

150 anni di volatilità sui mercati finanziari¹

Questo studio esamina l'andamento della volatilità dei rendimenti nei mercati azionari e obbligazionari di otto paesi utilizzando campioni molto ampi di dati. La volatilità è stata elevata durante le fasi di turbolenza economica e politica, in particolare nel periodo tra le due guerre mondiali. Essa si è inoltre mantenuta su livelli elevati a partire dai primi anni settanta.

Classificazione JEL: G1, G2

Pur essendo aumentata nel secondo trimestre 2006, la volatilità nella maggior parte dei mercati finanziari resta inferiore ai livelli registrati al volgere del millennio². Le variazioni della volatilità incidono sulla propensione degli investitori a detenere attività rischiose e sul prezzo di tali attività. Il livello della volatilità nei mercati finanziari può inoltre influenzare le decisioni di investimento delle imprese nonché la disponibilità e la capacità delle banche di concedere credito. Un brusco cambiamento del livello di volatilità nei mercati finanziari può anche essere fonte di preoccupazioni per i *policy-maker*. Per esempio, un improvviso aumento della volatilità può dissuadere i principali operatori di mercato dal fornire quotazioni sia in acquisto che in vendita, riducendo di conseguenza la liquidità e provocando reazioni negative dei prezzi, con potenziali ricadute per l'economia reale.

L'importanza della volatilità finanziaria è confermata dall'ampia letteratura in materia. Poiché la volatilità – il momento secondo della distribuzione dei rendimenti – non è osservata, molte ricerche sono state dedicate alla misurazione, modellizzazione e comprensione delle sue dinamiche³. Per ovvie ragioni, la maggior parte della letteratura è di natura metodologica e si basa su

¹ Le opinioni espresse in questo articolo sono quelle degli autori e non riflettono necessariamente il punto di vista della BRI. Gli autori ringraziano Katrin Assenmacher-Wesche, Claudio Borio, Petra Gerlach, Már Gudmundsson, Serge Jeanneau, Frank Packer e Christian Upper per le utili osservazioni.

² Cfr. BRI (2006) per un'analisi della recente diminuzione della volatilità nei mercati finanziari.

³ Bollerslev et al. (1992) e Poon e Granger (2003) forniscono una rassegna della letteratura sulla modellizzazione e la previsione della volatilità nei mercati finanziari. Anche le misure *ex ante* dell'incertezza ricavate dai prezzi di mercato degli strumenti derivati – ossia le "volatilità implicite" – sono usate frequentemente nell'analisi della volatilità. Esse, tuttavia, incorporano un premio al rischio; inoltre, non sono disponibili serie storiche più lunghe di qualche decennio.

dati del recente passato. Al fine di comprendere l'importanza delle variabili che possono influenzare i mercati finanziari in maniera solo graduale (ad esempio le variazioni nella distribuzione delle probabilità dei diversi esiti macroeconomici, l'efficacia dei sistemi di gestione del rischio e gli sviluppi concernenti la liquidità del mercato), è interessante analizzare l'andamento della volatilità su un orizzonte temporale molto ampio e per una vasta gamma di mercati finanziari. Sebbene ricerche di questo tipo già esistano, esse tendono a focalizzarsi su singoli paesi e mercati o su determinati episodi⁴. Per quanto si è potuto accertare, non esistono studi concernenti più paesi sull'evoluzione della volatilità per una serie di mercati e strumenti finanziari su un intervallo temporale prolungato.

Il presente articolo impiega serie storiche estremamente lunghe dei rendimenti mensili azionari e obbligazionari per descrivere l'andamento della volatilità dei rendimenti in Australia, Canada, Francia, Germania, Giappone, Italia, Regno Unito e Stati Uniti. A seconda del paese i dati possono risalire fino al 1850; tutte le serie storiche finiscono nel 2005. Si esamina inoltre la relazione tra volatilità e condizioni macroeconomiche. Sarebbe stato interessante analizzare anche la volatilità dei tassi di interesse a breve e dei tassi di cambio, ma occorre rilevare che in molti casi i dati corrispondenti mostrano una variazione contenuta o nulla. I tassi di interesse a breve sono infatti strettamente connessi ai tassi determinati dalle banche centrali, che in vari periodi storici sono rimasti a lungo invariati. Analogamente, molti tassi di cambio bilaterali sono rimasti fissi per periodi estesi in virtù del meccanismo previsto dal sistema monetario aureo (o sistema di Bretton Woods). Per tale motivo, la presente analisi è incentrata sulla volatilità dei rendimenti azionari e obbligazionari.

Benché lo scopo principale del presente lavoro sia quello di descrivere l'andamento della volatilità, emergono con immediata evidenza alcune interessanti conclusioni. In primo luogo, la volatilità varia notevolmente nel tempo ed è tipicamente associata, come prevedibile, a episodi occasionali di turbolenza economica e politica⁵. In secondo luogo, la volatilità è aumentata in tutto il mondo dal 1970 circa. In terzo luogo, sebbene l'analisi econometrica fornisca riscontri in base ai quali il deteriorarsi delle condizioni economiche o l'aumento dell'inflazione si accompagnano a una maggiore volatilità sui mercati finanziari, tali correlazioni non sono stabili nel tempo. Non sembra esistere inoltre una relazione stabile tra volatilità delle variabili macroeconomiche e volatilità nei mercati finanziari. Una possibile spiegazione di questi risultati è che alcuni fattori rilevanti, ad esempio il verificarsi di crisi finanziarie e di episodi di instabilità politica, non sono stati considerati nell'analisi.

La volatilità varia nel tempo ...

... ma non presenta una relazione stabile con le condizioni macroeconomiche

⁴ Sono esempi del primo genere di analisi lo studio di Kearns e Pagan (1993) sulla volatilità del mercato azionario in Australia tra il 1857 e il 1987 e lo studio di Mitchell et al. (2002) sulla volatilità dei rendimenti dei titoli consolidati ("Consol") nel Regno Unito nel periodo 1821-60, e del secondo genere gli studi di Choudhry (1997) sulla volatilità dei rendimenti azionari nel periodo 1926-44 e di Voth (2002) sulla volatilità del mercato azionario durante la Grande Depressione.

⁵ Tali episodi spesso includono crisi finanziarie, le quali secondo l'analisi di Kearns e Pagan (1993) svolgono un ruolo fondamentale nell'esacerbare la volatilità finanziaria.

Metodologia e dati

Le volatilità dei rendimenti sono state calcolate utilizzando le medie mobili ponderate esponenzialmente (*exponentially weighted moving averages*, EWMA) del quadrato dei rendimenti, ricalcando la metodologia RiskMetrics, come illustrato nel riquadro.

Per motivi di disponibilità dei dati sono stati utilizzati rendimenti mensili, nonostante la volatilità finanziaria sia di solito stimata utilizzando i rendimenti giornalieri. Le volatilità dell'inflazione e del PIL sono state anch'esse calcolate con il metodo EWMA, applicandolo alle variazioni annuali delle variabili in oggetto.

