

**SCHEMA PRUDENZIALE PER L'USO DI TEST
RETROSPETTIVI NEL QUADRO DELL'APPROCCIO BASATO
SUI MODELLI INTERNI PER DETERMINARE I REQUISITI
PATRIMONIALI A FRONTE DEL RISCHIO DI MERCATO**

Comitato di Basilea per la vigilanza bancaria

Gennaio 1996

Schema prudenziale per l'uso di test retrospettivi nel quadro dell'approccio basato sui modelli interni per determinare i requisiti patrimoniali a fronte del rischio di mercato

I. Introduzione

Nel presente documento viene esposto lo schema elaborato dal Comitato di Basilea per la vigilanza bancaria ("il Comitato") al fine di integrare i test retrospettivi nell'approccio basato sui modelli interni per determinare i requisiti patrimoniali a fronte del rischio di mercato. Esso costituisce un'estensione del punto B.4 j) dell'Emendamento dell'Accordo sui coefficienti patrimoniali minimi, pubblicato contemporaneamente.

Molte banche che hanno adottato un approccio basato sui modelli interni per misurare il rischio di mercato raffrontano sistematicamente le perdite e i profitti giornalieri con le misure del rischio generate dai propri modelli, onde valutarne la qualità e l'accuratezza. Esse hanno spesso potuto apprezzare l'utilità di tali test retrospettivi nell'elaborazione e applicazione dei modelli.

In quanto strumento per valutare la qualità dei modelli interni di misurazione del rischio, la tecnica dei test retrospettivi continua a evolversi, e nuovi approcci vengono tuttora elaborati e discussi presso le varie istanze impegnate nella gestione del rischio. Attualmente, le singole banche adottano differenti tipi di comparazione ex post, e anche i criteri interpretativi differiscono alquanto da un'istituzione all'altra. Varie iniziative sono attualmente in corso per migliorare e affinare le metodologie in uso, con l'obiettivo di distinguere in modo più rigoroso i modelli di gestione del rischio accurati da quelli inaccurati.

Ogni test retrospettivo consiste essenzialmente nel raffrontare gli effettivi risultati di negoziazione con le misure del rischio prodotte dai modelli. Se i valori comparati sono sufficientemente prossimi, il test retrospettivo non evidenzia alcun problema in ordine alla qualità del modello. In alcuni casi, per contro, gli scostamenti sono tali da far ritenere quasi certa l'esistenza di problemi, a livello del modello oppure dei criteri presuntivi su cui è basato il test. Fra queste due situazioni estreme vi è un' "area intermedia" in cui i risultati del test non sono, di per sé, conclusivi.

Il Comitato ritiene che i test retrospettivi offrano la migliore occasione per incorporare adeguati incentivi nell'approccio basato sui modelli interni in un modo coerente e atto a coprire una vasta gamma di situazioni. In effetti, nei commenti formulati sulle proposte dell'aprile 1995 è stata spesso sottolineata la necessità di mantenere forti incentivi al costante miglioramento dei modelli interni delle banche per la misurazione del rischio. Nel decidere come integrare più strettamente i test retrospettivi nell'approccio basato sui modelli interni per la determinazione dei requisiti patrimoniali a fronte del rischio di mercato, il Comitato ha inteso tenere conto sia del fatto che nel settore bancario non si è ancora affermata una metodologia uniforme, sia delle imperfezioni insite nei segnali generati dai test retrospettivi.

Il Comitato è del parere che lo schema delineato in questo documento contemperi adeguatamente il riconoscimento dei limiti potenziali dei test retrospettivi con l'esigenza di creare adeguati incentivi. Al tempo stesso, il Comitato dà atto che le tecniche per la misurazione del rischio e i test retrospettivi si stanno tuttora evolvendo, ed è determinato a incorporare nel proprio schema le innovazioni rilevanti che dovessero emergere in quest'area.

Nella parte restante del documento è descritto lo schema di test retrospettivo che dovrà accompagnarsi al calcolo dei requisiti patrimoniali basato sui modelli interni. Lo schema mira a promuovere un approccio più rigoroso nella conduzione dei test retrospettivi e nell'interpretazione prudentiale dei risultati da essi prodotti. Dopo aver trattato della natura dei test, il documento considera l'interpretazione dei risultati ai fini di vigilanza e definisce i criteri convenuti dal Comitato a questo riguardo.

II. Descrizione dello schema per i test retrospettivi

Lo schema elaborato dal Comitato si basa sulla metodologia adottata da molte banche che impiegano modelli interni per la misurazione del rischio di mercato. Essa consiste tipicamente in una comparazione periodica delle stime giornaliere del valore a rischio con le perdite e i profitti giornalieri accertati ("risultati di negoziazione"). Le misure del valore a rischio dovrebbero essere maggiori dei risultati di negoziazione, salvo che per la frazione definita dal livello di confidenza. La comparazione consiste semplicemente nel contare il numero di casi in cui le misure del rischio sono state maggiori dei risultati di negoziazione. La frazione effettivamente coperta può quindi essere raffrontata con il livello di copertura desiderato onde valutare la performance del modello di rischio della banca. In alcuni casi quest'ultimo passaggio è relativamente poco formalizzato, sebbene possano parimenti esservi applicati vari test statistici.

