



CORSO DI LAUREA IN
ECONOMIA E MANAGEMENT

CATTEDRA DI FINANCIAL MARKET ANALYSIS

**IL MERCATO FOREX: MICROSTRUTTURA E INTERVENTI
DELLE BANCHE CENTRALI**

PROF. NICOLA BORRI

MATR: 261941

LORENZO SERAFINI

RELATORE

CANDIDATO

ANNO ACCADEMICO 2022/2023

*Ai miei genitori, ai miei nonni e ai miei fratelli,
per aver sempre creduto in me
e per avermi sempre supportato durante il mio percorso*

INDICE

INTRODUZIONE	6
CAPITOLO 1: STORIA E STRUTTURA DEL MERCATO DEI TASSI DI CAMBIO	8
1.1 Storia del mercato	8
1.1.1 Le origini antiche: baratto e mercato dei cambi	9
1.1.2 Il gold standard	10
1.1.3 L'accordo di Bretton Woods	13
1.1.4 Exchange Rate Mechanism (ERM)	14
1.1.5 Il mercato forex ad oggi	15
1.2 Struttura del mercato	16
1.2.1 Partecipanti al mercato	18
1.2.2 Regolamentazione e supervisione	21
1.3 Tipologie di mercato forex: il mercato spot e il mercato dei derivati	22
1.3.1 Il mercato spot	23
1.3.2 Il mercato dei derivati	25

CAPITOLO 2: GLI APPROCCI AL MERCATO FOREX	27
2.1 I tre approcci al mercato forex: beni, attività finanziarie e microstruttura	27
2.2 Macroeconomia nel forex	27
2.2.1 Approccio al mercato dei beni	28
2.2.2 Approccio al mercato delle attività finanziarie	29
2.2.3 Casi studio sull'incompletezza degli approcci	30
2.3 Necessità di un nuovo approccio	34
2.3.1 Approccio alla microstruttura del mercato	35
2.3.2 Il flusso degli ordini (order flow)	36
2.3.3 Spread domanda-offerta	39
2.3.4 La necessità di un approccio ibrido	40

CAPITOLO 3: INTERVENTI DELLE BANCHE CENTRALI

46

3.1 Il ruolo delle banche centrali

46

3.1.1 La loro influenza sul mercato valutario

47

3.2 I modelli sulla microstruttura di P. Vitale (1999) e Evans-Lyons (2000) applicati agli interventi delle banche centrali

51

CONCLUSIONE

54

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

56

INTRODUZIONE

Il mercato Forex (mercato valutario, foreign exchange market, FX) rappresenta un universo finanziario straordinariamente dinamico e cruciale all'interno del panorama globale. Seppur il mercato degli scambi internazionali risalga a tempi antichi, il mercato valutario in senso stretto è il più recente dei mercati finanziari. Sul mercato forex le valute di tutto il mondo vengono scambiate e negoziate quotidianamente, con volumi di oltre 7.500 miliardi di dollari, rendendolo il mercato più grande al mondo. La sua importanza è fondamentale in quanto il mercato Forex svolge un ruolo vitale nel facilitare il commercio internazionale, nell'aiutare le aziende a gestire il rischio valutario e nell'offrire opportunità di investimento e speculazione a migliaia di partecipanti, dai grandi istituti finanziari alle singole persone.

Il progresso tecnologico ha permesso l'accesso diretto a questa tipologia di mercato al pubblico indistinto. Infatti, all'interno del mercato Forex operano dalle più grandi istituzioni finanziarie (vedremo come, oltre le più grandi banche a livello mondiale anche le Banche Centrali abbiano un ruolo attivo) al singolo trader che esegue operazioni da casa sua.

Nel seguente elaborato, articolato in tre capitoli, si vuole approfondire il mercato valutario con particolare riguardo allo sviluppo degli approcci teorizzati da noti economisti sulla determinazione dei tassi di cambio.

Il primo capitolo, intitolato "Storia e struttura del mercato dei tassi di cambio", ha l'intento di dare una ampia visione sulla storia e sulla struttura del mercato valutario, per comprenderne il processo di formazione che lo ha portato ad essere il mercato più grande al mondo e ad avere una visione chiara sulle

componenti del mercato. Inoltre, sono presenti elementi chiave per la comprensione degli argomenti trattati.

Il capitolo successivo, “Gli approcci al mercato forex”, si concentra sugli approcci al mercato valutario per la determinazione dei tassi di cambio, proponendo l’evoluzione dei modelli sviluppati a supporto di esso (in particolare andremo a vedere i modelli degli studiosi Martin D. D. Evans e Richard K. Lyons). Gli approcci in questione sono sul mercato dei beni, sul mercato delle attività, e sulla microstruttura del mercato forex. Verrà approfondita la componente macroeconomica, con evidenze a supporto delle carenze dei primi due approcci e la fondamentale importanza dei fattori microeconomici, con particolare riguardo al flusso degli ordini. Infine, si andrà a esaminare l’approccio ibrido di R. K. Lyons (2000).

L’ultimo capitolo, “Interventi delle banche centrali”, andrà a vedere più in dettaglio il ruolo svolto dalle Banche Centrali e come le loro azioni possano influenzare i tassi di cambio. Verrà riportato il modello di Paolo Vitale (1999) e il modello Evans-Lyons (2000) sulla microstruttura degli interventi delle banche centrali cercando di comprendere i metodi più efficaci di intervento delle Banche Centrali.

CAPITOLO 1: STORIA E STRUTTURA DEL MERCATO DEI TASSI DI CAMBIO

1.1 Storia del mercato

Il mercato dei tassi di cambio (conosciuto anche come mercato del Forex, FX, Foreign Exchange market, mercato delle valute) risale a tempi antichi, quando i commercianti scambiavano monete d'oro appartenenti al loro regime in regimi diversi dallo stesso. Nonostante ciò, il mercato dei tassi di cambi inteso in senso stretto è il mercato più recente tra i mercati finanziari.

Per risalire alla nascita di questa istituzione finanziaria, che ad oggi risulta essere la più grande in termini di volumi scambiati al mondo (vd. cap. 1.3), dobbiamo fare un passo indietro per comprendere il processo evolutivo che ha portato alla realizzazione del mercato forex così come lo intendiamo oggi e dei tassi di cambio.

È importante comprendere il processo evolutivo per poter avere una visione e una comprensione più ampia dei fattori di determinazione dei tassi di cambio.

1.1.1 Le origini antiche: Baratto, moneta e mercato dei cambi

Le radici del mercato Forex (Foreign Exchange) affondano profondamente nell'antichità, tracciando un percorso storico che risale ai primordi del commercio internazionale.

Inizialmente, quando le prime società umane si formarono e cominciarono a commerciare tra loro, l'unico metodo disponibile per facilitare gli scambi era il baratto. Il sistema del baratto fu introdotto dai Mesopotamici attorno al 6000 A.C. e prevedeva lo scambio di beni (in particolare sale e spezie) attraverso il trasporto via nave.

Solamente dopo millenni, nel VI secolo A.C., nacquero le prime monete utilizzate come bene di scambio. Monete d'oro, di argento o altri metalli, divennero un mezzo di scambio per le loro caratteristiche relative a durabilità, uniformità (un grammo d'oro equivale a qualsiasi altro grammo d'oro) e divisibilità. Tuttavia, a causa dell'assenza di una procedura standard per la determinazione del valore dei metalli, esse divennero difficili da usare per scambi di livello internazionale. L'unica soluzione era quella di adottare una moneta prodotta da un singolo emittente. Nacque così la "Statera dell'isola di Egina", una moneta d'argento prodotta sull'isola di Egina, in Grecia, la quale fu la prima moneta riconosciuta per gli scambi internazionali.

Successivamente, nel 1252, la Repubblica di Firenze, che negli ultimi due secoli aveva avuto una crescita costante sotto il profilo del potere economico e politico, iniziò a coniare la propria moneta e nacque così il fiorino d'oro, contenente un peso fisso in termini di quantità d'oro. Questa moneta riscosse particolare successo a livello europeo, tanto che, durante il XIII secolo, oltre 150 Stati

europei seguirono l'esempio di Firenze e iniziarono a coniare la propria moneta sulla base del fiorino, con quantità d'oro variabile. Il fiorino divenne così la base per misurare il valore internazionale delle altre monete. Molti storici considerano questo evento come una forma precoce del gold standard.

Nel 1397 la famiglia dei Medici fondò la propria banca, il Banco dei Medici, che divenne la più grande Banca europea durante il XV secolo. Aprirono filiali in altri paesi e contribuirono allo sviluppo della contabilità con il miglioramento del libro mastro tramite l'inserimento del sistema a partita doppia, che rendeva più evidenti crediti e debiti.

In tal modo, il terreno fu preparato per la nascita dei primi mercati dei cambi, in cui le diverse valute potevano essere scambiate in modo più efficiente, aprendo la strada a un mondo di possibilità economiche transfrontaliere.

1.1.2 Il Gold Standard

Il Gold Standard, o Sistema aureo, è stato un sistema monetario internazionale dominante nel periodo 1870-1914, caratterizzato dalla certezza che il possessore di valuta cartacea potesse convertirla in oro, dalla fissazione dei tassi di cambio e dalla stabilità dei prezzi interni. Nacque nel Regno Unito, quando lo Stato decise di sostituire le ghinee con la sterlina d'oro. Successivamente, nel 1870 fu adottato anche dalla Germania e, a seguito dell'adesione di essa, molti altri stati aderirono al Gold Standard (l'Italia nel 1883). Al centro di questo sistema c'era la fissazione del tasso di cambio, nucleo centrale del Gold Standard: ogni Paese doveva stabilire il cambio tra la sua valuta nazionale e una quantità specifica di

oro. Questo tasso di cambio fisso veniva garantito e mantenuto tramite una serie di operazioni di mercato delle Banche Centrali Nazionali. Inoltre, il sistema prevedeva che la Banca dovesse convertire le banconote in oro su richiesta e che non ci fosse un limite a importazione ed esportazione di oro.

Il Gold Standard era strettamente legato ai flussi commerciali internazionali, poggiava il suo pieno funzionamento sull'incondizionata libertà di movimento dell'oro in entrata e uscita dal paese. L'oro contenuto nei depositi delle Banche Centrali corrispondeva al valore totale delle banconote in circolazione. Infatti, i surplus o deficit del bilancio commerciale di un Paese avevano un impatto diretto sulle riserve nazionali, portando nel primo caso ad un accumulo di oro nelle riserve e viceversa nel secondo caso. Conseguentemente, un surplus di bilancio, determinato da un eccesso di esportazioni, comportava un afflusso d'oro e quindi un deprezzamento della moneta, un aumento dei prezzi (inflazione) e la convenienza ad aumentare le importazioni. D'altro canto, un eccesso di importazioni portava all'effetto opposto, ovvero un deficit di bilancio, diminuzione della quantità di moneta e convenienza ad esportare. uno dei compiti principali delle Banche Nazionali era proprio quello di mantenere la stabilità dei prezzi, cercando di far coincidere la quantità di oro in entrata e in uscita.

A seguito dello scoppio della Prima Guerra Mondiale (1914) tutti gli Stati, ad eccezione degli USA che lo conservarono fino al 1933, sospesero il Gold Standard per finanziare l'industria bellica e concentrare tutto l'oro nelle proprie casse. Di particolare rilievo fu il caso di iperinflazione in Germania la quale, a seguito del Trattato di Versailles, si trovò obbligata a risarcire le potenze vincitrici dei danni causati. Così iniziò a stampare moneta per ripagare i debiti ma lo fece in maniera eccessiva, arrivando a un punto tale che la valuta nazionale si svalutò così tanto da arrivare a valere meno della carta con cui

veniva stampata. Grazie al Piano Dawes nel 1924 la Germania riuscì a recuperare e tornò nel Gold Standard, ma comunque il Sistema non sopravvisse alla crisi del '29.