La fonte principale dei dati è il *database* Global Financial Data. Il periodo considerato va dal 1850 al 2005; secondo la disponibilità, i dati vanno dal gennaio 1850 (rendimenti obbligazionari francesi, tedeschi e statunitensi, e

Stima della volatilità dei rendimenti

Si indicano con r_t^2 i rendimenti al quadrato per il periodo t . Le volatilità dei rendimenti sono aggiornate in base alla seguente equazione recursiva per la varianza dei rendimenti:

$$\sigma_{t+1|t}^2 = \lambda \sigma_{t|t-1}^2 + (1-\lambda) r_t^2$$

in cui λ , il fattore di decadimento, è posto pari a 0,95 per i dati mensili. Nel calcolo delle volatilità tale valore di λ permette di assegnare ai dati più vecchi di 45 mesi un peso inferiore al 10%. Inoltre, gli errori di previsione (la differenza tra la varianza prevista e la media dei rendimenti mensili al quadrato dei tre mesi successivi) risultano mediamente inferiori. Le stime di volatilità espresse su base annua calcolate dai rendimenti mensili (moltiplicando le volatilità mensili per la radice quadrata di 12) sono leggermente più basse di quelle dedotte dai rendimenti giornalieri (calcolate moltiplicando le volatilità giornaliere per la radice quadrata di 256, che è il numero di giorni operativi in un anno), forse perché i rendimenti mensili presentano meno errori di misurazione. La scelta della frequenza dei dati non modifica tuttavia le conclusioni tratte dal grafico della volatilità che cambia nel corso del tempo.

I rendimenti azionari sono calcolati come logaritmo del rapporto fra i valori dell'indice azionario:

$$r_t = \ln(P_t / P_{t-1})$$

in cui P_t è il valore dell'indice azionario al tempo t . I rendimenti obbligazionari sono calcolati in base alla seguente approssimazione (la serie storica disponibile è quella dei tassi di rendimento a scadenza dei titoli obbligazionari):

$$r_t = -D_{t-1} \times (y_t - y_{t-1})$$

Il rendimento periodale è quindi approssimato dal prodotto della *duration*, D , per la variazione del rendimento, y . La *duration* del titolo è stimata sulla base delle scadenze sottostanti le serie temporali dei rendimenti. Più specificamente, si supponga che i dati sui rendimenti per i vari titoli corrispondano a una determinata scadenza, ad esempio N anni. Nel caso in cui il titolo venga emesso in data odierna alla pari, la *duration* può essere calcolata in base alla seguente equazione:

$$D = \frac{1}{(1+y)} \left[\sum_{i=1}^N \frac{i \times y}{(1+y)^i} + \frac{N}{(1+y)^N} \right]$$

Una procedura analoga è stata applicata per confrontare la volatilità del tasso di crescita del PIL e dell'inflazione, ma in questo caso si è utilizzato un fattore di decadimento pari a 0,6. Ciò ha permesso di ottenere un tasso di decadimento simile a quello dei dati mensili, una volta trasformati questi ultimi in dati annuali.

rendimenti azionari statunitensi) e dal gennaio 1919 (corsi azionari canadesi) e terminano tutti nel novembre 2005. Alcune osservazioni mancanti sono state interpolate.

I dati sui rendimenti obbligazionari a lungo termine si riferiscono a titoli di Stato con scadenza decennale per tutti i paesi a eccezione del Giappone, per il quale la scadenza è di sette anni. Fino agli anni settanta le serie storiche sono costituite di singoli titoli. Gli indici azionari sono calcolati considerando la media ponderata della capitalizzazione di borsa di ciascun titolo, trascurando i dividendi⁶. Benché la composizione degli indici azionari sia cambiata durante il periodo di osservazione, è improbabile che ciò possa modificare significativamente la volatilità di questi indici. Le conclusioni di questa ricerca, pertanto, dovrebbero conservare la loro validità anche quando tali variazioni nella composizione degli indici vengano prese in considerazione (Officer, 1973).

Volatilità dei rendimenti azionari e obbligazionari

I grafici 1 e 2 mostrano le stime di volatilità per obbligazioni e azioni rispettivamente. Poiché esse dipendono dal modello specifico di volatilità adottato, si rappresentano graficamente anche i rendimenti azionari e obbligazionari utilizzati per calcolarle. Un primo riscontro empirico è costituito dal fatto che i dati sono caratterizzati da uno o più periodi di repentini aumenti della volatilità. Nella maggior parte dei casi, tali episodi avvengono tra l'inizio della prima guerra mondiale, nel 1914, e la fine della seconda guerra mondiale, nel 1945. In Australia si rileva un picco all'inizio del periodo di osservazione e poi nuovamente durante gli anni trenta, nel Regno Unito un aumento molto rapido nel 1975 e poi di nuovo nel 1987. Negli Stati Uniti la volatilità ha raggiunto livelli elevati nel 1858 e vi si è mantenuta durante tutto il periodo della guerra civile negli anni sessanta del 1800, prima di raggiungere un altro massimo durante la Grande Depressione degli anni trenta.