Lo schema prudentiale qui descritto contempla tutti i passaggi indicati nel precedente paragrafo e cerca di definire un'interpretazione quanto più coerente possibile di ogni passaggio senza imporre oneri eccessivi alle banche. Nell'approccio basato sul valore a rischio, la misura del rischio è una stima della perdita potenziale a fronte di una serie di posizioni risultante dai movimenti generali di mercato durante un dato periodo di detenzione, calcolata in base a un determinato livello di confidenza.

I test retrospettivi prescritti mirano a verificare se la percentuale osservata dei risultati coperti dalla misura del rischio è conforme al *livello di confidenza del 99%*, ossia se le misure del rischio elaborate da una banca al 99° percentile realmente coprono il 99% dei suoi risultati di negoziazione. Sebbene si possa argomentare che la caratteristica di valore estremo del 99° percentile rende più difficile una stima affidabile rispetto a percentili più bassi, il Comitato ha ritenuto importante che il test fosse in linea con il livello di confidenza previsto nell'Emendamento dell'Accordo sui requisiti patrimoniali.

Un'ulteriore considerazione che si pone nello specificare le misure del rischio e i risultati di negoziazione per il test retrospettivo è che l'approccio del valore a rischio si basa generalmente sulla sensibilità di un portafoglio statico a shock istantanei di prezzo. Infatti, le posizioni di negoziazione a fine giornata sono immesse nel modello di misurazione del rischio, il quale valuta la variazione potenziale di valore di questo portafoglio statico per effetto di dati movimenti di prezzo e di tasso durante il periodo di detenzione ipotizzato.

Sebbene appaia semplice in linea teorica, in pratica ciò complica l'esercizio del test retrospettivo. Ad esempio, viene spesso argomentato che le misure del valore a rischio non si prestano ad essere raffrontate con gli effettivi risultati di negoziazione, poiché questi ultimi saranno inevitabilmente "contaminati" da variazioni nella composizione del portafoglio durante il periodo di detenzione. Secondo questo punto di vista, nei risultati di negoziazione non dovrebbero essere incluse le commissioni e le minus/plusvalenze derivanti da modifiche nella composizione del portafoglio, in quanto estranee al rischio insito nel portafoglio statico assunto per il calcolo del valore a rischio.

Questa argomentazione è convincente se riferita a misure del valore a rischio calcolate per shock di prezzo su più lunghi periodi di detenzione. In effetti, non avrebbe probabilmente molto significato comparare le misure del rischio generate da modelli interni sulla base di un periodo decadale e di un livello di confidenza del 99% con gli effettivi risultati di negoziazione sull'arco di dieci giorni. Presso i maggiori operatori accade frequentemente che in un periodo di dieci giorni la composizione del portafoglio venga sensibilmente modificata rispetto alla situazione iniziale. Di conseguenza, *il test retrospettivo qui descritto prevede l'impiego di misure del rischio riferite a un periodo di detenzione di un giorno*. Fatte salve le restrizioni menzionate in questo documento, il test sarebbe basato sulle procedure interne di modellizzazione delle banche.

Poiché il valore a rischio è misurato su un giorno, per il test retrospettivo è opportuno impiegare come termine di riferimento i risultati di negoziazione giornalieri. Nondimeno, le predette riserve circa la possibilità di "contaminazione" dei risultati di negoziazione continuano ad essere pertinenti anche se si assume come base una sola giornata operativa. Vi è infatti il pericolo che i risultati di negoziazione complessivi su un giorno non costituiscano un termine di paragone appropriato in quanto risentono delle operazioni infragiornaliere e possono comprendere commissioni contabilizzate in occasione della vendita di nuovi prodotti.

Da un lato, le operazioni infragiornaliere tendono ad aumentare la volatilità dei risultati e possono dar luogo a situazioni in cui il risultato di negoziazione complessivo supera la misura del rischio. Questo fatto non implica ovviamente la presenza di un problema nei metodi impiegati per il calcolo del valore a rischio; semplicemente esso non rientra fra gli eventi che il metodo basato sul valore a rischio intende cogliere. Dall'altro, l'inclusione dei proventi da commissioni può parimenti distorcere il test, ma nell'altra direzione, poiché questi introiti hanno spesso una cadenza periodica. Dato che solitamente le commissioni non sono comprese nel calcolo del valore a rischio, la loro inclusione nel risultato di negoziazione impiegato per il test retrospettivo potrebbe mascherare eventuali carenze dei modelli.

Da parte di alcuni è stato rilevato che i risultati di negoziazione realizzati dalla banca costituiscono il parametro più importante e significativo ai fini della gestione del rischio, e che quindi le misure del rischio dovrebbero essere valutate a fronte di questa realtà, anche se per questo aspetto gli assunti su cui si basa il loro calcolo soggiacciono a limiti. Altri hanno fatto inoltre osservare che la questione delle commissioni può essere affrontata in modo soddisfacente, seppure grossolano, semplicemente eliminando la media dei risultati di negoziazione dalle serie statistiche prima di eseguire i test retrospettivi. Un approccio più sofisticato consisterebbe nel classificare analiticamente i risultati secondo l'origine: commissioni, spreads, movimenti di mercato, operazioni infragiornaliere, ecc.