Un corso simile avvenne anche in Inghilterra che durante la Prima Guerra Mondiale abbandonò il Gold Standard e accumulò l'oro nelle casse dello Stato, rendendo la sterlina non convertibile, con conseguente deprezzamento della valuta. Fu affidato a Churchill il compito ristabilire il Sistema e preservare il prestigio dell'Impero Britannico, ma con scarso successo. Nel 1931 la sterlina collassò a causa della crisi finanziaria globale, costringendo l'Inghilterra a sospendere la convertibilità.

In sintesi, durante la Prima Guerra Mondiale, la maggior parte dei paesi capitalisti interruppe la coniazione delle monete d'oro e restrinse la convertibilità delle banconote in oro, che si concluse definitivamente con la crisi economica globale del 1929-1933. L'oro perse la sua funzione di moneta all'interno delle economie nazionali, accumulandosi nelle riserve degli Stati dove veniva utilizzato per saldare i debiti internazionali.

Il crollo del Gold Standard coincise con una fase di trasformazione nel capitalismo industriale. La fase pre-monopolistica lasciò il posto alla fase monopolistica vera e propria agli inizi del XX secolo. In questa nuova fase, paesi industrializzati più recenti come Germania, Italia, Giappone e gli stessi Stati Uniti dovettero rivedere il loro ruolo nell'economia mondiale. Non a caso, proprio durante il periodo del Gold Standard, si formarono i grandi imperi industriali e finanziari del mondo capitalistico: Rockefeller, Dupont, Rothschild...

1.1.3 L'accordo di Bretton Woods

Nel 1944 i delegati di 44 paesi, durante la Conferenza delle Nazioni Unite sulle questioni Monetarie e Finanziarie tenutasi a Bretton Woods, nel New Hampshire (da qui il nome "Accordo di Bretton Woods") videro l'opportunità di creare un nuovo sistema monetario internazionale, data l'esperienza negativa del precedente sistema Gold Standard e della Grande Depressione che si ebbe nel primo dopoguerra. Come abbiamo detto, dalla fine del Gold Standard in poi, gli Stati avevano deciso di svalutare la propria moneta per favorire le esportazioni, il che portò ad una contrazione delle entrate economiche e un conseguente aumento di disoccupazione e decrescita. Si cercò di creare un sistema che oltre ad evitare la rigidità del precedente, rimediasse alla mancata cooperazione tra gli Stati partecipanti. Fu un impegno di cooperazione tra nazioni senza precedenti, le quali si erano poste barriere per oltre un decennio.

I delegati che parteciparono alla Conferenza pensarono ad un sistema che assicurasse la stabilità del tasso dei cambi, prevenisse svalutazioni competitive e promuovesse la crescita economica. L'accordo diede vita a due istituzioni: la Banca Internazionale per la Ricostruzione e lo Sviluppo e il Fondo Monetario Internazionale (International Monetary Fund; IMF).

Il "Sistema di Bretton Woods" prevedeva che l'Oro fosse la base di scambio del Dollaro Statunitense e le altre valute fossero collegate al valore del Dollaro Statunitense. Nel caso in cui il valore di una valuta si deprezzasse troppo rispetto al dollaro, la Banca Centrale avrebbe provveduto a comprare la stessa, riducendone così la relativa disponibilità e aumentandone il prezzo. Nel caso contrario, in cui una valuta si apprezzasse troppo rispetto al dollaro, la Banca Centrale ne avrebbe stampate di più, in modo da aumentarne la quantità e diminuirne il valore.

L'accordo Bretton Woods voleva sostituire il Gold Standard, ma con il tempo ebbe l'effetto di una semplice sostituzione dell'oro con il Dollaro Statunitense. Questo fenomeno portò ad un incremento della domanda del dollaro con il conseguente aumento di valore della valuta americana rispetto alle altre, nonostante il suo valore in oro rimase sempre lo stesso. Questa discrepanza di valore portò al declino dell'accordo Bretton Woods.

Il sistema crollò nel 1971, quando il Presidente degli U.S.A. Richard Nixon, a seguito di un periodo caratterizzato da una combinazione di inflazione e recessione economica, annunciò che gli Stati Uniti d'America non avrebbero più accettato la convertibilità dei dollari in oro.

Dal 1973, il Gold Standard fu completamente abolito.

1.1.4 Exchange Rate Mechanism e la nascita dell'Euro

A seguito dell'abolizione del Gold Standard, iniziò il processo che portò al sistema dei tassi di cambio fluttuanti.

Nel 1979 i paesi Europei stabilirono il Meccanismo dei Tassi di Cambio (Exchange Rate Mechanism; ERM) che richiedeva ai paesi membri di mantenere le loro valute entro un determinato tasso di cambio. Questo meccanismo prevede che i Governi possano influenzare il prezzo della valuta domestica tramite interventi di politica monetaria così da mantenere i prezzi relativamente stabili.

L'Inghilterra adottò questo sistema nel 1990, ma ebbe difficoltà ad attenersi ai tassi richiesti, tanto che già due anni dopo, nel 1992, il valore della valuta britannica collassò e assistemmo a una delle più grandi speculazioni sul mercato Forex, operata da George Soros che scommesse contro il valore della sterlina. Questo avvenimento è di notevole importanza anche per il fatto che portò nella testa di molte persone l'idea di speculazione sul mercato delle valute.

Questo primo meccanismo fu superato parallelamente alla nascita dell'euro, nel 1999 con l'instaurazione dell'Exchange Rate Mechanism II (ERM II) al fine di assicurare che le fluttuazioni tra l'euro e altre valute non disturbassero la stabilità economica. Partecipare a questo meccanismo è uno degli step fondamentali per l'adozione dell'euro.

1.1.5 Il mercato Forex oggi

Come abbiamo visto, il mercato Forex ha attraversato un'evoluzione straordinaria negli ultimi decenni. Inoltre, la digitalizzazione e l'espansione di Internet hanno reso possibile una trasparenza maggiore e consentito l'accesso al mercato a milioni di individui da qualsiasi parte del mondo.

È un mercato OTC, ovvero non soggetto a standardizzazione di negoziazione, in cui le quotazioni sono determinate dall'incontro tra domanda e offerta. Le transazioni avvengono online e gli scambi solitamente avvengono o a livello interbancario o a livello retail. In sostanza, le operazioni di scambio di valuta avvengono principalmente attraverso due modalità distinte: una all'interno del mercato interbancario, coinvolgendo i cosiddetti "dealers" che operano

all'interno delle banche, e l'altra nel mercato retail, che comprende le transazioni tra i dealer e i loro clienti. Entrambi questi mercati non hanno una sede fisica specifica, le transazioni avvengono online.

Il mercato Forex è il più grande e più liquido mercato finanziario al mondo, con volumi di oltre 7.500 miliardi di \$ al giorno. I principali market maker sono banche situate nei più grandi centri finanziari (Londra, Zurigo, New York, Tokyo e Hong Kong) e operano come dealer tra di loro ma anche con clienti che non siano istituzioni bancarie.

È evidente come l'evoluzione di internet abbia influenzato lo sviluppo del mercato. Nuove piattaforme di trading online hanno reso possibile per milioni di individui la partecipazione attiva da qualsiasi parte del mondo. Questo mercato non conosce confini geografici e rappresenta un terreno fertile per la speculazione, l'investimento e la gestione del rischio. L'accesso a strumenti di analisi avanzati e la disponibilità di istruzione online hanno contribuito a fornire ai trader gli strumenti necessari per affrontare le sfide di questo ambiente in continua evoluzione.

1.2 Struttura del mercato Forex

Il mercato valutario, come già accennato, è un mercato globale e decentralizzato in cui le valute vengono scambiate l'una contro l'altra. A differenza degli altri mercati finanziari, proprio per la sua natura decentralizzata, non esiste una sede fisica o un'entità centrale che supervisioni le transazioni, non c'è un singolo

prezzo uguale per tutti nello stesso momento poiché esso è stabilito dai partecipanti.

Essendo le valute scambiate da ogni parte del mondo, il mercato Forex ha la peculiarità di essere aperto 24 ore al giorno per 5 giorni a settimana. L'attività di trading raggiunge il picco quando si sovrappongono le ore diurne di Londra e New York ed è relativamente ridotta durante il tardo pomeriggio a New York le prime ore del mattino in Asia.

Sul mercato sono valutate oltre 50 valute, ma il Dollaro Americano (USD) è di gran lunga il più scambiato, facendo parte di quasi il 90% delle transazioni che avvengono sul mercato Forex, seguono l'euro (EUR) e lo yen giapponese (JPY) al secondo e terzo posto, di gran lunga distanti; le coppie di valute più scambiate sono invece USD/EUR, USD/JPY e USD/GBP (Figura 1). In una coppia di valute si distingue la valuta base e la valuta quotata: per esempio, nella coppia EUR/USD, EUR è la valuta base mentre USD è la valuta quotata. Quando una valuta aumenta di valore rispetto a un'altra, essa si è apprezzata; nel caso contrario essa si è deprezzata.

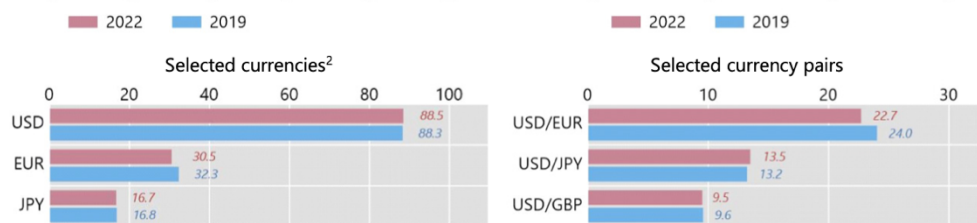


Figura 1: valute e coppie di valute più scambiate nel mercato Forex. Fonte: BIS Triennial Survey

1.2.1 Partecipanti al mercato

Nonostante il mercato Forex sia decentralizzato, esso non è completamente abbandonato a sé stesso. Molti suddividono i partecipanti secondo un ordine gerarchico definendolo la “Scala FX”:



Figura 2: Gerarchia del mercato forex. Fonte: Babypips, FX Ladder

In questa scala gerarchica troviamo al vertice il mercato interbancario, composto dalle più grandi banche del mondo come Citi, JPMorgan, UBS, Barclays, Deutsche Bank, Goldman Sachs, HSBC, Bank of America. Le banche come le ultime citate sono i partecipanti al mercato più informati, data la loro infrastruttura, quantità di capitale disponibile e conoscenza del mercato, in quanto possono vedere il flusso di soldi in entrata e uscita di altre banche, fondi di investimento e hedge funds (vd. cap. 2.3.2 per capire l'importanza delle informazioni).

