

Dipartimento di Economia e Finanza

Cattedra: Fixed Income, Credit and Commodities

Riassunto Tesi

**GLI U.S EXCESS BOND RETURNS: PREVISIONE E
STRATEGIE DI INVESTIMENTO**

RELATORE

Prof. Alberto Adolfo Cybo-Ottone

CANDIDATO

Gianluca Mosconi

Matr. 647371

CORRELATORE

Prof. Federico Calogero Nucera

ANNO ACCADEMICO

2013-2014

INTRODUZIONE **ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.**

1. GLI *EXCESS BOND RETURNS* **ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.**

1.1 INTRODUZIONE **ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.**

1.2 GLI *EXCESS RETURNS*: ASPETTI TEORICI **ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.**

1.3 LA *YIELD CURVE* E GLI EFFETTI DELLA *CONVEXITY BIAS* **ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.**

1.4 LE MODALITÀ DI STIMA DEGLI *EXCESS RETURNS* **ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.**

2. IL MODELLO DI *FORECASTING* **ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.**

2.1 INTRODUZIONE **ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.**

2.2 LA SCELTA DELLE VARIABILI ESPLICATIVE **ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.**

2.3 L'*IN-SAMPLE REGRESSION* **ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.**

2.4 L'*OUT-OF-SAMPLE REGRESSION* **ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.**

2.5 L'ANALISI DEL MODELLO DI REGRESSIONE LINEARE **ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.**

3. LE STRATEGIE D'INVESTIMENTO **ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.**

3.1 INTRODUZIONE **ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.**

3.2 LA COSTRUZIONE E L'IMPLEMENTAZIONE DELLE STRATEGIE D'INVESTIMENTO
ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.

3.3 *IN-SAMPLE APPLICATION* **ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.**

3.4 OUT-OF-SAMPLE APPLICATION	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
3.5 IL BACKTEST	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
CONCLUSIONI	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
BIBLIOGRAFIA	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.

Obiettivo Tesi

La previsione delle fluttuazioni del mercato obbligazionario è estremamente difficoltosa e complessa. Tuttavia, numerose ricerche dimostrano che, mediante lo studio di variabili economico-finanziarie, tali fluttuazioni non sono completamente imprevedibili.

Ai fini del presente elaborato, oggetto d'indagine sarà l'*excess return* sui titoli di Stato statunitensi, con l'obiettivo di prevederne l'evoluzione nel breve periodo, nonché implementare, sulla base delle informazioni ricavate, le opportune strategie d'investimento. Il lavoro sarà pertanto articolato in tre aree tematiche:

1. Il primo capitolo relativo al concetto di *excess return* e alle sue principali determinanti;
2. Il secondo capitolo afferente il modello di *forecasting*, in cui sono condotte differenti tipologie di regressione, dentro e fuori al campione, con la finalità di verificare la capacità predittiva delle variabili esplicative individuate quali principali determinanti dell'*excess return*;
3. Il terzo capitolo concernente l'implementazione e il *backtest* delle strategie d'investimento, statiche e dinamiche, costruite sulla base degli *outputs* generati dal modello di *forecasting*.

Riassunto Tesi

L'analisi delle relazioni vigenti tra variabili macro-economiche e dinamica dei mercati è considerata una tematica estremamente interessante per gli investitori, i quali non possono prescindere da un'accurata indagine delle condizioni economiche, correnti e future, prima di effettuare le proprie scelte e/o strategie d'investimento.

L'analisi di seguito proposta mira a stimare gli *excess bond returns* sulla base del lavoro dell'Ilmanen (1994), che ai fini della quantificazione dei rendimenti in eccesso preferisce ricorrere a variabili finanziarie, definite *forward looking*, piuttosto *fundamental macroeconomic variables*, le quali, oltre ad essere pubblicate con un "lag", sono espressive di eventi passati.

Analiticamente l'equazione che descrive gli *excess returns* è la seguente:

$$RER_t(Y_{10}; Y_{3M}) = (Y_{10,t} - Y_{3M,t}) - D_{10} * (Y_{10,t} - Y_{10,t-1})$$

Dove:

- $RER_t(Y_{10}; Y_{3M})$ rappresenta l'*excess return*;
- $(Y_{10,t} - Y_{3M,t})$ rappresenta il *carry*;
- $- D_{10} * (Y_{10,t} - Y_{10,t-1})$ rappresenta il *capital gain/loss*.

Nel suo studio, l'Ilmanen, essendo il *carry* noto all'inizio del periodo, si pone come unico obiettivo la previsione della variazione dei tassi su un breve orizzonte temporale, pari ad un mese.

In particolare, ai fini della predetta previsione, si ricorrerà al modello di *forecasting*, elaborato dall' Ilmanen.

L'applicazione pratica si concretizza in un processo articolato in tre fasi fondamentali:

1. l'analisi e la scelta del campione;
2. l'implementazione di un modello in grado di prevedere le variazioni future dei tassi sul mercato dei *bond*;

3. la verifica sulla bontà del modello costruito nella fase precedente.