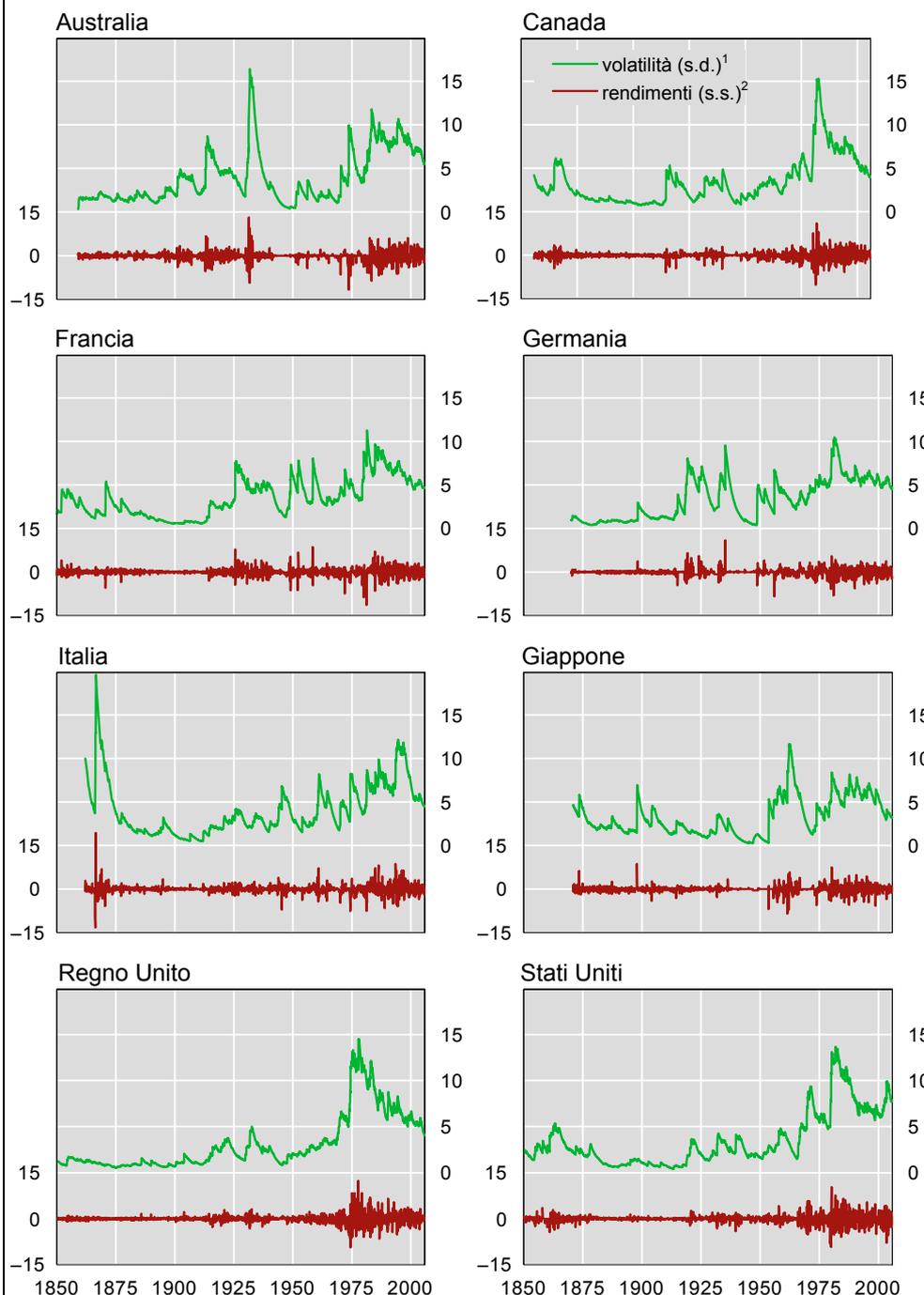
Episodi occasionali di elevata volatilità

Vari studi hanno indagato sulle ragioni di un siffatto incremento nel periodo tra le guerre mondiali. Come discusso qui di seguito, la volatilità tende ad aumentare durante le fasi di recessione. Considerate le condizioni economiche decisamente sfavorevoli e gli episodi di iperinflazione verificatisi in alcuni paesi durante la maggior parte di tale periodo, il rapido incremento della volatilità non è affatto sorprendente. Esso è stato tuttavia così violento che, come osserva Schwert (1989), anche altri fattori hanno probabilmente concorso a determinarlo. Voth (2002) analizza la volatilità dei corsi azionari in 10 paesi nel periodo 1919-39, giungendo alla conclusione che alcuni fattori politici, e in particolare la paura di una rivoluzione, spiegano una parte considerevole della volatilità del mercato azionario in quel periodo. Dall'analisi

Drastico aumento nel periodo tra le due guerre mondiali

⁶ Gli indici utilizzati sono i seguenti: S&P 500 per gli Stati Uniti, CDAX per la Germania, SBF-250 per la Francia, ASX-all ordinaries per l'Australia, TOPIX per il Giappone, FT-Actuaries all-shares per il Regno Unito, S&P/TSX 300 per il Canada e l'indice della Banca Commerciale Italiana (COMIT) per l'Italia.

Volatilità e rendimenti obbligazionari



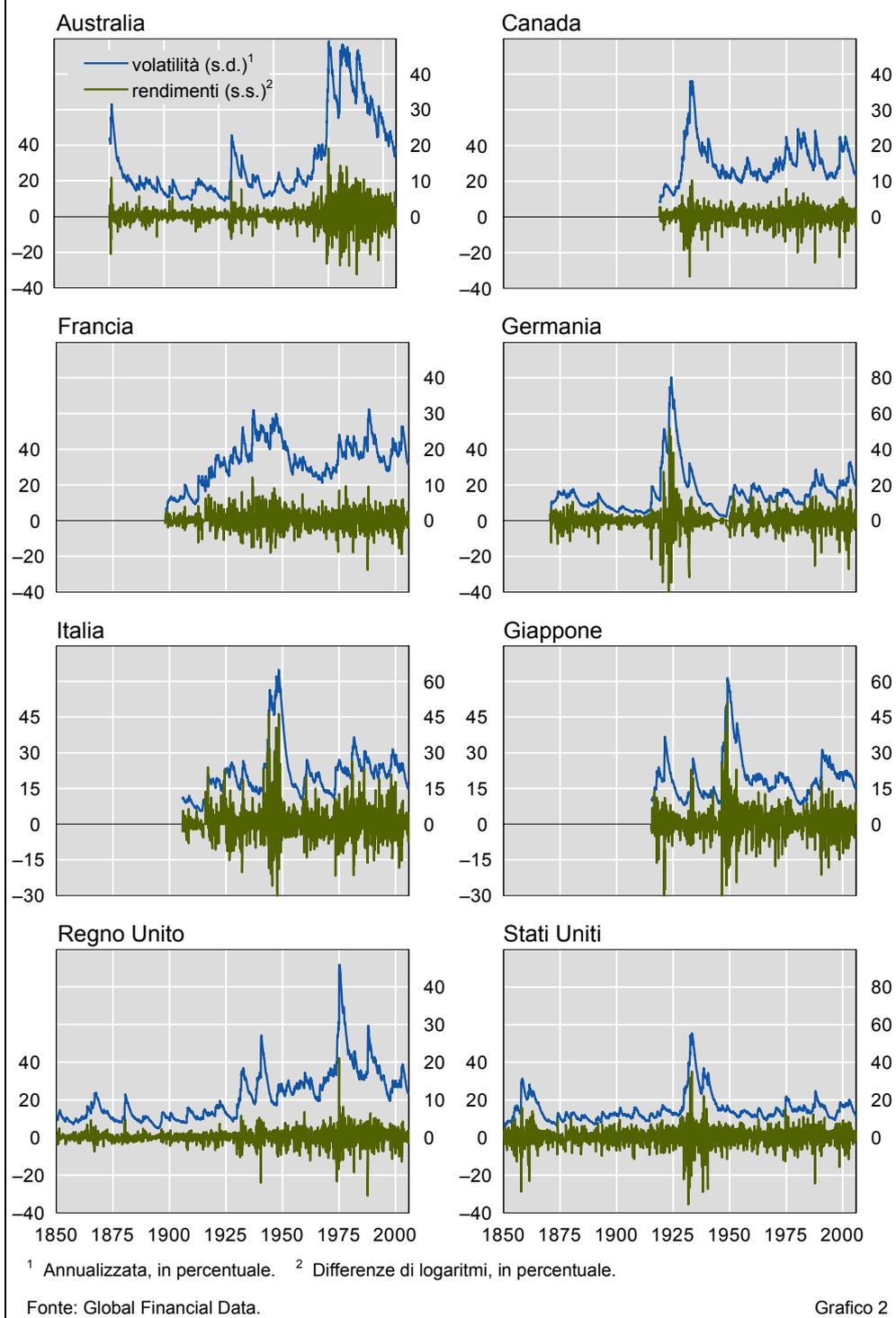
¹ Annualizzata, in percentuale. ² Variazioni nei rendimenti, in percentuale, moltiplicate per il negativo della *duration* modificata.