Counterparty	Market share %
JPMorgan	11.41%
UBS	10.02%
Deutsche Bank	8.49%
XTX Markets	6.69%
Citi	6.18%
Jump Trading	5.91%
Goldman Sachs	5.20%
Bank of America	4.69%
State Street	4.54%
HSBC	3.49%

Figura 3: Percentuale della quota di mercato detenuta dalle principali banche. Fonte: axi.com

Le banche in questo mercato svolgono operazioni bilaterali tramite broker elettronici (i principali sono EBS e Reuters Matching), comprando e vendendo valute o derivati delle stesse con transazioni che possono raggiungere anche miliardi di dollari. Le banche che partecipano al mercato interbancario fissano il proprio tasso di cambio, possono vedere i tassi offerti dai loro concorrenti e possono applicare tassi diversi tra di loro sulla base del rapporto di credito interno. Prendono posizioni solitamente di breve periodo, con maturità che varia da poche ore a sei mesi. Le transazioni possono avere o fine speculativo o fine di hedging per coprirsi dal rischio di cambio.

Più sotto si trovano i market maker retail, broker ECN (Electronic Communications Network), hedge funds e società, i quali, non avendo strette relazioni di credito con i partecipanti al mercato interbancario, eseguono le transazioni tramite banche commerciali. Ciò comporta che i loro tassi siano

leggermente più elevati e costosi di quelli del mercato interbancario. Questa fascia di partecipanti opera principalmente a fine speculativo o, per esempio, al fine di comprare da altre società operanti in mercati diversi e con valuta diversa.

All'ultimo posto della scala gerarchica si trovano i trader (investitori individuali), rappresentanti di solo il 5,5% di tutte le transazioni del mercato valutario. Come tutti gli altri partecipanti hanno accesso a tutte le coppie valutarie, solitamente con costi di transazione più alti rispetto ai partecipanti che si trovano in una posizione superiore nella scala gerarchica. I trader, effettuando operazioni di gran lunga meno corpose, non hanno un impatto diretto sull'influenza del mercato. Si concentrano sulle fluttuazioni di prezzo principalmente nel brevissimo periodo, talvolta aprendo e chiudendo posizioni nel giro di qualche minuto.

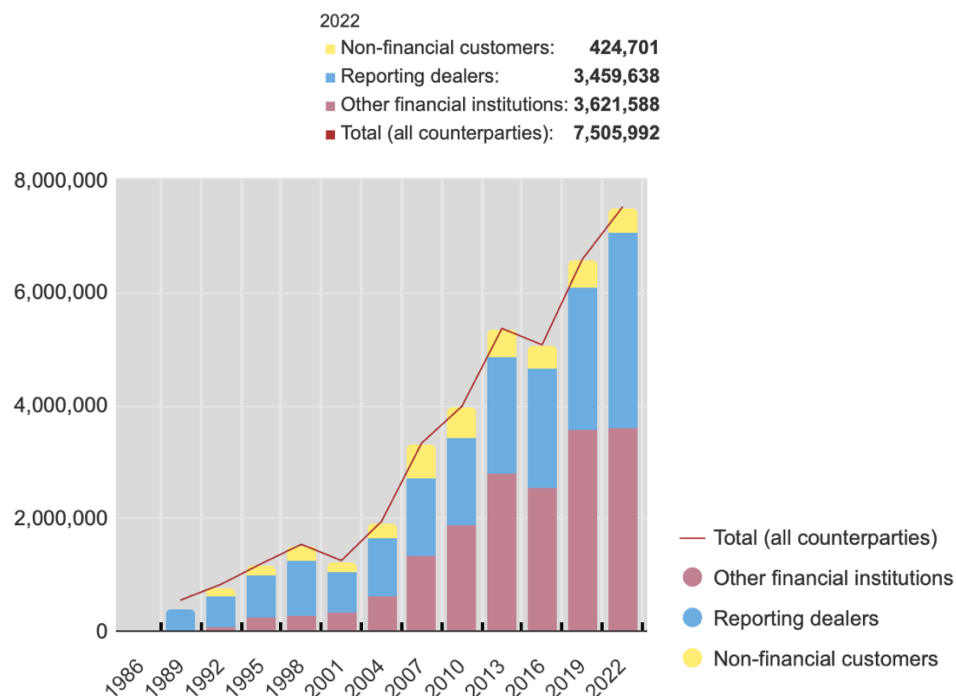


Figura 4: Source: BIS Triennial Central Bank Survey of Foreign Exchange and Over the counter (OTC) Derivatives Markets.

1.2.2 Regolamentazione e supervisione

Come già detto, il mercato forex è caratterizzato da una complessa rete di partecipanti globale, che operano sotto diverse giurisdizioni. Questa complessità ha portato alla necessità per ogni Paese di implementare regolamentazioni e supervisione delle attività di trading sul mercato valutario da parte di diverse autorità, che regolano il mercato impostando determinati requisiti che qualsiasi operatore, con particolare riguardo a Banche e attività di investimento, deve seguire, sotto la giurisdizione nazionale. In particolare, sono richiesti requisiti di: trasparenza, non discrezionalità, efficacia ed efficienza delle procedure di funzionamento del sistema di negoziazione. Inoltre, sono previsti: l'obbligo di iscrizione in un albo tenuto dall'Autorità nazionale, previa autorizzazione allo svolgimento dell'attività; controlli di audit regolari; revisioni e comunicazione dell'andamento; comunicazione ai propri clienti in caso di cambio di servizi.

In Italia, l'Autorità preposta al controllo delle attività che operano nel mercato valutario è la CONSOB (Commissione Nazionale Società e Borsa), che autorizza lo svolgimento dell'attività e tiene l'albo di tutte le imprese autorizzate. Successivamente all'avvio dell'attività, alla Consob restano in mano poteri di controllo che possono essere distinti in tre categorie: informativi, ispettivi e di intervento. Tra i poteri di intervento, alla Consob spetta anche il potere di revoca dell'autorizzazione, con conseguente cessazione dell'attività.

Seppur la regolamentazione sia affidata in gran parte agli Stati sovrani, per colmare il divario tra complessità di mercato e assenza di regole globali vincolanti, è stato introdotto nel Maggio 2017 il FX Global Code (FXGC), con l'intento di fornire una serie di principi di natura comportamentale per promuovere l'integrità, la liquidità, la trasparenza e il corretto funzionamento del mercato Forex. L'instaurazione del FXGC fu facilitata dal Foreign

Exchange Working Group (FXWG), composto dalle Banche Centrali di oltre 16 giurisdizioni da tutto il mondo, e dal Market Participants Group (MPG), composto da operatori del mercato provenienti da queste giurisdizioni. Questi due gruppi (Banche Centrali e settore privato) uniti formano dal 2017 il Global Foreign Exchange Committee. Il Global Code pone le linee guida attorno a sei principi fondamentali: etica, governance, esecuzione degli ordini, trasparenza, gestione del rischio, struttura degli operatori. Si presenta come “una serie di principi globali sulla buona pratica nel mercato Forex”.

1.3 Tipologie di mercato Forex: il mercato spot e il mercato dei derivati

Il mercato Forex, come già detto, è il mercato più grande e liquido al mondo. Dalla figura 4 è possibile notare come il volume totale delle operazioni giornaliere, dato dalla combinazione del mercato spot e del mercato dei derivati sia di oltre 7.500 miliardi di dollari. Volumi e liquidità sono due aspetti interconnessi di un mercato finanziario. La liquidità si riferisce alla possibilità di poter acquistare o vendere un'attività a prezzi stabili. È fondamentale in quanto garantisce: efficienza di mercato, consentendo di eseguire operazioni con costi di transazione bassi, riduzione del rischio di prezzo e riduzione dello spread domanda-offerta. La liquidità impone implicitamente la caratteristica economica dell'elasticità: una piccola variazione nella domanda o nell'offerta non comporta una grande variazione nel prezzo.

Se da un lato quindi la liquidità favorisce efficienza e stabilità del mercato, i volumi totali riflettono salute di mercato, robustezza, partecipazione e attività complessiva.

I volumi e la liquidità del mercato valutario sono da ritrovare nelle due tipologie entro il quale esso può essere suddiviso: il mercato spot e il mercato dei derivati.

1.3.1 Il mercato spot

Il mercato valutario spot è la piattaforma di scambio in cui i professionisti del settore (dealers) effettuano transazioni di valuta tra loro e i loro clienti. I dealer in questo contesto agiscono da market makers. Le transazioni vengono eseguite immediatamente o al massimo entro due giorni lavorativi dalla data della transazione (T+2) al prezzo di mercato (del giorno T). La liquidità è alta e le negoziazioni avvengono in tempi molto brevi. Il volume di operazioni svolte all'interno di questo mercato ha seguito negli anni una tendenza crescente, raggiungendo ad Aprile 2022 una media giornaliera di 2.110 miliardi di dollari. Come illustrato nella Figura 1 le principali coppie di valute scambiate sono EUR/USD, USD/JPY e GBP/USD.

La figura 5 ci illustra come la maggior parte delle operazioni sul mercato spot siano concentrate nei principali centri finanziari mondiali.

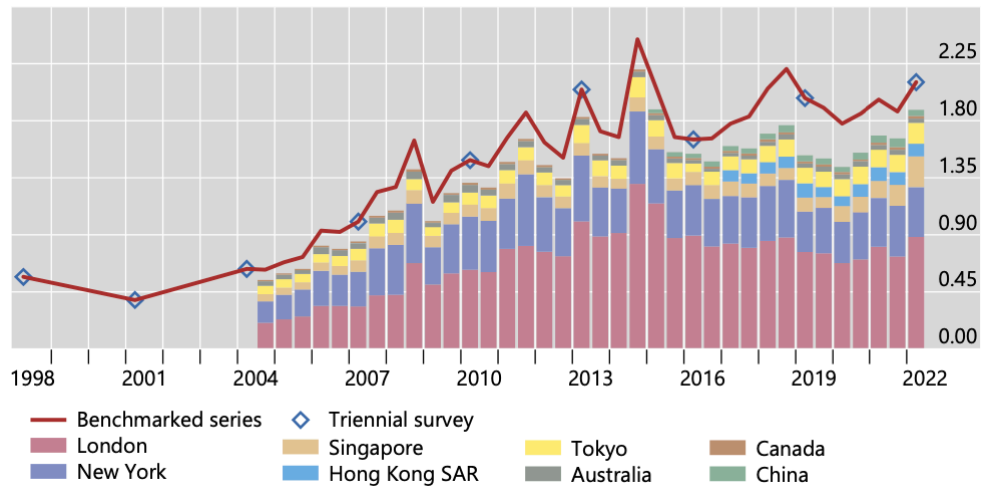


Figura 5: volume di operazioni giornaliero nel mercato spot, \$ in k miliardi. Fonte: BIS Triennial Central Bank Survey

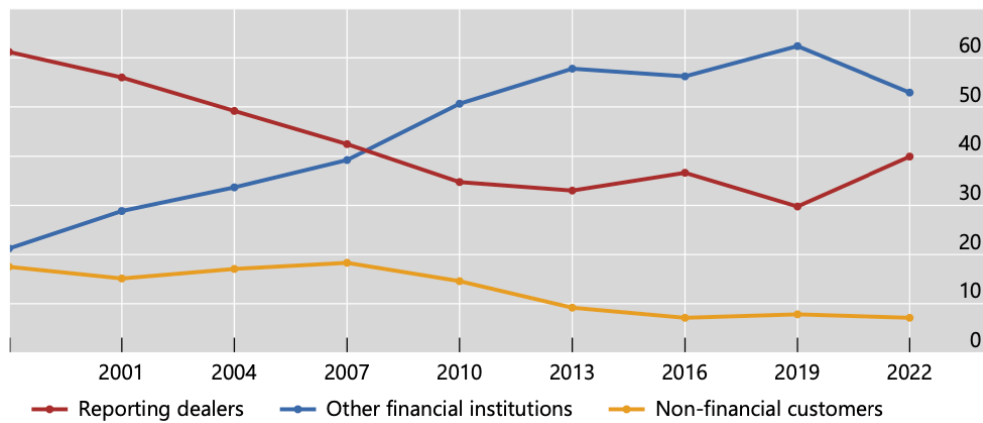


Figura 6: quota % di partecipanti per volume di operazioni. Fonte: BIS Triennial Central Bank Survey

1.3.2 Il mercato dei derivati

Il mercato dei derivati è il mercato all'interno del quale vengono negoziati contratti di strumenti finanziari il cui valore deriva da un asset sottostante. Nel caso del mercato Forex l'asset è una coppia di valute.

