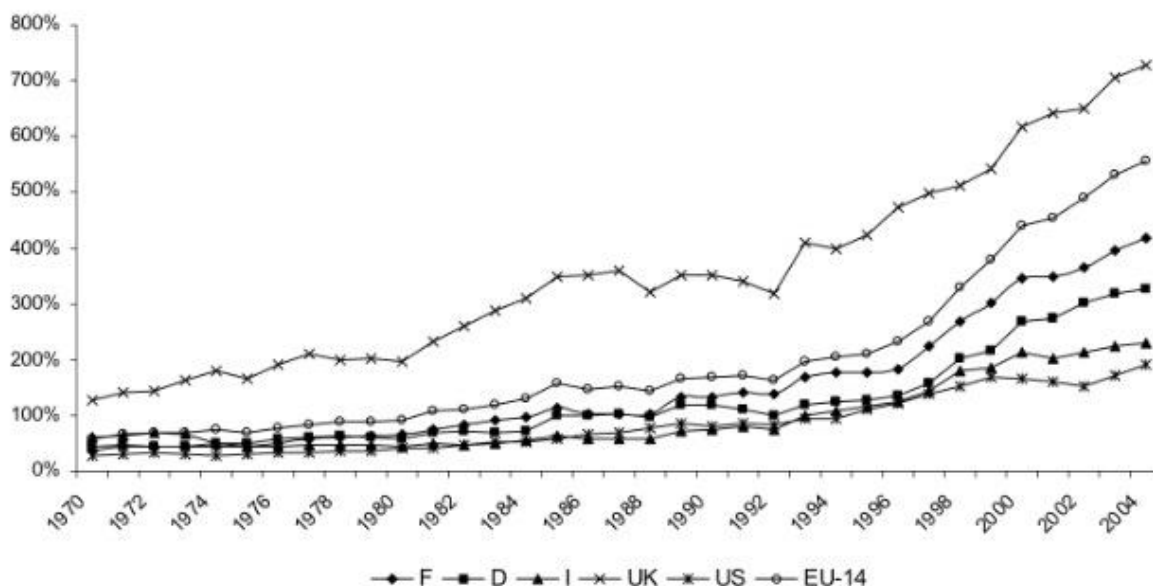


Grafico 4: Rapporto fra attività e passività estere rispetto al prodotto interno lordo dei singoli paesi.

Al di là della semplice integrazione, i cui aspetti generali emergono nel grafico precedente, a livello del mercato retail vi è ancora una forte segmentazione fra le

single realtà nazionali. Questa segmentazione è stata in parte eliminata dall'entrata in vigore dell'Euro ma elementi di essa permangono, quali, per esempio, le asimmetrie informative. L'integrazione poi, come si è ricordato anche in precedenza, si ottiene anche attraverso le acquisizioni e fusioni di società appartenenti a stati diversi: un caso che si può citare come esempio è sicuramente l'acquisizione di Banca Antonveneta e Banca Nazionale del Lavoro da parte di Dutch ABN Amro²⁹ e BBVA spagnola. Oltre alle operazioni di M&A (mergers and acquisition)³⁰, un altro strumento per facilitare l'integrazione è quello della costituzione di filiali: in questo senso è importante notare che le banche possono aprire filiali in qualsiasi stato dell'Unione Europea senza dover ottenere l'autorizzazione dell'autorità di vigilanza locale, in quanto sono già state autorizzate dall'autorità del paese in cui la società ha la sede legale. Questo sicuramente facilita il proliferarsi di un sistema bancario e finanziario capillare e presente in misura massiccia su tutti i territori nazionali senza particolari problemi di autorizzazioni normative.

Un punto di vista differente di guardare al fenomeno dell'integrazione, è quello di considerare l'effettiva convergenza dei mercati in termini di governance e corporate finance. Sotto questo punto di vista alcuni studiosi (Rajan e Zingales, 2003) sostengono che la crescita costante della capitalizzazione dello stock market è un segnale della convergenza dei sistemi finanziari dei singoli paesi. È generalmente accettato, poi, che i sistemi finanziari siano strettamente collegati alla corporate governance. In Europa esistono due modelli di corporate governance:

1. vi è un sistema basato sul mercato, in cui l'equity è largamente suddiviso fra tutti gli azionisti; questo modello è proprio dei paesi quali Irlanda e Regno Unito;
2. vi è un sistema basato sui possessori principali, dove la maggioranza di azioni e il controllo di un'impresa è detenuto da pochi investitori e le imprese sono finanziate principalmente tramite il debito bancario.

²⁹ ABN Amro è la più grossa banca olandese e l'acquisizione avvenne nel 2006. A seguito dell'acquisizione ABN Amro entrò a far parte di un consorzio guidato dal Banco Santander e anche Antonveneta doveva entrar a far parte del gruppo iberico. Tuttavia, a sorpresa, il Monte dei Paschi di Siena nel 2007 annunciò di aver raggiunto un accordo con il Banco Santander per l'acquisto di Antonveneta.

³⁰ Con questo termine si intendono tutte quelle operazioni definite straordinarie che portano alla fusione di due o più società. Per merger si intende la fusione vera e propria a causa della quale, le società che la eseguono, cessano la loro esistenza per confluire in una nuova società. L'acquisition si ha invece quando la società incorporante mantiene la propria identità giuridica, mentre le altre la perdono: non si crea quindi una nuova società ma rimane in essere la società precedente.

Vi è la generale aspettativa che i due modelli convergano o tutt'al più si fondando al fine di creare il sistema migliore possibile, tuttavia si dimostra che questo in Europa non è accaduto e la situazione è rimasta pressoché la stessa dagli inizi degli anni '90. Italia, Francia e Germania,³¹ nonostante nel corso del tempo abbiano apportato modifiche al proprio sistema societario, sostanzialmente non hanno modificato le pratiche di governance rimanendo ancorate ai vecchi sistemi.

Finora quindi, è stato dimostrato che l'integrazione ha avuto un grande sviluppo in termini soprattutto regolamentari ma si mostrano ancora significative differenze a livello di governance. Dunque né l'ottica puramente normativa né quella che guarda al mercato riescono a spiegare perfettamente la situazione attuale. L'integrazione dei fattori di mercato e delle strutture politiche richiede sicuramente un approccio sistemico. Il ruolo specifico dello stato nella finanza, inteso come normative, sistema bancario e tutti gli altri vari aspetti, è un altro elemento fondamentale che rende difficile la creazione di un mercato integrato. È constatato generalmente (Rosenbluth and Schaap, 2003) che i sistemi politici maggioritari sono più inclini a concedere la liberalizzazione dei mercati mentre quelli consensuali attuano riforme più difficilmente.

In conclusione quindi si può affermare che per avere un quadro corretto di ciò che può essere definito come integrazione in Europa bisogna guardare sia alla struttura del mercato sia al contesto politico e istituzionale. L'assenza di un modello comune riguarda oggi soltanto i servizi finanziari che sono scambiati nel settore retail piuttosto che tutti i servizi finanziari. La minaccia che proviene dagli USA ai mercati finanziari europei ha forzato i governi degli stati membri dell'UE a fermare la competizione interna e a collaborare per diventare il polo centrale di attrazione del mercato di capitali. Alla luce dei recenti sviluppi, soprattutto derivanti dal propagarsi della crisi finanziaria, l'unica cosa sicura che riguarda i mercati europei è che i servizi finanziari, intesi nell'ottica più generale, sono oggi globalmente integrati. E la crisi ha portato evidenti prove a favore di questo concetto. Quella, infatti, che è partita come una crisi bancaria negli Stati Uniti è diventata presto una crisi globale su tutti i mercati del

³¹ La Germania presenta un modello di governance dove vi sono pochi grandi azionisti che detengono un potere di gestione aziendale molto forte, vi è la netta separazione delle funzioni e dei doveri fra Consiglio di Amministrazione e Consiglio di Sorveglianza ed è presupposta la decisione collegiale negli organi amministrativi. Francia e Italia invece, hanno il medesimo modello di governance basato su: azionisti che limitano l'autonomia del management e istituti di credito poco rilevanti al contrario del modello renano, ossia tedesco.

debito, delle obbligazioni, dei prestiti, dell'equity e dei derivati. Tuttavia, limitatamente ai mercati retail europei, si può affermare che la crisi non li ha colpiti in grossa misura e la loro integrazione si ipotizza che si concretizzerà sempre di più nel prossimo futuro. Per esempio, le operazioni di M&A che sono avvenute fino a questo momento hanno avuto natura principalmente interna e i governi detengono ancora considerevoli porzioni delle banche nazionali di grossa dimensione. Quindi l'integrazione in tutti i mercati finanziari, compreso quello retail, se avverrà, avverrà a livello definitivo nel prossimo futuro e ad oggi, vi sono per lo più azioni regolamentari volte alla velocizzazione di tale processo.

1.4 BASILEA III

Il sistema finanziario è in forte rinnovamento soprattutto per l'aspetto regolamentare. Infatti si è avuto il passaggio dal sistema di Basilea II a Basilea III. La recente crisi dei subprime ha dimostrato tutte le falle del sistema precedente, dove le banche, pur avendo conseguito gli obiettivi minimi di capitale richiesto da Basilea II, non sono state in grado di evitare il collasso. Ecco che allora il comitato di Basilea ha proposto l'adozione di un nuovo sistema di adeguamento del capitale, che prende il nome di Basilea III.

Anche se Basilea II non era ancora stata pienamente implementata nel momento in cui è scoppiata la crisi, nel 2007, non si può certamente negare che essa presentava grosse lacune. Innanzitutto, uno dei problemi fondamentali della normativa di Basilea II era che asset con differente rischio venivano collocati sotto la stessa classe, nonostante avrebbero dovuto avere dei pesi di rischio differenti. La grande importanza data poi ai giudizi di rating delle agenzie specializzate, si è rilevata inappropriata e fuorviante in quanto ha comportato delle previsioni inconsistenti e conflittuali della corretta linea di credito di un cliente. Inoltre Basilea II non si è avvalsa opportunamente delle opzioni di diversificazione del rischio del portfolio: il modello standard, infatti, prevedeva che i rischi fossero pesati uno ad uno e poi sommati, invece di essere pesati nel complesso. Altra critica mossa a Basilea II è lo scorretto utilizzo di inadeguati indici di capitale: le banche, infatti, hanno creato portafogli rischiosi nei quali vi erano

alcuni asset individuali privi di rischio, i quali avevano un peso inferiore per le regole di calcolo di rischio. Infine, altre critiche che vengono mosse al sistema di Basilea II sono le seguenti: non tiene in considerazione il rischio associato al tasso di interesse nel trading book³², il rischio business, quello reputazionale e anche quello di concentrazione.³³

Le mancanze di Basilea II e i suoi problemi hanno dato origine alla revisione del sistema, come si diceva in precedenza, portando all'implementazione di quella che è Basilea III. La nuova normativa, essenzialmente, si propone di rafforzare le regole del capitale e della liquidità. Inoltre si occupa anche di rafforzare il management dei rischi e i controlli interni. Il nuovo sistema si prefigge di aumentare la capacità del sistema bancario, e quindi del sistema finanziario in generale, di assorbire gli shock derivanti dalle crisi economiche e finanziarie garantendo la stabilità dell'intero sistema. Basilea III è stata introdotta con due nuovi documenti: "Basel III: A global regulatory framework for more resilient banks and banking systems" e "Basel III: International framework for liquidity risk measurement, standard and monitoring".³⁴

Basilea II, come Basilea II, richiede che il capitale consista di due scaglioni, chiamati Tier: Tier 1 e Tier 2. Al contrario di Basilea II dove era previsto anche un altro Tier, il Tier 3, Basilea III elimina quest'ultimo e ne prevede soltanto le due categorie principali. Il Tier 1 è costituito dal Common Equity Tier 1 e dall'Additional Tier 1 Capital. In quello "comune" rientrano:

- azioni comuni;
- profitti non distribuiti;
- profitti accumulati e altre riserve scoperte;
- aggiustamenti previsti dalla normativa e plusvalenze.

Il Tier 1 "comune" dovrebbe essere costituito essenzialmente da equity, che rappresenta il modo migliore per far fronte alle perdite. Esclusi dal common equity sono i seguenti prodotti:

- goodwill, ossia quell'asset intangibile derivante da una buona reputazione sul

³² Il trading book è portafoglio titoli di una banca, la quale possiede titoli al fine di commercializzarli e venderli sistematicamente. Differisce dal banking book che è il portafoglio prestiti di una banca, i quali non sono rivendibili su un mercato secondario.

³³ Gli autori che sostengono queste critiche sono i seguenti: Moosa (2008) Saunders and Cornet (2008).

³⁴ I documenti si trovano <http://www.bis.org/publ/bcbs188.htm> e <http://www.bis.org/publ/bcbs189.htm>.

mercato, da buone relazioni coi clienti, da dipendenti efficienti e da un buon sistema di tecnologie;

- gli interessi di minoranza;
- gli asset con tasse posticipate, ossia al netto delle passività;
- le azioni proprie;
- gli investimenti di una banca in un'altra banca;
- le previsioni di ammanchi e altre deduzioni.

Nel Tier 1 addizionale rientrano invece:

- strumenti emessi dal sistema bancario che non rientrano nel Common Tier;
- plusvalenze derivanti dagli strumenti del Tier 1 addizionale;
- aggiustamenti derivanti dalla normativa.

Il Tier 2 invece consiste in:

- strumenti emessi dalle banche che rientrano in questo livello;
- plusvalenze derivanti da questi strumenti;
- previsioni di perdite certe;
- ancora una volta aggiustamenti derivanti dalla normativa.³⁵

Partendo da questo, che è il cuore della normativa di Basilea, si vanno a definire tutti i parametri per un controllo adeguato ed efficiente e volti a designare una stabilità del sistema finanziario.

La differenza principale fra Basilea II e Basilea III sta nella misurazione del capitale minimo richiesto: Basilea III, infatti, prevede l'utilizzo del calcolo di un sVaR (stressed Value at Risk)³⁶ oltre al VaR (Value at Risk)³⁷ normale, il quale era già richiesto dalla normativa precedente. Si può dire che il passaggio alla nuova normativa rappresenta un piano regolativo nettamente migliore e contiene regole di adeguamento del capitale molto più restrittive, che dovrebbero impedire il default delle società bancarie come quello che si è potuto osservare nella recente crisi. La crisi è stata particolarmente evidente per cui paesi definiti come PIGS (Portogallo, Italia, Grecia, Spagna), paesi che

³⁵ Per un approfondimento più dettagliato si veda: Basel Committee on Banking Supervision: *Basel III: A Global Regulatory Framework for More Resilient Banks and Banking Systems*. December 2010, Basel.

³⁶ Il sVaR è una misura del rischio di portafoglio che quantifica il rischio associato ad un orizzonte temporale di lungo periodo (1 anno). Esso identifica le previsioni peggiori e poi identifica gli scenari che conducono a tali previsioni.

³⁷ Il VaR è una misura del rischio, più precisamente, è il rischio di perdita associato a un determinato portafoglio di titoli, dati una determinata probabilità e un determinato orizzonte temporale.

nella quasi totalità rientrano nella presente analisi. Questi paesi, prima dello scoppio della crisi, si potevano definire paesi di successo che, grazie all'entrata nell'area dell'Euro, erano riusciti a sfruttare una crescita eccessiva del credito grazie ai bassi tassi di interesse. Tuttavia, quando è scoppiata la bolla del credito, il PIL di questi paesi è decaduto pesantemente e le banche non hanno accumulato abbastanza capitale, sufficiente a coprire la quantità delle esposizioni che si erano assunte precedentemente.

Partendo dalle debolezze di Basilea II, il comitato ha rafforzato l'austerità dei parametri previsti in precedenza, in modo tale da avere una definizione di capitale molto più restrittiva, sia riguardo alla componente microprudenziale sia macroprudenziale. Gli elementi microprudenziali previsti sono i seguenti:

- capitale minimo richiesto (MCR): Basilea III lascia invariato il binomio dell'approccio standard e del modello interno, rimesso alla volontà individuale della singola società, e il minimo richiesto rimane sempre fisso all'8% come per Basilea II.
- Capital Conservation Buffer (CCB): le banche sono obbligate a detenere un cuscinetto del 2,5% dei prodotti del Tier 1 sull'MCR, che sarà la riserva che viene intaccata per prima qualora vi siano pesanti perdite. Quindi si tratta di un capitale ulteriore del 2,5%, oltre all'8% già previsto per l'MCR.

L'elemento macroprudenziale previsto è invece:

- Countercyclical Capital Buffer (CyCB): si tratta di un'estensione del CCB e opera su un range che va dallo 0% al 2,5% delle esposizioni. La percentuale è determinata dalle autorità nazionali, in accordo con il business cycle. Esso viene accumulato durante i periodi in cui vi sono crescite del credito aggregato e utilizzato in caso di crisi. Il CyCB può anche superare la soglia del 2,5% qualora l'autorità nazionale del singolo stato lo preveda.

Questi sono i punti salienti della nuova regolamentazione di Basilea III. Tale sistema è stato riconosciuto anche dal sistema finanziario americano, assicurando quindi un adeguamento che sarà a livello globale. Infatti Basilea III ha introdotto degli standard globali di liquidità tramite due indici: l'LCR (Liquidity Coverage Ratio)³⁸ e l'NSFR

³⁸ Calcolato su un'ottica di 30 giorni è dato da:
$$\frac{\text{Stock of high-quality liquid assets}}{\text{Total net cash outflows over the next 30 calendar days}} \geq 100\%$$

(Net Stable Funding Ratio).³⁹

Nonostante sia indubbiamente un passo in avanti rispetto a Basilea II, Basilea III presenta numerosi punti deboli. Innanzitutto molti autori (Blundell-Wignall & Atkinson, Hellwig) sostengono che la normativa dovrebbe spostarsi dal modello pesato sui rischi e sostituirlo con un indice di leva finanziaria più elevato. Eliminando tale modello, si rimuoverebbe anche la maggior parte della pro ciclicità. L'idea della ciclicità, che interessa particolarmente questa trattazione, è un elemento che viene introdotto dal CyCB, di cui si è parlato precedentemente. Questo cuscinetto rappresenta un'idea molto buona ma non è chiaro se funzionerà in realtà, come sostengono Blundell-Wignall & Atkinson (2010). Questo per via dei difetti e dei vantaggi dei modelli di credito. Il credito, infatti, non riesce a mantenere il passo dei cicli economici e solitamente le bolle, come quella che ha originato la crisi, diventano facilmente identificabili solo una volta che l'economia abbia già iniziato ad andare in crisi. Aumentare le previsioni per fare da contrappeso alla crescita eccessiva del credito potrebbe esasperare l'andamento dei cicli, avendo in definitiva un effetto opposto. È chiaro, tuttavia, che la creazione di un sistema bancario allineato sugli stessi parametri, ha come obiettivo basilare l'espansione di integrazione di tutte le realtà nazionali che ne entrano a far parte.

1.5 SISTEMA E SCAMBI INTERBANCARI

Basilea III, come precedentemente illustrato, mira a creare un sistema bancario e finanziario basato sugli stessi principi e parametri. Il fine di tutto questo è creare un sistema che sia integrato ed efficiente. Il sistema interbancario non è altro che una specificazione del generale mercato di capitali dove le banche scambiano strumenti, solitamente con scadenza a breve termine, allo scopo di raccogliere e impiegare le risorse in deficit o in eccesso. Poiché il sistema bancario è un sistema incentrato sulla liquidità tale mercato serve, appunto, per gestire tale aspetto. La liquidità riguarda tutti gli strumenti prontamente ed economicamente vendibili quali riserve disponibili, gli

³⁹ Calcolato con un orizzonte temporale di un anno è dato da: $\frac{\text{Available amount of stable funding}}{\text{Required amount of stable funding}} \geq 100\%$

eligibles⁴⁰, i pronti contro termine⁴¹ verso gli intermediari finanziari, i pronti contro termine verso i clienti, i depositi collateralizzati su e-MiD⁴² e i titoli liquidi. Essenzialmente una banca, per gestire la propria liquidità, si può servire di tale mercato interbancario oppure può richiedere o depositare liquidità presso la banca centrale. Gli scambi che avvengono in tale mercato sono principalmente di tipo over the counter, ossia sono scambiati bilateralmente per lo più in via elettronica. Il sistema si serve di sistemi elettronici di trasferimento dei fondi (EFT), dove gli scambi vengono regolati in forma digitale. Il sistema base per fronteggiare tutte le esigenze del settore dei pagamenti è denominato TARGET2⁴³ il quale si occupa principalmente dell'integrazione delle strutture tecniche. Esso offre tutta una serie di servizi suddivisi in:

- Servizi obbligatori: Payment Module (PM) che regola i pagamenti dei clienti diretti; Information and Control Module che controlla il sistema; Static Data Module che raccoglie i dati; Contingency Module che gestisce le emergenze.
- Servizi opzionali: Home Accounting Module (HAM) che gestisce i conti diversi dai PM, cioè quelli dei clienti indiretti; Standing Facilities Module che gestisce i depositi overnight e il Reserve Management Module che gestisce il conto della riserva obbligatoria.

Il conto PM, che fa parte dei servizi obbligatori, ha un funzionamento bilaterale: dapprima gli addebitamenti si contabilizzano al conto riserva finché le risorse non terminano, dopodiché vengono contabilizzati sul conto di Anticipazione Infragiornaliera⁴⁴. Gli accreditamenti invece vengono dapprima contabilizzati

⁴⁰ Gli eligibles sono le cosiddette garanzie collaterali, distinte in due livelli: il primo è costituito dagli euro, quindi dal contante; il secondo è costituito da titoli che non devono essere necessariamente negoziabili purché però siano rilevanti per il mercato. La lista degli eligibles asset è contenuta al sito <http://www.ecb.europa.eu/paym/coll/assets/html/index.en.html>.

⁴¹ I pronti contro termine sono dei particolari contratti in cui un venditore cede una determinata quantità di titoli ad un acquirente e, lo stesso venditore, si impegna a riacquistarli ad un certo prezzo ad una certa data prestabilita.

⁴² Trattasi di depositi garantiti da collaterals. Il collateral solitamente è un elemento ulteriore alla prima garanzia che è legata al fatto che il debitore riuscirà a ripagare il suo debito grazie ai profitti perseguiti dalla sua attività. Qualora non dovesse riuscirci, ci si avvale di tali garanzie le quali hanno lo scopo principalmente di ridurre il rischio di controparte e di migliorare la liquidità del mercato. Il MiD è il mercato interbancario dei depositi.

⁴³ Sistema che contava alla sua creazione di 1.072 partecipanti diretti, 52.800 banche e 350.000 pagamenti quotidiani.

⁴⁴ L'anticipazione infragiornaliera è un overnight immediato e gratuito, ma garantito da eligibles. Viene concesso su iniziativa della BCN ai soli partecipanti diretti di TARGET2 a fine giornata affinché essi possano adempiere ai pagamenti da regolare qualora la riserva mobilizzabile sia esaurita.

sull'Anticipazione Infragiornaliera e poi sul conto Riserve, al fine di ripristinare la riserva utilizzata dagli addebiti. Il conto HAM invece è costituito essenzialmente da due moduli: uno che gestisce la ROB (riserva obbligatoria) e l'altro che gestisce le operazioni monetarie su iniziativa delle controparti. È necessario, a questo punto, approfondire la ROB in quanto strettamente legata sia all'e-MiD sia a tutto il sistema del mercato interbancario. La ROB è la riserva obbligatoria che ciascuna banca commerciale è obbligata a detenere presso la Banca Centrale Europea.⁴⁵ Essa è uno stock costituito dalla sommatoria di tutti i depositi, titoli di debito, titoli di mercato monetario i quali, nell'insieme, costituiscono la raccolta soggetta all'obbligo. Le percentuali che devono essere detenute dei vari strumenti sono le seguenti: il 2% per tutti i titoli di mercato monetario e per i titoli con scadenza superiore ai due anni e lo 0% per tutte le altre passività. Si tratta di uno stock mobilizzabile, cioè si considera che il vincolo è rispettato qualora, mediamente, nel periodo considerato la riserva dovuta oscilli attorno al livello dovuto. In questo modo il saldo dei conti correnti delle banche soggette alla ROB sarà sotto controllo della Banca Centrale. La ROB viene rivenduta al tasso di rifinanziamento principale che fa parte dei tassi che costituiscono il corridoio dei tassi. La mobilizzazione della ROB avviene in contropartita con e-MiD (mercato elettronico dei depositi interbancari) che è il mercato che da origine agli altri due tassi che rientrano nel corridoio dei tassi: EURIBOR (Euro Interbank Offered Rate) e EONIA (Euro Overnight Index Average). La ROB è istituita principalmente per due finalità: il controllo della liquidità sul sistema e la stabilizzazione dei tassi del mercato monetario e del mercato del credito. Infatti, le politiche monetarie spesso derivano proprio dalla movimentazione della ROB.