Nella misura in cui il test retrospettivo viene considerato puramente come una verifica statistica dell'integrità del calcolo del valore a rischio, è senza dubbio opportuno impiegare una definizione del risultato di negoziazione giornaliero che consenta un test "incontaminato". Per soddisfare questo criterio, le banche dovrebbero dotarsi dei mezzi atti a effettuare test retrospettivi basati sulle variazioni ipotizzate del valore del portafoglio che si determinerebbero qualora rimanessero immutate le posizioni di fine giornata.

I test retrospettivi che utilizzano gli effettivi risultati economici giornalieri sono un utile esercizio anche perché possono mettere in luce casi in cui le misure del rischio, pur essendo calcolate con integrità, non colgono con sufficiente accuratezza la volatilità dei risultati di negoziazione.

Per tali ragioni, *il Comitato invita le banche a dotarsi degli strumenti idonei a compiere test retrospettivi che impieghino risultati di negoziazione sia ipotetici che effettivi*. Seppure le singole autorità nazionali possano assegnare una diversa rilevanza ai due approcci, è evidente che entrambi hanno una propria validità. Il loro utilizzo combinato dovrebbe consentire una conoscenza approfondita delle relazioni che intercorrono fra le misure del rischio calcolate e i risultati operativi.

Il passaggio successivo nella specificazione del test retrospettivo riguarda la natura del test medesimo e la frequenza con cui esso deve essere eseguito. Lo schema adottato dal Comitato, che rappresenta anche la procedura più lineare per comparare le misure del rischio con i risultati di negoziazione, prevede semplicemente che venga computato il numero di volte che i risultati non sono coperti dalle misure del rischio ("eccezioni"). Ad esempio, su 200 giorni operativi, una misura del rischio giornaliera al livello di confidenza del 99% dovrebbe coprire mediamente 198 su 200 risultati, dando così luogo a due eccezioni.

Per quanto concerne la frequenza del test, la necessità che esso si fondi su un numero quanto più possibile elevato di osservazioni va temperata con quella di effettuare le prove su una base regolare. Lo schema da applicarsi comporta un *test e un computo formale delle eccezioni su una base trimestrale utilizzando i dati degli ultimi dodici mesi*.

L'applicazione del programma di test retrospettivo dovrà iniziare ufficialmente alla data di entrata in vigore dell'approccio basato sui modelli interni per la determinazione dei requisiti patrimoniali, ossia al più tardi entro la fine del 1997. Ne consegue che *il primo computo formale delle eccezioni nel quadro del programma di test avrà luogo a fine 1998*. Ciò non esclude ovviamente che le autorità di vigilanza nazionali possano richiedere la conduzione di test retrospettivi anteriormente a

questa data, né che esse possano discrezionalmente farne uso ai fini della validazione dei modelli interni.

I dati degli ultimi dodici mesi forniranno approssimativamente 250 osservazioni giornaliere per l'esecuzione del test. *Le autorità nazionali assumeranno come base per la loro risposta sul piano prudenziale il numero di eccezioni (su 250 comparazioni) generate dal modello.* In molti casi l'esito del test non richiederà alcuna iniziativa. In altri, l'autorità di vigilanza potrà avviare un dialogo con la banca per appurare se il modello presenta un qualche problema. Nei casi più gravi l'autorità potrà prescrivere un più elevato requisito patrimoniale o negare la validazione del modello.

Il vantaggio che comporta l'adozione del numero delle eccezioni come riferimento primario nella procedura di test è la semplicità e l'immediatezza di questo approccio. Da un punto di vista statistico, l'impiego del numero delle eccezioni come base per valutare la qualità del modello interno di una banca richiede un numero relativamente limitato di ipotesi forti. In particolare, l'assunto primario è che l'esito del test relativo a un giorno (eccezione/non eccezione) sia indipendente dall'esito relativo a ogni altro giorno.

Il Comitato riconosce ovviamente che i test di questo genere sono limitati quanto alla capacità di discernere un modello accurato da un modello inaccurato. In termini statistici ciò significa che non è possibile calibrare il test in modo che esso individui correttamente tutti i modelli problematici senza fornire erronei segnali di inaccuratezza per molti altri. Questo limite ha rappresentato una considerazione preminente nell'elaborazione dello schema qui descritto e dovrebbe parimenti essere tenuto in debito conto dalle autorità nazionali allorché queste interpretano i risultati di un test retrospettivo. Pur tuttavia, il Comitato ritiene che esso non costituisca un argomento decisivo contro l'impiego di tale test e che sia preferibile inquadrare i criteri prudenziali entro uno schema chiaro, per quanto limitato e imperfetto, piuttosto che optare per un approccio puramente discrezionale o che non contenga alcun elemento incentivante.