I principali derivati scambiati nel mercato valutario sono i forward e i forex swap (figura 7). I primi sono dei contratti a termine tramite il quale le parti si impegnano a scambiare una quantità specifica di valuta in una data futura stabilita ad un tasso di cambio stabilito. Sono spesso utilizzati da aziende e investitori al fine di coprirsi dal rischio di cambio. I forex swap invece sono contratti attraverso i quali le parti si scambiano temporaneamente una quantità specifica di denaro in valute diverse e si impegnano a riconsegnarla in una data futura prestabilita al tasso di cambio che sarà al termine del contratto. Questo tipo di contratti derivati sono spesso utilizzati da banche o istituzioni finanziarie per gestire l'esposizione al rischio del mercato valutario.

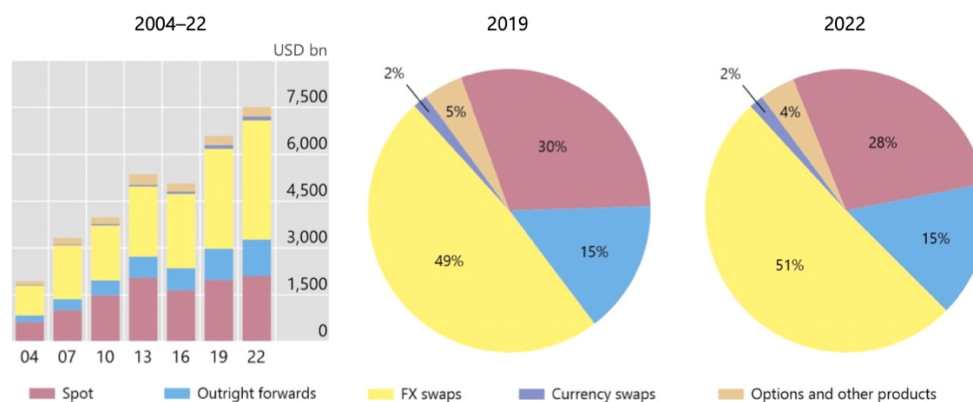


Figura 7: Operazioni sul mercato Forex per strumento. Fonte: BIS Triennial Survey

CAPITOLO 2: GLI APPROCCI AL MERCATO FOREX

2.1 I tre approcci al mercato del forex: beni, attività, microstruttura

Per entrare nel dettaglio dell'approccio alla microstruttura del mercato Forex, dobbiamo fare un passo indietro e capire come gli economisti siano arrivati a determinare quest'ultimo come quello di principale rilievo nella determinazione della variazione dei tassi di cambio. Gli approcci sono suddivisibili sulle variabili attorno al quale si costruisce il modello, che possono essere macroeconomiche o microeconomiche. Gli approcci al mercato dei beni e alle attività sono di carattere macroeconomico, mentre l'approccio alla microstruttura è, appunto, di carattere micro.

2.2 Macroeconomia nel mercato Forex

La macroeconomia è lo studio del sistema economico a livello aggregato e si pone come obiettivo la comprensione del sistema economico per suggerire politiche al fine di migliorare la performance economica del sistema. Al fine di raggiungere l'obiettivo prefissato, lo studio macroeconomico pone alla base il monitoraggio e la comprensione di variabili macro, quali l'inflazione, il PIL (Prodotto Interno Lordo), la bilancia dei pagamenti. Le decisioni prodotte dall'analisi di questi fattori vengono trasmesse tramite politiche fiscali e monetarie. In particolare, le decisioni prese dalle Banche Centrali relative a variazioni sui tassi di interesse hanno un ruolo importante sulla determinazione dei tassi di cambio.

Seppur di particolare rilievo, gli approcci basati esclusivamente su fattori macroeconomici sono incompleti e nel tempo sono stati implementati da un approccio basato sulla microstruttura. Prima di arrivare ai fattori microeconomici del mercato Forex andremo a vedere due approcci di natura macroeconomica: uno basato sul mercato dei beni e uno basato sul mercato delle attività finanziarie.

2.2.1 Approccio al mercato dei beni

Prima degli anni '70, l'approccio principale per la determinazione dei tassi di cambio era basato sul mercato dei beni. L'attenzione era posta sui flussi di cassa internazionali, in quanto i governi imponevano diverse restrizioni sugli scambi internazionali. Secondo questo approccio, il tasso di cambio era determinato dalla bilancia dei pagamenti di un paese, ovvero il netto della differenza tra esportazioni e importazioni. Secondo questa prospettiva la moneta dei Paesi con un surplus della bilancia si apprezzava, poiché il surplus implica una maggiore domanda di valuta; viceversa nel caso di deficit.

Tuttavia, l'impatto di una variazione della bilancia dei pagamenti è minimo sul tasso di cambio (vd. 2.2.3), inoltre questo approccio fu superato a partire dagli anni '70 a seguito di un processo di liberalizzazione degli scambi internazionali finanziari, il che portò ad un aumento di investimenti in attività all'estero.

2.2.2 Approccio al mercato delle attività finanziarie

Questo approccio pone le fondamenta sull'approccio al mercato dei beni, riconoscendo però che la domanda di moneta viene non solo dall'acquisto dei beni, ma anche dall'acquisto di attività finanziarie, assumendo che i capitali si possano muovere in completa libertà da uno paese ad un altro. Ad esempio, un investitore domestico che vuole comprare delle obbligazioni straniere, deve prima comprare la quantità di valuta straniera. Successivamente, il profitto dell'investitore sarà determinato anche dall'andamento della moneta estera. Si è quindi passati ad una prospettiva di speculazione sui mercati valutari. Ciò ha comportato che tassi di cambio fossero così efficienti da incorporare le informazioni pubbliche disponibili, rendendole inutili per gli speculatori. Gli approcci di tipo macro implicano la disponibilità di tutte le informazioni a tutti gli operatori.

Lo studio "Empirical exchange rate models of the seventies: Do they fit out of sample? By Richard A. Meese, Kenneth Rogoff (1983)", ha portato gli autori alla conclusione che l'approccio al mercato delle attività finanziarie non prevede l'andamento dei tassi meglio di un semplice modello senza cambi di variabile, pur considerando le informazioni macroeconomiche disponibili.

Questo approccio dalla maggior parte degli studiosi non veniva comunque considerato sbagliato, ma incompleto di qualche fattore fondamentale per l'effettiva determinazione dei tassi di cambio.

2.2.3 Casi studio sugli approcci Macroeconomici

A supporto di questi approcci trovo doveroso citare e riportare lo studio condotto sull'impatto tra tassi di cambio e bilancia dei pagamenti in Indonesia, nel periodo che va dal 1986 al 2018 "The Relationship Between Exchange Rate and Trade Balances: An Empirical Study on Indonesia Setyo, by Tri Wahyudi and Sielvia Sari; Advances in Economics, Business and Management Research, volume 144; 23rd Asian Forum of Business Education (AFBE 2019)".

Secondo la condizione di Marshall-Lerner, un deprezzamento della valuta porta ad un aumento della bilancia dei pagamenti. Affinché ciò avvenga, il valore assoluto della somma delle elasticità del prezzo delle importazioni e delle esportazioni deve essere maggiore di 1. Questo effetto si tradurrà nella curva-J (figura 8), ovvero in una diminuzione della bilancia dei pagamenti nel breve periodo, dato da una bassa elasticità della domanda. Contrariamente, data la maggiore elasticità della domanda nel lungo periodo, si avrà un aumento del netto della bilancia.

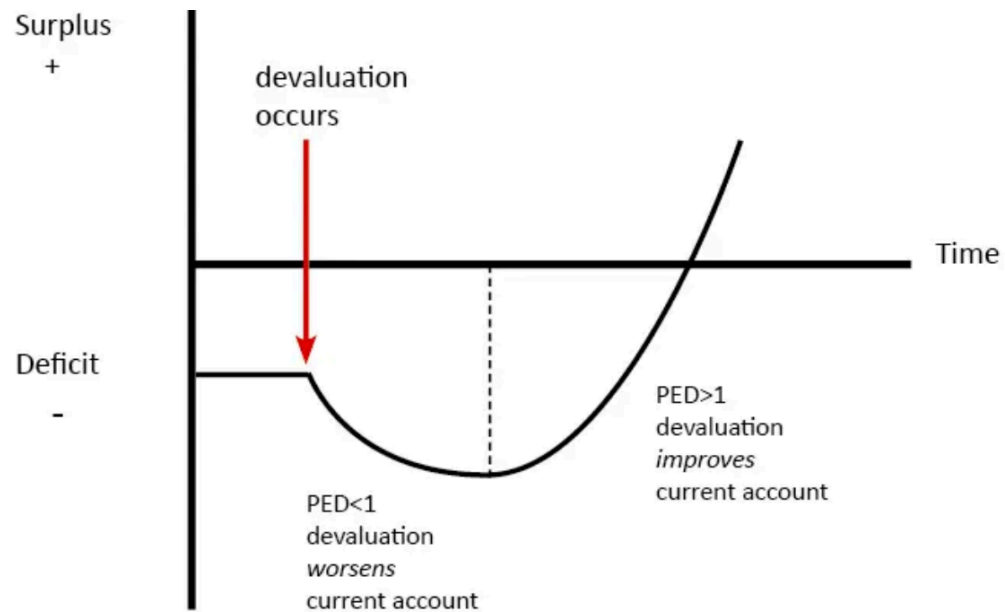


Figura 8: Curva-J. Fonte: <https://www.economicshelp.org/blog/143448/economics/j-curve-effect/>

Nel caso dell'Indonesia, i risultati delle analisi confermano una relazione tra bilancia dei pagamenti e tasso di cambio, ma questa relazione non segue la curva-J, evidenziando che il valore della bilancia al tempo $T-1$ ha un impatto non particolarmente significativo sul tasso di cambio al tempo T . (Figura 9,10).

Dallo studio analitico si rinviene che non ci sono condizioni secondo cui una svalutazione della moneta porti ad un iniziale peggioramento della bilancia dei pagamenti e un miglioramento nel breve termine. D'altra parte, il tasso di cambio sembra essere molto più influenzato da cambiamenti improvvisi o shock, traducendosi anche sulla bilancia dei pagamenti (sempre discostandosi dalla curva-J).

Gli approcci al mercato dei beni e al mercato delle attività finanziarie non sono completi per la determinazione del tasso di cambio, in quanto esso è influenzato

da una molteplicità di fattori, tra cui anche la bilancia dei pagamenti e le informazioni di politica monetaria, ma questi indicatori da soli non hanno un ruolo dominante nella fluttuazione del tasso, perché la bilancia dei pagamenti ha un'influenza relativamente bassa sulla variazione dei tassi di cambio, mentre per le informazioni rese pubbliche il mercato è talmente veloce che elimina possibilità di arbitraggio.