Oltre a TARGET2, che è il sistema di compensazione generale, esistono anche dei sistemi subordinati i quali operano in modo autonomo e regolano i pagamenti in base monetaria⁴⁶.

Uno di questi sistemi ancillari è l'e-MiD, di cui si è parlato precedentemente. Per poter parteciparvi bisogna aderire per forza a TARGET2, ed è possibile anche

⁴⁵ È la stessa banca centrale che pubblica mensilmente un elenco dei soggetti che sono obbligati a detenere questa riserva.

⁴⁶ La base monetaria è costituita dalle attività finanziarie che vengono accettate dalla banca centrale per soddisfare il vincolo della riserva obbligatoria di liquidità e da quelle attività finanziarie che possono trasformarsi immediatamente in attività atte a soddisfare il vincolo medesimo. Tale definizione è presa da Fazio, *Base monetaria, credito e depositi bancari*.

scambiare moneta denominata in dollari⁴⁷, ottenendo quindi una maggiore integrazione fra i sistemi finanziari.

Sul mercato interbancario, in generale, vengono negoziati i seguenti strumenti: conti correnti interbancari, depositi interbancari, prodotti derivati e pronti contro termine. Sull'e-MiD si scambiano i seguenti tipi di contratti:

- Overnight le quali sono operazioni che prevedono il trasferimento dei fondi nello stesso giorno in cui vengono negoziati e la restituzione nel giorno lavorativo seguente;
- Tomorrow next and spot next che prevedono una durata del prestito pari a quella delle operazioni overnight ma il trasferimento dei fondi avviene uno o due giorni lavorativi successivi rispetto alla negoziazione;
- Depositi a tempo (da 1 a 3 settimane, da 1 a 11 mesi, a 1 anno) i quali prevedono il trasferimento della base monetaria il secondo giorno lavorativo successivo alla negoziazione e il rimborso alla scadenza prestabilita;
- Depositi vincolati da 2 a 10 giorni che prevedono il trasferimento nello stesso giorno di negoziazione ma hanno una durata più lunga rispetto alle operazioni overnight.⁴⁸

Tutti gli scambi interbancari europei avvengono in un unico mercato monetario che raccoglie le eccedenze temporanee monetarie e nel quale sono in vigore due tassi: EURIBOR e EONIA, come già precedentemente accennato. L'EURIBOR è il tasso d'interesse al quale una banca è disposta a raccogliere depositi a tempo da un'altra banca dello stesso ranking. L'EONIA, invece, non è altro che la media ponderata dei tassi overnight sui prestiti non garantiti negoziati sul mercato interbancario. Il tasso EONIA è calcolato ex post dalla BCE, mentre l'EURIBOR è un tasso ex ante. Essi, considerati insieme al tasso di rifinanziamento principale, costituiscono quello che si definisce come corridoio dei tassi.⁴⁹

Si riportano di seguito due grafici sull'andamento dei tassi nel periodo antecedente alla

⁴⁷ Gli scambi avvengono o per adesione diretta al sistema di compensazione statunitense oppure attraverso una banca degli Stati Uniti, la quale esegue il ruolo di agente per conto di un mandante.

⁴⁸ Fonte Biffis P., *Il Settore Bancario*, IV edizione, 2011.

⁴⁹ Il corridoio dei tassi è costituito dai tassi di interesse emessi dalla BCE. Si tratta dei seguenti tassi: Tasso sulle operazioni di rifinanziamento principale, Tasso sulle operazioni di rifinanziamento marginale; Tasso sulle operazioni di raccolta. Questi tassi sono prefissati dalla BCE mensilmente. Dato il tasso principale gli altri si stimano a partire da questo aggiungendo o togliendo di volta in volta 0,75 basis point.

crisi e nel periodo di crisi⁵⁰.

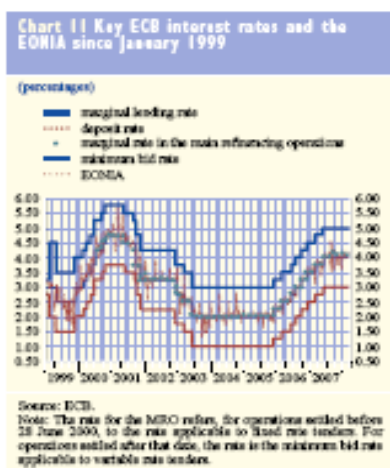


Grafico 5: Il corridoio dei tassi 1999-2008.

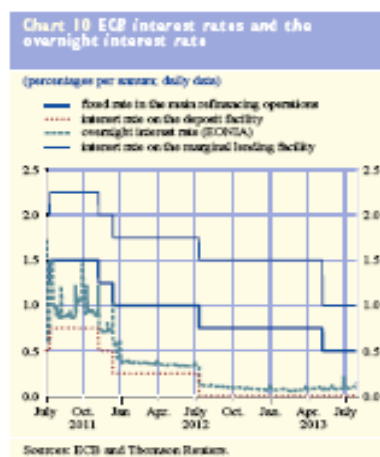


Grafico 6: Il corridoio dei tassi luglio 2011- agosto 2013.

Il primo grafico, il grafico 5, mostra l'evoluzione dei tassi in seguito a varie operazioni di agevolazione dell'economia, di adeguamento al nuovo sistema finanziario e all'evoluzione dell'inflazione. Fra i vari tassi, all'interno, si muove il tasso EONIA. Dal grafico successivo, il sesto, si nota che i tassi, a partire dal 2008, in seguito alla grave crisi finanziaria, hanno subito una brusca diminuzione. Fra tutti i tassi, l'osservazione più importante è quella che deve essere eseguita per il tasso EONIA: esso diventa più basso del tasso di rifinanziamento principale in alcuni momenti⁵¹. Questo sta a significare solamente che, nonostante nel periodo di crisi vi siano state grosse emissioni di liquidità, queste non hanno aiutato a ridurre le contrazioni sul mercato interbancario avvenute a causa della mancanza reciproca di fiducia fra le banche. L'EONIA poi, si è andato ad avvicinare sempre di più al tasso di interesse sui depositi liberi perché le banche in periodo di crisi preferivano tali tipi di depositi presso la Banca Centrale, piuttosto che i prodotti emessi dal mercato interbancario, anche se i tassi erano molto elevati.

⁵⁰ I grafici provengono dai bollettini mensili della banca centrale europea: "The first ten years" e "Mountly bulletin" di Agosto 2011.

⁵¹ Per una visione più completa si vedano i bollettini di Agosto 2011, Agosto 2012 emessi dalla BCE reperibili al sito <http://www.ecb.europa.eu/home/html/index.en.html>.

A scopo illustrativo di come i vari paesi europei facciano uso dei vari tassi del mercato e delle correlazioni fra tutti i paesi del vecchio continente, si riportano di seguito, sotto forma di grafico le deviazioni standard fra i paesi europei in relazione alle varie tipologie di tasso applicate a differenti prodotti.⁵²

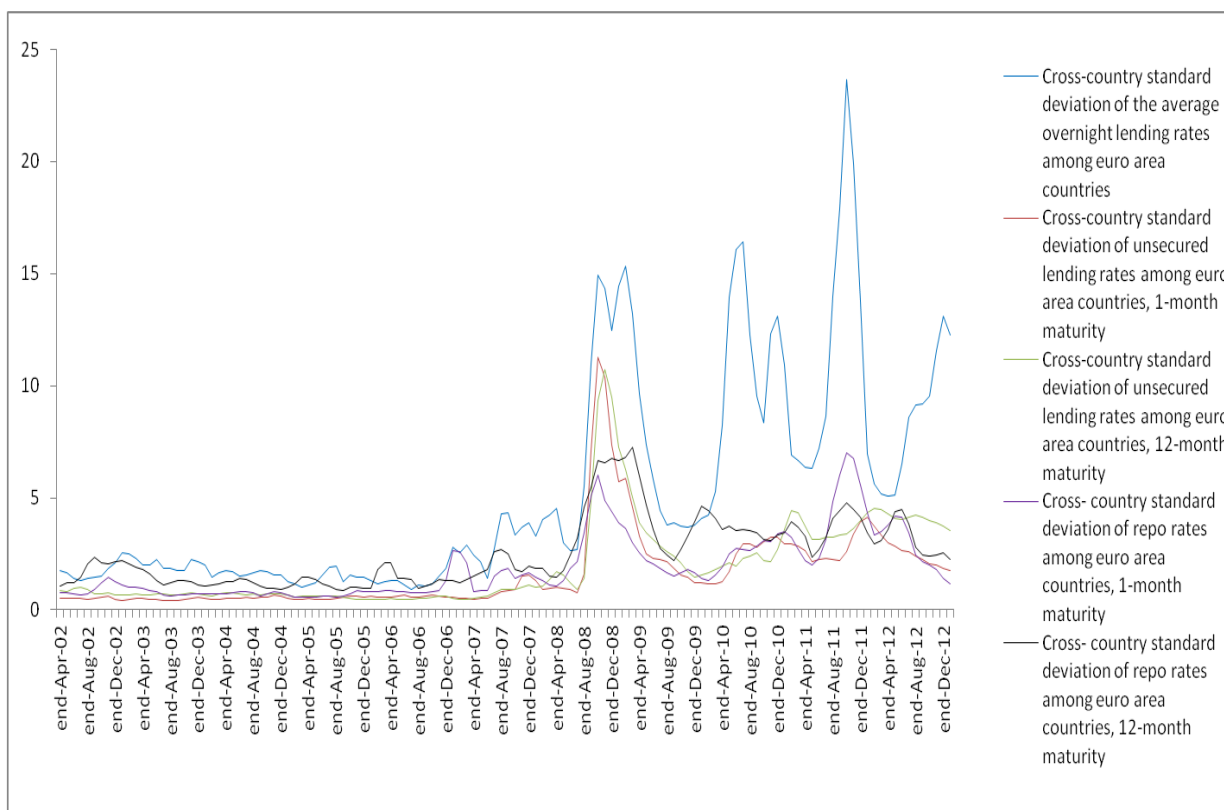


Grafico 7: deviazioni standard dei tassi applicati alle varie tipologie di prodotti. Dati estrapolati dalla Banca Centrale Europea.

Il problema fondamentale del mercato monetario e interbancario rimane quindi quello di aggiustamento della liquidità. Per porvi rimedio come già accennato in precedenza vi sono tre modalità:

- La mobilitazione della ROB;
- Le operazioni di Banca Centrale gratuite, quali l'anticipazione infragiornaliera che richiede tutta una serie di collateral per garantire tale anticipazione;
- Le operazioni di Banca Centrale a pagamento: in tal caso la liquidità ha sicuramente un costo maggiore rispetto al mercato interbancario.

⁵² Statistiche e dati emessi dalla Banca Centrale Europea reperibili sul sito <http://www.ecb.europa.eu/ecb/html/index.it.html>. I dati hanno frequenza mensile e sono misurati tutti in basis point.

Spetta alle singole banche decidere di che operazioni fare uso e in quale misura. Si tratta sicuramente di scelte strategiche all'interno della singola azienda bancaria che ne influenzano l'andamento.

CAPITOLO 2: BUSINESS CYCLE, MODELLI AUTOREGRESSIVI VETTORIALI E MODELLI GARCH UNI VARIATI

In questo capitolo si andranno a esplicitare i principi sottostanti il modello che si vuole presentare in tale lavoro. Si partirà da una revisione generale dei lavori di letteratura che riguardano i co-movimenti degli asset appartenenti a paesi e settori diversi per poi analizzare propriamente, e in tutte le forme, i concetti econometrici sottostanti a tale tipologia di letteratura. Si esplicheranno compiutamente il modello di business cycle, il VAR (modello autoregressivo vettoriale) la sua specificazione VECM (modello autoregressivo vettoriale corretto), il GARCH (modello autoregressivo con eteroschedasticità condizionata), per giungere infine alla specificazione del DCC-GARCH ossia un GARCH multivariato con correlazione dinamica condizionata.

2.1 REVISIONE DELLA LETTERATURA

La letteratura cui si fa riferimento nel presente lavoro riguarda gli effetti dei co-movimenti fra i vari asset che variano nel tempo in relazione alle scelte ottimali di portafoglio. La teoria di portafoglio base, a cui si fa riferimento, è sicuramente quella formulata da Markowitz (1952) che utilizza media e varianza per massimizzare il rendimento atteso dato un certo livello di rischio oppure per minimizzare il rischio dato un determinato rendimento atteso. Tuttavia è stato dimostrato che tale teoria risente molto dei mutamenti negli inputs. Dal momento che le allocazioni non sono statiche ma seguono, altresì, una dinamicità nel tempo, è necessario considerare che i rendimenti attesi e le correlazioni fra i vari asset varino nel tempo. Uno studio di Ball e Torous del 2005 sostiene che la natura della matrice di varianza e covarianza, la quale varia nel tempo, è la chiave alla soluzione dei problemi di scelta di portafoglio. Infatti dallo studio dei co-movimenti di alcuni indici del mercato, essi trovarono che la correlazione stimata cambiava durante l'arco temporale considerato e che esso era dovuto a vari fattori quali: il cambiamento delle politiche economiche, il livello di

integrazione dei capitali nel mercato e le condizioni del business cycle.⁵³ Qualora i cambiamenti delle correlazioni nel tempo non venissero considerati accuratamente, si avrebbe che le scelte di portafoglio sarebbero da considerarsi superficiali.

Molti altri studi empirici rivelarono che i coefficienti di correlazione cambiano durante il tempo. Kaplanis (1988) trovò, tramite uno di questi studi empirici, che la correlazione non è costante. Altri, come Ledoit (2002) e Erb dimostrarono che la correlazione è legata rispettivamente alla fase del business cycle e all'attività economica. Bekaert and Harvey (1995, 2000) diedero prova che l'integrazione dei mercati e la liberalizzazione dei mercati cambiarono la correlazione fra gli stock dei mercati già sviluppati e di quelli emergenti.

Nonostante questi studi si siano rivelati importanti, nella presente trattazione ci si soffermerà principalmente sulle teorie legate alla stima della volatilità e delle correlazioni durante un determinato arco temporale. Si partirà dall'utilizzo di un modello VAR per poi applicare un modello GARCH, in particolare un DCC-GARCH. Il modello GARCH che verrà qui utilizzato è stato proposto dapprima da Engle (2002) e poi analizzato da vari altri autori quali Billio et al. (2006) che estesero tale modello staccandosi dall'assunzione di una correlazione dinamica comune per dei blocchi di stima. Anche Cappiello et al. (2006) estesero il modello di Engle includendo l'impatto delle news riguardanti le specifiche serie considerate e delle asimmetrie condizionate nella dinamica delle correlazioni.

Per lo studio sulla parte del modello VAR ci si avvarrà del testo di Verbeek.

2.2 BUSINESS CYCLE

Per business cycle si intendono le varie fasi che un'economia attraversa durante un lungo periodo di tempo. Qui si utilizzerà l'accezione del business cycle reale: tale modello vede i periodi di recessione e i periodi di crescita economica come la risposta efficiente ai cambiamenti esogeni nell'ambiente reale economico. Per identificare un

⁵³ Per business cycle si intendono i livelli economici che un'economia vive durante un certo arco temporale. Le fasi principali sono quelle di crescita, massimo rendimento, contrazione e recessione. Ad oggi è molto complicato prevedere la durata di un business cycle e quanto dureranno le varie fasi.

ciclo di business reale si parte sempre da dei dati, nei quali è possibile identificare una determinata forma di crescita. Il trend contenuto nei dati sulla crescita esegue dei movimenti ciclici che sono definiti come business cycle. Le deviazioni positive sono definite come apici (peaks) e le deviazioni negative sono definite come solchi (troughs). Una serie di peaks porta ad una fase di boom economico mentre una serie di troughs porta ad un periodo di recessione. Per dare un'idea di come è strutturato un business cycle si può osservare l'immagine seguente:

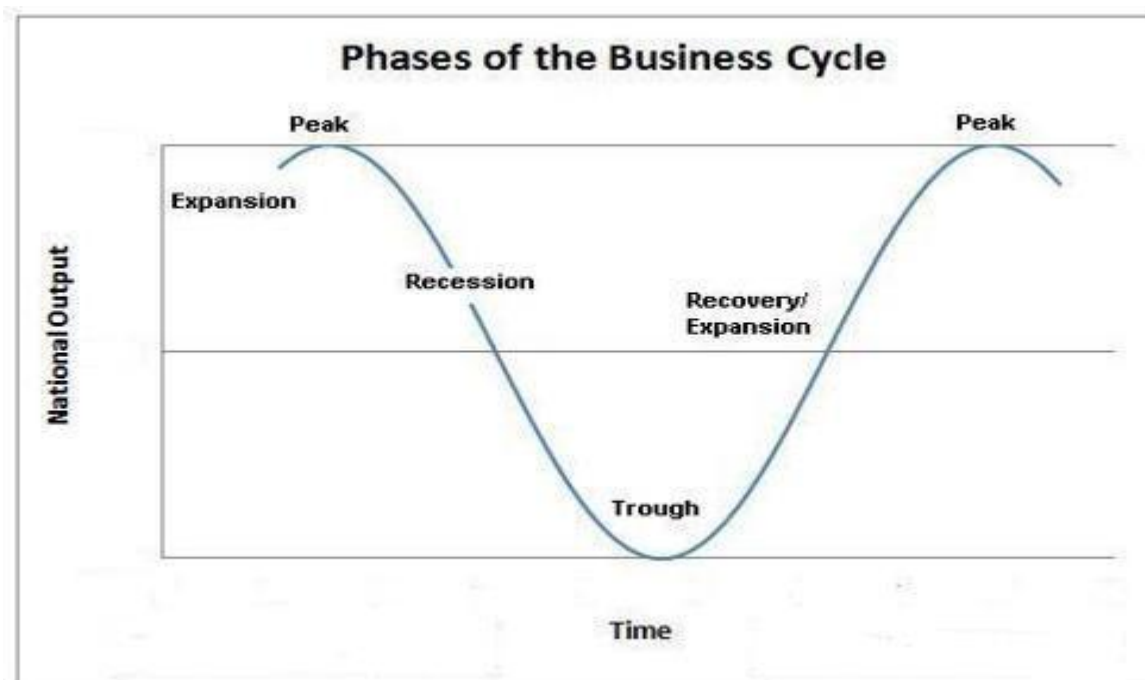


Grafico 8: rappresentazione di un business cycle reale.

In un ciclo di business del tipo illustrato qui sopra è possibile individuare alcune regolarità:

- La persistenza, ossia se consideriamo un punto nella fase di picco sarà molto probabile che l'istante successivo sia anche esso nella medesima fase. Tuttavia tale caratteristica si indebolisce con il trascorrere del tempo, questo perché le previsioni sul lungo periodo dell'economia reale sono molto complicate da fare;
- presenza di varianze cicliche associate alle singole fasi;
- co-movimenti fra gli output e le variabili macroeconomiche. Questo particolare aspetto si può misurare tramite le correlazioni combinate.

Quest'ultimo aspetto è ben esplicito in uno studio in cui si esamina la relazione fra informazione disponibile co-movimenti e business cycle.⁵⁴ Partendo dall'evidenza che esistano delle componenti comuni nei rendimenti dei titoli, si tenta di individuare le componenti che influenzano i co-movimenti fra i vari asset. Lo studio si propone di studiare come l'informazione influenzi i co-movimenti fra i vari asset e si intrecci con il business cycle. Vengono formulate due ipotesi: la prima ipotizza che i co-movimenti crescano durante i periodi di recessione e diminuiscano durante i periodi di espansione; la seconda ipotizza che più alta è la variabilità nella produzione di informazione più forte è l'associazione tra i co-movimenti e l'attività economica aggregata. I risultati confermano entrambe le ipotesi formulate e che la produzione di informazione spiega le fluttuazioni nei co-movimenti degli stock. Per di più, la forza dell'associazione fra co-movimenti e valori degli asset è influenzata dallo sviluppo economico finanziario e dalla trasparenza. In particolare lo sviluppo economico finanziario riduce le fluttuazioni cicliche nei co-movimenti dei rendimenti degli asset. Questo risultato è molto importante per coloro che definiscono le politiche e per gli investitori poiché co-movimenti più alti implicano benefici più bassi dalla diversificazione. Da questo stesso studio è emersa anche una spiegazione razionale sul perché le covarianze dei rendimenti degli stock eccedono quelle predette dai valori teorici: questo eccesso di variabilità deriva da investitori che fanno scelte coscienti in base alle informazioni che possiedono in un contesto di mercati competitivi. Questo per quanto riguarda la relazione fra co-movimenti, informazione disponibile e business cycle.

In un'ottica che non sia solo del singolo paese ma che relaziona più realtà si parla di International Real Business Cycle (IRBC). In questo ambito particolare ci si concentra non solo sulla volatilità e sui co-movimenti delle serie di dati internazionali, in particolare dei maggiori aggregati economici quali consumi, produzione, PIL, ore lavorate e molti altri, ma anche sulla volatilità dei tassi di cambio, sulle condizioni di scambio, sulla correlazione fra produzione e consumi di tutti i paesi e sulla volatilità dei prezzi dei beni esteri e quelli prodotti internamente. Da un punto di vista prettamente teorico l'IRBC è un modello di equilibrio dinamico che assume che gli agenti abbiano un accesso completo al mercato internazionale che permette loro di

⁵⁴ Si tratta del paper di Brockman, Liebenberg, Schutte intitolato *Comovement, information production, and the business cycle*.

mettere in comune tutti gli shock tipici di ciascun paese. L'IRBC, nelle sue varie componenti prese in considerazione, possiede anch'esso alcune proprietà esaminate da Beckus in uno dei suoi lavori:

- la produzione ha la stessa volatilità dei consumi, è meno volatile degli investimenti in capitale fisso ed è più volatile del tasso di occupazione;
- i consumi presentano delle correlazioni più piccole rispetto alla produzione;
- la correlazione fra investimenti, tasso di occupazione e produttività è generalmente positivo.

Backus, sempre nello stesso lavoro, sostiene che la teoria economica genera delle fluttuazioni per le varie variabili aggregate considerate che differiscono nettamente in alcuni aspetti rispetto alla teoria. La maggiore differenza trovata concerne le correlazioni fra paesi: infatti, in contrasto con i dati la teoria genera delle fluttuazioni della produzione che sono meno correlati fra i vari paesi di quelle dei consumi e della produttività.⁵⁵ Altra evidenza che emerge come differenza fra l'aspetto pratico e la teoria economica è il fatto che la deviazione standard delle variabili negli scambi è considerevolmente più ampia nei dati che nella teoria economica.

È utile quindi ora formulare compitamente qual è la teoria economica sottostante al modello, in parte spiegato qui sopra. L'ipotesi di base è che vi siano due agenti che in due paesi producono un bene singolo e simile. Ogni agente rappresenta una singola nazione. Le preferenze del singolo consumatore in ogni paese i , per $i=1,2,\dots$, sono caratterizzate dalla seguente funzione di utilità⁵⁶:

$$u_i = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(c_{it}, 1 - n_{it})$$

dove c_{it} e n_{it} sono i consumi e il tasso di occupazione in un paese i e $U(c, 1 - n) = [c^\mu(1 - n)^{1-\mu}]^{1-\gamma}/(1 - \gamma)$.

La produzione di beni avviene in ogni paese usando come del capitale, k , e della manodopera interna, n , ed è influenzata dagli shock tecnologici, z . L'output che si

⁵⁵ Produzione e produttività sono due concetti differenti. La produzione è la quantità finale di prodotto calcolata alla fine del ciclo produttivo. La produttività invece è il rapporto tra la produzione ottenuta con un particolare fattore produttivo e la quantità di fattore stesso impiegata nella produzione.