Fonte: Global Financial Data.

Grafico 1

dell'esperienza tedesca anche Bittlingmayer (1998) deduce che le cause politiche hanno svolto un ruolo cruciale nella determinazione sia delle condizioni economiche sia dei movimenti della volatilità azionaria. Il fatto che la stabilità politica più in generale riduca la volatilità nei mercati finanziari è evidenziato da Brown et al. (2006), i quali analizzano la volatilità dei prezzi dei

Volatilità e rendimenti azionari



titoli consolidati del debito pubblico (c.d. "Consol") nel Regno Unito tra il 1729 e il 1959. Jorion e Goetzmann (1999) individuano nelle guerre e nelle evoluzioni politiche sfavorevoli le principali cause di importanti flessioni del mercato azionario, che tendono a far aumentare bruscamente la volatilità, in 39 paesi tra gli anni venti e gli anni novanta.

Un ulteriore risultato cui si perviene è che dal 1970 le volatilità dei rendimenti azionari e obbligazionari sono superiori alla loro media di lungo

Volatilità elevata dal 1970

periodo⁷, e ciò nonostante che in generale siano leggermente diminuite negli anni recenti. Cosa ancora più importante, esse risultano inferiori ai loro massimi, per cui un loro improvviso incremento non costituirebbe un evento insolito, visto l'andamento passato.

Le tabelle 1 e 2 mostrano il livello mediano della volatilità rispettivamente per i rendimenti azionari e obbligazionari relativi all'intero campione e ai vari sottocampioni. Si è dapprima effettuata una suddivisione del campione in tre periodi, quello precedente l'inizio della prima guerra mondiale nel 1914, il periodo tra il 1914 e il 1945, e infine il periodo successivo alla fine della seconda guerra mondiale nel 1945. La ragione che ha portato alla scelta di questi sottoperiodi è che la volatilità fu molto elevata nella maggior parte dei paesi durante i tumultuosi anni dal 1914 al 1945, che hanno visto due guerre mondiali, gli episodi di rapida deflazione e di alta inflazione durante i primi anni venti, e la Grande Depressione negli anni trenta. È quindi interessante verificare se la volatilità sia stata diversa prima del 1914 e dopo il 1945. Si è inoltre calcolata la volatilità per i periodi precedente e successivo al 1970, anno a partire dal quale, in base ai grafici 1 e 2, la volatilità sarebbe aumentata. A titolo di confronto si riportano anche i risultati relativi al periodo 2004-05.

È sorprendente constatare come la volatilità sia stata elevata a partire dagli anni settanta, dato che la maggiore completezza, integrazione e liquidità dei mercati finanziari dovrebbe consentire agli operatori di ripartire i rischi in maniera più efficace. Una possibile interpretazione è che l'aumento delle negoziazioni che ha accompagnato la diffusa deregolamentazione e le rilevanti riduzioni nei costi di transazione negli ultimi trenta anni abbia accentuato la volatilità. L'evidenza empirica proveniente dai mercati azionari fa ritenere tuttavia che le riduzioni dei costi di transazione, pur aumentando il volume

L'aumento delle
negoziazioni ...

Livello mediano della volatilità dei rendimenti azionari							
Annualizzato, in percentuale							
	1850-2005	1850-1914	1914-1945	1945-2005	1850-1969	1970-2005	2004-05
Australia	10,2	8,5	8,8	20,4	8,8	31,9	18,7
Canada	13,9	...	15,3	13,6	12,2	15,6	12,8
Francia	17,0	6,1	17,7	18,1	15,5	18,9	17,7
Germania	13,4	8,6	19,2	15,3	11,5	16,4	23,2
Giappone	18,3	...	13,5	19,4	17,9	18,7	16,7
Italia	20,4	8,7	18,0	22,5	17,6	23,3	16,9
Regno Unito	9,1	5,1	8,8	15,1	6,6	17,2	13,2
Stati Uniti	13,2	11,3	16,5	14,1	12,6	15,1	13,7

Fonti: Global Financial Data; elaborazioni BRI. Tabella 1

⁷ Un'eccezione al riguardo è costituita dalla volatilità del mercato azionario negli Stati Uniti. Cfr. Schwert (1989), Kearns e Pagan (1993) e Ineichen (2000) per una trattazione dell'aumento della volatilità. Campbell et al. (2001) fanno notare che, mentre la volatilità delle medie nel mercato azionario statunitense non è cresciuta nel tempo, è invece aumentata la volatilità dei prezzi delle singole azioni. Per un approfondimento teorico delle ragioni per cui la volatilità può variare nel corso del tempo, cfr. Campbell e Cochrane (1999).

Livello mediano della volatilità dei rendimenti obbligazionari							
Annualizzato, in percentuale							
	1850-2005	1850-1914	1914-45	1945-2005	1850-1969	1970-2005	2004-05
Australia	2,8	1,8	4,5	4,4	2,0	7,6	6,3
Canada	2,8	1,4	3,0	4,5	2,0	6,7	4,2
Francia	3,2	1,6	4,1	5,2	2,6	6,0	4,8
Germania	3,1	0,9	3,8	5,0	1,7	5,5	5,0
Giappone	2,7	2,3	1,5	4,9	2,2	5,1	3,5
Italia	3,1	1,7	2,6	5,3	2,5	6,6	4,9
Regno Unito	1,9	1,0	2,5	5,5	1,3	6,9	4,9
Stati Uniti	2,4	1,4	2,2	6,1	2,0	7,3	8,6

Fonti: Global Financial Data; elaborazioni BRI. Tabella 2

delle negoziazioni, abbiano ridotto la volatilità⁸. In questo caso, l'interpretazione appena avanzata non avrebbe validità.

Un'altra possibile spiegazione è che la diffusione più rapida delle notizie a livello mondiale abbia aumentato la velocità con cui i prezzi delle attività finanziarie reagiscono agli eventi economici e di altra natura. L'evidenza storica suggerisce tuttavia che sotto questo aspetto i mercati dei capitali siano già integrati ormai da qualche tempo. Sylla et al. (2004), per esempio, confrontano i prezzi sulle piazze di New York e Londra dei titoli emessi negli Stati Uniti, e affermano che la velocità e regolarità del flusso di informazioni tra i due mercati considerati sono decisamente aumentate nei primi anni del 1800 grazie al progresso dei trasporti marittimi. I due autori sostengono che tali mercati erano ben integrati già prima dell'entrata in funzione del cavo transatlantico durante gli anni sessanta di quel secolo. Pertanto, l'ipotesi secondo cui l'aumento del flusso di informazioni a partire dagli anni settanta potrebbe spiegare l'aumento registrato nella volatilità potrebbe non essere plausibile.