III. Schema prudenziale per l'interpretazione dei risultati del test retrospettivo

a) Descrizione dell'approccio a tre zone

Avendo ben presenti i limiti statistici sopradetti, il Comitato ha elaborato uno schema per l'interpretazione dei test retrospettivi da parte delle autorità di vigilanza, che contempla varie possibili risposte prudenziali in funzione dell'intensità dei segnali generati dalle prove. Le risposte sono classificate in tre zone distinte gerarchicamente in base al colore. La zona verde corrisponde a risultati che di per sé non sono indicativi di un problema in ordine alla qualità o all'accuratezza del modello. La zona gialla comprende i risultati che, pur non essendo conclusivi, suscitano dubbi a tale riguardo. La zona rossa comprende i risultati che quasi certamente segnalano la presenza di problemi.

Il Comitato ha convenuto determinati criteri, descritti qui di seguito, per la definizione delle zone in funzione del numero di eccezioni evidenziate dal test retrospettivo. Al fine di situare tali

criteri nella giusta prospettiva è tuttavia opportuno esaminare le probabilità delle varie frequenze delle eccezioni per differenti ipotesi di accuratezza del modello di misurazione del rischio.

b) Considerazioni di ordine statistico nella definizione delle zone

La scelta delle tre zone e della loro delimitazione intende bilanciare due tipi di errore statistico: 1) la possibilità che un modello accurato sia classificato come inaccurato; 2) la possibilità che un modello inaccurato non sia individuato come tale.

Nella Tabella 1 sono riportate le probabilità di ottenere un dato numero di eccezioni su un campione di 250 osservazioni indipendenti per varie ipotesi circa l'effettiva quota percentuale di risultati che il modello è in grado di cogliere (probabilità binomiali). Ad esempio, la colonna "numero esatto" nel riquadro di sinistra della tabella mostra come in un modello accurato (ossia con un reale livello di copertura del 99%) ci si possano attendere esattamente 5 eccezioni nel 6,7% dei campioni.

Il riquadro di destra riporta le probabilità associate a quattro possibili modelli inaccurati, con livelli di copertura rispettivamente del 98%, 97%, 96% e 95%. Per un modello con un livello di copertura del 97%, la colonna "numero esatto" mostra, ad esempio, come siano da attendersi 5 eccezioni nel 10,9% dei campioni.

La Tabella 1 evidenzia parimenti varie importanti probabilità di errore. Nell'ipotesi che il modello copra il 99% dei risultati (livello di copertura desiderato), essa indica la probabilità che, scegliendo un dato numero di eccezioni come soglia di rifiuto, ne consegua l'errata esclusione di un modello accurato (errore di "tipo 1"). Ad esempio, se la soglia è posta a 1 eccezione, i modelli accurati sarebbero rifiutati nel 91,9% dei casi, poiché sarebbero accettati solo quando generano 0 eccezioni, ossia nell'8,1% dei casi. La probabilità di questo tipo di errore diminuisce ovviamente al crescere della soglia di rifiuto.

Per le diverse ipotesi di modello con livello di copertura inferiore al 99%, la Tabella 1 indica le probabilità che la scelta di un dato numero di eccezioni come soglia di rifiuto comporti l'errata accettazione di un modello con il corrispondente livello (inaccurato) di copertura (errore di "tipo 2"). Ad esempio, se il livello effettivo di copertura del modello è del 97% e la soglia di rifiuto è posta a 7 eccezioni, il modello ha una probabilità del 37,5% di essere erroneamente accettato.

Nell'interpretare i dati contenuti nella Tabella 1 è altresì importante considerare che, sebbene i modelli alternativi appaiano prossimi al livello desiderato in termini probabilistici (97% è vicino a 99%), la differenza nelle misure del rischio da essi generate può essere sostanziale. In effetti, la misura del rischio di una banca potrebbe essere notevolmente inferiore a quella prodotta da un modello accurato pur coprendo ancora il 97% dei risultati di negoziazione. Ad esempio, nel caso di risultati con distribuzione normale, il 97° percentile corrisponde a 1,88 scarti quadratici medi, allorché il 99° percentile corrisponde a 2,33 scarti quadratici medi, il che rappresenta un incremento di quasi il 25%. È pertanto del tutto giustificato il desiderio delle autorità di vigilanza di distinguere i modelli che forniscono una copertura del 99% da quelli a più basso livello.

c) Definizione delle zone verde, gialla e rossa

I dati della Tabella 1 mettono anche in evidenza alcuni dei limiti statistici del test retrospettivo. In particolare, non vi è un numero-soglia di eccezioni che assicuri sia una bassa probabilità di erroneo rifiuto di modelli accurati sia una bassa probabilità di erronea accettazione di modelli inaccurati. Per tale ragione il Comitato ha scartato un approccio che contempri un'unica soglia.

Alla luce di quanto sopra, il Comitato ha classificato i risultati in tre categorie. Nella prima categoria (zona verde) i risultati del test sono conformi a un modello accurato, e la possibilità di un'accettazione erronea di modelli inaccurati è bassa. All'estremo opposto (zona rossa), i risultati hanno un'altissima probabilità di provenire da un modello inaccurato, mentre la possibilità che sia rifiutato erroneamente un modello accurato è remota. Vi è poi un'area intermedia (zona gialla) in cui i risultati dei test retrospettivi potrebbero essere compatibili sia con un modello accurato che con un modello inaccurato, e di fronte ai quali l'autorità di vigilanza dovrebbe invitare la banca a fornire ulteriori informazioni sul modello prima di prendere iniziative.