Per altre evidenze suggerisco il caso del Brasile dal 1999 al 2013: “The J-curve and the Marshall-Lerner condition: evidence for net exports in the southern region of brazil. By Elano Ferreira Arruda, Pablo Urano de Carvalho Castelar, Gabriel Martins.”

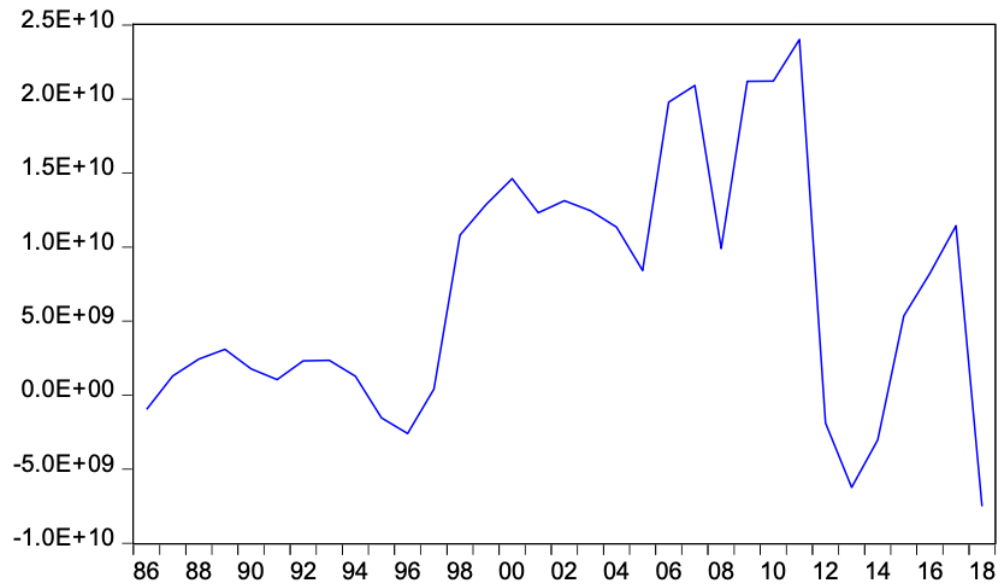


Figura 9: Bilancia dei pagamenti Indonesia (1986-2018). Source: 23rd Asian Forum of Business Education (AFBE 2019) 23rd Asian Forum of Business Education (AFBE 2019) The Relationship Between Exchange Rate and Trade Balances: An Empirical Study on Indonesia. By Set

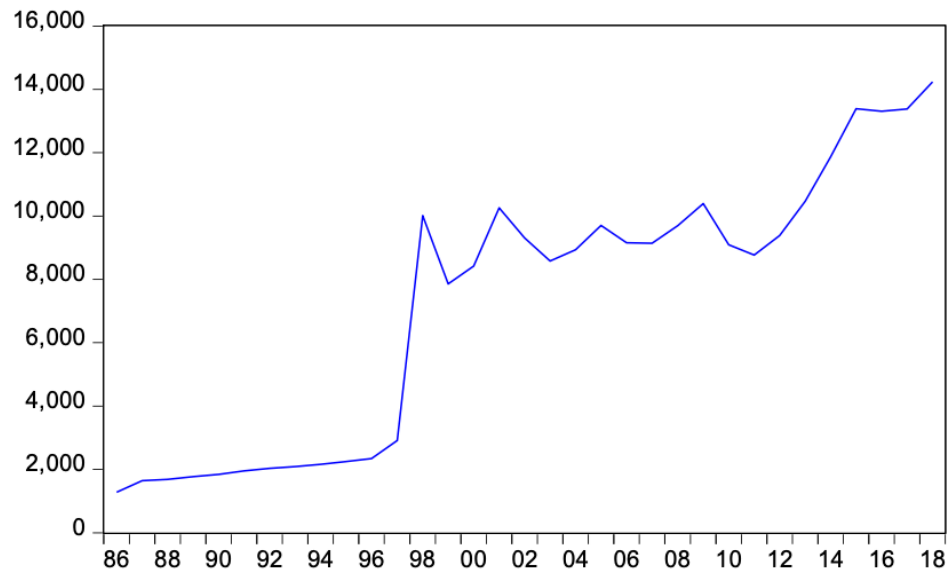


Figura 10: Tasso di cambio USD/IDR. Source: The Relationship Between Exchange Rate and Trade Balances: An Empirical Study on Indonesia

2.3 Necessità di un nuovo approccio al mercato

A seguito degli approcci basati su fattori di natura macroeconomica e avendo compreso che i soli fattori macro non bastano alla previsione dell'andamento dei tassi, Richard K. Lyons, professore ed ex preside della Haas School of Business, UC Berkeley, nel 1995 teorizzò un approccio al mercato valutario sotto un punto di vista che non si concentrava più su prospettive macroeconomiche, ma piuttosto sul punto di vista di un partecipante al mercato, sviluppando così l'approccio alla microstruttura del mercato valutario (Lyons, R. (1995) Test of Microstructural Hypothesis in the Foreign Exchange Market. *Journal of Financial Economics*; The Microstructure Approach to Exchange Rates. R. Lyons (2000) MIT Press). Lo studioso Maureen O'Hara (1995) definisce la microstruttura del mercato "il processo e i risultati dello scambio di attività sotto specifiche regole di scambio".

Nei successivi paragrafi andremo a vedere le differenze tra l'approccio di Lyons (1999) e i precedenti approcci.

Negli approcci alla microstruttura si vuole costruire uno schema basato su fondamentali microeconomici, andando ad analizzare le variabili interne al mercato, tramite le informazioni che possono essere trasmesse seguendo il flusso degli ordini.

2.3.1 Approccio alla microstruttura del mercato forex

Una delle prime considerazioni fatte da R. Lyon è che questo modello si basa sull'acquisto e la vendita di attività finanziarie come determinanti della domanda della valuta, proprio come gli approcci di carattere macroeconomico, differenziandosi sotto il rilascio di tre assunzioni dell'approccio alle attività finanziarie:

- **Le informazioni:** questo approccio riconosce che non tutte le informazioni riguardanti il tasso di cambio siano disponibili al pubblico (vd. paragrafo 1.2.2). Di fatto questo modello implica un'asimmetria delle informazioni con la presenza di informazioni private. Sono definite private le informazioni che non sono conosciute da tutto il pubblico e le informazioni che producono una previsione migliore dell'andamento del prezzo rispetto alle informazioni pubbliche;
- **Partecipanti:** gli approcci alla microstruttura riconoscono che i partecipanti al mercato operano in maniera diversa, il che produce effetti diversi sul tasso dei cambi (al paragrafo 1.2.2 abbiamo parlato anche della differenza di volumi scambiati, maggiori i volumi dei partecipanti maggiore l'impatto che essi possono avere sul mercato). Gli approcci di carattere macro implicano omogeneità tra i partecipanti;
- **Istituzioni:** riconosce che i diversi meccanismi di trading influiscono in maniera diversa sul mercato valutario.

L'attenzione di questo modello si focalizza sulle informazioni. Molte informazioni non sono disponibili al pubblico, come accennato al paragrafo 1.2.2 le banche di grandi dimensioni hanno accesso a più informazioni rispetto

al pubblico come la quantità di ordini eseguiti (vd. cap. 2.3.2) sia da altre banche che dai privati, prima che esse siano accessibili a tutti.

A differenza degli approcci macroeconomici, gli approcci alla microstruttura prendono in considerazione due variabili microeconomiche fondamentali: il flusso degli ordini e lo spread tra domanda e offerta.

2.3.2 Il flusso degli ordini (order flow)

Il flusso degli ordini nei mercati finanziari è l'insieme di ordini di acquisto e di vendita piazzati sul mercato relativamente a uno strumento finanziario. Nel mercato valutario è relativo agli ordini effettuati su una coppia di valute. Gli elementi fondamentali dell'order flow sono il prezzo, il volume di acquisto e il volume di vendita. Differisce dal volume poiché il volume è considerato in valore assoluto, mentre l'order flow è segnato con segno positivo in caso di acquisto e con segno negativo in caso di vendita.

Da un lato l'order flow sale quando il compratore immette un ordine e dall'altro scende quando è il dealer ad immettere un ordine, per cui nel lungo periodo esso può essere considerato la somma tra gli ordini immessi dai compratori e dai dealer. Questo tipo di operazione, in cui lo scambio avviene immediatamente, è chiamata ordine a mercato.

Nei mercati in cui non è presente la figura del dealer, è presente il libro ordini (order book). Il libro ordini contiene tutti gli ordini di acquisto ad un prezzo non superiore di un prezzo massimo e gli ordini di vendita ad un prezzo non inferiore

di un prezzo minimo. Questo tipo di ordini sono definiti ordini limite. L'ordine verrà eseguito solamente quando nel libro ordini sarà presente un prezzo che soddisfi la richiesta di chi lo immette. Il libro ordini illustra anche la quantità che gli acquirenti (venditori) sono disposti ad acquistare (vendere) ad un determinato prezzo.

Il flusso degli ordini gioca un ruolo fondamentale nell'approccio alla microstruttura, perché aggiunge informazioni non disponibili negli approcci di carattere macro. Informazioni che sono di fondamentale importanza per la determinazione del prezzo in quanto ci aiutano a capire quale sia il sentimento da parte degli operatori del mercato. Ricordiamo che i prezzi sono determinati dall'interazione tra domanda e offerta.

L'introduzione del flusso di ordini come variabile fondamentale aggiunge un passo importante alla determinazione del prezzo. Prima di tutto si fonda, come abbiamo già detto, sul fatto che non tutte le informazioni siano disponibili a chiunque. Quindi aggiunge alla determinazione del prezzo da parte dei dealer (ovvero chi fissa i prezzi) un flusso di informazioni rilevanti (Figura 11). Secondo l'implicazione di R. K. Lyons (2000) riguardo le informazioni, esse sarebbero tutte di natura privata nella teorizzazione dell'approccio alla microstruttura. Questa affermazione risulta però troppo aggravante in quanto nella realtà non tutte le informazioni sono di pubblico dominio, ma alcune sì. Il dealer in questo modello apprende dall'order flow solamente le informazioni non disponibili a tutti gli operatori, ovvero quelle relative al sentimento del mercato.