Si potrebbe ancora ipotizzare che, per qualche motivo, gli shock che colpiscono l'economia globale si siano fatti più gravi a partire dagli anni settanta. Per esempio, i due shock petroliferi, forse congiuntamente a politiche monetarie e fiscali inadeguate che provocarono una recrudescenza dell'inflazione, potrebbero avere avuto un ruolo importante. Un'altra possibile spiegazione dell'aumento della volatilità risiede nell'incremento del grado di leva finanziaria, la quale è positivamente correlata con la volatilità del mercato azionario. Tuttavia, Campbell et al. (2001) sostengono che tale ipotesi non sia suffragata dall'evidenza degli Stati Uniti, dove la leva finanziaria è diminuita negli anni novanta, mentre i prezzi azionari erano in rapida ascesa. Gli autori suppongono invece che l'aumento della volatilità a livello di singole aziende

... tende a ridurre la volatilità

La più rapida diffusione delle notizie ...

... non sembra spiegare l'aumentata volatilità

⁸ Cfr., ad esempio, Jones e Seguin (1997), i quali dimostrano che la volatilità del NYSE è diminuita dopo la riduzione delle commissioni fisse di negoziazione nel 1975, e le altre fonti bibliografiche ivi citate. Summers e Summers (1989), tuttavia, ipotizzano che la riduzione dei costi di negoziazione possa aumentare l'importanza relativa dei c.d. *noise trader* nei mercati e di conseguenza accrescere la volatilità.

possa essere causato da cambiamenti nel governo societario e dalla crescente rilevanza degli investitori istituzionali.

In generale, è necessario svolgere ulteriori ricerche per comprendere meglio le cause dell'aumento di volatilità avvenuto negli ultimi decenni.

Volatilità e segno dei rendimenti

È comunemente osservato che la volatilità tende ad aumentare durante periodi di rendimenti negativi. Per quanto riguarda le azioni, ciò potrebbe riflettere l'aumento (calcolato ai valori di mercato) dei rapporti fra debito e capitale proprio nelle fasi di ribasso del mercato azionario, ossia il cosiddetto "effetto leva" suggerito da Black (1976). Per le attività finanziarie più in generale, ciò potrebbe anche riflettere la limitata tolleranza alle perdite da parte degli operatori strutturalmente lunghi e indebitati rilevata nei mercati dei titoli pubblici durante la metà degli anni novanta da Borio e McCauley (1996). Ma questa asimmetria dei movimenti della volatilità a seconda del segno positivo o negativo dei rendimenti è un fenomeno riscontrabile nell'arco dell'intero campione qui considerato?

La volatilità reagisce in maniera asimmetrica?

La tabella 3 mostra i risultati derivanti dalla regressione tra la volatilità dei mercati obbligazionari e il livello ritardato dei tassi di interesse (dato che il

Volatilità e segno dei rendimenti					
Variabili dipendenti: volatilità dei mercati obbligazionario e azionario					
Campione	1851:1– 2005:11	1851:2– 1914:6; 1945:9– 2005:11	1914:7– 1945:8	1851:2– 1914:6	1945:9– 2005:11
<i>Volatilità del mercato obbligazionario</i>					
Tasso a lungo termine, ritardato	1,168 (10,282)	1,246 (9,862)	1,215 (2,431)	2,598 (6,831)	1,268 (7,663)
Rendimento	–0,796 (–4,743)	–0,712 (–3,848)	–1,661 (–3,953)	–4,033 (–11,288)	–0,229 (–0,959)
Rendimento	3,455 (14,637)	3,051 (11,615)	5,511 (9,756)	4,880 (10,587)	2,584 (7,457)
R ²	0,991	0,992	0,985	0,988	0,987
Durbin-Watson	2,206	2,187	2,299	2,230	2,176
<i>Volatilità del mercato azionario</i>					
Rendimento	–0,451 (–2,929)	–0,219 (–1,308)	–0,764 (–2,209)	–0,038 (–0,119)	–0,190 (–0,941)
Rendimento	3,010 (13,125)	2,579 (10,087)	3,620 (7,402)	3,831 (8,308)	2,306 (7,404)
R ²	0,991	0,992	0,990	0,989	0,990
Durbin-Watson	2,191	2,165	2,262	2,271	2,174
Nota: statistiche <i>t</i> di Student fra parentesi. Regressioni su dati <i>panel</i> a effetti fissi, variabili di comodo (<i>dummy</i>) stagionali e 12 ritardi temporali (<i>lag</i>) della variabile dipendente. Errori standard periodali di White.					
Tabella 3					

livello e la volatilità dei tassi di interesse sono correlati), il rendimento di periodo e il valore assoluto del rendimento di periodo. Se la volatilità reagisce simmetricamente a rendimenti positivi e negativi, i parametri di regressione dei rendimenti non dovrebbero essere significativi, mentre quelli dei rendimenti assoluti dovrebbero essere positivi e significativi. Se la volatilità aumenta maggiormente in seguito a rendimenti negativi piuttosto che positivi, i parametri dei rendimenti dovrebbero essere negativi e significativi.

Poiché lo scopo principale dell'indagine è valutare come siano cambiate le volatilità dei rendimenti obbligazionari nel corso del tempo (piuttosto che come varino tra i diversi paesi), si calcolano regressioni su dati *panel*⁹. La tabella 3 indica che il parametro di regressione del livello ritardato dei tassi di interesse è sempre altamente significativo, così come il parametro di regressione del valore assoluto dei rendimenti obbligazionari. Il parametro dei rendimenti è anch'esso di norma significativo e sempre negativo, in linea con l'ipotesi che la volatilità è influenzata maggiormente dai rendimenti negativi piuttosto che da quelli positivi. È interessante notare come il parametro dei rendimenti sia molto più piccolo e statisticamente non significativo durante il periodo 1945-2005. Ciò induce a ritenere che durante gli ultimi sessanta anni la tendenza della volatilità del mercato obbligazionario a essere elevata in presenza di fasi ribassiste dei mercati non sia stata pronunciata, perlomeno non alla frequenza mensile.

La tabella 3 fornisce risultati analoghi per la volatilità dei rendimenti azionari (in questo caso, ovviamente, si esclude il livello ritardato del tasso di interesse). Il parametro di regressione dei rendimenti è significativo per l'intero campione, tuttavia l'analisi dei sottocampioni rivela che esso ha avuto significatività solo nel periodo fra le due guerre mondiali. Sembra quindi che la leva finanziaria abbia contribuito ad aumentare la volatilità in quel periodo, ma non necessariamente in seguito, come sostenuto da Campbell et al. (2001).