⁵⁶ Si fa qui riferimento alla funzione di utilità formulata da Cobb-Douglas definita nel modo seguente:
 $u(x_1, \dots, x_N) = \prod_{i=1}^N x_i^{\alpha_i}, \alpha_i \geq 0, i = 1, \dots, N$

ottiene non è altro che il prodotto interno lordo del paese i ed è dato da:

$$y_{it} = z_{it}F(k_{it}, n_{it}).$$

Poiché i due paesi producono lo stesso bene il limite di risorse mondiali del bene sarà dato da:

$$\sum_i (c_{it} + x_{it} + g_{it}) = \sum_i z_{it}(k_{it}, n_{it}),$$

dove x_{it} è l'ammontare dei beni allocati per la formazione del capitale e g_{it} sono gli acquisti dello stato, entrambi per il singolo paese i . Le esportazioni nette di i sono quindi $nx_{it} = y_{it} - (c_{it} + x_{it} + g_{it})$, ossia la differenza fra beni prodotti e beni utilizzati. Aggiunte al capitale fisso richiedono degli input dei beni prodotti per J periodi, o:

$$k_{it+1} = (1 - \delta)k_{it} + s_{it}^1,$$

$$s_{it+1}^j = s_{it}^{j+1}, \text{ per ogni } j = 1, \dots, J - 1$$

dove δ è il tasso di svalutazione e s_{it}^j è il numero dei progetti di investimento nel paese i alla data t i quali sono a j periodi dal completamento. Si identifichi con ϕ_j , per ogni $j=1, \dots, J$, la frazione di valore aggiunto al progetto di investimento nel j -esimo periodo prima del completamento. Si imponga $\phi_i = 1/J$, cosicché un progetto di investimento che aggiunga un'unità allo stock di capitale al tempo $t+1$ richieda una spesa di $1/J$ per ciascuno dei J periodi prima di $t+1$. L'investimento fisso al tempo t è dato da:

$$x_{it} = \sum_{j=1}^J \phi_j s_{it}^j,$$

ossia la somma delle spese di investimento in tutti i progetti esistenti.

I vettori $z_t = (z_{1t}, z_{2t})$ e $g_t = (g_{1t}, g_{2t})$ rappresentano rispettivamente gli shock stocastici alla produttività e agli acquisti statali e entrambi vengono formulati come autoregressioni bivariate indipendenti. Lo shock tecnologico invece è formulato così:

$$z_{t+1} = Az_t + \varepsilon_{t+1}^z,$$

dove $\varepsilon^z = (\varepsilon_1^z, \varepsilon_2^z)$ è distribuito normalmente e indipendentemente lungo il tempo con una varianza pari a V_z . La correlazione tra gli shock tecnologici, z_1 e z_2 , è determinata dagli elementi sulla diagonale di A e di V_z . Similmente gli shock agli acquisti statali seguono la seguente relazione:

$$g_{t+1} = Bg_t + \varepsilon_{t+1}^g,$$

dove $\varepsilon^g = (\varepsilon_1^g, \varepsilon_2^g)$ è nuovamente distribuito come una normale con varianza V_g . Gli shock tecnologici, z , e gli shock legati agli acquisti statali, g , sono indipendenti.

Si calcola l'equilibrio ottimo massimizzando la funzione di $u_1 + u_2$ sotto il vincolo dettato dalla tecnologia e dalle restrizioni sulle risorse da impiegare.

2.2.1 MODELLO TEORICO RELATIVO AGLI SCAMBI DEI PREZZI RELATIVI

Sempre all'interno dell'international business cycle bisogna calcolare i prezzi relativi ai beni scambiati. Questo presuppone che vi siano diversi beni e ciò modifica la teoria fin qui esplicitata nel senso che si presuppone che due paesi producano differenti beni che siano sostituti imperfetti.⁵⁷ La funzione di utilità è la stessa di prima:

$$u_i = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(c_{it}, 1 - n_{it})$$

dove c_{it} e n_{it} sono i consumi e il tasso di occupazione in un paese i e $U(c, 1 - n) = [c^\mu (1 - n)^{1-\mu}]^{1-\gamma} / (1 - \gamma)$. La tecnologia tuttavia cambia nel modo seguente: ciascun paese si specializza nella produzione di un singolo bene, chiamato a per il paese 1 e b

⁵⁷ Si hanno beni sostituti imperfetti quando il consumatore massimizzando la sua funzione di utilità, all'aumentare della quantità del bene a , la quantità del bene b diminuisce, senza però che la diminuzione sia proporzionale.

per il paese 2. Ciascun bene, poi, è prodotto utilizzando un certo capitale, k , e una certa forza lavoro, n , e presenta una funzione di produzione lineare e omogenea dello stesso tipo. Questo fa sì che vi siano le seguenti costrizioni alle risorse:

$$\begin{aligned} a_{1t} + a_{2t} &= y_{1t} = z_{1t} F(k_{1t}, n_{1t}), \\ b_{1t} + b_{2t} &= y_{2t} = z_{2t} F(k_{2t}, n_{2t}) \end{aligned}$$

nei paesi 1 e 2 rispettivamente, dove $F(k, n) = k^\theta n^{1-\theta}$. La quantità y_{it} denota nuovamente la produzione in ciascun paese, i , misurata in unità del bene prodotto localmente e a_{it} e b_{it} denotano i consumi dei due beni nel paese i .

Il consumo, gli investimenti e la spesa statale in ciascun paese sono composte da beni esteri e beni interni e questo si può esprimere con le seguenti relazioni:

$$\begin{aligned} c_{1t} + x_{1t} + g_{1t} &= G(a_{1t}, b_{1t}), \\ c_{2t} + x_{2t} + g_{2t} &= G(b_{2t}, a_{2t}), \end{aligned}$$

dove $G(a, b) = [\omega a^{1-\alpha} + b^{1-\alpha}]^{1/(1-\alpha)}$. I parametri α e ω sono entrambi positivi e l'elasticità della sostituzione fra bene estero e bene domestico è data da $\sigma = 1/\alpha$. Per rendere poi le cose semplici alla trattazione si ipotizzi di settare il parametro J , ossia il parametro che indica quanto tempo manca al completamento del bene, a 1. Il capitale richiesto quindi si evolve secondo la seguente relazione:

$$k_{it+1} = (1 - \delta)k_{it} + x_{it},$$

dove δ è il tasso di svalutazione.

Si calcola nuovamente l'equilibrio, trovando l'allocazione ottima: se q_{1t} e q_{2t} sono rispettivamente i prezzi per il bene interno e per quello estero, allora il prezzo di scambio è dato da $p_t = q_{2t}/q_{1t}$. La bilancia commerciale, ossia la differenza fra le importazioni e le esportazioni di una nazione, del paese 1 è data da:

$$nx_{1t} = (a_{2t} - p_t b_{1t}).$$

Analogamente si calcola anche la bilancia commerciale del paese 2.

2.3 MODELLO VAR

Il modello VAR, modello autoregressivo vettoriale, è stato introdotto da Sims nel 1980 ed è un sistema di equazioni simultanee. Un VAR descrive l'evoluzione dinamica di un insieme di variabili considerate congiuntamente nei loro valori storici. Partendo da una semplice formulazione, consideriamo due sole variabili, y_{1t} e y_{2t} , il cui VAR consiste di due equazioni. Un VAR del primo ordine è definito da:

$$\begin{aligned} y_{1t} &= \delta_1 + \theta_{11}y_{1,t-1} + \theta_{12}y_{2,t-1} + \varepsilon_{1t} \\ y_{2t} &= \delta_2 + \theta_{21}y_{1,t-1} + \theta_{22}y_{2,t-1} + \varepsilon_{2t} \end{aligned} \quad (2.1)$$

dove ε_{1t} e ε_{2t} sono due processi white noise, cioè indipendenti dalla storia di y_1 e y_2 , potenzialmente correlati fra di loro. Se per esempio si avesse che $\theta_{12} \neq 0$, la storia di y_2 contribuisce alla spiegazione di y_1 . Il sistema 2.1 può essere formulato nella seguente maniera:

$$\begin{pmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \theta_{11} & \theta_{12} \\ \theta_{21} & \theta_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_{1,t-1} \\ y_{2,t-1} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{pmatrix} \quad (2.2)$$

o

$$y_t = \delta + \Theta_1 y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.3)$$

dove $y_t = (y_{1t}, y_{2t})'$, $\varepsilon_t = (\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t})'$ e dove la definizione di δ e Θ_1 è immediata a partire dal (2.2). Questa formulazione estende il modello autoregressivo a una dimensione k . In generale un modello VAR(p) per un vettore y_t di dimensione k è dato da:

$$y_t = \delta + \Theta_1 y_{t-1} + \dots + \Theta_p y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (2.4)$$

dove Θ_j è una matrice $k \times k$ e ε_t è un vettore di dimensione k in termini white noise con matrice di covarianza Σ . All'interno del VAR possiamo utilizzare anche un operatore ritardo L :

$$\Theta(L) = I_k - \Theta_1 L - \dots - \Theta_p L^p \quad (2.5)$$

dove I_k è la matrice identità di dimensione k , che consente di esprimere il VAR come:

$$\Theta(L)y_t = \delta + \varepsilon_t \quad (2.6)$$

Il polinomio di ritardo, L , è anch'esso una matrice $k \times k$ i cui elementi sono polinomi di grado p in L .

Il vantaggio di considerare congiuntamente tutte le componenti risiede nel fatto che il modello è più parsimonioso e quindi può includere un numero inferiori di ritardi. Inoltre facilita una previsione più accurata poiché l'insieme dell'informazione disponibile viene esteso in modo tale da includere anche la storia delle altre variabili. Sims ha evidenziato proprio il fatto che nel modello VAR non è necessaria la distinzione a priori fra variabili endogene e esogene e non sono necessari dei vincoli di identificazione in quanto un VAR è sempre identificato.

Il valore atteso di y_t può essere calcolato imponendo l'ipotesi di stazionarietà.⁵⁸ Si ottiene così:

$$E(y_t) = \delta + \Theta_1 E(y_t) + \dots + \Theta_p E(y_t) \quad (2.7)$$

oppure

⁵⁸ Un processo stocastico si dice stazionario in senso stretto se la distribuzione di probabilità congiunta a qualsiasi insieme di date non è influenzata da uno slittamento arbitrario lungo l'asse temporale. Per stazionarietà in senso debole invece si intende che media, varianza e covarianza delle distribuzioni siano indipendenti dal tempo anziché riferirsi all'intera distribuzione. Solitamente ci si riferisce al concetto di stazionarietà in senso debole.

$$\mu = E(y_t) = (I - \Theta_1 - \dots - \Theta_p)^{-1} \delta = \Theta(L)^{-1} \delta \quad (2.8)$$

che mostra come la stazionarietà richieda che la matrice $\Theta(1)$ di dimensioni $k \times k$ sia invertibile, ossia $\Theta(1) \neq 0$ affinché esista $\Theta(1)^{-1}$. Una volta ottenuto questo si può considerare il vettore centrato $\mathcal{Y}_t = y_t - \mu$ per il quale si ottiene:

$$\mathcal{Y}_t = \Theta_1 \mathcal{Y}_{t-1} + \dots + \Theta_p \mathcal{Y}_{t-p} + \varepsilon_t \quad (2.9)$$

L'uso del VAR a scopo di previsione è di facile intuizione: per costruire le previsioni a partire dalla data finale del campione (T), l'insieme di informazioni rilevante contiene ora i vettori $\mathcal{Y}_t, \mathcal{Y}_{T-1}, \dots$, e la previsione ottimale per un periodo sarà data da:

$$\mathcal{Y}_{T+1|T} = E(\mathcal{Y}_{T+1} | \mathcal{Y}_T, \mathcal{Y}_{T-1}, \dots) = \Theta_1 \mathcal{Y}_T + \dots + \Theta_p \mathcal{Y}_{T-p+1} \quad (2.10)$$

La varianza dell'errore della previsione sovrastante è data da:

$$V(\mathcal{Y}_{T+1} | \mathcal{Y}_T, \mathcal{Y}_{T-1}, \dots) = \Sigma \quad (2.11)$$

Per i periodi successivi le previsioni si calcolano in modo ricorsivo. Per esempio per il periodo due la previsione sarà:

$$\mathcal{Y}_{T+2|T} = \Theta_1 \mathcal{Y}_{T+1|T} + \dots + \Theta_p \mathcal{Y}_{T-p+2} = \Theta_1 (\Theta_1 \mathcal{Y}_T + \dots + \Theta_p \mathcal{Y}_{T-p+1}) + \dots + \Theta_p \mathcal{Y}_{T-p+2} \quad (2.12)$$

Per stimare un modello autoregressivo multivariato, si possono applicare i minimi quadrati ordinari, equazione per equazione, i quali forniscono dei risultati consistenti poiché i termini d'errore white noise sono assunti essere indipendenti dalla storia di \mathcal{Y}_t . Usando i residui di ciascuna delle k equazioni, e_{1t}, \dots, e_{kt} , possiamo stimare l'elemento (i,j) di Σ come

$$\widehat{\sigma}_{ij} = \frac{1}{T-p} \sum_{t=p+1}^T e_{it} e_{jt} \quad (2.12)$$

in modo che

$$\hat{\Sigma} = \frac{1}{T-p} \sum_{t=p+1}^T e_t e_t' \quad (2.13)$$

dove $e_t = (e_{1t}, \dots, e_{kt})'$.

In un'applicazione empirica spesso è molto complicato stimare il numero esatto dei ritardi p e anche la verifica delle funzioni di autocorrelazione e autocorrelazione parziale univariate non forniscono informazioni utili. Una strategia, che è anche quella adottata nella presente trattazione, è quella di utilizzare i criteri di Akaike e Schwarz.

Se $\Theta(1)$ è invertibile, allora si può riformulare il modello autoregressivo multivariato come un modello a media mobile multivariato (VMA), premoltiplicandolo per $\Theta(L)^{-1}$. In questo modo si ottiene:

$$y_t = \Theta(1)^{-1} \delta + \Theta(L)^{-1} \varepsilon_t \quad (2.14)$$

che descrive ciascun elemento di y_t come una somma ponderata di tutti gli shock correnti e passati nel sistema. Esplicitando $\Theta(L)^{-1}$ come $I_k + A_1 L + A_2 L^2 + \dots$, otteniamo

$$y_t = \mu + \varepsilon_t + A_1 \varepsilon_{t-1} + A_2 \varepsilon_{t-2} + \dots \quad (2.15)$$

Se invece $\Theta(1)$ non è invertibile, è possibile che le serie storiche siano $I(0)$, ossia stazionarie: deve essere presente, quindi, almeno un trend stocastico. Nel caso esistano k trend stocastici indipendenti, tutte le variabili sono integrate di ordine uno, ma non esiste nessuna relazione di cointegrazione.⁵⁹ In questo caso la matrice $\Theta(1)$ è pari alla matrice nulla.⁶⁰ I casi più interessanti sono quelli intermedi, ossia quando il rango della matrice $\Theta(1)$ è pari al numero di combinazioni lineari delle variabili y_t con la proprietà di essere delle $I(0)$, cioè quando esso determina il numero dei vettori di

⁵⁹ Per cointegrazione si intende il caso in cui due o più serie storiche, che hanno trend stocastici, si muovono congiuntamente in modo simile nel lungo periodo, tanto da sembrare che hanno un trend pressoché identico.

⁶⁰ Per matrice nulla si intende la matrice che ha tutti gli elementi matriciali pari a 0.

cointegrazione.

2.3.1 LA COINTEGRAZIONE

La cointegrazione si verifica quando due serie storiche hanno il medesimo trend stocastico. Per comprendere meglio il concetto, si considerino due serie storiche integrate di ordine uno⁶¹ legate fra di loro da una relazione lineare, y_t e x_t . L'esistenza della relazione lineare fa sì che esista un certo valore β tale per cui $z_t = y_t - \beta x_t$ è un $I(0)$, nonostante le due serie storiche siano entrambe $I(1)$. In questo caso, y_t e x_t , sono cointegrate e condividono lo stesso trend comune. Se sono verificate tali condizioni appena descritte, β è detto parametro di cointegrazione e $(1, -\beta')$ è detto vettore di cointegrazione. In questa situazione le due variabili, y_t e x_t , sono legate da una relazione particolare: dal momento che sono entrambe $I(1)$ sono dominate dalle rispettive tendenze di lungo periodo. Questo però non vale per z_t che è $I(0)$ e ciò significa che all'interno y_t e βx_t devono avere delle componenti di lungo periodo che si elidono fra loro.

Quest'idea è collegata al concetto di equilibrio di lungo periodo che potrebbe essere definito dalla seguente relazione:

$$y_t = a + \beta x_t . \tag{2.16}$$

In questo caso si può definire $z_t = y_t - a - \beta x_t$ come lo scarto dall'equilibrio, che misura lo scarto di y_t dal suo valore di equilibrio $a + \beta x_t$. Se z_t è $I(0)$, lo scarto è stazionario; se invece z_t è $I(1)$ lo scarto può mostrare ampie oscillazioni. Quindi se vi è la presenza di un vettore di cointegrazione questo può sicuramente essere interpretato come l'esistenza di un equilibrio di lungo periodo.

Anche se il precedente è sicuramente un risultato fondamentale può anche essere opportuno analizzare le proprietà di breve periodo delle due serie. In questo caso si ricorre ai modelli di correzione dell'errore che descrivono la dinamica del breve

⁶¹ Si dice che sono integrate di ordine uno quando le due variabili diventano stazionarie se considerate nelle differenze prime.

periodo coerentemente con le relazioni di lungo periodo. Di questo verranno accennati le nozioni fondamentali nel prossimo paragrafo.

2.3.1.1 LA COINTEGRAZIONE IN UN MODELLO VAR

Nel caso in cui si considerano più di due variabili, l'analisi di cointegrazione è abbastanza complessa dato che il vettore di cointegrazione, di cui si parlava alla fine del paragrafo precedente, diventa uno spazio di cointegrazione. Se vi sono un insieme di k variabili tutte $I(1)$ possono esistere fino a $k-1$ relazioni lineari con la proprietà di essere $I(0)$ e qualunque combinazione lineare fra queste relazioni sarà anche essa $I(0)$. Quindi, in questo modo, i singoli vettori non sono più identificabili ma lo è solo lo spazio definito dall'insieme di questi vettori.

Se si raccoglie nel vettore y_t di dimensione k le variabili di interesse, che si assumono essere tutte $I(1)$, possono esistere dei vettori β tali che $z_t = \beta'y_t$ è $I(0)$. Ciò significa che possono esistere più vettori di cointegrazione per β . In generale, quindi, possono esistere $r < k - 1$ vettori di cointegrazione linearmente indipendenti che sono raccolti nella matrice di cointegrazione B che ha una dimensione $k \times r$. Per costruzione il rango di B è r ed è definito come rango di cointegrazione di y_t . Quindi ogni elemento del vettore $z_t = B'y_t$ di dimensione r è $I(0)$, mentre ogni elemento di y_t di dimensione k è $I(1)$.

L'estensione al caso generale si esegue grazie al teorema di Engle Granger⁶², affermando che se y_t è cointegrata, allora esiste una rappresentazione a correzione dell'errore (ECM) dei dati. Partendo dal modello (2.4) che ricordiamo essere

$$y_t = \delta + \Theta_1 y_{t-1} + \dots + \Theta_p y_{t-p} + \varepsilon_t$$

o il modello (2.6),

$$\Theta(L)y_t = \delta + \varepsilon_t$$

⁶² Il teorema afferma quanto segue: per ogni sistema cointegrato esiste una rappresentazione ECM; se esiste un rappresentazione ECM e le serie sono integrate, allora sono cointegrate.

formuliamo il caso in cui $p = 3$ e si ottiene

$$\Delta y_t = \delta + (\Theta_1 + \Theta_2 - I_k)y_{t-1} - \Theta_2 \Delta y_{t-1} + \Theta_3 y_{t-3} + \varepsilon_t = \delta + (\Theta_1 + \Theta_2 + \Theta_3 - I_k)y_{t-1} - \Theta_2 \Delta y_{t-1} - \Theta_3 \Delta y_{t-2} + \varepsilon_t. \quad (2.17)$$

oppure

$$\Delta y_t = \delta + \Phi_1 \Delta y_{t-1} + \Phi_2 \Delta y_{t-2} + (\Theta_1 + \Theta_2 + \Theta_3 - I_k)y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.18)$$

dove $\Phi_1 = -\Theta_2 - \Theta_3$ e $\Phi_2 = \Theta_3$. Analogamente per ogni qualsiasi valore di p è possibile riscrivere la precedente forma secondo la seguente⁶³:

$$\Delta y_t = \delta + \Phi_1 \Delta y_{t-1} + \dots + \Phi_{p-1} \Delta y_{t-p+1} + \Pi y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.19)$$

dove Π è la matrice di lungo periodo ed è definita come: $\Pi = -\Theta(1) = -(I_k - \Theta_1 - \dots - \Theta_p)$ determina le proprietà dinamiche di lungo periodo della variabile y_t .

Dato che in (2.19) Δy_t e ε_t sono stazionarie per ipotesi, allora anche Πy_{t-1} deve essere necessariamente stazionaria. Questa affermazione può portare a tre differenti risultati:

- tutti gli elementi di y_t sono integrati di ordine uno e non esiste alcuna relazione di cointegrazione. Si avrebbe quindi che il (2.19) è un modello VAR stazionario per Δy_t ;
- tutti gli elementi di y_t sono $I(0)$ quindi stazionari allora la matrice $\Pi = -\Theta(1)$ dev'essere di rango pieno e invertibile in modo tale da ottenere una rappresentazione a media mobile multivariata del tipo $y_t = \Theta(L)^{-1}(\delta + \varepsilon_t)$;
- Π ha un rango, r , compreso tra $0 < r < k$ e gli elementi di Πy_{t-1} sono combinazioni stazionarie lineari. Se le variabili y_t sono $I(1)$ allora le combinazioni lineari devono essere dei vettori di cointegrazione.

Quest'ultimo risultato è sicuramente il più significativo. Infatti se Π , la matrice di lungo periodo, presenta un rango ridotto $r < k - 1$ esistono r combinazioni lineari

⁶³ Il VAR può essere riscritto in modo tale che i ritardi appaiano al secondo membro per facilitare il confronto con la matrice di lungo periodo Π . Per facilitare il confronto con il modello univariato si è incluso qui il primo ritardo.

indipendenti dei k elementi di y_t con la proprietà di essere stazionarie, ovvero esistono r relazioni di cointegrazione. È impossibile infatti che esistano k relazioni di cointegrazione poiché se k combinazioni lineari indipendenti producono serie stazionarie allora anche tutte le variabili k originarie devono essere stazionarie.

Se Π presenta un rango ridotto, è possibile allora definirla come il prodotto tra una matrice Γ di dimensione $k \times r$ e di una matrice B' di dimensione $r \times k$, entrambe di rango r .⁶⁴ Risulta quindi che $\Pi = \Gamma B'$ e sostituendo questa relazione nella (2.19) si ottiene il modello nella forma a correzione dell'errore:

$$\Delta y_t = \delta + \Phi_1 \Delta y_{t-1} + \dots + \Phi_{p-1} \Delta y_{t-p+1} + \Gamma B' y_{t-1} + \varepsilon_t. \quad (2.20)$$

Le combinazioni lineari $B' y_{t-1}$ rappresentano le r relazioni di cointegrazione. I coefficienti in Γ misurano in modo che gli elementi Δy_t reagiscono alle r “deviazioni di equilibrio” $z_{t-1} = B' y_{t-1}$. Conseguentemente si afferma che la relazione (2.20) è una generalizzazione della seguente relazione:

$$\Delta y_t = \delta + \Phi_1 \Delta x_{t-1} - \gamma (y_{t-1} - \beta x_{t-1}) + \varepsilon_t \quad (2.21)$$

relazione stabilita dal teorema di Granger, dove il termine d'errore non ha una componente a media mobile e le componenti dinamiche sistematiche sono scelte in modo tale da essere le più semplici possibili. Se sia y_t sia x_t sono entrambe $I(1)$ e sono collegate fra loro da una relazione di lungo periodo, allora deve esistere un qualche meccanismo che riporta a zero l'errore rispetto all'equilibrio. Quindi il modello di correzione dell'errore non fa altro che descrivere il comportamento di y_t e di x_t nel breve periodo rispettando la relazione di cointegrazione del lungo periodo.

Il modello (2.20) è definito modello a correzione dell'errore multivariato (VECM, Vector Error- Correction Model). Se si applica poi al VECM il valore atteso si ottiene:

$$(I - \Phi_1 - \dots - \Phi_{p-1}) E(\Delta y_t) = \delta + \Gamma E(z_t). \quad (2.22)$$

⁶⁴ Significa che le r colonne di Γ sono linearmente indipendenti, così come le r righe di B' .

Se $E(\Delta y_t) = 0$ nessuna delle variabili comprende un trend deterministico. Sotto l'ipotesi che la matrice $(I - \Phi_1 - \dots - \Phi_{p-1})$ sia non singolare, ciò richiede che $\delta + \Gamma E(z_t) = 0$, dove $E(z_t)$ è il vettore delle intercette nelle relazioni di cointegrazione. Imponendo questo vincolo, le intercette appaiono solo nelle relazioni di cointegrazione, consentendo di riformulare il modello a correzione dell'errore nella maniera seguente:

$$\Delta y_t = \Phi_1 \Delta y_{t-1} + \dots + \Gamma_{p-1} \Delta y_{t-p+1} + \Gamma(-a + B'y_{t-1}) + \varepsilon_t \quad (2.23)$$

dove a è un vettore di costanti di dimensioni r dato dalla relazione $E(B'y_{t-1}) = E(z_{t-1}) = a$. In questa espressione tutti i termini presentano una media nulla e non esiste alcun trend deterministico.