Il processo di formazione del prezzo, se da un primo punto di vista possa sembrare simile alla condizione di equilibrio teorizzata da Leon Walras (1874 e 1877) secondo la quale il banditore di un'asta (Walrasian auctioneer) raccoglie

gli ordini preliminari, che usa per trovare il prezzo di incontro tra domanda e offerta al quale avverranno successivamente gli scambi (da notare che non avvengono scambi nel processo di formazione del prezzo, gli scambi avvengono a seguito della determinazione fatta proprio dall'incontro tra domanda e offerta), differisce in per la natura del dealer e per il fatto che avvengono scambi nel processo di incontro. In questo approccio il dealer raccoglie ordini da eseguire, non preliminari, di conseguenza vengono eseguite operazioni durante la transizione al nuovo prezzo; quindi, qualche operazione avverrà in uno stato di disequilibrio. Ciò potrebbe portare a pensare un comportamento irrazionale (che non succederebbe nella teoria dell'equilibrio di Walras), ma ciò è giustificato dal fatto che se queste operazioni siano o meno in equilibrio è dipeso dalle informazioni a disposizioni del dealer. Questa è proprio la narrativa costruita attorno allo sviluppo dei modelli microeconomici. Operazione che sarebbero irrazionali se il dealer avesse tante informazioni quante ne ha il Walrasian auctioneer possono essere razionalizzate in modelli con un limitato accesso alle informazioni

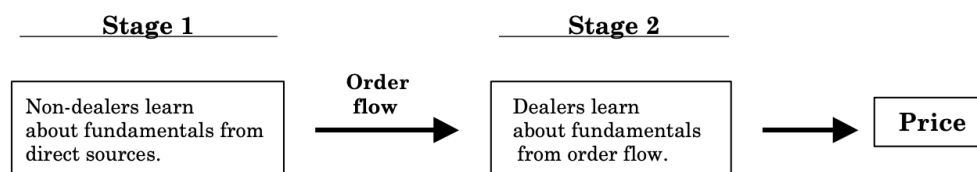


Figura 11: Le due fasi di elaborazione delle informazioni per la determinazione del prezzo. Fonte: The Microstructure Approach to Exchange Rates MIT Press. (2000) Richard K. Lyons

2.3.3 Spread domanda-offerta

Lo spread tra domanda e offerta è la misura standard per quantificare i costi di transazione. Lo spread aumenta prima dei fine settimana e delle vacanze e dipende positivamente dalla varianza ma negativamente dal volume (Glassman 1987). Esso è il prezzo da pagare per “l'immediatezza”, ovvero il diritto ad eseguire la transazione senza ritardi particolari (Demsetz 1968). Secondo l'approccio alla microstruttura lo spread deve coprire tre costi che garantiscono questa immediatezza: I costi di elaborazione degli ordini, i costi legati all'asimmetria di informazione e i costi di mantenimento dell'inventario (Hendrik Bessembinder 1994).

Negli approcci alla microstruttura ci sono tre motivi per i quali viene posta particolare attenzione sullo spread:

- Analitico: i dati relativi allo spread sono un elemento fondamentale in buona parte degli insiemi di dati disponibili. Questo permette allo spread di essere una variabile di facile reperibilità per ipotesi empiriche. Si distinguono così da altri fattori importanti nel trading ma di difficile reperibilità o di difficile misurazione;
- Pratico: gli operatori del mercato pongono attenzione alla gestione dei costi di transazione. La rilevanza data al contenimento dei costi delle operazioni ha influenzato il corso delle ricerche all'interno della microstruttura;
- Storico: fin dall'inizio, l'approccio alla microstruttura ha cercato di distaccarsi dalla letteratura preesistente sul trading nelle aspettative razionali. I modelli macro tralasciano completamente i meccanismi di negoziazione, con la premessa che tali meccanismi di negoziazione

abbiano scarso effetto sulla relazione tra le fondamenta sottostanti e il prezzo.

2.3.4 La necessità di un approccio ibrido

Come abbiamo ampiamente evidenziato, la differenza principale tra l'approccio alle attività finanziarie (mi riferisco direttamente a questo in quanto evoluzione del precedente approccio ai soli mercati dei beni) e l'approccio alla microstruttura risiede sostanzialmente nelle informazioni che il ruolo dell'order flow porta all'effettiva determinazione del prezzo. È importante non dimenticare che nel primo caso le operazioni eseguite all'interno del mercato non hanno alcun ruolo, mentre nel secondo caso esse sono la forza motrice della variazione del prezzo.

L'equazione di determinazione del prezzo nell'approccio alle attività finanziarie può essere interpretata come segue (Evans-Lyons 2000):

$$\Delta P_t = f(i, m, z) + \varepsilon_t$$

Dove ΔP_t è la variazione del tasso di cambio nominale in un determinato periodo (assumiamo un mese), le variabili della funzione sono i tassi di interesse nominali passati e correnti i , l'offerta di moneta m e altre variabili macroeconomiche denominate z differenti da modello a modello. Variazioni di queste variabili hanno effetti sul prezzo senza alcun ruolo nel flusso degli ordini. Se dovessero emergere variazioni legate all'order flow sarebbero rinvenute nel residuo ε_t . Vi è un'ampia letteratura disponibile a supporto del fatto che queste

determinanti, seppur valide, influenzino con una percentuale relativamente bassa la variazione dei prezzi (Frankel and Rose 1995, Isard 1995, and Taylor 1995).

Relativamente all'approccio alla microstruttura, l'equazione è derivata dai problemi ai quali il dealer deve far fronte e può essere impostata in questo modo (Evans-Lyons 2000):

$$\Delta P_t = g(X, I, Z) + \varepsilon_t$$

Qui ΔP_t è la variazione del tasso di cambio nominale che si ha tra due diverse operazioni. Le variabili sono il flusso di ordini X , l'inventario del dealer I , e altre variabili di carattere micro Z , anch'esse cambiano da modello a modello. Anche in questo caso il residuo ε_t è data dalle variazioni di prezzo dovute alle informazioni di carattere pubblico.

La chiave di lettura per il superamento della divisione tra il modello micro e il modello macro sta nel ruolo dell'order flow X . I modelli sulla microstruttura prevedono una relazione positiva tra il prezzo e la variazione del flusso degli ordini, in quanto l'order flow aggiunge informazioni non pubblicamente disponibili che una volta comunicate si riflettono nel prezzo.

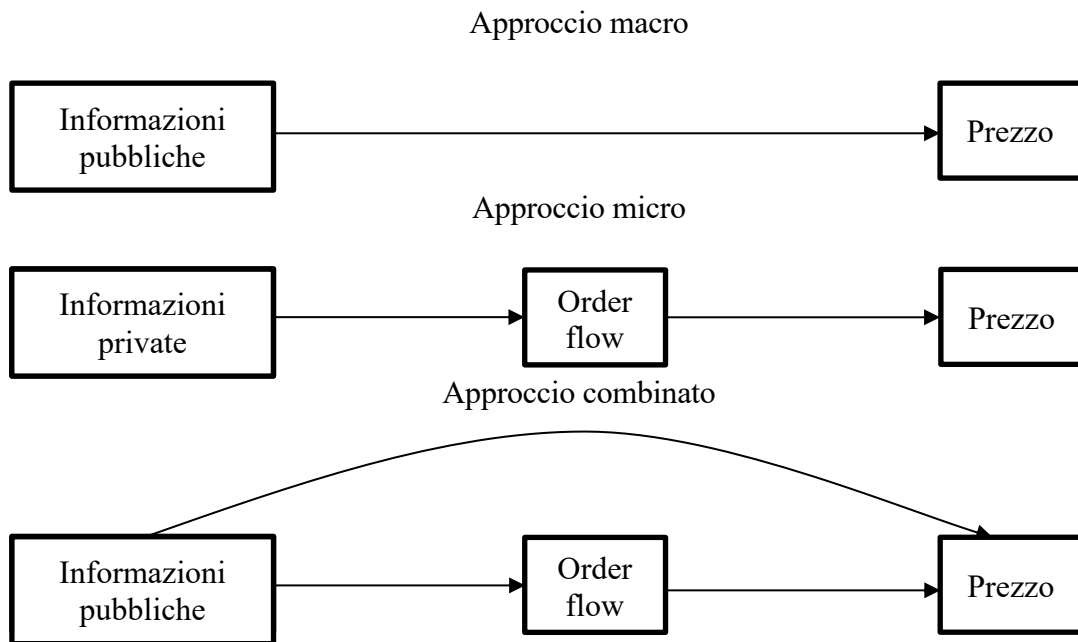
L'approccio ibrido che si ha dall'unione delle due equazioni sopra citate è (Evans-Lyons 2000):

$$\Delta P_t = f(i, m, z) + g(X, I, Z) + \varepsilon_t$$

È importante sottolineare che $f(i, m, z)$ e $g(X, I, Z)$ non dipendono solo dai valori presenti e passati delle variabili all'interno di esse, ma anche dalle aspettative future riguardo le stesse.

La variabile che fa sì che le due funzioni non siano indipendenti tra di loro è l'order flow X e le informazioni che ne deriveranno. L'order flow ha effetti sulle variabili (i, m, z) in quanto esso, come misura di aspettativa, esprime la volontà dei partecipanti di sostenere le loro convinzioni con il denaro e questa volontà evolve rapidamente a differenza delle variabili di carattere macro. Quando l'order flow esprime informazioni riguardo le aspettative degli operatori di mercato, le variabili micro e macro sono interdipendenti, perché l'order flow influenza il prezzo nel breve periodo, mentre i fondamentali macroeconomici hanno un ruolo di determinazione dei prezzi nel lungo periodo.

Da un punto di vista grafico può risultare più facile comprendere come le informazioni siano interdipendenti nella formazione del prezzo.



- Approccio macro: le informazioni sono pubbliche, di conseguenza le variazioni del prezzo sono dirette e immediate;

- Approccio micro: la presenza di informazioni non pubbliche è riconosciuta, questa si traduce nell'order flow che diventa un indicatore importante per la determinazione del prezzo;
- Approccio ibrido: sono riconosciute entrambe le possibilità. Il prezzo è influenzato direttamente sia dalle informazioni che dal flusso degli ordini.

Evans e Lyons (1999) hanno svolto uno studio empirico sul modello ibrido ed hanno stimato (non andremo ad analizzare tutti i passaggi, ma solo a commentare il risultato da loro ottenuto) la seguente equazione:

$$\Delta\rho_t = \beta_1\Delta(i_t - i_t^*) + \beta_2X_t + \eta_t$$

Dove $\Delta\rho_t$ è la variazione logaritmica del tasso di cambio dalla fine del giorno $t - 1$ alla fine del giorno t , $\Delta(i_t - i_t^*)$ è la variazione del differenziale tra i tassi di interesse nominali (della valuta domestica i e della valuta straniera i^* dalla fine del giorno $t - 1$ alla fine del giorno t è X_t l'order flow interdealer sempre dalla fine del giorno $t - 1$ alla fine del giorno t . η_t è una costante.

$\Delta(i_t - i_t^*)$ rappresenta la variazione di carattere macro che, come abbiamo detto, è incompleta da sola. Evans e Lyons non utilizzano altri variabili macro in quanto esse non sono disponibili quotidianamente. Viene utilizzato il differenziale piuttosto che il livello perché nei modelli monetari (approccio dei beni) gli shock di prezzo sono spesso collegati a cambi nel differenziale non anticipati (vd. paragrafo 2.2.3).

I risultati ottenuti dal modello di regressione lineare sono riportati alla seguente tabella:

	β_1	β_2	R^2
DM	0,52 (1,5)	2,10 (10,5)	0,64
Yen	2,48 (2,7)	2,90 (6,3)	0,45

Tabella 1: Stime del modello Evans-Lyons (2000). I risultati della statistica t sono presentati tra parentesi. I dati sono stimati usando il metodo dei minimi quadrati.

Dalla statistica test svolta su dati di un periodo di 4 mesi (89 giorni di trade, order flow del finesettimana inserito a lunedì ma poco significativo) sulle coppie DM/\$ (DM è la valuta tedesca) e yen/\$ si ottiene un coefficiente β_2 sull'order flow X_t significativo con valori superiori a 5 in entrambi i casi.

Il coefficiente di determinazione R^2 risulta di 64% nel caso DM/\$ (DM è la valuta tedesca) e 45% nel caso yen/\$. Dall'analisi sulla regressione lineare viene fuori che la maggior parte della differenza nei risultati è data dalla variazione del flusso degli ordini X_t . Eseguendo il test di regressione solamente su $\Delta(i_t - i_t^*)$ più la costante η_t il coefficiente di determinazione R^2 risulta minore di 1% in entrambi i casi il che è insignificante al livello di significatività del 5%.