Condizioni macroeconomiche e volatilità

In questa sezione si analizza in dettaglio la relazione tra le condizioni macroeconomiche e la volatilità dei rendimenti azionari e obbligazionari. Il principale interrogativo è in che modo lo scarto fra prodotto effettivo e potenziale (*output gap*) e l'inflazione possono incidere sulla volatilità dei rendimenti. Già altri studi hanno rilevato che la volatilità tende a essere maggiore nelle fasi di recessione (cfr. per esempio Officer, 1973, o Schwert, 1989).

Per rispondere a questa domanda si effettua una regressione tra il livello della volatilità e due suoi valori ritardati, la variazione corrente e quella ritardata (calcolata utilizzando il filtro di Hodrick-Prescott) dell'*output gap*, il livello ritardato dell'*output gap*, la variazione corrente e quella ritardata dell'indice

⁹ Queste regressioni tengono conto degli effetti fissi e incorporano variabili di comodo (*dummy*) stagionali e 12 ritardi temporali (*lag*) della variabile dipendente per assicurare che gli errori non siano serialmente correlati. Gli errori standard riportati sono robusti all'eteroschedasticità variabile nel tempo.

dei prezzi al consumo (IPC), e il livello ritardato dell'IPC. I segni dei parametri di regressione dell'*output gap* e dell'inflazione ritardati indicano l'effetto sulla volatilità di un aumento permanente di tali variabili e rivestono quindi particolare interesse. Poiché i dati macroeconomici sono espressi su base annuale, i dati mensili delle volatilità finanziarie sono stati convertiti in medie annue. I risultati della regressione su dati *panel*, che tiene conto di effetti fissi ed eteroschedasticità variabile nel tempo, sono illustrati nella tabella 4. Poiché in molti casi i dati corrispondenti alla prima e alla seconda guerra mondiale non sono disponibili (e per considerare i ritardi temporali), sono state trascurate le osservazioni dei periodi 1914-1920 e 1940-47.

Si analizzano dapprima i risultati per la volatilità obbligazionaria nella tabella 4. Per l'intero campione si può osservare che un aumento dell'*output gap* (un incremento del PIL effettivo in termini reali rispetto a quello tendenziale) di solito è negativamente correlato con la volatilità del mercato obbligazionario. Un maggiore livello ritardato dell'*output gap*, inoltre, è correlato con un minor livello corrente di volatilità. Se si osservano i sottocampioni, si può tuttavia rilevare che i parametri della variazione nell'*output gap* cambiano di segno frequentemente e sono significativamente diversi dall'unità. Considerata la variabilità nel tempo registrata per tali parametri, si analizzano in dettaglio i risultati per i tre sottoperiodi sopra individuati.

I risultati indicano che la variazione contemporanea dell'*output gap* è inversamente correlata con la volatilità dei rendimenti obbligazionari nel periodo tra le due guerre e nel secondo dopoguerra, ma non nel periodo precedente la prima guerra mondiale. Il parametro di regressione della variazione ritardata dell'*output gap* non è significativo nel primo anteguerra, è significativamente negativo tra le due guerre e significativamente positivo nel secondo dopoguerra. Il livello ritardato del parametro di *output gap* è negativo e significativo solamente nell'ultimo sottocampione. Inoltre, i parametri per la variazione corrente e quella ritardata dell'inflazione sono generalmente positivi, così come il parametro del livello ritardato dell'inflazione.

Passando quindi all'analisi dei risultati per la volatilità dei rendimenti azionari, emerge chiaramente anche in questo caso una forte variazione nel tempo dei parametri di regressione, ma in qualche modo si può rilevare che le variazioni dell'*output gap* riducono la volatilità dei rendimenti azionari e che un'inflazione più elevata tende a farla aumentare.

Complessivamente, i risultati ottenuti concordano con la tesi secondo cui le condizioni economiche sfavorevoli e i periodi di elevata inflazione hanno teso a far aumentare la volatilità nei mercati finanziari, ma tale relazione non è stabile nel tempo. Una possibile spiegazione per questa mancanza di robustezza è che alcuni fattori rilevanti, in particolare le crisi finanziarie e gli episodi di instabilità politica, non sono stati presi in considerazione nell'analisi econometrica¹⁰.

Volatilità, *output gap* e inflazione

¹⁰ Utilizzando le variabili di comodo per le crisi bancarie e valutarie fornite da Bordo et al. (2001) si rileva che la volatilità dei rendimenti obbligazionari è correlata con la *dummy* delle crisi valutarie. Purtroppo, queste variabili sono disponibili solo per il periodo 1883-1998 e per un numero limitato di paesi.

Volatilità e condizioni macroeconomiche					
Variabili dipendenti: volatilità nei mercati obbligazionario e azionario					
Campione	1853-1913 1921-1939 1948-2005	1853-1913 1948-2005	1921-1939	1853-1913	1948-2005
<i>Volatilità del mercato obbligazionario</i>					
Δ GAP	-0,009 (-4,267)	0,022 (13,123)	0,043 (4,940)	0,014 (7,207)	-0,115 (-15,050)
Δ GAP, ritardata	0,002 (0,692)	0,036 (20,395)	-0,050 (-3,464)	0,004 (1,071)	0,185 (25,992)
GAP, ritardato	-0,029 (-6,965)	0,010 (4,237)	-0,021 (-1,153)	0,002 (0,588)	-0,047 (-7,586)
Δ inflazione	-0,000 (-5,274)	2,161 (2,793)	0,000 (0,357)	0,741 (1,084)	1,722 (0,989)
Δ inflazione, ritardata	-0,000 (-24,764)	2,376 (6,470)	-0,000 (-12,662)	1,249 (3,410)	4,422 (6,630)
Inflazione, ritardata	0,000 (10,480)	3,687 (4,566)	0,000 (9,090)	0,740 (0,820)	4,031 (3,351)
R ²	0,897	0,912	0,873	0,777	0,868
Durbin-Watson	1,839	2,067	1,951	1,766	1,985
<i>Volatilità del mercato azionario</i>					
Δ GAP	-0,124 (-5,224)	-0,032 (-2,612)	-0,089 (-2,416)	0,019 (2,109)	0,025 (1,168)
Δ GAP, ritardata	-0,127 (-12,866)	-0,074 (-4,635)	-0,173 (-10,580)	-0,140 (-12,273)	-0,069 (-2,665)
GAP, ritardato	-0,051 (-1,837)	0,017 (1,133)	-0,021 (-0,392)	0,216 (10,829)	-0,154 (-3,340)
Δ inflazione	0,000 (40,285)	4,396 (1,269)	0,000 (41,636)	-0,298 (-0,150)	2,757 (0,579)
Δ inflazione, ritardata	0,000 (7,978)	1,592 (0,606)	0,000 (2,328)	3,150 (0,911)	2,670 (0,735)
Inflazione, ritardata	0,000 (14,575)	14,141 (5,318)	0,000 (10,834)	-0,470 (-0,342)	13,792 (3,948)
R ²	0,911	0,914	0,926	0,858	0,894
Durbin-Watson	2,012	1,981	1,826	2,162	1,946

Nota: statistiche *t* di Student fra parentesi. Regressioni *panel* a effetti fissi. Errori standard periodali di White.