2.4 MODELLI GARCH E ESTENSIONE DCC-GARCH

I mercati azionari sono caratterizzati da titoli che presentano nelle loro serie storiche diversa volatilità a seconda del periodo considerato. Un metodo per introdurre questo fenomeno nel modello è quello di consentire alla varianza degli errori, definiti da ε_t , di dipendere dalla propria storia passata. A questo scopo sono stati introdotti da Engle i modelli ARCH e GARCH.

Un modello GARCH è una delle generalizzazioni proposte del modello ARCH (Auto Regressive Conditional Heteroskedasticity) ed è un modello secondo il quale la varianza del termine d'errore, in un dato momento t , dipende dal quadrato dei termini d'errore dei precedenti periodi.

Un modello GARCH (p,q) nella sua forma più generale può essere scritto come:

$$\sigma_t^2 = \varpi + \sum_{j=1}^p a_j \varepsilon_{t-j}^2 + \sum_{j=1}^q \beta_j \sigma_{t-j}^2 \quad (2.24)$$

o

$$\sigma_t^2 = \varpi + a(L)\varepsilon_{t-1}^2 + \beta(L)\sigma_{t-1}^2 \quad (2.25)$$

dove $a(L)$ e $\beta(L)$ sono polinomi di ritardo. Solitamente un GARCH(1,1) è sufficiente per descrivere adeguatamente le osservazioni oggetto d'esame. Tale modello può essere specificato nella maniera seguente:

$$\sigma_t^2 = \varpi + a\varepsilon_{t-1}^2 + \beta\sigma_{t-1}^2 \quad (2.26)$$

il quale contiene solo tre parametri ignoti. Poiché σ_t^2 è non negativo allora, per forza, anche ϖ , a e β devono essere non negativi. Se si indica con $v_t = \varepsilon_t^2 - \sigma_t^2$ il quadrato dei termini d'errore, il modello GARCH(1,1) si può riscrivere nella seguente maniera:

$$\varepsilon_t^2 = \varpi + (a + \beta)\varepsilon_{t-1}^2 + v_t - \beta v_{t-1} \quad (2.27)$$

la quale dimostra che il quadrato degli errori segue un processo ARMA(1,1).⁶⁵ Il termine v_t è incorrelato nel tempo e eteroschedastico, ossia la varianza varia tra le diverse osservazioni campionarie. La radice della parte autoregressiva è data da $a + \beta$ e quindi la condizione di stazionarietà richiede che $a + \beta < 1$. Se invece i valori di questo termine sono vicini a 1 questo significa una persistenza della volatilità che origina un modello GARCH integrato. Se ε_t non è autocorrelato e vale l'ipotesi di stazionarietà si ha che

$$E(\varepsilon_{t-1}^2) = E(\sigma_{t-1}^2) = \sigma^2 \quad (2.28)$$

e la varianza non condizionale di ε_t può essere espressa come:

$$\sigma^2 = \varpi + a\sigma^2 + \beta\sigma^2 \quad (2.29)$$

o

⁶⁵ Modella ARMA costituito da una componente AR, cioè autoregressiva, di ordine p e una componente MA, ossia a media mobile, di ordine q . La forma generale di un modello ARMA è la seguente:

$$\mathcal{Y}_t = \theta_1\mathcal{Y}_{t-1} + \theta_2\mathcal{Y}_{t-2} + \dots + \theta_p\mathcal{Y}_{t-p} + \varepsilon_t + a_1\varepsilon_{t-1} + \dots + a_q\varepsilon_{t-q}$$

$$\sigma^2 = \frac{\varpi}{1-a-\beta}. \quad (2.30)$$

I modelli GARCH possono essere stimati in vari modi. Quello più interessante da approfondire in questo lavoro è la stima di quasi massima verosimiglianza.⁶⁶

Si parta dalla riformulazione del modello GARCH in termini di scarti dalla media. Si avrà:

$$\sigma_t^2 - \sigma^2 = a_1(\varepsilon_{t-1}^2 - \sigma^2) + \dots + a_p(\varepsilon_{t-p}^2 - \sigma^2) \quad (2.31)$$

dove $\sigma = \varpi/(1 - a_1 - \dots - a_p)$. Se si ipotizza che i parametri del modello siano noti, la previsione dei periodi successivi è data da:

$$\sigma_{t+1|t}^2 \equiv E(\varepsilon_{t+1}^2 | I_t) = \sigma^2 + a_1(\varepsilon_t^2 - \sigma^2) + \dots + a_p(\varepsilon_{t-p+1}^2 - \sigma^2) \quad (2.32)$$

dove I_t è la funzione di informazione al tempo t .

Questa è l'analisi fondamentale dei processi GARCH univariati, tuttavia il modello che viene utilizzato nella presente trattazione fa parte dei GARCH multivariati con correlazione dinamica. Infatti, il problema qui affrontato richiede matrici di covarianza che sono di grandi dimensioni. Il modello DCC-GARCH, qui utilizzato, fa parte della famiglia degli MV-GARCH (GARCH multivariati) e si differenzia da altre specificazioni multivariate in questo: prima si stimano dei GARCH univariati per ciascun asset e poi, utilizzando i residui standardizzati che risultano dal primo passo di stima, si stima una semplice matrice di correlazione tempo dipendente con una semplice specificazione. Questa stima in più fasi richiede che gli errori standard per ogni GARCH univariato rimangano consistenti mentre soltanto la covarianza dei parametri della correlazione stimata deve essere modificata.

Il modello DCC-GARCH (Dynamic conditional correlation MVGARCH) fu introdotto da Engle nel 2001 e consente di avere correlazioni non costanti nel tempo. Esso conserva la semplicità dei GARCH univariati specificati precedentemente sulla

⁶⁶ Se lo stimatore di massima verosimiglianza è basato sulla funzione di verosimiglianza sbagliata, ma ciò nonostante è possibile dimostrarne la consistenza in base a $E[S_i(\theta)] = 0$, allora esso viene definito come stimatore di quasi massima verosimiglianza.

volatilità dei singoli asset introducendo un semplice correlazione dinamica del tipo GARCH. Il numero di parametri utilizzati per la funzione di massima verosimiglianza è $O(k)$ e il numero dei parametri che devono essere stimati simultaneamente è pari a $O(1)$.

2.4.1 IL MODELLO DCC-GARCH

Come già specificato poco prima il DCC-GARCH fa parte dei modelli GARCH multivariati e presuppone che i rendimenti dei k asset siano normali, ovvero con un valore atteso pari a zero e una matrice di varianza covarianza pari a H_t . I rendimenti possono essere sia in media zero sia i residui di una serie storica filtrata. Si avrà quindi:

$$r_t | F_{t-1} \sim N(0, H_t) \quad (2.33)$$

e

$$H_t \equiv D_t R_t D_t \quad (2.34)$$

dove D_t è la matrice diagonale della deviazione standard dinamica risultante dal GARCH univariato con dimensioni $k \times k$ con radice $\sqrt{h_{it}}$ sulla diagonale i -esima e R_t è la matrice di correlazione variabile lungo l'asse temporale.

La stima di questo modello avviene secondo tre passi fondamentali:

1. si stimano m modelli GARCH univariati per ognuna delle serie storiche considerate e dalla stima si costruiscono le singole matrici D_t delle quali vengono calcolati i residui standardizzati;
2. si stimano le correlazioni marginali a partire dalle correlazioni campionarie;
3. ottenuti i risultati alle prime due fasi si massimizza la funzione di log-verosimiglianza al fine di dimostrare la consistenza dei parametri stimati.

La funzione di massima verosimiglianza per questo modello è data da:

$$\begin{aligned}
L &= -\frac{1}{2} \sum_{t=1}^T (k \log(2\pi) + \log(|H_t|) + r' D_t^{-1} R_t^{-1} D_t^{-1} r_t) \\
L &= -\frac{1}{2} \sum_{t=1}^T (k \log(2\pi) + \log(|D_t H_t D_t|) + r' H_t^{-1} r_t) \\
L &= -\frac{1}{2} \sum_{t=1}^T (k \log(2\pi) + 2 \log(|D_t|) + \log(|R_t|) + \varepsilon_t' R_t^{-1} \varepsilon_t) \tag{2.35}
\end{aligned}$$

dove $\varepsilon_t \sim N(0, R_t)$ sono i residui standardizzati dalla loro deviazione standard condizionale.

Riutilizzando le formule viste nei paragrafi precedenti (2.24), si riscrivano gli elementi della matrice diagonale D_t come un modello GARCH univariato:

$$h_{it} = \omega_i + \sum_{p=1}^{P_i} a_{ip} r_{it-p}^2 + \sum_{q=1}^{Q_i} \beta_{iq} h_{it-q} \tag{2.36}$$

in cui ogni $i = 1, 2, \dots, k$ possiede le solite restrizioni dei GARCH di non negatività e si stazionarietà come anche la non negatività delle varianze e la seguente restrizione $\sum_{p=1}^{P_i} a_{ip} + \sum_{q=1}^{Q_i} \beta_{iq} < 1$. I pedici son presenti per indicare che non è necessario scegliere lo stesso numero di ritardi per i parametri.

La struttura della correlazione dinamica è la seguente:

$$Q_t = (1 - \sum_{m=1}^M a_m - \sum_{n=1}^N \beta_n) \bar{Q} + \sum_{m=1}^M a_m (\varepsilon_{t-m} \varepsilon_{t-m}') + \sum_{n=1}^N \beta_n Q_{t-n} \tag{2.37}$$

basata sulla relazione seguente:

$$R_t = Q_t^{*-1} Q_t Q_t^{*-1}$$

dove \bar{Q} è la covarianza non condizionale dei residui standardizzati risultanti dalla prima fase della stima e Q_t^* è data dalla seguente matrice:

$$Q_t^* = \begin{bmatrix} \sqrt{q_{11}} & 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \sqrt{q_{12}} & 0 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \cdots & \sqrt{q_{kk}} \end{bmatrix}$$

quindi Q_t^* è la matrice diagonale composta dalla radice quadrata degli elementi diagonali di Q_t . Un qualsiasi elemento di R_t avrà la seguente forma:

$$\rho_{ijt} = \frac{q_{ijt}}{\sqrt{q_{ii}q_{jj}}}.$$

2.4.1.1 STIMA E STANDARD ERROR DEL DCC-GARCH

Il modello DCC è stato elaborato per essere stimato in due fasi consecutive, come già accennato in precedenza:

1. nella prima fase sono stimati GARCH univariati per ciascuna serie di residui di ciascun asset ;
2. i residui, trasformati dalla loro deviazione standard durante la prima fase di stima, sono utilizzati per stimare la correlazione dinamica.

La funzione di verosimiglianza utilizzata nella prima fase implica rimpiazzare gli R_t con I_k , una matrice identità di ordine k . Riscriviamo i parametri del modello, θ , in due gruppi in modo che risulti $(\Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_k, \psi) = (\Phi, \psi)$, dove gli elementi di Φ_i corrispondono ai parametri del GARCH univariato della i -esima serie degli asset dati da $\Phi_i = (\omega, a_{1i}, a_{pi}, \beta_{1i}, \beta_{qi})$. La funzione di quasi massima verosimiglianza della prima fase è la seguente:

$$QL_1(\Phi|r_t) = -\frac{1}{2} \sum_{t=1}^T (k \log(2\pi) + \log(|I_k|) + 2 \log(|D_t|) + r_t' D_t^{-1} I_k D_t^{-1} r_t)$$

$$QL_1(\Phi|r_t) = -\frac{1}{2} \sum_{t=1}^T (k \log(2\pi) + 2 \log(|D_t|) + r_t' D_t^{-2} r_t)$$

$$QL_1(\Phi|r_t) = -\frac{1}{2} \sum_{t=1}^T (k \log(2\pi) + \sum_{n=1}^k (\log(h_{it}) + \frac{r_{it}^2}{h_{it}}))$$

$$QL_1(\Phi|r_t) = -\frac{1}{2} \sum_{t=1}^T (T \log(2\pi) + \sum_{t=1}^T (\log(h_{it}) + \frac{r_{it}^2}{h_{it}}))$$

che è semplicemente la sommatoria delle funzioni di verosimiglianza dei singoli GARCH calcolati per ogni asset.

Una volta stimato il primo passo, si passa al secondo che è ottenuto stimando la corretta specificazione della funzione di verosimiglianza, condizionatamente ai parametri stimati nella prima funzione di verosimiglianza.

$$QL_2(\psi|\hat{\Phi}, r_t) = \frac{1}{2} \sum_{t=1}^T (k \log(2\pi) + \log|D_t| + \log(|R_t|) + r_t' D_t^{-1} I_k D_t^{-1} r_t)$$

$$QL_2(\psi|\hat{\Phi}, r_t) = -\frac{1}{2} \sum_{t=1}^T (k \log(2\pi) + \log|D_t| + \log(|R_t|) + \varepsilon_t' R_t^{-1} \varepsilon_t)$$

Fin tanto che condizioniamo su φ , l'unica porzione di log-likelihood che influenza la selezione dei parametri è $\log(|R_t|) + \varepsilon_t' R_t^{-1} \varepsilon_t$ e nella stima dei parametri del DCC è spesso più semplice escludere la costante e semplicemente massimizzare:

$$QL_2^*(\psi|\hat{\Phi}, r_t) = -\frac{1}{2} \sum_{t=1}^T (\log(|R_t|) + \varepsilon_t' R_t^{-1} \varepsilon_t)$$

CAPITOLO 3: APPLICAZIONE TEORICA E STUDIO DEI CO-MOVIMENTI.

In questo capitolo si andrà a formulare un'applicazione teorica dei concetti rivisitati nei capitoli precedenti. A partire da 15 asset si andranno a calcolare le principali statistiche, successivamente un modello VAR e infine un DCC-GARCH. Lo scopo del presente studio è l'analisi dei co-movimenti fra gli asset in relazione agli aspetti di integrazione finanziaria. L'analisi è anche utile come lavoro preliminare su una potenziale allocazione di portafoglio dinamica, la quale tuttavia qui non viene sviluppata.

3.1 MODELLO UTILIZZATO E PROCEDURA SEGUITA

Per studiare l'integrazione e i co-movimenti degli asset considerati si è ipotizzata una particolare tipologia di investimento che prevede che l'investitore, il quale esegue l'investimento secondo i criteri di media e varianza, preferisca degli investimenti in asset che non presentano alcun tipo di stress. Poiché le correlazioni variano nel tempo è necessario ottimizzare continuamente il portafoglio. L'analisi non dipende strettamente dal modo in cui l'investitore analizza le informazioni presenti sul mercato. A questo scopo si introducano 2 assunzioni fondamentali:

- un portafoglio può essere ribilanciato su base mensile a costo zero (ipotesi che non è reale in quanto ogni ribilanciamento richiede dei costi di gestione ma giustificata dal fatto che gli asset considerati sono molto liquidi e facilmente scambiabili sul mercato);
- sono permesse le posizioni corte, ovvero è concessa la vendita dello strumento;

In pratica, per verificare quanto appena detto, si andrà a stimare un modello VAR-MGARCH per ottenere una previsione sui momenti primi, ossia i rendimenti attesi, e sui momenti secondi ovvero la matrice di varianza e covarianza degli asset considerati. L'investitore, in tale contesto, può utilizzare solo dati recenti per stimare i valori di cui necessita e pesa le informazioni passate con un modello basato su serie storiche.

Si assume che la previsione dell'investitore sulla dinamica dei rendimenti degli asset

segue un modello VAR(2) e MGARCH(1,1). Il modello può essere espresso secondo la seguente formulazione:

$$r_t = \mu + A_1 r_{t-1} + A_2 r_{t-2} + \varepsilon_t \quad \varepsilon_t \sim N(0, H_t) \quad (3.1)$$

dove r_t è il vettore per i rendimenti attesi e H_t è la matrice di varianza covarianza. Il criterio di Akaike e Schwarz ci consente di selezionare i ritardi del modello VAR. Sotto queste specificazioni, l'aspettativa sui rendimenti attesi è data da una combinazione lineare, la seguente:

$$E[r_{t+1}|I_t] = \mu + A_1 r_t + A_2 r_{t-1} \quad (3.2)$$

dove I_t è il set di informazione disponibili al tempo t . In questo modo si esclude che le informazioni più vecchie possano influenzare la dinamica dei titoli a breve termine. In aggiunta a ciò si assume che tutte le news che sono price sensitive⁶⁷ avvengono tra t e $t-1$. Si necessita poi di ridurre il numero dei parametri da stimare e il numero di ritardi e come si vedrà in seguito si troverà che i ritardi sufficienti sono 2 e che, con questo numero di ritardi, i residui sono ottimali. Inoltre si assume che l'aspettativa sul momento secondo di r_{t+1} è determinata da un modello MGARCH. Tale assunzione implica che un cambiamento nella varianza al tempo t per un asset ha un effetto positivo sulla varianza futura di quello stesso asset e sulla varianza degli altri asset che compongono il portafoglio.

Per mitigare il problema dell'incremento dei parametri da stimare si adotta il modello DCC-GARCH proposto da Engle (2002), spiegato precedentemente. La matrice di varianza-covarianza, H_t , si può esprimere nel modo seguente:

⁶⁷ Per informazioni price sensitive si intendono le informazioni capaci di far mutare il prezzo dell'azione. Potrebbero essere rappresentate da notizie riguardanti i fatti sociali della società o da notizie macroeconomiche.

$$\begin{aligned}
H_t &= D_t P_t D_t \\
D_t &= \text{diag} \left(\begin{array}{c} \frac{1}{h_{1t}^2}, \dots, \frac{1}{h_{Nt}^2} \end{array} \right) \\
P_t &= (I \otimes Q_t)^{-1/2} Q_t (I \otimes Q_t)^{-1/2} \\
Q_t &= (1 - a - b)S + a\varepsilon_{t-1}\varepsilon_{t-1} + bQ_{t-1}
\end{aligned} \tag{3.3}$$

dove S_t è la matrice di correlazioni incondizionate e $a + b < 1$. La procedura standard è quella di stimare la varianza condizionale di ogni asset con un modello GARCH(1,1) che è rappresentata da D_t . La correlazione condizionale è invece specificata nell'equazione precedente da P_t e Q_t . Q_t è specificato da un modello VARMA (modello vettoriale stazionario).

Per la stima dei parametri è opportuno procedere secondo la seguente procedura:

1. stima del VAR dei rendimenti come quello specificato nell'equazione (3.1);
2. i residui del VAR si utilizzano per implementare il DCC-MGARCH.

Si partirà quindi dall'analisi dei dati e dei principali parametri per poi proseguire con l'implementazione del VAR e del DCC-MGARCH.

3.2 DESCRIZIONE DEI DATI

Il set di dati del modello presentato in questa trattazione è stato scaricato dalle piattaforme di Bloomberg e di Datastream. I dati, raccolti su base mensile, si estendono per un periodo che va da maggio 1999 a marzo 2013, per un totale di 166 osservazioni. Si tratta di indici total return ossia indici che includono i dividendi reinvestiti. Per calcolare gli asset return semplici è stata utilizzata la seguente formula:

$$R_{i,t} = \frac{TRI_{i,t}}{TRI_{i,t-1}} - 1 \tag{3.4}$$

dove $TRI_{i,t}$ indica il total return dell'asset i al tempo t .

Sono state scelte appositamente quattro differenti asset class:

- obbligazioni di Stato (Government Bonds) con scadenza a dieci e due anni per i seguenti paesi: Stati Uniti, Italia, Grecia, Portogallo, Germania;
- obbligazioni corporate, ossia obbligazioni di aziende con scadenza a breve termine (1-3 anni) e a lungo termine (7-10 anni);
- un indice di liquidità;
- due indici che rappresentano l'equity.

Per la rappresentazione delle obbligazioni corporate è stato utilizzato l'indice emesso da Barclay's che presenta un rating pari ad A.⁶⁸ L'indice di liquidità invece è rappresentato dal JPM Euro Cash Index con scadenza 3 mesi e che può essere usato facilmente come approssimazione di un titolo privo di rischio, ossia risk free. Per i due indici di equity sono stati usati gli indici derivati da due differenti settori, quello industriale e quello dei servizi, rappresentati rispettivamente dall'MSCI Emu Industrial e MSCI Emu Utilities⁶⁹.

3.3 LE PRINCIPALI STATISTICHE

In tabella 1 si riporta essenzialmente la nomenclatura dei dati, la frequenza e la fonte da cui sono stati reperiti. In tabella 2, invece vi sono i principali dati statistici riguardanti media, deviazione standard, valore massimo e minimo, curtosi e asimmetria. Dall'analisi di tali dati si possono evidenziare alcune peculiarità:

- le deviazioni standard fra obbligazioni italiane e tedesche sono molto simili, dato che può sembrare piuttosto sorprendente se consideriamo la crisi che ha investito l'Europa in seguito alla crisi dei subprime;
- la curtosi, ossia l'ampiezza relativa alla distribuzione, è sempre positiva e questo indica delle distribuzioni dei rendimenti più alte rispetto a quelle normali. Il valore corretto, in modo tale che la distribuzione si possa approssimare ad una normale, dovrebbe essere circa 3 e tale valore si riscontra nell'obbligazione

⁶⁸ Livello di rating medio alto.

⁶⁹ Gli indici MSCI sono prodotti da un'azienda chiamata proprio MSCI Inc. e sono utilizzati spesso come benchmark nelle analisi finanziarie. L'indice generale include titoli da 23 paesi, compresi tutti quelli qui analizzati, ma esclude gli indici delle economie emergenti.

tedesca a 10 anni e nel titolo considerato come indice di liquidità;

- la skewness, ossia l'asimmetria della distribuzione attorno alla media campionaria, è negativa per gli indici di settore industrials e utilities e per l'indice che rappresenta le obbligazioni corporate a 7-10 anni. Gli investitori principalmente preferiscono titoli che presentano un'asimmetria positiva, vicino allo 0, piuttosto che una negativa.

Nel grafico 9 possiamo vedere l'andamento di un ipotetico investimento di 100\$ su ognuno degli indici per tutto il periodo di riferimento. Si nota subito che l'andamento dei titoli obbligazionari si allinea per tutti i paesi fuorché la Grecia che ha subito il default nel 2012 e quindi ha il titolo a 2 anni che presenta un valore costante a partire da marzo 2012 con un valore di 225,116 e il titolo a 10 anni è più volatile dei titoli obbligazionari degli altri paesi. Il bond tedesco invece è visto come titolo sicuro, questo perché, durante la crisi finanziaria degli ultimi anni, la Germania è riuscita a mantenere un'economia e un mercato finanziario costante e al di sopra di tutte le aspettative europee. Lo stesso ragionamento può essere eseguito per il titolo obbligazionario americano che, nonostante sia stato il paese dove si è verificato lo scenario della crisi dei subprime, è comunque riuscito a mantenere un alto livello di affidabilità dei propri titoli obbligazionari grazie ai forti interventi statali per debellare la crisi.

Naturalmente, invece, gli indici di equity e corporate hanno andamenti molto più discostanti e volatili in quanto sono titoli più rischiosi agli occhi degli investitori; inoltre gli indici di utilities e industrials seguono lo stesso andamento. Il titolo cash invece ha un andamento approssimativamente lineare e crescente, ovvero presenta un trend crescente.⁷⁰ Nel grafico 10 si riporta l'andamento storico delle serie analizzate, in modo tale da avere una visione più chiara dell'andamento degli asset.

⁷⁰ Tutte le principali statistiche sono state calcolate considerando i Total Return Index e non i rendimenti.