La Tabella 2 specifica le delimitazioni convenute dal Comitato per le tre zone e la risposta presuntiva dell'autorità di vigilanza per i vari esiti del test, sulla base di un campione di 250 osservazioni. Per campioni di diversa grandezza le delimitazioni dovrebbero essere dedotte calcolando le probabilità binomiali associate a una copertura effettiva del 99%, come nella Tabella 1. La zona gialla inizia in corrispondenza del numero di eccezioni avente una probabilità cumulativa uguale o superiore al 95%. La Tabella 2 riporta le probabilità cumulative per ciascun numero di eccezioni. Si può rilevare che, per un campione di 250 osservazioni e un livello effettivo di copertura del 99%, 5 o meno eccezioni saranno ottenute nel 95,88% dei casi. Pertanto, la zona gialla inizia al livello di 5 eccezioni.

Analogamente, l'inizio della zona rossa è definito dal livello in cui la probabilità di ottenere quel numero o un numero inferiore di eccezioni è uguale o superiore a 99,99%. La Tabella 2 mostra che, per un campione di 250 osservazioni e un livello effettivo di copertura del 99%, ciò avviene con un numero di eccezioni pari a 10.

d) Zona verde

La zona verde non richiede molte spiegazioni. Poiché un modello con una copertura effettiva del 99% ha un'elevata probabilità di produrre quattro eccezioni su un campione di 250 osservazioni, i risultati che rientrano in questo ambito non dovrebbero destare preoccupazioni. Ciò è confermato dai dati della Tabella 1, i quali indicano come sia molto bassa la probabilità che venga accettato erroneamente un modello inaccurato.

e) Zona gialla

La gamma da 5 a 9 eccezioni costituisce la zona gialla. I risultati compresi in questa gamma sono compatibili sia con un modello accurato che con un modello inaccurato, anche se la Tabella 1 indica come sia generalmente più probabile che essi provengano da un modello inaccurato. La tabella mostra inoltre che tale probabilità aumenta al crescere del numero di eccezioni.

Il Comitato ha convenuto che, all'interno della zona gialla, l'entità dell'eventuale maggiorazione prudenziale del requisito patrimoniale di una banca sia commisurata in linea generale al numero delle eccezioni riscontrate. La Tabella 2 riporta la scaletta di valori-guida concordati dal Comitato per la maggiorazione del fattore di moltiplicazione da applicarsi al coefficiente patrimoniale calcolato mediante i modelli interni, in base ai risultati del test retrospettivo compresi nella zona gialla.

Tali valori contribuiscono a preservare l'appropriata struttura di incentivi contenuta nell'approccio basato sui modelli interni. In particolare, la potenziale penalizzazione prudenziale aumenta in funzione del numero delle eccezioni. I dati della Tabella 1 confermano in generale che 9 eccezioni costituiscono un risultato più preoccupante di 5 eccezioni, e la progressione delle maggiorazioni intende tenere conto di ciò.

I valori specificati rispecchiano il principio generale secondo cui le maggiorazioni del fattore di moltiplicazione devono essere sufficienti a riportare il modello in linea con il criterio del 99° percentile. Ad esempio, 5 eccezioni in un campione di 250 implicano una copertura solo del 98%. Pertanto, la maggiorazione del fattore di moltiplicazione deve essere tale da trasformare il modello in questione in un modello con una copertura del 99%. È evidente che calcoli esatti di questo genere richiedono assunti statistici addizionali che verosimilmente non reggono in tutti i casi. Ad esempio, se si ipotizza che i risultati di negoziazione abbiano una distribuzione normale, il rapporto fra il 99° percentile e il 98° percentile è approssimativamente 1,14, il che implica una maggiorazione di circa 0,40 del fattore di moltiplicazione 3. Se la distribuzione effettiva non è normale, ma presenta code ad elevata frequenza, potrebbe essere necessaria una maggiorazione superiore per raggiungere il criterio prescritto del 99° percentile. Questo problema ha avuto un peso rilevante nella definizione delle maggiorazioni indicate nella Tabella 2.

È tuttavia importante sottolineare che tali maggiorazioni non intendono essere puramente automatiche. I dati della Tabella 1 indicano che i risultati compresi nella zona gialla non sono sempre sintomatici di un modello inaccurato, e non è certo nelle intenzioni del Comitato penalizzare le banche per risultati sfavorevoli attribuibili puramente alla cattiva sorte. *Nondimeno, al fine di non distorcere la struttura di incentivi, si dovrebbe generalmente presumere che i risultati rientranti nella zona gialla comportino una maggiorazione del fattore di moltiplicazione, a meno che la banca possa dimostrare che tale maggiorazione non è giustificata.*

In altri termini, l'onere della prova in siffatte situazioni non dovrebbe ricadere sull'autorità di vigilanza; sarebbe piuttosto la banca in questione a dover dimostrare che il suo modello

è fondamentalmente corretto. In queste circostanze vi sono molte informazioni addizionali che possono essere rilevanti ai fini della valutazione del modello.