Tabella 4

Volatilità delle variabili macroeconomiche e dei mercati finanziari

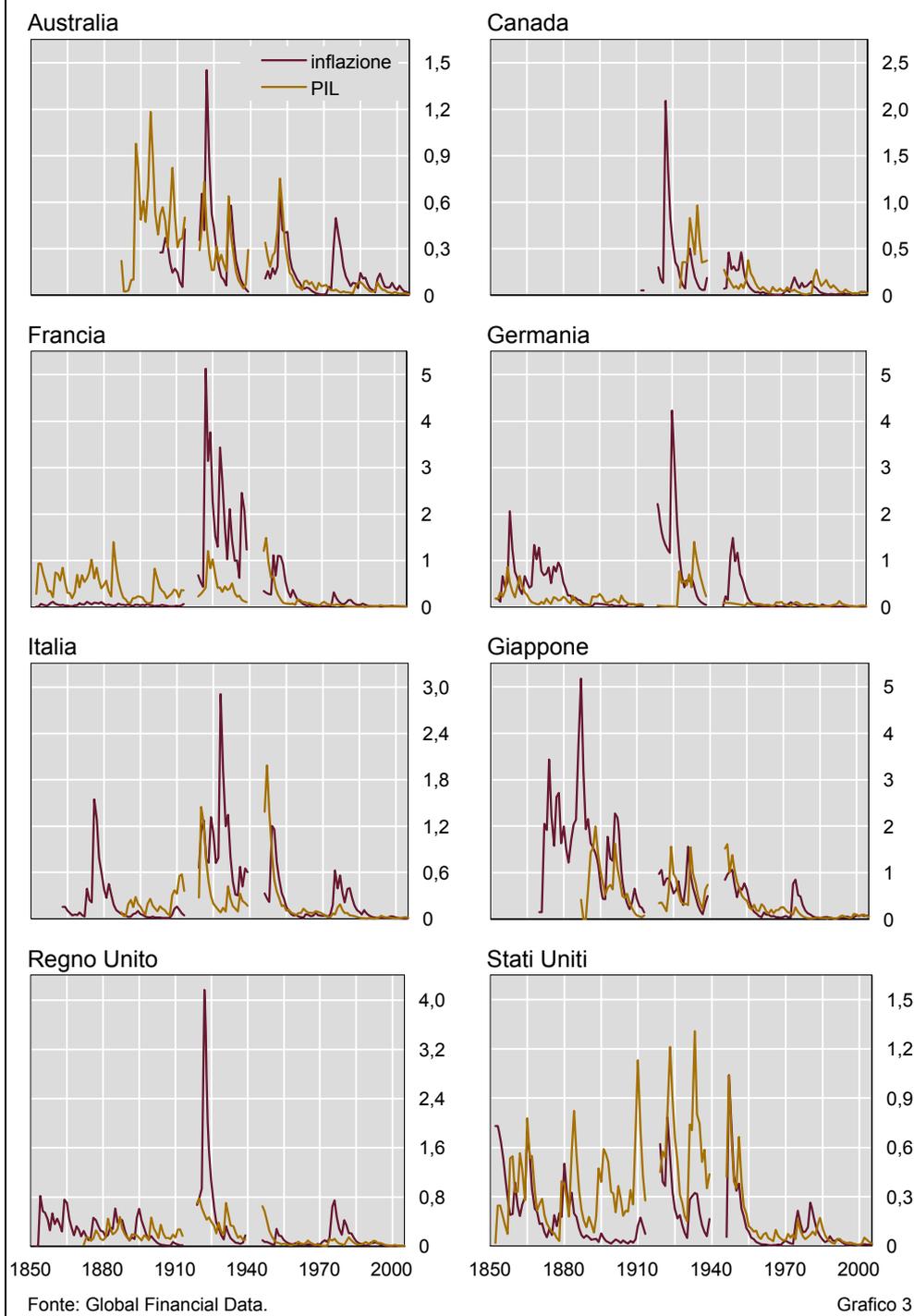
Un'ipotesi alternativa per la spiegazione della variazione nel tempo della volatilità finanziaria è che la stessa macroeconomia sia soggetta a volatilità variabile nel tempo. Vari studi¹¹ hanno dimostrato che dagli anni ottanta nei paesi del G7 diversi aggregati economici sono divenuti più stabili. Sulla base di

La volatilità macroeconomica si è ridotta ...

¹¹ Cfr. per esempio Sheffrin (1988), Romer (1999) o McConnell e Perez-Quiros (2000).

Volatilità dell'inflazione e del PIL

Annualizzata, in percentuale



... ma quella dei mercati finanziari è aumentata

questo assunto, è ragionevole attendersi che le volatilità della crescita del prodotto e dell'inflazione siano positivamente correlate con quelle dei rendimenti obbligazionari e azionari. In un'ottica di lungo periodo, tuttavia, le serie temporali della volatilità nei mercati finanziari si caratterizzano per un *aumento* della volatilità a partire dagli anni settanta. Affinché vi sia una relazione positiva tra i due insiemi di variabili nell'intero campione, anche la volatilità

macroeconomica dovrebbe essere aumentata negli ultimi decenni del ventesimo secolo.

Il grafico 3 mostra l'andamento di lungo periodo della volatilità del tasso di crescita del PIL e dell'inflazione¹². Entrambe le serie storiche presentano brusche impennate, che sono particolarmente pronunciate e frequenti durante il periodo tra le due guerre. Tuttavia, le volatilità dell'inflazione e, in particolare, della crescita del prodotto sono generalmente ridotte nel secondo dopoguerra. Poiché nei recenti decenni le volatilità dei rendimenti azionari e obbligazionari sono state elevate e quelle stimate delle variabili macroeconomiche sono risultate contenute, sembra esservi una relazione *inversa* tra i due insiemi di variabili¹³. Ciò indica che la relazione tra la volatilità delle variabili macroeconomiche e quella dei mercati finanziari non è affatto semplice.

Se si eseguono delle regressioni campionarie analoghe a quelle precedentemente esaminate, adottando tuttavia come regressori la volatilità della crescita del prodotto e dell'inflazione, i riscontri di una relazione stretta e stabile tra volatilità macroeconomica e volatilità dei mercati finanziari sono minimi, e pertanto non vengono riportati¹⁴. Ancora una volta, è possibile che ciò sia dovuto all'omissione di alcuni fattori rilevanti nell'analisi di regressione.