Asset Name	Ticker	Frequenza	Tipologia	Data di inizio	Data di fine	Fonte	Nome nel modello
US GENERIC 10 YEAR GOVT. INDEX	USGG10YR	Mensile	TRI	31/05/1999	29/03/2013	Bloomberg	USA_10
US GENERIC 2 YEAR GOVT. INDEX	USGG2YR	Mensile	TRI	31/05/1999	29/03/2013	Bloomberg	USA_2
IT 10 YEAR GOVT. BOND INDEX	GBTPGR10	Mensile	TRI	31/05/1999	29/03/2013	Bloomberg	ITA_10
IT 2 YEAR GOVT. BOND INDEX	GBTPGR2	Mensile	TRI	31/05/1999	29/03/2013	Bloomberg	ITA_2
BD 10 YEAR GOVT. BOND INDEX	GDBR10	Mensile	TRI	31/05/1999	29/03/2013	Bloomberg	TED_10
BD 2 YEAR GOVT. BOND INDEX	GDBR2	Mensile	TRI	31/05/1999	29/03/2013	Bloomberg	TED_2
GR 10 YEAR GOVT. BOND INDEX	GGG10YR	Mensile	TRI	31/05/1999	29/03/2013	Bloomberg	GRE_10
GR 2 YEAR GOVT. BOND INDEX	GGG2YR	Mensile	TRI	31/05/1999	29/03/2013	Bloomberg	GRE_2
PR 10 YEAR GOVT. BOND INDEX	GTPTE10Y	Mensile	TRI	31/05/1999	29/03/2013	Bloomberg	POR_10
PR 2 YEAR GOVT. BOND INDEX	GTPTE2Y	Mensile	TRI	31/05/1999	29/03/2013	Bloomberg	POR_2
BARCLAYS EURO AGG 1-3Y CORP.	LHAC1YE	Mensile	TRI	31/05/1999	29/03/2013	Datastream	BAR1_3
BARCLAYS EURO AGG 7-10Y CORP.	LHAC7YE	Mensile	TRI	31/05/1999	29/03/2013	Datastream	BOR7_10
JPM EURO CASH 3M	JPEC3ML	Mensile	TRI	31/05/1999	29/03/2013	Bloomberg	CASH
MSCI EMU UTILITIES	MXWOOUT	Mensile	TRI	31/05/1999	29/03/2013	Bloomberg	UTIL
MSCI EMU INDUSTRIALS	MXWO0IN	Mensile	TRI	31/05/1999	29/03/2013	Bloomberg	INDSTR

Tabella 1: Dati

Asset Name	Media	St. Deviation	Max	Min	Kurtosi	Skew
US GENERIC 10 YEAR GOVT. INDEX	4,0370	1,2021	6,6650	1,4679	4,8377	0,1814
US GENERIC 2 YEAR GOVT. INDEX	2,6947	1,9375	6,6760	0,1995	5,9221	0,7825
IT 10 YEAR GOVT. BOND INDEX	4,6623	0,6940	7,1080	3,3080	5,3321	0,3799
IT 2 YEAR GOVT. BOND INDEX	3,2436	1,0754	6,9330	1,3480	5,7510	0,6002
BD 10 YEAR GOVT. BOND INDEX	3,7434	1,0703	5,5410	1,2000	2,7840	0,1919
BD 2 YEAR GOVT. BOND INDEX	2,6130	1,4524	5,2110	-0,0910	1,9915	10,6901
GR 10 YEAR GOVT. BOND INDEX	7,6412	6,5073	34,9630	3,3210	11,6112	1,4449
GR 2 YEAR GOVT. BOND INDEX	11,8170	32,9525	227,0120	1,3480	23,1283	3,6256
PR 10 YEAR GOVT. BOND INDEX	5,4209	2,2460	15,6690	3,1900	4,7429	0,5751
PR 2 YEAR GOVT. BOND INDEX	4,2841	3,0359	18,3430	1,3060	21,5113	3,2416
BARCLAYS EURO AGG 1-3Y CORP.	142,3796	23,2456	187,3800	106,1300	4,2412	0,2143
BARCLAYS EURO AGG 7-10Y CORP.	155,1572	31,6057	228,4700	103,7400	6,7396	-0,8839
JPM EURO CASH 3M	289,8158	35,5519	342,5742	229,0008	2,9593	0,5601
MSCI EMU UTILITIES	102,3017	24,3670	165,9700	59,7400	4,1350	-0,8165
MSCI EMU INDUSTRIALS	127,4958	28,2476	193,9300	73,5200	5,1110	-0,7354

Tabella 2: principali statistiche calcolate sui Total Return Index.

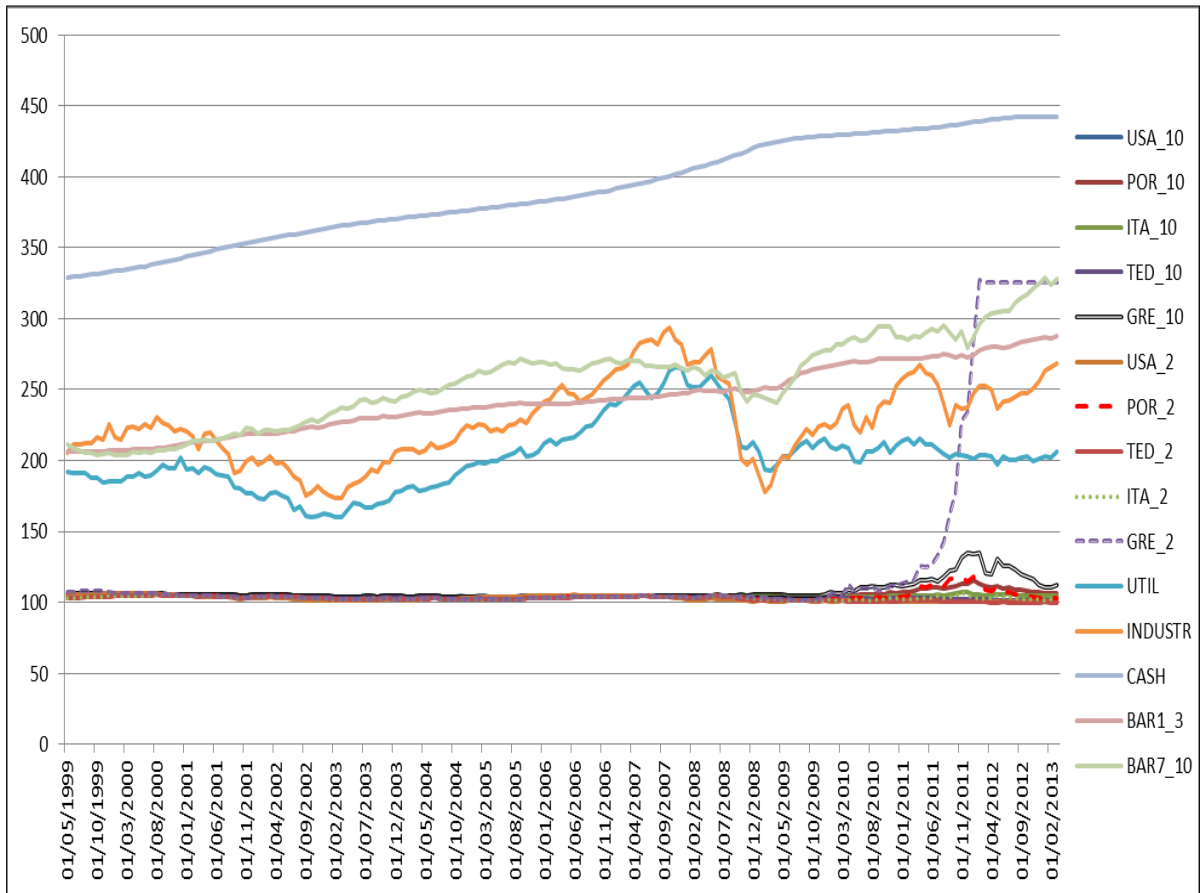


Grafico 9: rendimenti di un investimento di 100\$ su ogni indice per il periodo maggio 1999-marzo 2013.

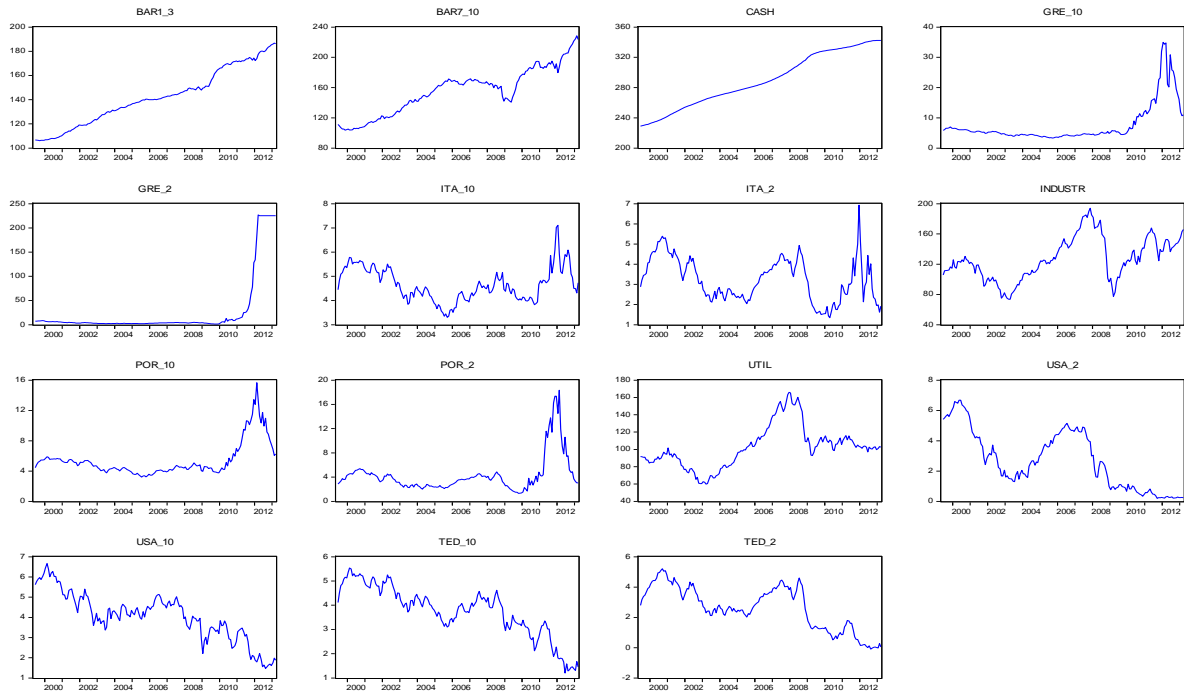


Grafico 10: andamento delle serie storiche degli asset considerati. Il sample va da maggio 1999 a marzo 2013.

3.4 LA DINAMICA DELLE CORRELAZIONI DEI VARI ASSET

In qualsiasi teoria di portafoglio, e anche nel portafoglio qui ipotizzato, la dinamica delle correlazioni dei vari asset è un aspetto fondamentale per una corretta allocazione delle risorse. Generalmente il coefficiente di correlazione fra i vari asset è incostante durante il tempo e il cambiamento di questo coefficiente influenza sia le scelte di allocazione sia le performance del portafoglio.

Per esplicitare correttamente il fenomeno della correlazione si partirà da un'analisi con due soli titoli, quello italiano e quello tedesco, per poi andare a identificare tutti i coefficienti di correlazione degli asset che sono stati presi in considerazione nel presente lavoro.

In grafico 11 si può vedere l'andamento degli indici dei titoli obbligazionari, italiano e tedesco, con scadenza a 10 anni. Le correlazioni sono ampiamente positive per il periodo che va dal 1999 alla prima parte del 2009. Negli ultimi anni invece la correlazione è negativa: addirittura per il periodo che va da giugno 2009 a marzo 2013 ha un valore pari a $-0,52$. Un investitore poco accorto considera che i rendimenti dei due titoli obbligazionari si muovano allo stesso modo nel tempo, mentre un investitore attento e che segue l'andamento dei rendimenti, si accorge facilmente di un cambiamento nella correlazione dei rendimenti. In particolare tale cambiamento dovrebbe indurre ad una diversa allocazione delle risorse poiché esso può influenzare notevolmente la performance del portafoglio.

L'area presente fra la linea blu e la linea rossa del grafico 11 rappresenta lo spread, ossia il differenziale fra il bond italiano e il bond tedesco. Lo spread indica il differente livello di rischio di due debitori e dipende da innumerevoli fattori fra cui:

- l'andamento dell'economia in generale;
- il debito pubblico;
- la situazione e la stabilità politica del paese di riferimento;
- il giudizio delle società di rating;
- il cosiddetto flight to quality, ovvero il fenomeno per cui gli investitori spostano i loro capitali da investimenti più rischiosi a investimenti più sicuri.

Teoricamente lo spread fra due titoli europei non dovrebbe presentare grandi valori, tuttavia, come si può osservare dal grafico 10, si può notare che esso inizia a ingrandirsi in settembre 2008, quando Lehman Brothers dichiarò il fallimento e i rendimenti tedeschi crollarono per l'effetto del flight to quality. Un altro avvenimento fondamentale che ha contribuito ad aumentare lo spread è stata la richiesta di aiuti finanziari da parte della Grecia avvenuta nel 2010. Un ulteriore aumento si è avuto nel luglio 2011 quando gli investitori iniziarono a vendere un cospicuo ammontare di titoli obbligazionari italiani. Altro picco si ebbe nel novembre 2011 in concomitanza con le dimissioni del governo italiano con a capo Berlusconi e il passaggio al governo Monti. Ultimo aumento rilevante è da registrarsi nel luglio 2012 quando in Italia si diffonde la paura del contagio per le crisi di Grecia e Spagna.

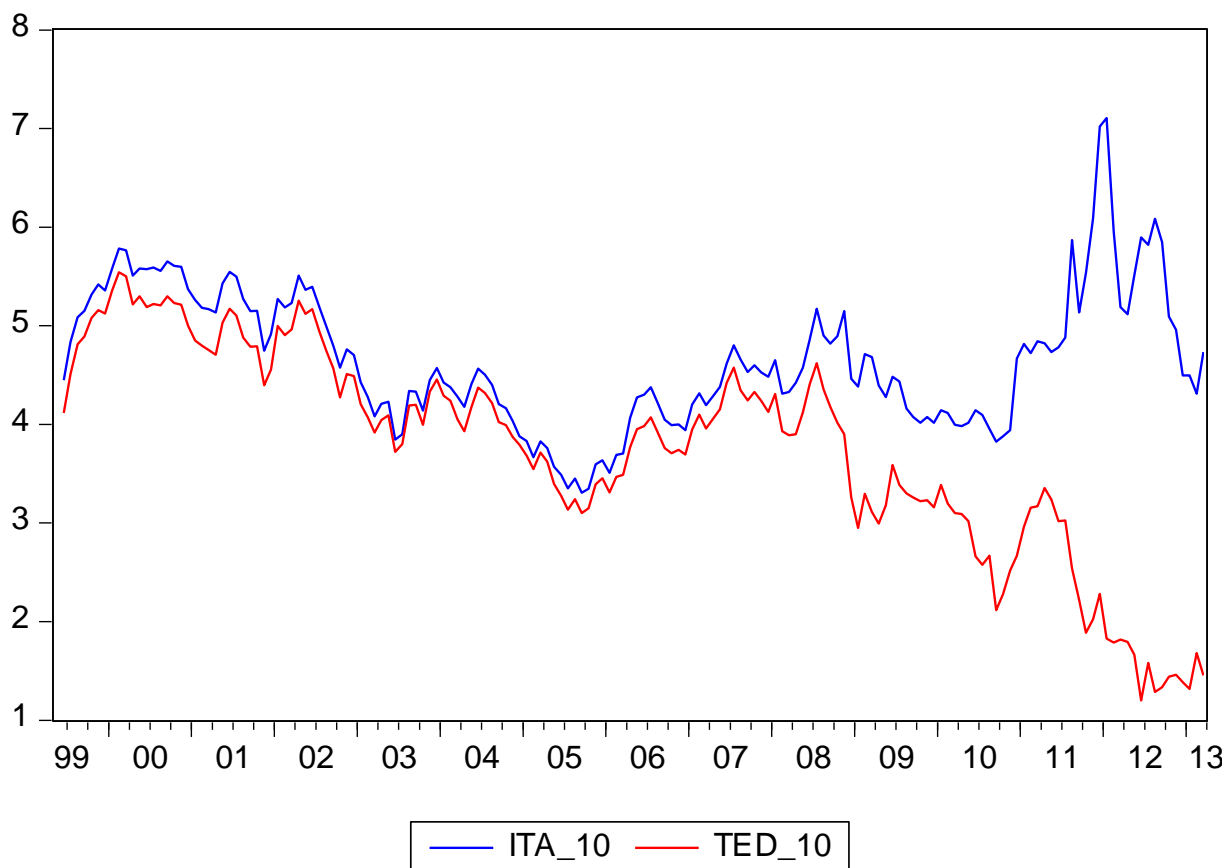


Grafico 11: andamento dei bond italiano e tedesco nel periodo 1999-2013 (Total Return Index).

Nel grafico 12 si può osservare l'andamento dello spread calcolato come differenza tra i due titoli ($ITA_{10} - TED_{10}$). Si nota esattamente ciò che è stato appena affermato

ovvero che esso inizia ad aumentare a partire dal 2008 e seguono poi i vari picchi. L'osservazione principale è che a partire da tale anno i rendimenti di questi due bond seguono direzioni opposte.

Altra analisi interessante è data dal grafico 13 dove si riportano tutti i titoli decennali dei paesi analizzati, dal quale è facile individuare lo spread fra i vari paesi. Prendendo sempre a riferimento il titolo tedesco a 10 anni, TED_{10} , si può osservare che quest'ultimo titolo si muove quasi di pari passo al titolo americano a 10 anni. Gli altri paesi invece dimostrano un divario sempre più ampio a partire dalla fine del 2008: il divario più ampio spetta alla Grecia, paese che poi infatti ha subito il default nel 2012. Altro divario importante da notare è quello del titolo portoghese, paese anch'esso in grave crisi che si è avvicinato molto al default arrivando ad avere un titolo che nel 2011 aveva un rating pari a Ba2⁷¹, ovvero l'obbligazione portoghese era considerata un titolo speculativo anziché un titolo sicuro, come sarebbe normale aspettarsi per un titolo obbligazionario con scadenza decennale.

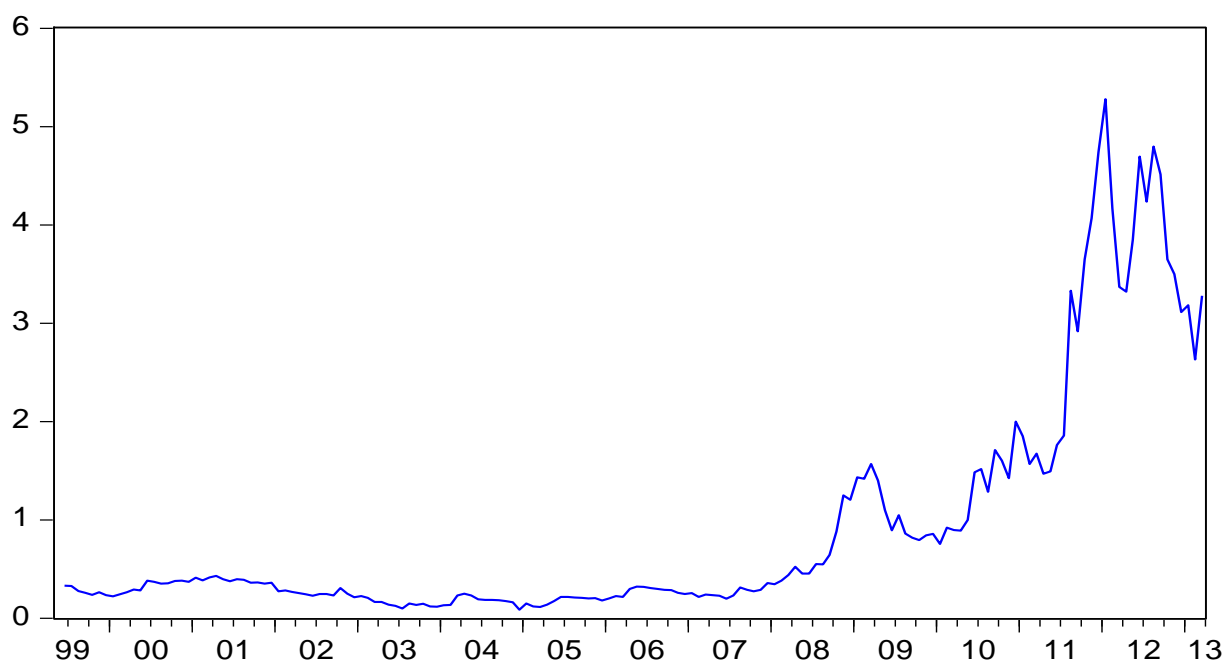


Grafico 12: Grafico storico dello spread calcolato come differenziale tra il titolo italiano e quello tedesco nel periodo maggio 1999-marzo 2013, considerati sempre come Total Return Index

⁷¹ Rating formulato da Moody's.

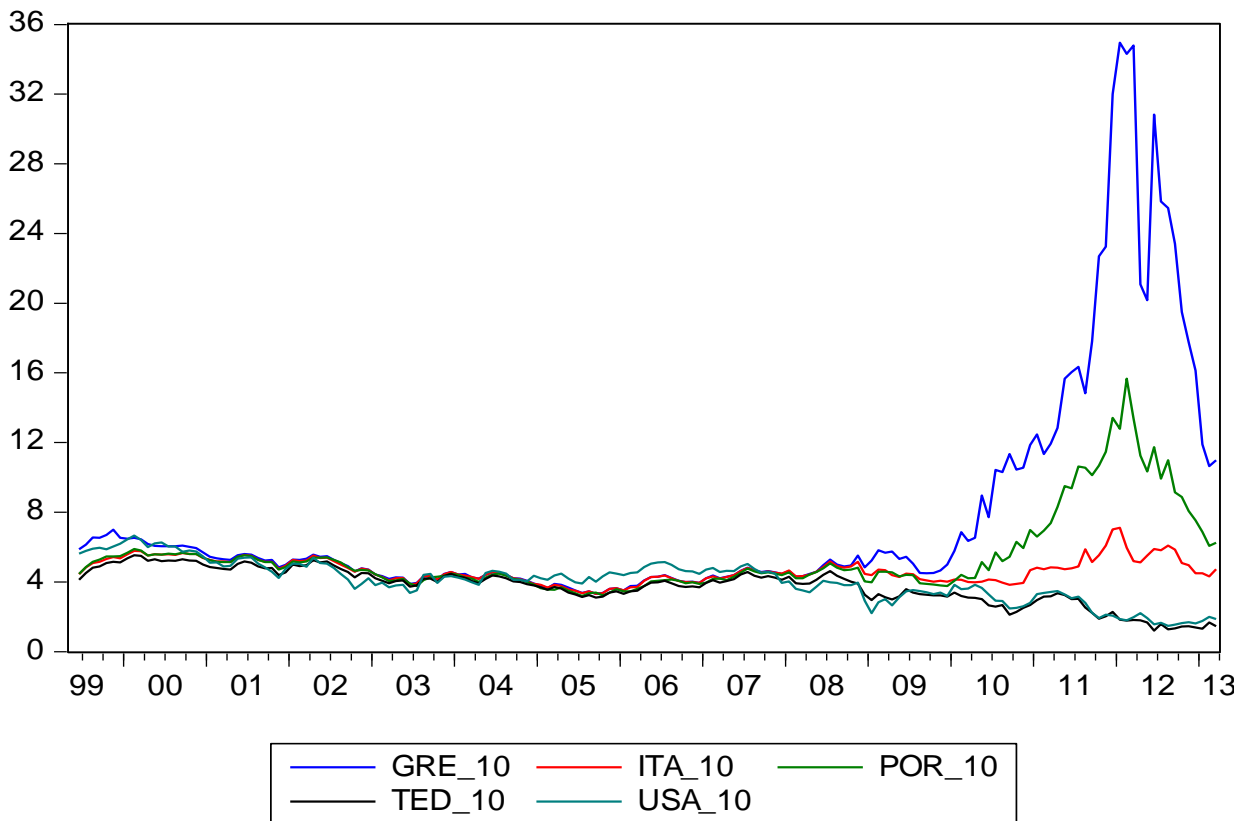


Grafico 13: andamento dei bond decennali dei 5 paesi analizzati (Grecia, Italia, Germania, Stati Uniti, Portogallo), considerati come Total Return Index.

Si può andare a verificare la matrice delle correlazioni di tutti i titoli considerati, al fine di osservare quali hanno una correlazione negativa e quali invece sono positivamente correlati: tali valori sono riportati in tabella 3. Si nota come i titoli obbligazionari italiani tedeschi e americani siano correlati negativamente con i titoli legati agli stock (titoli corporate e cash). Questo si verifica perché gli investitori preferiscono detenere titoli sicuri come i bond quando i titoli legati agli stock hanno una performance negativa.

Dal momento che gli stock sono solitamente correlati con il ciclo di business dell'azienda che li emette, essi sono sicuramente più rischiosi in quanto non forniscono un'assicurazione contro condizioni negative. Si verifica che i titoli sotto stress, come il titolo greco e in parte anche il titolo portoghese, sono considerati rischiosi tanto quanto gli stock. Infatti, tali asset presentano una correlazione positiva con gli stock mentre ne hanno una negativa con gli investimenti sicuri. Fatto, questo, alquanto strano teoricamente ma perfettamente comprensibile con la visione della crisi finanziaria.