Ad esempio, sarebbe particolarmente utile osservare i risultati di test retrospettivi condotti su sottoinsiemi disaggregati dell'attività complessiva di negoziazione. Molte banche che eseguono regolarmente test retrospettivi operano una scomposizione del portafoglio di negoziazione in unità definite in base ai fattori di rischio o alle categorie di prodotti. Una disaggregazione di questo tipo consentirebbe di rintracciare l'origine specifica, a livello di unità di negoziazione o di singolo modello di rischio, di un problema emerso a livello aggregato.

Le banche dovrebbero altresì documentare tutte le eccezioni generate dal test retrospettivo e fornirne una spiegazione. Questa documentazione è importante al fine di determinare l'appropriata risposta prudenziale di fronte a risultati di test compresi nella zona gialla. Le banche possono inoltre effettuare test retrospettivi con intervalli di confidenza diversi dal 99° percentile o altri test statistici qui non considerati. Naturalmente, anche queste informazioni potrebbero dimostrarsi molto utili nella valutazione dei loro modelli.

In pratica, vi sono varie spiegazioni possibili per un'eccezione. In alcuni casi essa può essere fatta risalire all'integrità di base del modello; in altri è indicativa di un modello sottodeterminato o di bassa qualità; in altri ancora è attribuibile semplicemente all'alea oppure a risultati infragiornalieri particolarmente scadenti. La classificazione delle eccezioni generate dal modello interno nelle suddette categorie può essere un esercizio molto utile.

Integrità di fondo del modello

- 1) Il sistema semplicemente non rileva il rischio delle posizioni in sé (ad esempio, le posizioni di una dipendenza estera sono segnalate in modo scorretto).
- 2) I parametri di volatilità e/o di correlazione non sono stati calcolati correttamente (ad esempio, il programma divide per 250 anziché per 225, ecc.).

Insufficiente precisione del modello

- 3) Il modello non misura il rischio inerente a determinati strumenti con sufficiente accuratezza (ad esempio, numero inadeguato di fasce temporali od omissione di uno spread).

Casualità/evoluzione dei mercati non prevista dal modello

- 4) Alea statistica (evento con probabilità molto bassa).
- 5) I mercati si sono mossi più di quanto previsto dal modello (volatilità decisamente superiore ai valori ipotizzati).
- 6) I mercati non si sono mossi in sintonia come previsto (correlazioni notevolmente differenti da quelle ipotizzate).

Negoziazione infragiornaliera

- 7) È intervenuto un cambiamento rilevante (comportante una perdita) nelle posizioni della banca o altro evento reddituale fra la chiusura di una giornata (allorché è calcolata la stima del rischio) e la chiusura della giornata successiva (allorché sono tabulati i risultati).

In linea generale, i problemi potenzialmente più gravi sono quelli inerenti all'integrità di fondo del modello di misurazione del rischio. In presenza di eccezioni riconducibili a problemi di questo tipo a livello di una particolare unità di negoziazione, dovrà applicarsi la maggiorazione del fattore di moltiplicazione. Inoltre, il modello può necessitare di una revisione e/o correzione sostanziale, e l'autorità di vigilanza dovrebbe intraprendere le opportune iniziative affinché ciò avvenga.

Quanto ai problemi del secondo tipo (insufficiente precisione), è probabile che essi si presentino, almeno occasionalmente, nella maggior parte dei modelli. Da nessun modello ci si può infatti attendere una precisione assoluta, e un certo grado di approssimazione è pertanto connaturato ad ogni sistema di misurazione del rischio. Se tuttavia un determinato modello appare più soggetto del normale a questo tipo di problemi, l'autorità di vigilanza dovrebbe applicare la maggiorazione e considerare inoltre quali altri incentivi sono opportuni per stimolare i necessari miglioramenti.

Anche i problemi del terzo tipo (movimenti del mercato non conformi a quanto previsto dal modello) possono emergere, quanto meno occasionalmente. In particolare, neppure un modello definito come accurato è destinato a coprire il 100% dei risultati di negoziazione. Alcune eccezioni sono sicuramente attribuibili a quell'1% di casualità non coperta dal modello. In altri casi, il comportamento dei mercati può modificarsi in modo tale da rendere inappropriate le precedenti stime di volatilità e di correlazione. Nessun sistema di misurazione del valore a rischio è immune da questo tipo di problemi, poiché esso è insito nel fatto di basarsi sull'evoluzione passata del mercato per valutare il rischio relativo a movimenti futuri.

Infine, a seconda della definizione dei risultati di negoziazione utilizzati per il test retrospettivo, le eccezioni potrebbero altresì essere determinate da risultati di negoziazione infragiornalieri o da un evento reddituale inconsueto non collegato all'assunzione di posizioni. Sebbene le eccezioni aventi tale origine non siano necessariamente indicative dell'esistenza di un problema nel modello, esse potrebbero comunque costituire un aspetto potenzialmente preoccupante, e le autorità di vigilanza dovrebbero considerare l'opportunità di applicare la maggiorazione.