Il coefficiente β_2 di 2,1 implica che un giorno con mille dollari di acquisto in più rispetto alle vendite (quindi un order flow positivo di mille dollari) comporti un aumento del prezzo di DM del 2,1%. Considerando nel modello di Evans-Lyons (2000) una transazione media di 3,9 milioni di dollari, un aumento di acquisti pari a 1 miliardo di dollari rispetto alle vendite comporterebbe un

aumento del prezzo del DM di 0,54%. Quindi ad un tasso di cambio di 1,5 DM/\$, un aumento di 1 miliardo di dollari nell'order flow aumenterebbe il prezzo del dollaro in DM di 0,8 pfenning (i centesimi di oggi).

Da questo modello di Evans e Lyons si deduce che l'order flow abbia un impatto maggiore rispetto alle sole variabili macro, confermando la loro tesi. Il risultato potrebbe sembrare scontato: quando aumenta la domanda, aumenta anche il prezzo. La differenza di questo approccio da quella che è una definizione presa da libri di testo sta nel fatto che non è tanto l'order flow a cambiare il prezzo, quanto le informazioni contenute in esso. Infatti, esso è un mezzo per trasmettere informazioni e la rilevanza dell'informazione stessa è data dalle dimensioni degli scambi che vanno a modificare il flusso degli ordini.

CAPITOLO 3: INTERVENTI DELLE BANCHE CENTRALI

In questo capitolo andremo ad approfondire l'approccio alla microstruttura degli interventi delle banche centrali. Ci concentreremo sull'analisi empirica di Evans e Lyons (2000).

3.1 Il ruolo delle banche centrali

Le Banche Centrali sono istituzioni di carattere pubblico preposte alle decisioni di politica monetaria nazionale e hanno il controllo sull'offerta di moneta. L'obiettivo delle Banche Centrali è prioritariamente la stabilità dei prezzi e il mantenimento del valore della valuta nazionale. La natura di carattere pubblico implica che non abbiano scopo di lucro.

Hanno inoltre il ruolo di controllo sull'attività bancaria. Nell'Unione Europea, ad esempio, a seguito dell'Unione bancaria avvenuta nel 2012, è stato istituito il sistema di vigilanza unico: esso prevede che la Banca Centrale Europea (BCE o European Central Bank, ECB) detenga la competenza di vigilanza sulle banche significative, ovvero quelle banche che per dimensioni possono essere causa di rischio sistemico (la vigilanza sulle banche meno significative è rimasta affidata alle Banche Centrali Nazionali).

Uno dei principali poteri a disposizione delle Banche Centrali è la decisione dei tassi di interesse, ovvero del costo del denaro.

3.1.1 La loro influenza sul mercato valutario

Le banche centrali influenzano il mercato forex sia direttamente che indirettamente. Avendo come uno degli obiettivi principali il mantenimento del valore della valuta, le banche centrali attraverso la politica monetaria intervengono per mantenere stabile l'inflazione. Pur non essendo un intervento diretto sul mercato valutario, quando cambiano i tassi di interesse cambia anche il costo della valuta nazionale. Gli interventi di politica monetaria possono essere di tipo espansivo o restrittivo: nel primo caso i tassi di interesse si abbassano, nel secondo si alzano.

Diversi studiosi hanno evidenziato che le banche centrali intervengono per vari motivi come il controllo dell'inflazione, la gestione delle riserve di cambio di valute estere, la garanzia della stabilità, ponendo diversa rilevanza agli stessi (figura 12) e ponendosi obiettivi macroeconomici diversi (Moreno 2005, figura 13).

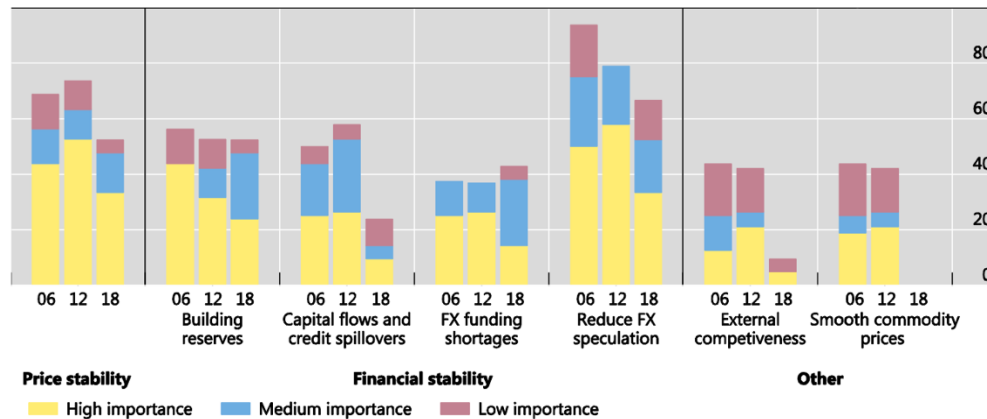


Figura 12: importanza data dalle banche centrali ad obiettivi macroeconomici. Fonte: BIS surveys from 2012, 2018 and 2019. BIS Papers No 104

Gli interventi delle banche centrali nei mercati dei cambi possono essere sterilizzati o non sterilizzati. Si ha un intervento di tipo sterilizzato se non viene prodotto alcun effetto sulla variazione della quantità di moneta, viceversa si ha un intervento di tipo non sterilizzato se vi è una variazione della base monetaria. Per capire come avvengono questi interventi, bisogna considerare tre elementi del bilancio di una banca centrale: dalla parte delle attività la riserva di valute estere e le obbligazioni domestiche; dalla parte delle passività la base monetaria. Un intervento di tipo non sterilizzato prevede un'operazione che comporti un movimento negativo (positivo) della riserva di valute estere dal lato delle attività e un conseguente movimento negativo (positivo) della base monetaria dal lato delle passività. In questo caso si ha una riduzione (aumento) della base monetaria, aumentando (diminuendo) così la domanda della valuta domestica e conseguentemente il tasso di interesse (vd. cap. 2.2.2).

	Macroeconomic objectives		
	Control inflation and internal balance	External balance, growth, efficient resource allocation	Maintain financial stability (Prevent disorderly markets or crises)
Specific intervention objectives			
A. Influence the exchange rate level (pegs, bands, crawls, announced or unannounced)	X	X	X
B. Dampen volatility under floating	X	X	X
i. Respond to volatility symmetrically			X
ii. Prevent excessive movements or overshooting (no fixed target)	X	X	X
iii. Resist too rapid movements	X	X	X
iv. Maintain liquidity in foreign exchange markets			X
C. Influence the amount of foreign reserves			X

Figura 13: interventi delle Banche Centrali sul mercato valutario e obiettivi macroeconomici.
Fonte: Moreno (2005) BIS Papers No 24

Nel caso di un intervento di tipo sterilizzato invece, si aggiunge una seconda operazione che annulli l'effetto di riduzione (aumento) della base monetaria tramite, per esempio, l'acquisto (vendita) da parte della Banca Centrale di obbligazioni domestiche. Anche questo tipo di approccio può influenzare il tasso di cambio, in quanto si avrebbe un cambiamento di obbligazioni detenute dalla banca centrale di valuta estera e di valuta nazionale. Nel caso in cui le obbligazioni fossero perfette sostitute, non ci sarebbero differenze; nel caso opposto ci sarebbe una variazione sul rendimento atteso da parte del pubblico.

In un approccio di carattere macroeconomico, le informazioni relative alle variazioni causate dagli interventi sterilizzati sarebbero pubbliche o calcolabili

tramite le informazioni pubbliche. Secondo l'approccio alla microstruttura, più realistico, il pubblico viene a conoscenza di queste informazioni dal flusso degli ordini.

Questi interventi possono essere in realtà sia annunciati che non annunciati. La figura 14 mostra i risultati di un questionario fatto dalla BIS a 22 Banche Centrali riguardo la pubblicità delle informazioni relative agli interventi sulle valute estere. Dall'indagine è possibile come 15 volte su 21 gli interventi non sono preannunciati.

	Regularly	Rarely	Never		
Does the central bank preannounce FX intervention?	4	2	15		
Accompanied by information on which of the following aspects?					
Size	5		1		
Time span	5		1		
Instrument(s) used	5	1			
Are intervention-related data made public ex post	13		7		
If so, what is the frequency of the data published?	Real time / hourly 3	Daily 5	Weekly 1	Monthly 6	Annually 1

Source: BIS questionnaire, February 2013.

Figura 14: informazioni pubbliche sugli interventi sulle valute estere. Fonte: Central bank views on foreign exchange intervention. By M. S. Mohanty and Bat-el Berger. BIS papers no 7

3.2 I modelli sulla microstruttura di P. Vitale (1999) ed Evans-Lyons (2000) applicati agli interventi delle Banche Centrali

Dal paragrafo precedente abbiamo visto che le banche centrali preferiscono non annunciare i loro interventi sul mercato valutario. In questo paragrafo sono presenti il di Paolo Vitale (1999) e il modello Evans-Lyons (2000) sul perché le autorità centrali abbiano ad interesse che gli interventi rimangano privati.

Richard K. Lyons, nel suo libro “The microstructure approach to exchange rates” espone i due modelli e le relative analisi empiriche come segue. Nel modello di Vitale (1999) è presente un singolo dealer che esegue operazioni sul mercato valutario con un gruppo di trader e una banca centrale. V è il rendimento non noto del titolo valutario. La banca centrale sa il valore di V e il dealer non sa chi tra i trader e la banca esegua gli ordini, vede solo il totale del flusso degli ordini che usa per decidere il prezzo P . Inoltre, gli interventi sono sterilizzati, non modificano ma hanno come obiettivo che il tasso di cambio P arrivi a un livello \bar{P} . La banca centrale cerca di minimizzare la seguente funzione di perdita L che dipende dal divario tra P e \bar{P} e il costo dell'intervento. La funzione di perdita L è:

$$L = X(P - V) + b(P - \bar{P})^2$$

X è l'ordine della banca, b indica il grado di impegno da parte della banca per il raggiungimento di \bar{P} . La perdita sta nel primo termine della funzione, in quanto se la banca comprasse valute ad un prezzo P superiore a V , esso risulterebbe in una perdita. Se la banca rivelasse il target \bar{P} e X , il dealer riuscirebbe a calcolare il rendimento V , e con il rendimento noto qualsiasi intervento non sarebbe effettivo. Il risultato di Vitale è che la banca ha quindi sempre interesse nel mantenere nascosto il suo target, in quanto quando il target

non è noto, il rendimento effettivo è più vicino al target stesso. In questo modo la banca minimizza la perdita attesa.

Un altro modello teorizzato da Evans e Lyons (2000) misura come gli interventi sterilizzati non pubblici e che non diano segnali su future politiche monetarie delle Banche Centrali possano influenzare il prezzo nel mercato forex. Di seguito è riportato il modello.

$$T_{jt} = \alpha C_{jt}^1$$

$$T_{it} = \alpha(C_{jt}^1 + I_t)$$

Dove T_{jt} sono le operazioni interdealer senza l'intervento della banca centrale; T_{it} sono le operazioni interdealer con l'intervento della banca centrale; C_{jt}^1 sono operazioni di acquisto da parte dei clienti (se $C_{jt}^1 < 0$ allora sono operazioni di vendita); I_t è l'intervento della banca centrale (se $I_t < 0$ è una vendita di posizioni da parte della banca centrale). La variazione del prezzo dal giorno t al giorno $t + 1$ avrà equazione:

$$P_{t+1} - P_t = \beta_1 \Delta R_t + \beta_2 X_t$$

X_t è (come detto al cap. 2.3.4) il flusso degli ordini; ΔR_t la variazione del rendimento. Questa formula risulta molto simile a quella osservata al par. 2.3.4, con l'unica differenza che in questo caso X_t contiene anche l'intervento I_t . Per cui un intervento sterilizzato, non pubblico e che non dia segnali su future politiche monetarie non portano alcuna variazione nel comportamento del pubblico.