Infatti la Grecia ha subito il default e il Portogallo è profondamente in crisi a causa di un'assenza dello sviluppo economico e un gettito fiscale sempre più insufficiente.

	BAR1_3	BAR7_10	GRE_10	CASH	GRE_2	INDUSTR	ITA_10	ITA_2	POR_10	POR_2	TED_10	TED_2	USA_10	USA_2	UTIL
BAR1_3	1,000000	0,953492	0,603243	0,983172	0,588465	0,488657	-0,106831	-0,414057	0,492799	0,344775	-0,911165	-0,826221	-0,884005	-0,774331	0,406810
BAR7_10	0,953492	1,000000	0,520063	0,901737	0,586831	0,583380	-0,239982	-0,407368	0,395299	0,278536	-0,891946	-0,750354	-0,806912	-0,642229	0,452486
GRE_10	0,603243	0,520063	1,000000	0,552031	0,788861	0,254586	0,567012	0,114317	0,958129	0,815053	-0,674138	-0,620949	-0,642545	-0,499529	0,012807
CASH	0,983172	0,901737	0,552031	1,000000	0,506490	0,461897	-0,100638	-0,391794	0,447290	0,318407	-0,862930	-0,783560	-0,874593	-0,784466	0,455417
GRE_2	0,588465	0,586831	0,788861	0,506490	1,000000	0,274182	0,374076	-0,053988	0,713924	0,455554	-0,710291	-0,602977	-0,648213	-0,440764	0,003017
INDUSTR	0,488657	0,583380	0,254586	0,461897	0,274182	1,000000	0,017141	0,239220	0,253215	0,313991	-0,286667	-0,008578	-0,166453	0,054299	0,871164
ITA_10	-0,106831	-0,239982	0,567012	-0,100638	0,374076	0,017141	1,000000	0,707795	0,683583	0,650321	0,120707	0,123729	0,042499	0,057830	-0,136202
ITA_2	-0,414057	-0,407368	0,114317	-0,391794	-0,053988	0,239220	0,707795	1,000000	0,254406	0,462018	0,476555	0,646162	0,441325	0,544569	0,196561
POR_10	0,492799	0,395299	0,958129	0,447290	0,713924	0,253215	0,683583	0,254406	1,000000	0,900563	-0,526460	-0,479852	-0,524824	-0,419675	-0,014055
POR_2	0,344775	0,278536	0,815053	0,318407	0,455554	0,313991	0,650321	0,462018	0,900563	1,000000	-0,343499	-0,246155	-0,343637	-0,227871	0,105647
TED_10	-0,911165	-0,891946	-0,674138	-0,862930	-0,710291	-0,286667	0,120707	0,476555	-0,526460	-0,343499	1,000000	0,920989	0,918341	0,742757	-0,172983
TED_2	-0,826221	-0,750354	-0,620949	-0,783560	-0,602977	-0,008578	0,123729	0,646162	-0,479852	-0,246155	0,920989	1,000000	0,881044	0,843163	0,093521
USA_10	-0,884005	-0,806912	-0,642545	-0,874593	-0,648213	-0,166453	0,042499	0,441325	-0,524824	-0,343637	0,918341	0,881044	1,000000	0,908702	-0,124487
USA_2	-0,774331	-0,642229	-0,499529	-0,784466	-0,440764	0,054299	0,057830	0,544569	-0,419675	-0,227871	0,742757	0,843163	0,908702	1,000000	0,064443
UTIL	0,406810	0,452486	0,012807	0,455417	0,003017	0,871164	-0,136202	0,196561	-0,014055	0,105647	-0,172983	0,093521	-0,124487	0,064443	1,000000

Tabella 3: matrice di correlazione calcolata sugli Total Return Index.

3.5 IMPLEMENTAZIONE DEL MODELLO

3.5.1 PRIMO PASSO: APPLICAZIONE DEL VAR

Una volta eseguita l'analisi preliminare delle variabili è opportuno procedere con l'analisi come detto in precedenza ovvero eseguire un VAR e poi un M-GARCH, precisamente un DCC-GARCH. Le variabili dei 15 asset qui considerati sono state trasformate in rendimenti con la formula precedente, la 3.4.

Sulle variabili è stata eseguita prima un'analisi preliminare con un test ADF (Augmented Dickey-Fuller) che ci ha consentito di affermare che tutte le variabili sono I(1), cioè integrate di ordine 1. I test ADF di alcune variabili sono riportati di seguito. I test ADF delle variabili che non sono riportati di seguito (BAR7_10, ITA_2, USA_2, TED_2, POR_2, GRE_2) danno il medesimo risultato confermando che si tratta di variabili che sono tutte I(1). Il test ADF è il test che serve ad indagare la presenza di radice unitaria in un campione di serie di dati. È un test negativo che fornisce sempre risultato negativo, anzi più il risultato è negativo più è forte l'ipotesi di rifiuto della presenza di radici unitarie dato un certo livello di confidenza (1%,5%,10%). Tale test, a

differenza del test di Dickey-Fuller normale, rimuove tutti gli effetti di correlazione nelle serie temporali. La procedura è la seguente: si parte considerando un processo AR di ordine superiore a 1, includendo quindi nella regressione alcune variabili ritardate in modo tale che il termine della regressione sia white noise. Si ha un processo AR(2),

$$y_t = \delta + \theta_1 y_{t-1} + \theta_2 y_{t-2} + \varepsilon_t, \quad (3.5)$$

il quale può essere riscritto nella seguente maniera:

$$(1 - \phi_1 L)(1 - \phi_2 L)(y_t - \mu) = \varepsilon_t. \quad (3.6)$$

Poiché poi bisogna verificare la condizione di stazionarietà, questa richiederà che ϕ_1 e ϕ_2 siano entrambe, in valore assoluto, minori di 1. Tuttavia se $\phi_1 = 1$ e $|\phi_2| < 1$ il processo contiene un'unica radice unitaria e $\theta_1 + \theta_2 = 1$ e $\theta_2 = -\phi_2$. Allora il processo AR(2) può essere riscritto nella seguente forma controllando se $\theta_1 + \theta_2 = 1$, ovvero si vi è la presenza di radice unitarie:

$$\Delta y_t = \delta + (\theta_1 + \theta_2 - 1)y_{t-1} + \theta_2 \Delta y_{t-1} + \varepsilon_t. \quad (3.7)$$

I coefficienti possono essere stimati usando il metodo dei minimi quadrati ordinari e la stima di y_{t-1} consente di verificare l'ipotesi nulla. È inoltre possibile includere nella regressione un trend temporale. Tale procedura può semplicemente essere applicata a un qualsiasi processo AR(p),

$$\Delta y_t = \delta + \pi y_{t-1} + c_1 \Delta y_{t-1} + \dots + c_{p-1} \Delta y_{t-p+1} + \varepsilon_t, \quad (3.8)$$

con $\pi = \theta_1 + \dots + \theta_p - 1$ e c_1, \dots, c_{p-1} costanti opportunamente scelte, per verificare la presenza di un'unica radice unitaria. Osservazioni utili sul test qui sopra esplicito sono le seguenti:

- sotto l'ipotesi nulla di un'unica radice unitaria, tutte le variabili del processo AR(p) sono stazionarie, fuorché y_{t-1} ;
- l'inclusione di troppi ritardi riduce in parte la potenza del test e un numero di

ritardi inadeguato comporta la perdita di validità delle distribuzioni asintotiche, conducendo il test ad essere gravemente distorto.

Si riportano quindi i test eseguiti grazie all'utilizzo di E-Views.

Null Hypothesis: D(GRE_10) has a unit root				
Exogenous: None				
Lag Length: 4 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-10,36918	0
Test critical values:				
	1% level		-2,579587	
	5% level		-1,942843	
	10% level		-1,615376	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(GRE_10,2)				
Method: Least Squares				
Date: 09/10/13 Time: 11:37				
Sample (adjusted): 2000M01 2013M03				
Included observations: 159 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(GRE_10(-1))	-3,84765	0,371066	-10,36918	0
D(GRE_10(-1),2)	1,951603	0,323771	6,027729	0
D(GRE_10(-2),2)	1,191365	0,2534	4,701516	0
D(GRE_10(-3),2)	0,686487	0,164722	4,167561	0,0001
D(GRE_10(-4),2)	0,225517	0,079542	2,83519	0,0052
R-squared	0,828627	Mean dependent var		0,001553
Adjusted R-squared	0,824176	S.D. dependent var		0,241362
S.E. of regression	0,101207	Akaike info criterion		-1,71236
Sum squared resid	1,577388	Schwarz criterion		-1,61586
Log likelihood	141,1329	Hannan-Quinn criter.		-1,67317
Durbin-Watson stat	2,00501			

Tabella 4: Test ADF sul titolo obbligazionario decennale greco

Null Hypothesis: D(ITA_10) has a unit root				
Exogenous: None				
Lag Length: 6 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9,536883	0
Test critical values:				
	1% level		-2,579774	
	5% level		-1,942869	
	10% level		-1,615359	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(ITA_10,2)				
Method: Least Squares				
Date: 09/10/13 Time: 11:45				
Sample (adjusted): 2000M03 2013M03				
Included observations: 157 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(ITA_10(-1))	-5,074941	0,532138	-9,536883	0
D(ITA_10(-1),2)	3,310754	0,487855	6,786352	0
D(ITA_10(-2),2)	2,526259	0,423524	5,964855	0
D(ITA_10(-3),2)	1,797211	0,341275	5,26617	0
D(ITA_10(-4),2)	1,189779	0,249955	4,759971	0
D(ITA_10(-5),2)	0,692567	0,159714	4,336296	0
D(ITA_10(-6),2)	0,26574	0,082081	3,23752	0,0015
R-squared	0,779411	Mean dependent var		0,000921
Adjusted R-squared	0,770588	S.D. dependent var		0,11424
S.E. of regression	0,054717	Akaike info criterion		-2,929706
Sum squared resid	0,4491	Schwarz criterion		-2,79344
Log likelihood	236,9819	Hannan-Quinn criter.		-2,874363
Durbin-Watson stat	1,995228			

Tabella 5: Test ADF sul titolo obbligazionario decennale italiano

Null Hypothesis: D(POR_10) has a unit root				
Exogenous: None				
Lag Length: 5 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-9,301398	0
Test critical values:	1% level		-2,57968	
	5% level		-1,942856	
	10% level		-1,615368	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(POR_10,2)				
Method: Least Squares				
Date: 09/10/13 Time: 12:09				
Sample (adjusted): 2000M02 2013M03				
Included observations: 158 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(POR_10(-1))	-4,603779	0,494956	-9,301398	0
D(POR_10(-1),2)	2,553416	0,45239	5,644281	0
D(POR_10(-2),2)	1,727929	0,375287	4,604292	0
D(POR_10(-3),2)	1,068277	0,280076	3,814246	0,0002
D(POR_10(-4),2)	0,578879	0,178133	3,249697	0,0014
D(POR_10(-5),2)	0,246024	0,079405	3,098342	0,0023
R-squared	0,864401	Mean dependent var		0,000725
Adjusted R-squared	0,859941	S.D. dependent var		0,180672
S.E. of regression	0,067616	Akaike info criterion		-2,512721
Sum squared resid	0,694925	Schwarz criterion		-2,396419
Log likelihood	204,5049	Hannan-Quinn criter.		-2,465489
Durbin-Watson stat	2,065442			

Tabella 6: Test ADF sul titolo obbligazionario decennale portoghese

Null Hypothesis: D(TED_10) has a unit root				
Exogenous: None				
Lag Length: 5 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-8,487823	0
Test critical values:	1% level		-2,57968	
	5% level		-1,942856	
	10% level		-1,615368	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(TED_10,2)				
Method: Least Squares				
Date: 09/10/13 Time: 11:55				
Sample (adjusted): 2000M02 2013M03				
Included observations: 158 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(TED_10(-1))	-3,896506	0,45907	-8,487823	0
D(TED_10(-1),2)	1,969166	0,42631	4,619088	0
D(TED_10(-2),2)	1,183813	0,361893	3,271166	0,0013
D(TED_10(-3),2)	0,748626	0,27471	2,725152	0,0072
D(TED_10(-4),2)	0,496598	0,174332	2,848568	0,005
D(TED_10(-5),2)	0,33916	0,080828	4,196062	0
R-squared	0,85511	Mean dependent var		-0,002929
Adjusted R-squared	0,850344	S.D. dependent var		0,189433
S.E. of regression	0,073283	Akaike info criterion		-2,351744
Sum squared resid	0,816298	Schwarz criterion		-2,235443
Log likelihood	191,7878	Hannan-Quinn criter.		-2,304513
Durbin-Watson stat	2,027688			

Tabella 7: Test ADF sul titolo decennale obbligazionario tedesco

Null Hypothesis: D(USA_10) has a unit root				
Exogenous: None				
Lag Length: 9 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-8,818532	0
Test critical values:		1% level	-2,580065	
		5% level	-1,94291	
		10% level	-1,615334	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(USA_10,2)				
Method: Least Squares				
Date: 09/10/13 Time: 12:05				
Sample (adjusted): 2000M06 2013M03				
Included observations: 154 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(USA_10(-1))	-7,755911	0,879501	-8,818532	0
D(USA_10(-1),2)	5,884313	0,83587	7,039747	0
D(USA_10(-2),2)	4,844509	0,76537	6,329631	0
D(USA_10(-3),2)	4,073938	0,673316	6,050563	0
D(USA_10(-4),2)	3,408299	0,580096	5,875403	0
D(USA_10(-5),2)	2,770462	0,48709	5,687782	0
D(USA_10(-6),2)	2,064871	0,390746	5,284432	0
D(USA_10(-7),2)	1,325005	0,286113	4,631054	0
D(USA_10(-8),2)	0,66632	0,175089	3,805611	0,0002
D(USA_10(-9),2)	0,252012	0,08515	2,959621	0,0036
R-squared	0,822995	Mean dependent var		-0,001833
Adjusted R-squared	0,811932	S.D. dependent var		0,186055
S.E. of regression	0,080686	Akaike info criterion		-2,133775
Sum squared resid	0,937471	Schwarz criterion		-1,936571
Log likelihood	174,3007	Hannan-Quinn criter.		-2,053671
Durbin-Watson stat	2,000471			

Tabella 8: Test ADF sul titolo obbligazionario decennale americano

Null Hypothesis: D(CASH) has a unit root				
Exogenous: None				
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-18,05059	0
Test critical values:	1% level		-2,579226	
	5% level		-1,942793	
	10% level		-1,615408	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(CASH,2)				
Method: Least Squares				
Date: 09/10/13 Time: 11:16				
Sample (adjusted): 1999M09 2013M03				
Included observations: 163 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(CASH(-1))	-1	0,074004	-18,05059	0
R-squared	0,667913	Mean dependent var		8,33E-08
Adjusted R-squared	0,667913	S.D. dependent var		0,000882
S.E. of regression	0,000508	Akaike info criterion		-12,32445
Sum squared resid	4,19E-05	Schwarz criterion		-12,30547
Log likelihood	1005,442	Hannan-Quinn criter,		-12,31674
Durbin-Watson stat	2,091296			

Tabella 9: Test ADF sul titolo CASH

Null Hypothesis: D(UTIL) has a unit root				
Exogenous: None				
Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-14,04826	0
Test critical values:	1% level		-2,579404	
	5% level		-1,942818	
	10% level		-1,615392	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(UTIL,2)				
Method: Least Squares				
Date: 09/10/13 Time: 11:34				
Sample (adjusted): 1999M11 2013M03				
Included observations: 161 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(UTIL(-1))	-2,550222	0,181533	-14,04826	0
D(UTIL(-1),2)	0,882672	0,134852	6,545482	0
D(UTIL(-2),2)	0,371854	0,073969	5,027163	0
R-squared	0,775874	Mean dependent var		6,87E-05
Adjusted R-squared	0,773037	S.D. dependent var		0,088079
S.E. of regression	0,041961	Akaike info criterion		-3,48567
Sum squared resid	0,278201	Schwarz criterion		-3,42825
Log likelihood	283,5965	Hannan-Quinn criter.		-3,46236
Durbin-Watson stat	2,096136			

Tabella 10: Test ADF sul titolo UTIL

Null Hypothesis: D(BAR1_3) has a unit root				
Exogenous: None				
Lag Length: 3 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-11,08317	0
Test critical values:	1% level		-2,579495	
	5% level		-1,94283	
	10% level		-1,615384	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(BAR1_3,2)				
Method: Least Squares				
Date: 09/10/13 Time: 11:08				
Sample (adjusted): 1999M12 2013M03				
Included observations: 160 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(BAR1_3(-1))	-2,795947	0,25227	-11,08317	0
D(BAR1_3(-1),2)	1,164207	0,210227	5,537861	0
D(BAR1_3(-2),2)	0,574375	0,144788	3,967004	0,0001
D(BAR1_3(-3),2)	0,302005	0,076583	3,943522	0,0001
R-squared	0,773972	Mean dependent var		-1,68E-05
Adjusted R-squared	0,769625	S.D. dependent var		0,010879
S.E. of regression	0,005222	Akaike info criterion		-7,6473
Sum squared resid	0,004254	Schwarz criterion		-7,57042
Log likelihood	615,7841	Hannan-Quinn criter.		-7,61608
Durbin-Watson stat	2,07849			

Tabella 11: Test ADF sul titolo BARI_3

Null Hypothesis: D(INDUSTR) has a unit root				
Exogenous: None				
Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-13,42072	0
Test critical values:	1% level		-2,579404	
	5% level		-1,942818	
	10% level		-1,615392	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(INDUSTR,2)				
Method: Least Squares				
Date: 09/10/13 Time: 11:30				
Sample (adjusted): 1999M11 2013M03				
Included observations: 161 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(INDUSTR(-1))	-2,534947	0,188883	-13,42072	0
D(INDUSTR(-1),2)	0,871952	0,135896	6,416306	0
D(INDUSTR(-2),2)	0,280636	0,07621	3,682409	0,0003
R-squared	0,767591	Mean dependent var		-0,000215
Adjusted R-squared	0,764649	S.D. dependent var		0,116156
S.E. of regression	0,056351	Akaike info criterion		-2,895976
Sum squared resid	0,501719	Schwarz criterion		-2,838558
Log likelihood	236,1261	Hannan-Quinn criter.		-2,872662
Durbin-Watson stat	2,051223			

Tabella 12: Test ADF sul titolo INDUSTR

Tale risultato degli ADF, ossia che tutte le serie hanno radice unitaria, consente di applicare il VAR senza il minimo problema. Inoltre anche il test di Jacque-Bera sulle variabili porta a rifiutare nettamente l'ipotesi di normalità come dovrebbe essere in tutte le serie storiche che riguardano indici di stock. Si applica quindi un VAR con 2 ritardi, numero di ritardi ottimale il quale è stato selezionato grazie al criterio di Akaike e Schwarz.⁷² Nel grafico 14 si riportano i residui ottenuti dall'applicazione del VAR con due ritardi. Il numero dei ritardi selezionati è sufficiente per ripulire i residui dalla correlazione seriale. Per i residui si riporta il test di Jacque-Bera, l' R^2 e il test di Ljung-Box che serve a verificare l'eventuale presenza di autocorrelazione. I risultati sono riportati in tabella 13. Il test di Ljung-Box⁷³ restituisce dei valori tali per cui si può tranquillamente escludere l'autocorrelazione dei momenti primi. Il test di Jacque-Bera⁷⁴ rivela poi che l'ipotesi di normalità è rifiutata nella maggioranza dei casi, come spesso avviene per i dati finanziari. L'ultima colonna riporta l'r-quadro aggiustato per tutti gli asset. Si nota subito che il VAR(2) fa un buon lavoro per gli asset delle obbligazioni corporate, l'indice di cash, le obbligazioni greche e l'obbligazione portoghese con scadenza a 10 anni e le obbligazioni tedesche. Al contrario il VAR(2) non spiega i seguenti asset: obbligazioni americane, italiane e i due indici di settore dell'equity.⁷⁵

Questo per quanto riguarda l'analisi preliminare eseguita col VAR. ora è opportuno procedere con il secondo passo dell'analisi, ovvero stimare un modello GARCH, dapprima un variato per ciascuna variabile e poi considerato nella sua versione dinamica condizionata, il DCC-GARCH.

⁷² Il criterio di Akaike induce a preferire la selezione dei modelli con Akaike più basso. Il criterio di Schwarz induce a selezionare, anch'esso, un modello con il SIC più basso.

⁷³ Test che da informazioni sulla correlazione dei residui. La formulazione del test è la seguente: $T_{L\&B} = n(n+2) \sum_{h=1}^H \frac{\hat{\rho}^2(h)}{n-h}$, dove H è un intero. Sotto l'ipotesi di assenza di correlazione, tale test di distribuisce come una χ^2 con H gradi di libertà.

⁷⁴ Il test di Jacque-Bera serve a valutare la normalità di una distribuzione. La statistica test è la seguente: $JB = \frac{n}{6} \left(S^2 + \frac{(K-3)^2}{4} \right)$ dove n è il numero di osservazioni, S è l'asimmetria del campione e K è la curtosi.

⁷⁵ L' \bar{R}^2 se si avvicina ad 1, significa che i regressori predicano bene il valore della variabile dipendente, mentre se è vicino allo 0 significa che i regressori non predicano bene la variabile.

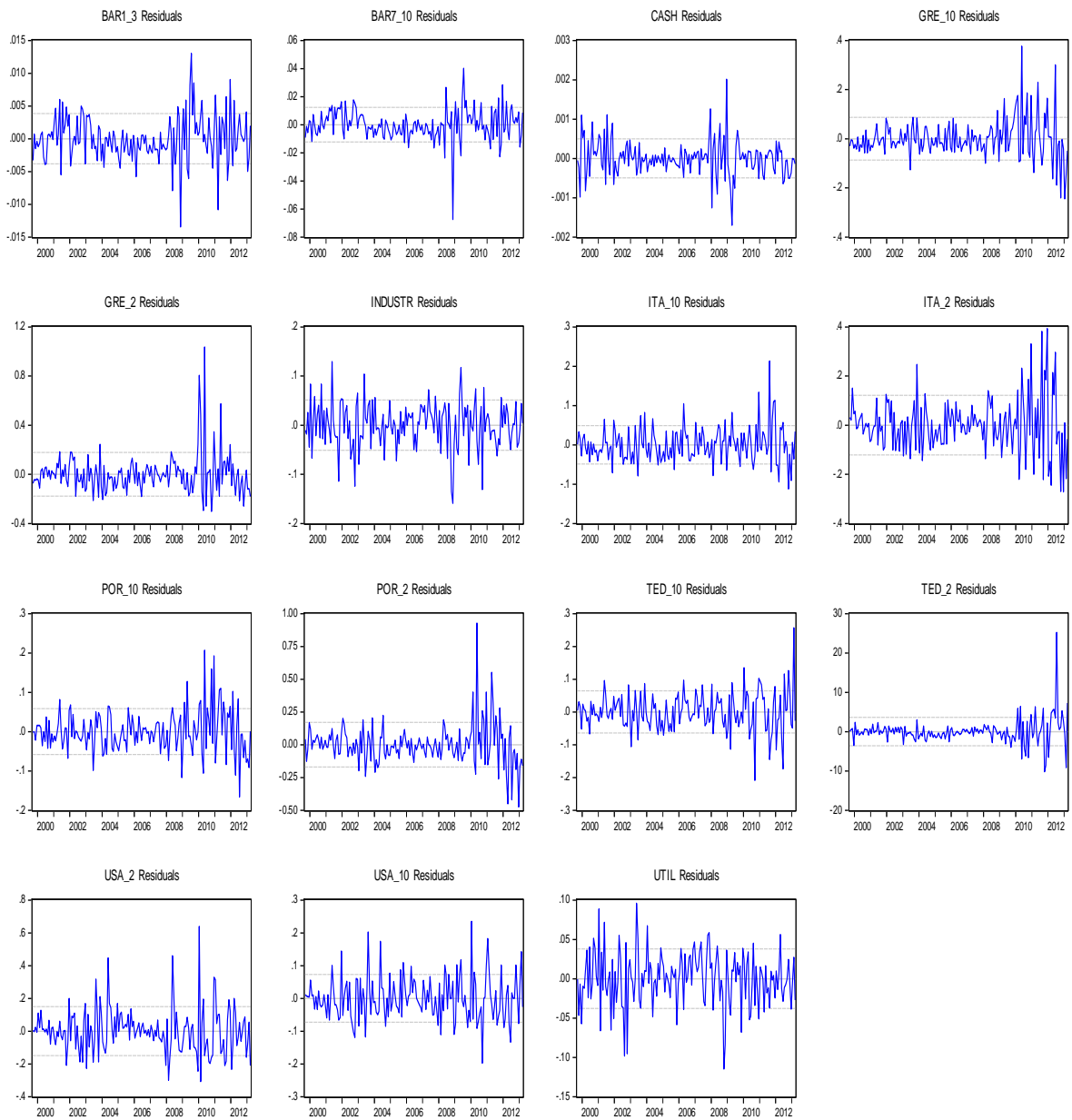


Grafico 14: Residui derivanti dall'applicazione del VAR con due ritardi.