Conclusioni

Il presente articolo ha impiegato serie storiche molto estese di dati relativi a otto paesi per analizzare l'andamento della volatilità dei rendimenti azionari e obbligazionari, il grado di asimmetria con cui la volatilità reagisce ai rendimenti e la relazione tra le condizioni macroeconomiche generali e la volatilità nei mercati finanziari.

Emergono chiaramente tre principali risultati. In primo luogo, la volatilità è caratterizzata da incrementi ampi e temporanei, i quali sembrano correlati con episodi di debole attività economica, instabilità politica e turbolenza finanziaria. In secondo luogo, a partire dagli anni settanta la volatilità è stata molto più elevata rispetto al passato. Questo risultato appare caratterizzato da una singolare robustezza per i vari paesi e strumenti finanziari considerati. La sua spiegazione potrebbe costituire un soggetto di grande interesse per un futuro approfondimento. Infine, le variazioni della volatilità osservate negli anni

¹² Poiché le stime della volatilità macroeconomica sono completamente dominate da balzi occasionali dell'inflazione (come per l'iperinflazione tedesca) e della crescita, nel calcolo della volatilità si suppone che i tassi di variazione massima dei prezzi e del PIL siano rispettivamente del $\pm 20\%$ e $\pm 15\%$.

¹³ In una serie di articoli, tuttavia, Christina Romer ha dimostrato che la volatilità dei dati sull'attività economica reale negli Stati Uniti era maggiore prima che dopo la seconda guerra mondiale ma il calo era spurio e dovuto alle modalità di costruzione dei dati (per un riepilogo, cfr. Romer, 1999). Ciò indica che dovrebbe essere adottata grande cautela nell'interpretazione dell'andamento di lungo periodo della volatilità macroeconomica. Sheffrin (1988) studia l'andamento dell'attività economica reale in sei paesi europei e sostiene che per cinque di essi la volatilità non sia cambiata nel tempo.

¹⁴ Sono state inserite nelle regressioni anche le variabili di volatilità, oltre all'*output gap* e all'inflazione. Ciò non ha prodotto cambiamenti di rilievo nei risultati. Per brevità, non si riportano i dati in tabella.

recenti sono modeste se inquadrare in una prospettiva storica. Tali risultati fanno ritenere che tanto le istituzioni finanziarie quanto i *policy-maker* dovrebbero essere consapevoli che un repentino incremento della volatilità rispetto ai livelli osservati negli ultimi anni non sarebbe un fenomeno senza precedenti.

Riferimenti bibliografici

Banca dei Regolamenti Internazionali (2006): "The recent decline in financial market volatility", *BIS Papers*, n. 28.

Bittlingmayer, G. (1998): "Output, stock volatility, and political uncertainty in a natural experiment: Germany, 1880-1940", *Journal of Finance*, vol. 53, n. 6, pagg. 2243-2257.

Black, F. (1976): "Studies of stock price volatility changes", in *Proceedings of the 1976 Meeting of the Business and Economics Statistics Section*, American Statistical Association, pagg. 177-181.

Bollerslev, T., R.Y. Chou e K.F. Kroner (1992): "ARCH modeling in finance: a review of the theory and empirical evidence", *Journal of Econometrics*, vol. 52, pagg. 5-59.

Bordo, M., B. Eichengreen, D. Klingebiel e M.S. Martinez-Peria (2001): "Is the crisis problem growing more severe?", *Economic Policy*, vol. 16, n. 2, pagg. 51-82.

Borio, C.E.V. e R.N. McCauley (1996): "The economics of recent bond yield volatility", *BIS Economic Papers*, n. 45.

Brown, W.O., R.C.K. Burdekin e M.D. Weidenmier (2006): "Volatility in an era of reduced uncertainty: lessons from Pax Britannica", *Journal of Financial Economics*, vol. 79, pagg. 693-707.

Campbell, J.Y. e J.H. Cochrane (1999): "By force of habit: a consumption-based explanation of aggregate stock market behaviour", *Journal of Political Economy*, vol. 107(2), pagg. 205-251.

Campbell, J.Y., M. Lettau, B.G. Malkiel e Y. Xu (2001): "Have individual stocks become more volatile? An empirical exploration of idiosyncratic risk", *Journal of Finance*, vol. 56(1), pagg. 1-43.

Choudhry, T. (1997): "Stock return volatility and World War II: evidence from Garch and Garch-X models", *International Journal of Finance and Economics*, vol. 2, pagg. 17-28.

Ineichen, A. (2000): "Twentieth century volatility", *Journal of Portfolio Management*, vol. 27, n. 1, pagg. 93-101.

Jones, C.M. e P.J. Seguin (1997): "Transactions costs and price volatility: evidence from commission deregulation", *American Economic Review*, vol. 87, pagg. 728-737.

- Jorion, P. e W.N. Goetzmann (1999): "Global stock markets in the twentieth century", *Journal of Finance*, vol. LIV, pagg. 953-980.
- Kearns, P. e A.R. Pagan (1993): "Australian stock market volatility: 1875-1987", *Economic Record*, vol. 69(205), giugno, pagg. 163-178.
- McConnell, M. e G. Perez-Quiros (2000): "Output fluctuations in the United States: what has changed since the early 1980's?", *American Economic Review*, vol. 90, pagg. 1464-1476.
- Mitchell, H., R. Brown e S. Easton (2002): "Old volatility – ARCH effects in 19th century consol data", *Applied Financial Economics*, vol. 12, pagg. 301-307.
- Officer, R.R. (1973): "The variability of the market factor of the New York Stock Exchange", *Journal of Business*, vol. 46(3), pagg. 434-453.
- Poon, S.-H. e C.J. Granger (2003): "Forecasting volatility in financial markets: a review", *Journal of Economic Literature*, American Economic Association, vol. 41(2), giugno, pagg. 478-539.
- Romer, C.D. (1999): "Changes in business cycles: evidence and explanations", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 13, pagg. 23-44.
- Schwert, W.G. (1989): "Why does stock market volatility change over time?", *Journal of Finance*, vol. 44(5), pagg. 1115-1153.
- Sheffrin, S.M. (1988): "Have economic fluctuations been dampened? A look at the evidence outside the United States", *Journal of Monetary Economics*, vol. 21, pagg. 73-81.
- Summers, L.H. e V.P. Summers (1989): "When financial markets work too well: a cautious case for securities transactions tax", *Journal of Financial Services Research*, vol. 3, pagg. 261-286.
- Sylla, R., J.W. Wilson e R.E. Wright (2004): *Integration of trans-Atlantic capital markets*, working paper non pubblicato.
- Voth, H.J. (2002): "Why was stock market volatility so high during the Great Depression? Evidence from 10 countries during the interwar period", *CEPR Discussion Paper*, n. 3254.