L'entità dello scostamento del risultato di negoziazione dalla misura stimata del rischio rappresenta un'ulteriore importante informazione. Infatti, ceteris paribus, le eccezioni sono tanto più preoccupanti quanto maggiore è lo scostamento sottostante.

Nel decidere se applicare o meno la maggiorazione del fattore di moltiplicazione, è previsto che l'autorità di vigilanza possa soppesare questi aspetti, nonché altri elementi, fra cui l'osservanza da parte della banca dei criteri qualitativi prescritti per la gestione del rischio. Sulla base

delle informazioni addizionali fornite dalla banca, l'autorità di vigilanza deciderà l'azione giudicata opportuna.

In generale, l'imposizione di un più elevato requisito patrimoniale per un esito di test compreso nella zona gialla è la risposta appropriata allorché l'autorità di vigilanza ritiene che all'origine vi sia un problema correggibile nel modello della banca. Ben diverso è il caso di un inatteso accesso di forte volatilità del mercato, che pressoché tutti i modelli possono non prevedere. Sebbene tali episodi possano generare considerevoli difficoltà, essi non indicano necessariamente che il modello della banca richiede una revisione. Infine, nel caso di gravi problemi concernenti l'integrità di fondo del modello, l'autorità di vigilanza dovrebbe considerare l'opportunità di negare l'autorizzazione al suo impiego per il calcolo dei requisiti patrimoniali.

f) Zona rossa

Infine, a differenza di quanto avviene per la zona gialla, dove l'autorità di vigilanza può esercitare una certa discrezionalità nel valutare l'esito del test, i risultati che rientrano nella zona rossa (10 o più eccezioni) dovrebbero generalmente comportare la presunzione automatica che il modello è affetto da un problema. È infatti estremamente improbabile che un modello accurato generi dieci o più eccezioni indipendenti su un campione di 250 osservazioni.

Pertanto, come regola generale, se il modello di una banca rientra in questa categoria, l'autorità di vigilanza dovrebbe automaticamente accrescere di 1 unità (da 3 a 4) il fattore di moltiplicazione. Ovviamente, l'autorità dovrebbe altresì intraprendere un'analisi delle ragioni che sono all'origine di un numero così elevato di eccezioni e richiedere alla banca di adoperarsi immediatamente per migliorare il proprio modello.

Benché 10 eccezioni siano un numero assai elevato su un campione di 250 osservazioni, in circostanze molto rare vi può essere una valida ragione per cui un modello accurato genera così tanti scostamenti. Ad esempio, allorché nei mercati finanziari interviene un importante cambiamento nel contesto operativo è probabile che si modifichino, forse in modo sostanziale, anche molti parametri di volatilità e di correlazione. Se una banca non è pronta ad aggiornare istantaneamente le sue stime di questi parametri, un tale cambiamento può dar luogo in breve tempo a un elevato numero di eccezioni. Tuttavia, in questo caso tutte le eccezioni avrebbero essenzialmente la stessa origine, cosicché la reazione appropriata dell'autorità di vigilanza potrebbe essere diversa da quella provocata da dieci eccezioni riconducibili a fattori diversi. Una possibile risposta nella fattispecie consisterebbe semplicemente nel richiedere che il modello della banca tenga conto al più presto del cambiamento, preservando nel contempo l'integrità delle procedure di aggiornamento del modello.

Nondimeno, il Comitato ritiene che una tale deroga possa essere consentita solo in circostanze del tutto eccezionali e che quindi per i risultati del test retrospettivo ricompresi nella zona rossa debba applicarsi una maggiorazione automatica e non discrezionale del requisito patrimoniale.

IV. Conclusioni

Lo schema sopra descritto si prefigge di definire un metodo uniforme per integrare i test retrospettivi nell'approccio basato sui modelli interni per determinare i requisiti patrimoniali a fronte del rischio di mercato. Esso mira a incorporare i necessari ed opportuni incentivi in un sistema basato ampiamente sugli sforzi delle stesse banche per calcolare il rischio cui sono esposte, tenendo conto dei limiti insiti negli strumenti disponibili e cercando di limitare quanto più possibile le incombenze e i costi connessi alle procedure prescritte.

Il Comitato ritiene che lo schema descritto realizzi un giusto equilibrio a questo riguardo. Ma l'aspetto che esso giudica forse ancora più importante è che tale schema costituisce il primo - e pertanto cruciale - passo verso una più stretta integrazione delle direttive prudenziali con misure verificabili della performance di una banca.