Asset	Q-stat Res	JB-test	Adj R ²
USA_10	44,231 (0.163)	18,6237 (0.0000)	0,173139
USA_2	53,779 (0.029)	108,5003 (0.0000)	0,082813
POR_10	47,154 (0.101)	48,8950 (0.0000)	0,233997
POR_2	67,012 (0.001)	591,6653 (0.0000)	0,096142
UTIL	106,44 (0.000)	8,4626 (0.0000)	0,091924
INDUSTR	29,993 (0.861)	12,8671 (0.0000)	0,1031
ITA_10	41,071 (0.258)	85,6637 (0.0000)	0,104239
ITA_2	31,995 (0.660)	34,0676 (0.0000)	0,064362
TED_10	34,579 (0.536)	48,3041 (0.0000)	0,201883
TED_2	45,029 (0.144)	3618,2200 (0.0000)	0,49155
GRE_10	50,351 (0.057)	183,6761 (0.0000)	0,207342
GRE_2	43,17 (0.192)	1515,1710 (0.0000)	0,153824
BAR1_3	55,639 (0.019)	32,6466 (0.0000)	0,426843
BAR7_10	55,105 (0.022)	478,9518 (0.0000)	0,545173
CASH	30,860 (0.711)	83,2970 (0.0000)	0,841791

Tabella 13: test sui residui del VAR(2). La prima colonna riporta il test di Ljung box. La seconda colonna riporta il test di Jacque-Bera, i cui P-value sono riportati fra parentesi. Infine la terza colonna riporta l'r-quadro aggiustato.

Per stimare il modello MGARCH, tramite la procedura di Engle, ci si serve dei residui del VAR. Una valutazione della bontà del modello GARCH può essere eseguita tramite il confronto fra i residui, elevati al quadrato, che risultano dal VAR e gli elementi della matrice diagonale di varianza covarianza, H_t , risultanti dal GARCH. Una volta create le serie dei residui per ciascun asset dopo l'applicazione del VAR, si applica il GARCH univariato a ciascuna di queste serie e si ottengono le serie di

varianze condizionate che vengono rappresentate nel grafico seguente.

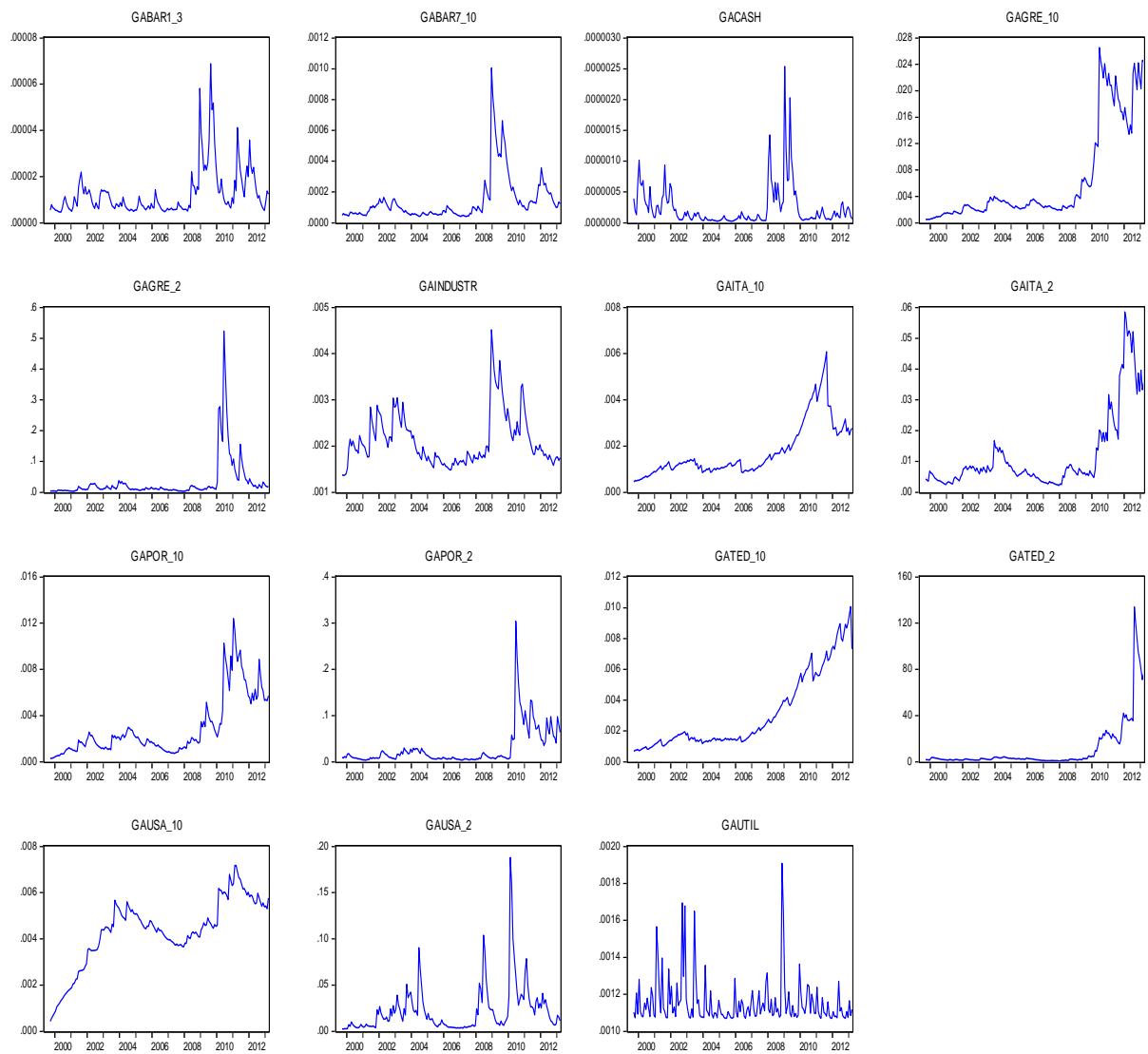


Grafico 15: varianze condizionate ottenute con il GARCH univariato.

I risultati come si nota sono molto differenti a seconda del titolo considerato, ma generalmente presentano un picco fra il 2008 e il 2012, dovuto ad un aumento della volatilità in seguito alla crisi del debito sovrano, soprattutto dei paesi europei. Particolari sono i titoli greci dal momento che il paese ha subito il default a causa della crisi e, infatti, i titoli di stato presentano una varianza condizionale molto elevata negli ultimi anni. Lo stesso vale per i titoli del Portogallo, altro paese che è profondamente in crisi in questo momento storico nonostante sia riuscito ad evitare il default. Gli indici poi di cash, di corporate bond, utilities e industrials presentano varianze molto più elevate poiché sono titoli decisamente più volati e non considerati come security, come invece avviene per i titoli di stato generalmente.

3.5.2 SECONDO PASSO: APPLICAZIONE DEL DCC-GARCH

Una volta eseguiti questi passaggi della prima parte del modello, si è proceduto quindi all'analisi DCC vera e propria, eseguita con una particolare toolbox di Matlab.⁷⁶ Si è così stimata la matrice di varianza covarianza, H_t , prevista dal modello, e la matrice correlazione dinamica condizionata, che si rivela essere una matrice tridimensionale. Inoltre è stato possibile confrontare la varianza stimata dal modello dinamico con i quadrati dei residui del VAR(2) precedente, che rappresentano la varianza reale. Il grafico seguente, il grafico 16, mostra la matrice di correlazione dinamica condizionata. Si può notare chiaramente che la correlazione condizionata dinamica fra le varie variabili si riduce di molto, soprattutto nei periodi di alta volatilità.

Dal momento che il grafico considerato nell'insieme è un po' di difficile comprensione, si è preferito assumere il titolo tedesco decennale come titolo di riferimento e sono stati formulati due matrici più piccole, uno contenente tutti i titoli obbligazionari e una contenente gli altri titoli. Si consideri quindi, per prima la matrice che rappresenta tutti i titoli obbligazionari dei vari paesi che è rappresentata nel grafico 17. Prendendo come titolo di riferimento il titolo tedesco a 10 anni, che è il titolo

⁷⁶ Si veda l'appendice per i codici utilizzati.

benchmark quanto meno in ambito europeo, si osserva che esso ha una correlazione vicina a 1 nei confronti del titolo americano dimostrando quindi una forte dipendenza lineare da questo titolo nel tempo. Infatti, questi due titoli, ted_10 e usa_10, si muovono nella medesima direzione anche in caso di crisi e se si controllano gli andamenti storici delle serie temporali si nota questo fatto (si veda il grafico 10 per una conferma). Esse infatti sono molto simili e presentano quotazioni al rialzo e al ribasso nei medesimi momenti storici. Al contrario il titolo tedesco dimostra una correlazione vicina allo zero, ossia una debole forma di correlazione, con tutti gli altri titoli obbligazionari europei e il modello dinamico mostra un picco verso il basso soprattutto nelle ultime trentaquattro osservazioni, ovvero nel periodo che va da fine 2009 a marzo 2013. Questo è il periodo di alta volatilità anche dei bond, dovuto essenzialmente al propagarsi della crisi, alla svalutazione dei titoli obbligazionari e al mancato collocamento nelle aste a prezzi convenienti dei titoli dei paesi europei qui considerati, che sono Grecia, Italia e Portogallo. Il titolo tedesco infatti si presenta come il titolo più forte a livello europeo ed è l'unico titolo che ha risentito meno della crisi, riuscendo a mantenere un rating pari a tripla A.

Sempre dal medesimo grafico è interessante osservare i titoli obbligazionari a due anni dei paesi di Italia, Grecia e Portogallo. Infatti essi presentano tutti una correlazione con i titoli tedeschi che è addirittura negativa e che presenta un notevole picco verso il basso più che dimezzandosi in corrispondenza della crisi del governo greco che ha aumentato notevolmente la volatilità dei titoli europei più deboli. Questo è il concetto espresso prima del fatto che, la diminuzione di correlazione comporta un aumento di volatilità ovvero un maggior rischio nei titoli. Essi non solo non vengono più considerati come security, caratteristica tipica di tutti i titoli obbligazionari, ma anzi vengono equiparati a titoli azionari rendendo meno attraente un potenziale investimento in essi stessi, soprattutto per investitori poco propensi al rischio, ovvero la clientela tipica che acquista i titoli di stato. È proprio per questo motivo che il collocamento nelle aste si è rivelato sempre più difficile negli ultimi anni.

Considerando invece ora i titoli rimanenti (bar1_3, bar7_10, cash, industr, util) dapprima sempre con il titolo tedesco come riferimento e poi da soli si osservano le seguenti relazioni (grafico 18): i titoli cash, industr e bar1_3 sono molto più volatili nelle relazioni con il titolo tedesco a 10 anni, per il fatto che sono titoli azionari e già

per questo motivo sono più volatili nei rendimenti. Inoltre tutti presentano un picco di correlazione fra la fine del 2008 e il primo semestre del 2009 sempre per la stessa motivazione di accresciuta volatilità dei titoli in seguito all'espansione della crisi. È interessante notare ancora come il titolo cash e il titolo industr presentino correlazioni molto varie, con una forte incostanza nel tempo, indicando titoli molto incostanti nei rendimenti e quindi più suscettibili ai cambiamenti di volatilità. Ultima osservazione interessante è che in questo caso, al contrario del caso considerato precedentemente con i titoli di stato, non vi sono correlazioni negative ma sono tutte positive, ad indicare che all'aumentare di una variabile aumenta anche l'altra e al diminuire di una diminuisce anche l'altra. Questo perché l'inserimento della variabile cash, in quanto variabile liquida e potenzialmente priva di rischio, comporta dei benefici a questo ipotetico portafoglio, in termini di correlazioni.

Si considerino ora le volatilità stimate dal modello e quelle reali, rappresentate dai residui del VAR al quadrato. I risultati si riportano nel grafico 19, 20, 21. La linea blu rappresenta i residui al quadrato derivati dal VAR e la linea verde, invece, rappresenta gli elementi della diagonale H_t , ovvero la varianza stimata dal modello. I risultati sono piuttosto evidenti: il modello non predice bene i valori della varianza per quanto riguarda i bond, a qualsiasi scadenza, e anche per quanto riguarda i titoli che rappresentano l'equity. La motivazione per cui il modello non predice bene la varianza dei titoli obbligazionari è sicuramente per la presenza della crisi del debito sovrano dei paesi europei e il difficile collocamento di tali titoli sui mercati finanziari nel corso degli ultimi anni. Infatti, a causa di questa crisi del debito e del rischio di contagio sempre maggiore, sono stati richiesti tassi di interesse sui titoli pubblici sempre più alti e questo ha avuto forti ripercussioni anche sul sistema bancario, dal momento che le banche si trovano a detenere una quantità innumerevole di titoli a componente rischiosa. La spiegazione per gli indici di equity sta sempre nel fatto che la crisi influenza la volatilità dei titoli rendendoli ancora più rischiosi e quindi la varianza predetta dal modello non riesce ad essere una buona proxy per la varianza reale. La liquidità in possesso degli investitori quindi, generalmente, a causa della crisi, viene investita in altri asset che non siano quelli propriamente azionari, quali le categorie qui considerate. L'unico titolo per cui l'analisi della varianza, e quindi della volatilità, risulta piuttosto corretta è il titolo cash, che è l'unico titolo perfettamente liquido e

teoricamente privo di rischio. Questo titolo infatti, come già affermato in precedenza, porta benefici all'interno di un ipotetico portafoglio diversificato con gli asset qui analizzati.

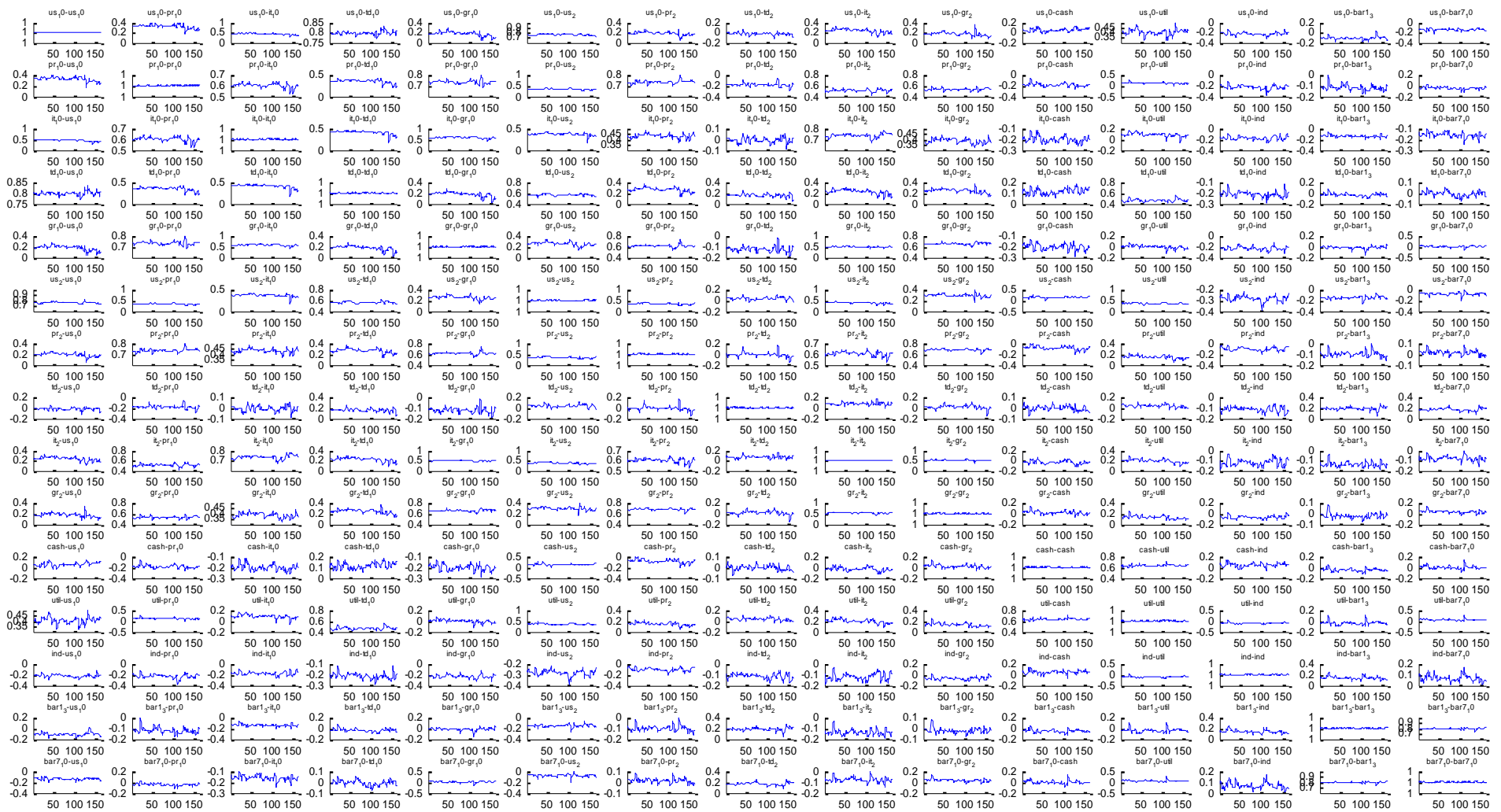


Grafico 16: Matrice di correlazione condizionata dinamica calcolata in un contesto DCC-GARCH. Il periodo di analisi va dal maggio 1999 a marzo 2013.

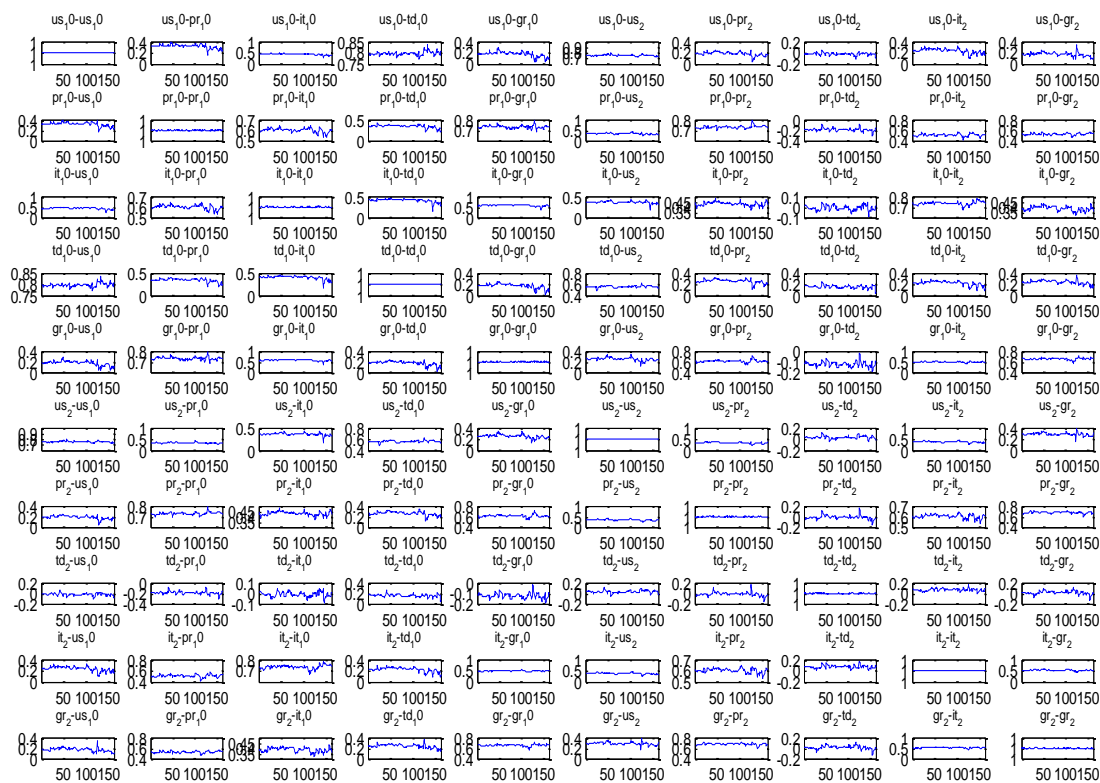


Grafico 17: matrice di correlazione condizionata dinamica dei titoli obbligazionari a tutte le scadenze. Periodo di analisi da maggio 1999 a marzo 2013.

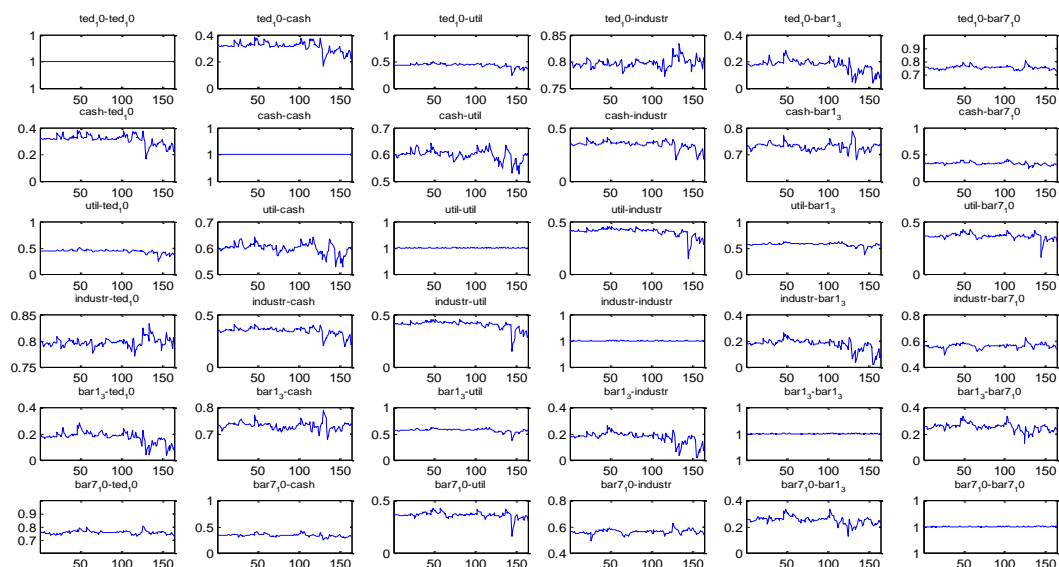


Grafico 18: matrice di correlazione condizionata dinamica con i titoli restanti e il titolo decennale tedesco preso come riferimento. Il periodo va sempre da maggio 1999 a luglio 2013.