Si comprende allora che le banche centrali, intervenendo in questo modo, possono aspettarsi un risultato effettivo nello spostamento del prezzo.

A supporto della loro tesi Evans e Lyons (2000) hanno svolto una serie di test arrivando al risultato che ordini di acquisto di 3 miliardi di dollari hanno un persistente effetto di variazione del prezzo di 1%. Di conseguenza se si volesse avere un apprezzamento dell'euro del 10%, dovremmo vendere 30 miliardi di dollari dalle nostre riserve valutarie e dovremmo farlo con un intervento sterilizzato, non pubblico e che non dia segnali su future politiche monetarie.

Viene quindi confermata l'importanza dell'order flow e delle informazioni che ne derivano da esso, fattore chiave dell'approccio alla microstruttura, anche e soprattutto nel caso degli interventi delle banche centrali.

CONCLUSIONE

Il mercato valutario è un mercato complesso, caratterizzato da un'elevata liquidità e composto da una strutturata rete globale.

La seguente tesi ci ha fornito una panoramica sul mercato valutario, sulla sua storia e sulle sue dinamiche di determinazione dei tassi di cambio.

L'obiettivo era la comprensione degli approcci teorizzati da studiosi economici di rilevanza internazionale per la determinazione dei tassi di cambio. In questa tesi sono stati presentati gli approcci alla determinazione fondati su fattori macroeconomici e sulla microstruttura, portando evidenze empiriche e pratiche dell'incompletezza dei primi e della necessità di un allargamento del campo su fattori microeconomici (R. K. Lyons 1999; Evans-Lyons 2000) per lo sviluppo di un modello più attinente alla realtà, osservando il punto di vista di un operatore interno al mercato e riconoscendo la necessità di un approccio ibrido (Evans-Lyons 2000) che integri le prospettive macroeconomiche e della microstruttura del mercato, con particolare riguardo all'impatto delle informazioni sulla variazione dei tassi di cambio.

Inoltre, abbiamo sottolineato il ruolo delle banche centrali e le modalità che esse hanno per influenzare il mercato, andando a vedere come i modelli di P. Vitale (1999) ed Evans-Lyons (2000) siano applicati agli interventi delle Banche Centrali per il raggiungimento di un obiettivo sul tasso di cambio.

In particolare, dai modelli di P. Vitale (1999) e Evans-Lyons (2000), emerge che affinché l'intervento delle banche centrali sia efficace ed efficiente nel raggiungimento dell'obiettivo prefissato, l'intervento deve essere di tipo sterilizzato, non pubblico e che non dia segnali su future politiche monetarie,

per evitare cambiamenti nel comportamento dei trader che comporterebbero una perdita per le banche centrali nell'attuazione dei loro interventi.

Questa tesi fornisce una base solida per la comprensione della struttura del mercato forex e dello sviluppo degli approcci alla determinazione dei tassi di cambio, riconoscendo la necessità di un approccio ibrido (come teorizzato dal modello Evans Lyons 2000) e dell'importanza delle informazioni nella determinazione dei tassi, mostrando come essi siano di fondamentale importanza anche negli interventi delle Banche Centrali (modello P. Vitale 1999 ed Evans-Lyons 2000), fornendo un buon punto di partenza per l'analisi fondamentale e rilasciando al lettore lo studio dell'analisi tecnica per una comprensione esaustiva nella valutazione della variazione dei tassi di cambio.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

- <https://ies.princeton.edu/pdf/S89.pdf>
/ aut. Lucio Sarno Michael P. Taylor. - Maggio 2001. –
- <https://www.dailyfx.com/education/beginner/history-of-forex.html>
- https://www.homolaicus.com/storia/oro/gold_standard.htm
- <https://www.orodainvestimento.it/storia-delloro-gold-standard/>
- <https://www.federalreservehistory.org/essays/bretton-woods-created>
- <https://saturncloud.io/blog/what-are-logarithmic-returns-and-how-to-calculate-them-in-pandas-dataframe/#:~:text=Logarithmic%20returns%2C%20also%20known%20as,the%20value%20of%20an%20asset.>
- https://www.bis.org/statistics/rpfx22_fx.htm
- https://www.bis.org/statistics/rpfx22_fx.pdf
- https://www.ingwb.com/binaries/content/assets/solutions-and-products/hedging-solutions/foreign-exchange/ing_financial_markets-product_description-fx_forward_be-en.pdf
- <https://www.investopedia.com/ask/answers/041515/how-does-balance-trade-impact-currency-exchange-rates.asp>
- https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt1912f.htm
- <https://howtotrade.com/courses/introduction-to-forex-trading/forex-market-participants/>
- <https://howtotrade.com/courses/types-of-forex-analysis/macroeconomics-forex-trading/#:~:text=One%20of%20the%20most%20powerful,insights%20into%200exchange%20rate%20fluctuations.>

<https://www.dailyfx.com/education/beginner/interest-rates-and-forex-market.html>

<https://www.axi.com/int/blog/education/forex/forex-market-participants>

<https://blog.ibanfirst.com/en/the-role-and-influence-of-central-banks-in-the-foreign-exchange-market>

https://www.globalfxc.org/docs/fx_global.pdf

https://www.globalfxc.org/fx_global_code.htm

A Guided Tour of the Market Microstructure Approach to Exchange Rate Determination. By Paolo Vitale .D'Annunzio University and CEPR
January 2006

Bid-ask spreads in the interbank foreign exchange markets. By Hendrik Bessembinder. Arizona State University. Tempe, AZ 85287-3906. USA

BIS Working Papers No 24. Foreign exchange market intervention in emerging markets: motives, techniques and implications. May 2005

BIS Papers No 76. The role of central banks in macroeconomic and financial stability
Jaime Caruana

BIS Papers No 104

BIS Working Papers No 326. The changing role of central banks. by C A E Goodhart. Monetary and Economic Department. November 2010

BIS Working Papers No 1094: The foreign exchange market. By Alain Chaboud, Dagfinn Rime and Vladyslav Sushko. April 2023

Bordo, M.D., and R. MacDonald. "Interest Rate Interactions in the Classical Gold Standard, 1880- 1914: Was there any Monetary Independence?"
Journal of Monetary Economics 52 (2005). P. 307-27.

Central bank views on foreign exchange intervention
M S Mohanty and Bat-el Berger. BIS Papers No 73

Currency Betas and Interest Rate Spreads. By Andrew Lilley and Gianluca Rinaldi (2020)

Developmental Role of Central Banks. Beyond the ireregulatory and monetary policy functions, central banks can foster financial innovation and development. By Anand G. Chandavarkar
Finance & Development I December 1987

ECB WORKING PAPER SERIES NO 629 / MAY 2006. A MARKET MICROSTRUCTURE ANALYSIS OF FOREIGN EXCHANGE INTERVENTION. by Paolo Vitale

ECB WORKING PAPER SERIES NO 657 / JULY 2006. THE IMPACT OF ECB MONETARY POLICY DECISIONS AND COMMUNICATION ON THE YIELD CURVE. by Claus Brand, Daniel Buncic and Jarkko Turunen⁴

Effects of Central Bank Intervention in the Foreign Exchange Market. By Mr. Hans Genberg. 01 Jan 1981. International Monetary Fund

Empirical Market Microstructure. The Institutions, Economics, and Econometrics of Securities Trading. By Joel Hasbrouck. Oxford university press 2007

Flexible Exchange Rates, Prices, and the Role of "News": Lessons from the 1970s Author(s): Jacob A. Frenkel. Journal of Political Economy , Aug., 1981, Vol. 89, No. 4 (Aug., 1981), pp. 665- 705

King, Michael Robert and Osler, Carol L. and Rime, Dagfinn, The Market Microstructure Approach to Foreign Exchange: Looking Back and Looking Forward (February 25, 2013). Journal of International Money and Finance, Forthcoming, Norges Bank Working Paper 2013/12, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2268871> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2268871>

Diritto pubblico dell'economia. Di Mirella Pellegrini. CEDAM

McKinnon, R.I. The exchange rate and the trade balance. *Open Econ Rev* **1**, 17–37 (1990). <https://doi.org/10.1007/BF01886174>

Microstructure of Foreign Exchange Markets. By Martin D.D. Evans, Dagfinn Rime. February 2019

OPTIMAL EXCHANGE RATES: A MARKET MICROSTRUCTURE APPROACH. By Alexander Guembel and Oren Sussman. Journal of the European Economic Association, Dec., 2004, Vol. 2, No. 6 (Dec., 2004), pp. 1242-1274

Sterilised central bank intervention in the foreign exchange market. By Paolo Vitale. Journal of International Economics 49 (1999) 245–267

SVERIGES RIKSBANK ECONOMIC REVIEW 2022 no. 1
Understanding the foreign exchange market. By Amanda Nordström

TASSO DI CAMBIO E INTERVENTI DELLE BANCHE CENTRALI: SCHEMI TEORICI ED ESPERIENZA ITALIANA. By Aviram Levy. Giornale degli Economisti e Annali di Economia, Luglio-Agosto 1986, Nuova Serie, Anno 45, No. 7/8 (Luglio-Agosto 1986), pp. 407-431

The basic mechanics of FX swaps and cross-currency basis swaps. P. 73-86 of BIS Quarterly Review, March 2008

The Exchange Rate and the Trade Balance. Insular Versus Open Economies.
By
Ronald I. McKinnon 1 Stanford University, U.S.A.

The Impact of Central Bank Intervention on Exchange- Rate Forecast Heterogeneity. By Michel Beine, Agnès Bénassy-Quéré, Estelle Dauchyc and Ronald MacDonaldd (2003)

The microstructure of the Foreign Exchange market: a selective survey of the literature. By Lucio Sarno and Mark P. Taylor. Princeton studies in international economics. No.89 may 2001

The Microstructure of Foreign Exchange Markets. (p. 1 - 18)
By Jeffrey A. Frankel, Giampaolo Galli, Alberto Giovannini. University of Chicago Press January 1996

The microstructure of the euro money market Philipp Hartmann*, Michele Manna, André's Manzanares
ECB, DG Research, Kaiserstrabsse 29, 60311 Frankfurt, Germany

The Microstructure Approach to Exchange Rates. By Richard K. Lyons. MIT Press. 2000

The J-curve and the Marshall-Lerner condition: evidence for net exports in the southern region of brazil. By Elano Ferreira Arruda, Pablo Urano de Carvalho Castelar, Gabriel Martins.”

The Relationship Between Exchange Rate and Trade Balances: An Empirical Study on Indonesia Setyo, by Tri Wahyudi1 and Sielvia Sari; Advances in Economics, Business and Management Research, volume 144; 23rd Asian Forum of Business Education(AFBE 2019)”.

“Trading volume, volatility and spreads in FX markets: evidence from emerging market countries” by Gabriele Galati, Alain Chaboud, Federal Reserve System

Trading Order Flow. Understanding & Profiting From Market Generated Information As It Occurs. By Michael Valtos <http://www.orderflows.com>

Yu, C. , Zhao, X. and Zhang, F. (2017) Measuring the Intraday Jump Tail Risk of Financial Asset Price with Noisy High Frequency Data. *Open Journal of Statistics*, 7, 72-83.