Tabella 1

Modello accurato			Modello inaccurato: livelli di copertura alternativi							
Numero eccezioni (su 250 osservazioni)	Livello di copertura: 99% probabilità (in %) di ottenere		Livello di copertura: 98% probabilità (in %) di ottenere		Livello di copertura: 97% probabilità (in %) di ottenere		Livello di copertura: 96% probabilità (in %) di ottenere		Livello di copertura: 95% probabilità (in %) di ottenere	
	numero esatto	errore tipo 1	numero esatto	errore tipo 2	numero esatto	errore tipo 2	numero esatto	errore tipo 2	numero esatto	errore tipo 2
0	8,1	100,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1	20,5	91,9	3,3	0,6	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	25,7	71,4	8,3	3,9	1,5	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0
3	21,5	45,7	14,0	12,2	3,8	1,9	0,7	0,2	0,1	0,0
4	13,4	24,2	17,7	26,2	7,2	5,7	1,8	0,9	0,3	0,1
5	6,7	10,8	17,7	43,9	10,9	12,8	3,6	2,7	0,9	0,5
6	2,7	4,1	14,8	61,6	13,8	23,7	6,2	6,3	1,8	1,3
7	1,0	1,4	10,5	76,4	14,9	37,5	9,0	12,5	3,4	3,1
8	0,3	0,4	6,5	86,9	14,0	52,4	11,3	21,5	5,4	6,5
9	0,1	0,1	3,6	93,4	11,6	66,3	12,7	32,8	7,6	11,9
10	0,0	0,0	1,8	97,0	8,6	77,9	12,8	45,5	9,6	19,5
11	0,0	0,0	0,8	98,7	5,8	86,6	11,6	58,3	11,1	29,1
12	0,0	0,0	0,3	99,5	3,6	92,4	9,6	69,9	11,6	40,2
13	0,0	0,0	0,1	99,8	2,0	96,0	7,3	79,5	11,2	51,8
14	0,0	0,0	0,0	99,9	1,1	98,0	5,2	86,9	10,0	62,9
15	0,0	0,0	0,0	100,0	0,5	99,1	3,4	92,1	8,2	72,9

Nota: la tabella riporta le probabilità esatte di ottenere un dato numero di eccezioni da un campione di 250 osservazioni indipendenti per varie ipotesi di livello effettivo di copertura, nonché le probabilità di ottenere errori di tipo 1 o di tipo 2 corrispondenti a tali probabilità esatte.

Il riquadro di sinistra si riferisce a un modello accurato con un livello di copertura del 99%. In questo caso la probabilità che una qualsiasi osservazione sia un'eccezione è dell'1% (100% - 99% = 1%). Nella colonna "numero esatto" è indicata la probabilità di ottenere esattamente il corrispondente numero di eccezioni nell'ipotesi di un campione di 250 osservazioni indipendenti. Nella colonna "errore tipo 1" è riportata la probabilità che l'impiego di un determinato numero di eccezioni come soglia di rifiuto comporti l'erronea esclusione di un modello accurato utilizzando un campione di 250 osservazioni indipendenti. Ad esempio, se la soglia di rifiuto è posta a 5 eccezioni, la probabilità di escludere erroneamente un modello accurato con 250 osservazioni indipendenti è del 10,8%.

Il riquadro di destra si riferisce a quattro ipotesi di modello inaccurato, rispettivamente con un livello di copertura del 98%, 97%, 96% e 95%. Per ciascuna ipotesi, nella colonna "numero esatto" è indicata la probabilità di ottenere esattamente il corrispondente numero di eccezioni nell'ipotesi di un campione di 250 osservazioni indipendenti. Nella colonna "errore tipo 2" è riportata la probabilità che l'impiego di un determinato numero di eccezioni come soglia di rifiuto comporti l'erronea accettazione di un modello inaccurato utilizzando un campione di 250 osservazioni indipendenti. Ad esempio, se la soglia di rifiuto è posta a 5 eccezioni, nell'ipotesi di copertura del 97% la probabilità di accettare erroneamente un modello di tale tipo con 250 osservazioni indipendenti è del 12,8%.

Tabella 2

Zone	Numero eccezioni	Maggiorazione del fattore di moltiplicazione	Probabilità cumulativa (in %)
Zona verde	0	0,00	8,11
	1	0,00	28,58
	2	0,00	54,32
	3	0,00	75,81
	4	0,00	89,22
Zona gialla	5	0,40	95,88
	6	0,50	98,63
	7	0,65	99,60
	8	0,75	99,89
	9	0,85	99,97
Zona rossa	≥10	1,00	99,99

Nota: la tabella definisce le zone verde, gialla e rossa che le autorità di vigilanza utilizzeranno per classificare i risultati dei test retrospettivi nel quadro dell'approccio basato sui modelli interni per determinare i requisiti patrimoniali a fronte del rischio di mercato. Le delimitazioni sono stabilite sulla base di un campione di 250 osservazioni. Per i campioni di diversa dimensione, la zona gialla e la zona rossa iniziano al punto in cui la probabilità cumulativa è rispettivamente pari o superiore al 95% e al 99,99%.

La probabilità cumulativa è semplicemente la probabilità di ottenere un numero di eccezioni pari o inferiore a quello indicato con un campione di 250 osservazioni e un livello di copertura effettivo del 99%. Ad esempio, la probabilità cumulativa per 4 eccezioni è la probabilità di ottenere un numero di eccezioni compreso fra 0 e 4.

Va rilevato che, per un dato numero di eccezioni, la somma delle probabilità cumulative e delle probabilità di errore di tipo 1 (indicate nella Tabella 1) non è uguale all'unità poiché entrambi i valori includono la probabilità di ottenere esattamente quel numero di eccezioni. Pertanto, la loro somma è superiore a 1 in misura pari all'ammontare di tale probabilità.