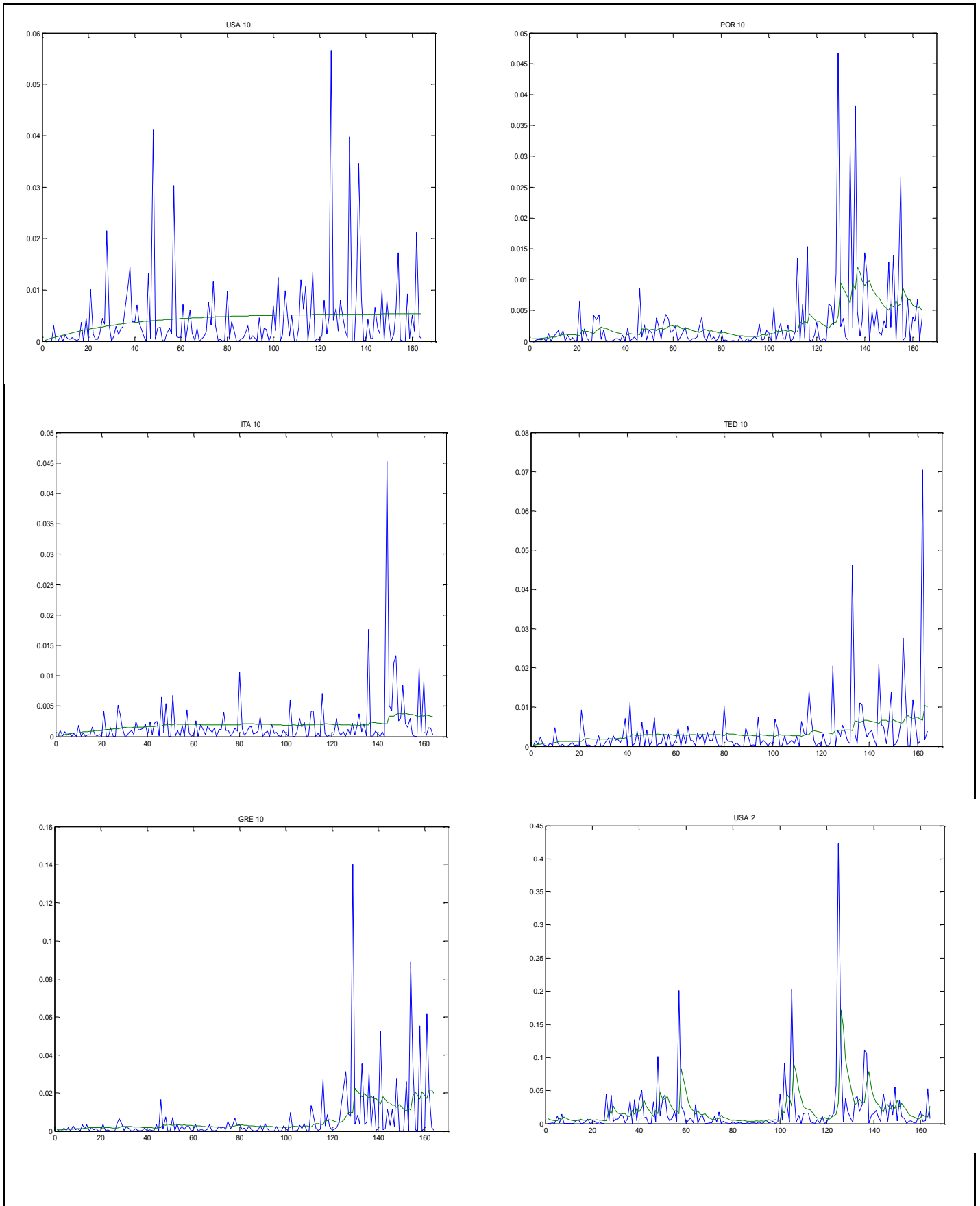


Grafico 19: Varianza stimata e varianza reale. Periodo di riferimento maggio 1999 -marzo 2013

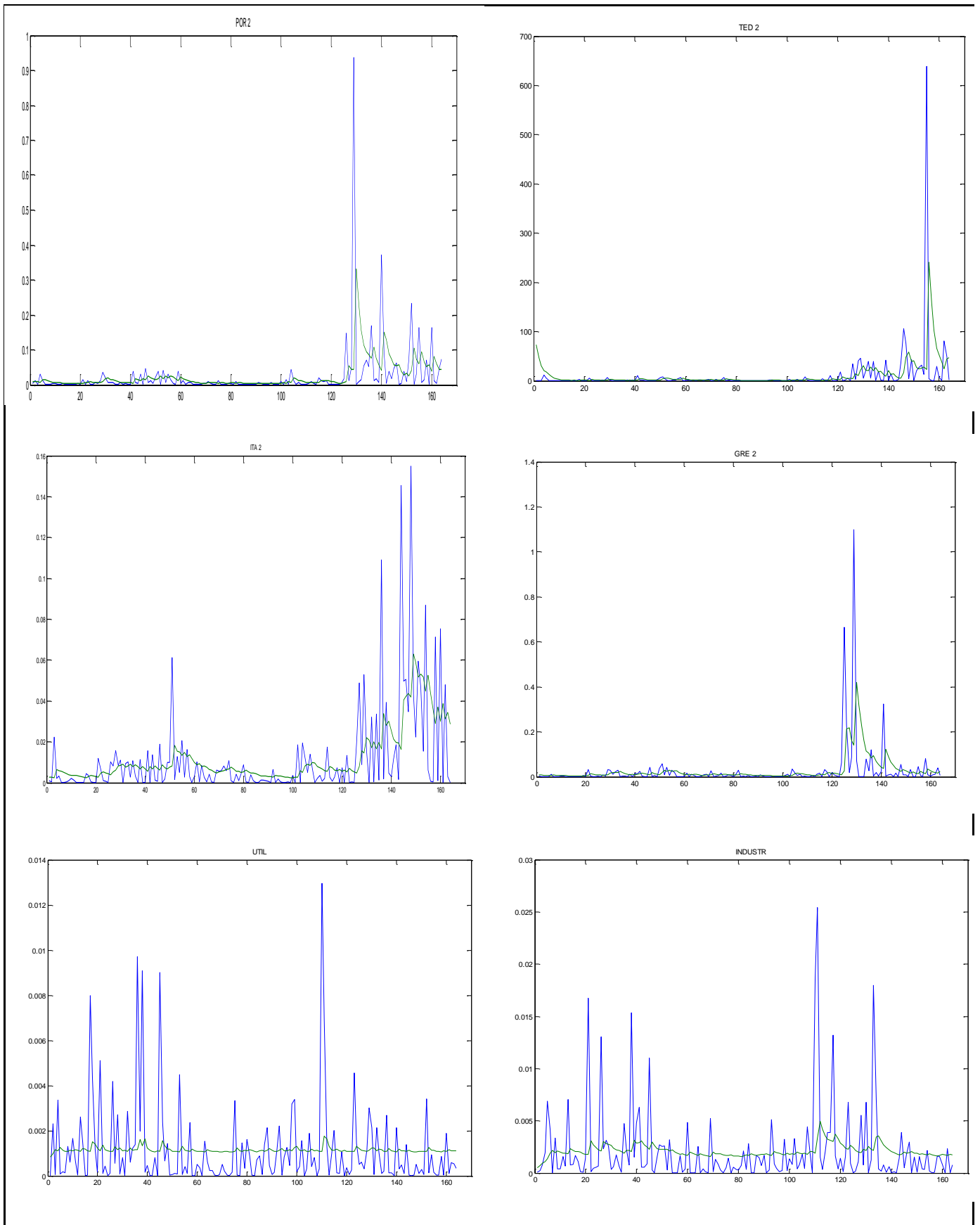


Grafico 20: Varianza stimata e varianza reale. Periodo di riferimento maggio 1999 -marzo 2013.

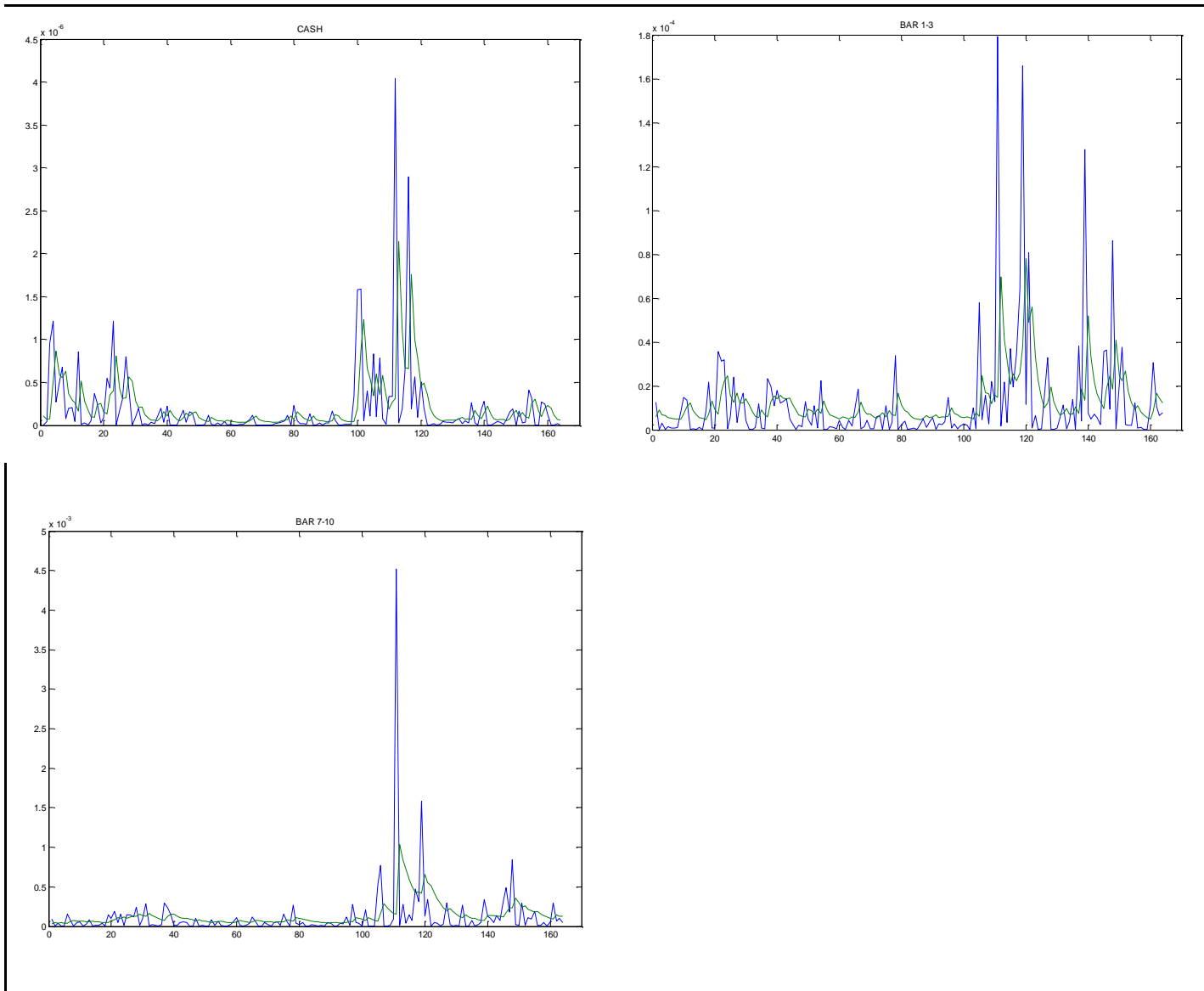


Grafico 21: Varianza stimata e varianza reale. Periodo di riferimento maggio 1999 -marzo 2013.

CONCLUSIONI

È stato ipotizzato un investimento in quindici titoli azionari e obbligazionari (bond americani, bond tedeschi, bond italiani, bond greci, bond portoghesi, titoli rappresentanti l'equity, obbligazioni corporate e un titolo liquido), con la conseguente creazione di un portafoglio. Tale investimento, si può affermare con certezza che sia guidato dalla dinamica della matrice di correlazione. Sia in ambito in ambito dinamico condizionato, ovvero in ambiente M-GARCH, sia senza questa restrizione, è stato dimostrato questo aspetto. La motivazione del perché la matrice di correlazione è fondamentale sta nel fatto che nel periodo presente, caratterizzato da un elevato livello di debito, è fondamentale capire cosa succede alle risorse di un paese e ai suoi titoli. Durante una recessione economica si riducono, infatti, le risorse fiscali dei paesi colpiti, aumentando il rischio di default di essi. Al contrario, il verificarsi di una recessione non induce il default di paesi con un basso e stabile debito pubblico e questi continuano ad essere solventi anche in cattivo stato economico. È a causa di questa motivazione che i sistemi sovrani, soprattutto dei paesi europei, stanno attivando una politica di forte austerità fiscale.

Lo studio condotto sui titoli delle correlazioni e delle varianze condizionate, hanno portato a comprendere meglio la dinamica con cui i rendimenti dei vari asset si relazionano fra di loro, mostrando importanti aspetti di integrazione. Infatti, cambi di segno dei coefficienti di correlazione fra gli asset lasciano spazio a benefici di diversificazione del portafoglio ipotetico. L'investitore sarà sicuramente meno attratto da titoli che presentano una certa tipologia di stress e su di essi investirà importi vicini allo zero. Inoltre i rendimenti degli asset che sono sotto stress si presentano correlati positivamente con il business cycle. La ragione di tale motivazione è il fatto che alti livelli di debito in economie in recessione riducono le risorse finanziarie aumentando il rischio di default dei paesi.

Altro aspetto interessante rivelato nell'analisi è stato il fatto che tutti gli asset mostrano di avere un aumento di volatilità in corrispondenza del propagarsi della crisi, proprio per il fatto che i paesi, soprattutto Italia, Grecia e Portogallo, hanno avuto un maggiore rischio di default e di contagio e che anche le correlazioni hanno risentito di questo evento. La diminuzione in certi momenti, infatti, della correlazione dinamica

condizionata, mostrata nel grafico 15, è sintomo dell'aumentata volatilità dell'insieme dei paesi considerati congiuntamente.

Le analisi, in conclusione, rivelano che tutti i titoli qui considerati, che siano titoli obbligazionari o titoli legati al settore equity o titoli legati alle obbligazioni corporate, risentono tutti dei medesimi eventi rilevanti e si influenzano nell'andamento dei rendimenti. Questo aspetto è fondamentale poiché, qualora si rendesse necessaria un'allocazione ottima delle risorse da parte di un investitore accorto, tale allocazione dovrebbe continuamente essere ribilanciata a causa dei co-movimenti dei titoli, dovuti all'integrazione finanziaria, e alla dinamica delle correlazioni.

APPENDICE

Si riportano qui i codici utilizzati per Matlab. Sono state utilizzate due toolbox, una per la stima del VAR, emessa da James P. LeSage, reperibile qui <http://www.spatial-econometrics.com/>, e una toolbox per la stima della volatilità del modello GARCH, quella emessa di Kevin Sheppard, reperibile al seguente sito http://www.kevinsheppard.com/wiki/MFE_Toolbox. Il codice seguente si riferisce al calcolo del DCC-GARCH.

```
%data=xlsread('C:\Utenti\Giulia\dati matlab.xls');
[data,labels]=xlsread('dati matlab 1.xls');

%% Check autocorrelation in the data
X=data;
autocorr1.ita_2=lmtest1(X(:,1),5);
autocorr1.ita_10=lmtest1(X(:,2),5);
autocorr1.ted_2=lmtest1(X(:,3),5);
autocorr1.ted_10=lmtest1(X(:,4),5);
autocorr1.gre_02=lmtest1(X(:,5),5);
autocorr1.gre_10=lmtest1(X(:,6),5);
autocorr1.bar1_3=lmtest1(X(:,7),5);
autocorr1.bar7_10=lmtest1(X(:,8),5);
autocorr1.cash=lmtest1(X(:,9),5);
autocorr1.util=lmtest1(X(:,10),5);
autocorr1.industr=lmtest1(X(:,11),5);
autocorr1.por_2=lmtest1(X(:,12),5);
autocorr1.por_10=lmtest1(X(:,13),5);
autocorr1.usa_2=lmtest1(X(:,14),5);
autocorr1.usa_10=lmtest1(X(:,15),5);
autocorr_mean_num=autocorr1;
clear autocorr1;
%% Var estimate to eliminate autocorrelation in the data

var_port=vare(data,2);

%prt_var(var_port)

res=[var_port(1,1).resid,var_port(1,2).resid,var_port(1,3).resid,var_port
(1,4).resid,var_port(1,5).resid,var_port(1,6).resid,var_port(1,7).resid,v
ar_port(1,8).resid,var_port(1,9).resid,var_port(1,10).resid,var_port(1,11
).resid,var_port(1,12)
.resid,var_port(1,13).resid,var_port(1,14).resid,var_port(1,15).resid];
%% Check autocorrelation in the residuals

X=res;
autocorr1.ita_2=lmtest1(X(:,1),5);
autocorr1.ita_10=lmtest1(X(:,2),5);
autocorr1.ted_2=lmtest1(X(:,3),5);
autocorr1.ted_10=lmtest1(X(:,4),5);
autocorr1.gre_2=lmtest1(X(:,5),5);
autocorr1.gre_10=lmtest1(X(:,6),5);
autocorr1.bar1_3=lmtest1(X(:,7),5);
autocorr1.bar7_10=lmtest1(X(:,8),5);
autocorr1.cash=lmtest1(X(:,9),5);
autocorr1.util=lmtest1(X(:,10),5);
```

```

autocorr1.industr=lmtest1(X(:,11),5);
autocorr1.por_2=lmtest1(X(:,12),5);
autocorr1.por_10=lmtest1(X(:,13),5);
autocorr1.usa_2=lmtest1(X(:,14),5);
autocorr1.usa_10=lmtest1(X(:,15),5);
autocorr_mean_res_var=autocorr1;
clear autocorr1;
%% Estimate the multivariate garch model with dynamic correlation
dccP=1;
dccQ=1;
archP=1;
garchQ=1;
[parameters, loglikelihood, Ht, Qt, stdresid, likelihoods, stderros,
A,B, jointscores]=dcc_mvlgarch(data,dccP,dccQ,archP,garchQ);

%% Correlation matrix
T=size(likelihoods,1);
Crr=zeros(15,15,T);
vrn=zeros(T,15);
for i=1:T
Crr(:, :, i)=inv(diag(sqrt(diag(Qt(:, :, i+1))))) * Qt(:, :, i+1) * inv(diag(sqrt(d
iag(Qt(:, :, i+1))))) );
vrn(i, :)=diag(Ht(:, :, i))';
end

%% Volatility&Correlation Graph/Matrix
figure(1)
tito={'ted_10','usa_10','por_10','ita_10','ted_2','gre_10','gre_2','por_2
','ita_2','usa_2','cash','util','industr','bar1_3','bar7_10'};
for j=1:15;
for k=1:15;
subplot(15,15,15*(j-1)+k);
plot(squeeze(Crr(j,k,:)));
title(strcat(tito(j), '-', tito(k)), 'FontSize', 4);
xlim([1 T])
end
end

```

SITOGRAFIA

http://ec.europa.eu/europe2020/pdf/nd/csr2013_italy_it.pdf

http://www.confederazioneindacalesarda.it/news/2006/relazione_draghi_04_03_06.pdf

<http://www.ecb.int/ecb/html/crisis.it.html>

<http://www.ecb.int/pub/pub/prud/html/index.en.html>

<http://www.dse.univr.it/documenti/OccorrenzaIns/matdid/matdid241708.pdf>

<http://siteresources.worldbank.org/PGLP/Resources/Lane.pdf>

<http://econ.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/EXTDEC/EXTRESEARCH/EXTPROGRAMS/EXTMACROECO/0,,contentMDK:20889756~pagePK:64168182~piPK:64168060~theSitePK:477872,00.html>

http://ec.europa.eu/internal_market/securities/isd/mifid/index_en.htm

<http://www.fsa.gov.uk/about/what/international/mifid>

<http://www.bis.org/publ/bcbs188.htm>

<http://www.bis.org/publ/bcbs189.htm>

<http://www.ecb.europa.eu/paym/coll/assets/html/index.en.html>

<http://www.ecb.europa.eu/home/html/index.en.html>

<http://www.spatial-econometrics.com/>

http://www.kevinsheppard.com/wiki/MFE_Toolbox

<http://www.finsearch.it>

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

AA.VV., European Central Bank (ECB),

<http://www.ecb.europa.eu/home/html/index.en.html>:

- Financial Integration in Europe – April 2009
- Financial Integration in Europe – April 2010
- Financial Integration in Europe – May 2011
- Financial Integration in Europe – April 2012
- Financial Integration in Europe – April 2013
- Monthly Bulletin – October 2003
- Monthly Bulletin – August 2011
- Monthly Bulletin – August 2012
- Monthly Bulletin – August 2013
- The First Ten Years - June 2008

AA.VV., Commissione Europea, UE, http://ec.europa.eu/index_it.htm:

- Raccomandazione del Consiglio, 362 – Maggio 2013

Allen, F., Song, W.L 2005. *Financial Integration and EMU*, European Financial Management, Vol. 11.

Ang, A., Bekaert, G., 1999. *International asset allocation with time-varying correlations*, NBER Working Paper, 7056.

Backus, D., Kehoe, P.J., Kydland, F.E., 1992. *International Real Business Cycle*, Journal of Political Economy, Vol. 100, No. 4.

Backus, D., Kehoe, P.J., Kydland, F.E., 1993. *International Business Cycle: Theory and Evidence*, NBER Working Paper Series, No. 4493.

Baldini, M., 2004. *Gli strumenti di raccolta per le banche*, www.finsearch.it

Ball, C. A., Torous, W.N., 2000. *Stochastic Correlation Across International Stock Market*, Journal of Empirical Finance, 7.

Bekaert, G., Harvey, C.R., 1995. *Time-Varying World Market Integration*, Journal of Finance, 50.

Bekaert, G., Harvey, C.R., 2003. *Market Integration and Contagion*, NBER Working Paper, 9510.

Biffis, P., 2011. *Il Settore Bancario*, EIF E-book, IV Edizione.

Billio, M., Pelizzon, L., 2003. *Contagion and interdependence in stock markets: have they been misdiagnosed?*, Journal of Economics and Business, 55.

Blundell-Wignall, A., Atkinson, P., 2010. *Thinking beyond Basel III: Necessary Solutions for Capital and Liquidity*, OECD Journal: Financial Market Trends, Vol. 2010-Issue1.

- Bonfiglioli, A., Favero, C.A., 2000. *Measuring Co-Movements Between US and European Stock Markets*, Working Paper, 165.
- Bonollo, M., Lisi, F., 1997. *Il mercato interbancario dei depositi: previsione a breve e gestione della riserva obbligatoria*, Rivista di Matematica per le Scienze Economiche e Sociali, 20.
- Brockman, P., Liebenberg, I., Schutte, M., 2010. *Comovement, information production and business cycle*, Journal of Financial Economics.
- Cavaliere, G., Fanelli, L., Gardini, A., 2008. *International Dynamic Risk Sharing*, Journal of Applied Econometrics, No. 23.
- Donadelli, M., Prosperi, L., Romei, F., Silvestri, F., 2013. *Movements and Co-movements across European asset classes: portfolio allocation and policy implication*, Rivista Bancaria.
- Engle, R.F., Sheppard, K., 2001. *Theoretical and Empirical properties of Dynamic Conditional*, University of California at San Diego, Economics Working Paper.
- Erb, C.B., Harvey, C.R., Tadas, E.V., 1994. *Forecasting International Equity Correlations*, Financial Analysts Journal, 50.
- Fazio, A., 1968. *Base monetaria, credito e depositi bancari*, Einaudi, Quaderno 2.
- Fetch, F., Grüner, H.P., Hartmann, P., 2012. *Financial Integration, Specialization and Systemic Risk*, ECB Working Paper, 1425.
- Forbes, K.J., Rigobon, R., 2001. *Measuring contagion: Conceptual and empirical issues*, In S. Claessens & K. Forbes (Eds.), International financial contagion, Kluwer Academic Publishers.
- Forbes, K.J., Rigobon, R., 2002. *No contagion, only interdependence: measuring stock markets co-movements*, The Journal of Finance, 57, 231-246.
- Grossman, E., Leblond, P., 2012. *European Financial Integration: Finally the Great Leap Forward?*, JCMS, Volume 49.
- Hansen, P.R., Lunde, A., 2006. *Realized Variance and Market Microstructure Noise*, Journal of Business and Economic Statistics.
- Lane, P.R., Milesi-Ferretti, G.M., 2007. *The external wealth of nations mark II: Revised and extended estimates of foreign assets and liabilities, 1970–2004*, Journal of International Economics, 73.
- Lane, P.R., Milesi-Ferretti, G.M., 2008. *The Drivers of Financial Globalization*, IIS Discussion Paper, 238.

Ledoit, O., Santa-Clara, P., Wolf, M., 2003. *Flexible Multivariate GARCH Modeling with an Application to International Stock Market*, Review of Economic and Statistics, 85.

Orlowski, L.T., 2012. *Financial crisis and extreme market risks: Evidence from Europe*, Review of Financial Economics, 21.

Markowitz, H.M., 1952. *Portfolio Selection*, The Journal of Finance, 7.

Martin, R., 2011. *The local geographies of the financial crisis: from the housing bubble to economic recession and beyond*, Journal of Economic Geography, 11.

Pang, K., 2013. *Financial integration, nominal rigidity, and monetary policy*, International Review of Economics and Finance, 25.

Rajan, R.G., Zingales, L., 2003. *Banks and Markets: The Changing Character of European Finance*. In Gaspar, V., Hartmann, P., Slijpen O., “The Transformation of European Financial System”.

Rosenbluth, F., Schaap, R., 2003. *The Domestic Politics of Banking Regulation*, International Organization, Vol. 57, No. 2.

Vahid, F., Engle, R.F., 1993. *Common Trend and Common Cycles*, Journal of Applied Econometrics, No. 8.

Verbeek, M., 2006. *A Guide to Modern Econometrics*, Zanichelli Editore S.p.a..