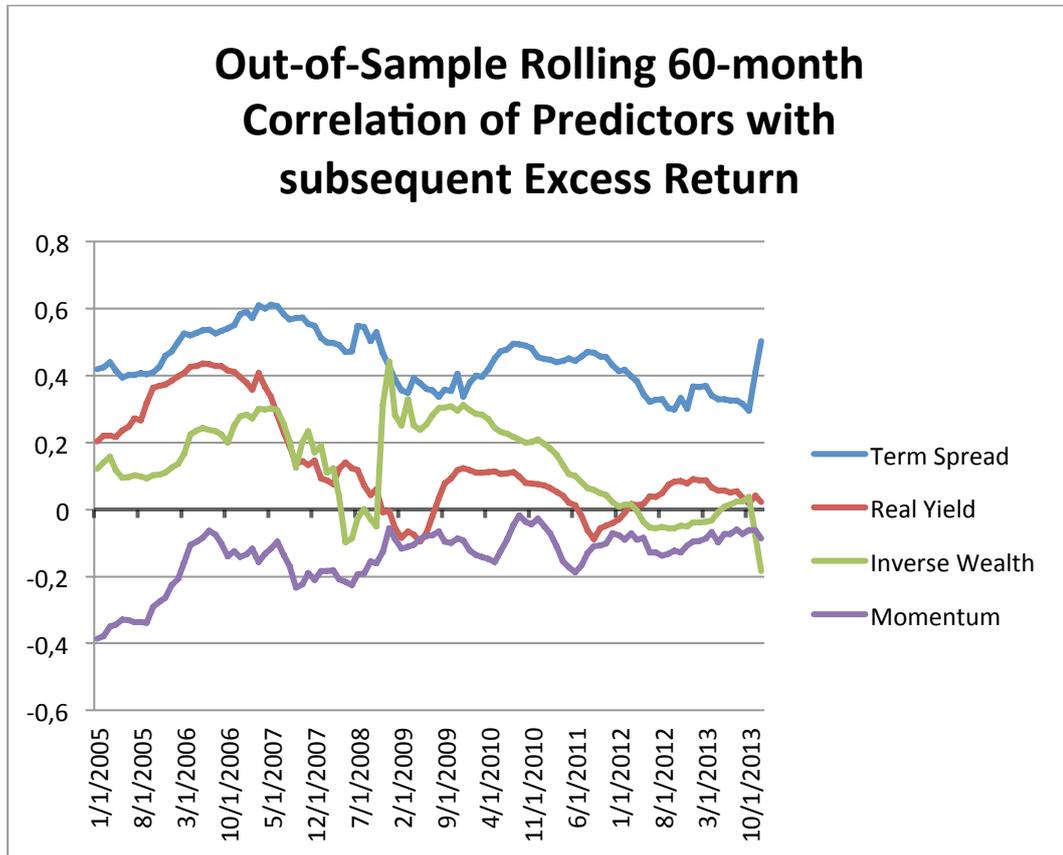
Il primo passaggio si traduce sostanzialmente in un'operazione di reperimento di dati mediante il ricorso alla piattaforma *Bloomberg*. L'obiettivo è disporre delle informazioni sul rendimento annuale, riferito ad ogni mese, dei *bond* governativi Statunitensi, dal 31 Marzo 1989 al 28 Febbraio 2014. A tal fine, sono pertanto utilizzati gli indici *zero coupon bond* generici per le scadenze a 3 mesi, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15, 20, 30 anni. Si ricorre inoltre all'indice dei prezzi al consumo, al fine di ottenere un parametro esplicativo dell'inflazione, e all'indice *S&P500*, per averne uno rappresentativo dello "stato di salute" del mercato.

La scelta dell'arco temporale da analizzare è ricaduta nel periodo compreso tra il 2000 e il 2013. Lo scopo di tale scelta è possedere un numero elevato di osservazioni mensili (168), capace di attuire l'impatto di possibili *shocks*. Al contempo, si è ricorso ad un *set* di dati efficacemente in grado di rappresentare la situazione economica recente. In un secondo momento, sono state ipotizzate delle suddivisioni del campione, al fine di analizzare con un maggior dettaglio alcuni periodi storici particolari, *in primis* l'arco temporale afferente la Crisi cosiddetta dei mutui *sub-prime* del 2009.

Completata la fase selettiva pertinente alla scelta del campione, si è passati all'implementazione del modello di *forecast*. Il primo passo è consistito nella selezione delle variabili esplicative da inserire all'interno della regressione lineare allo scopo di sfruttare la loro capacità predittiva. In linea con quanto effettuato dall'Ilmanen, ci si è avvalsi del *Term Spread*, del *Real Yield*, dell' *Inverse Wealth* e del *Momentum*, tutte variabili osservabili al tempo della previsione.

Al fine di comprendere l'evoluzione nel tempo della correlazione dei vari predittori con il susseguente *excess return*, il grafico seguente mostra che la *rolling 60-months correlation* non è costante nel tempo (Gennaio 2005-Dicembre 2013). Tuttavia, a differenza delle altre variabili, il *Term Spread* evidenzia oscillazioni molto più contenute, delimitabili all'interno di un determinato *range* di valori (0,3 ; 0,6). Per quanto concerne il *Real Yield*, l'*Inverse Wealth* e il *Momentum*, esse segnalano una buona capacità predittiva fino all'anno 2008-2009, in concomitanza della crisi economica. A seguito della stessa, si assiste ad

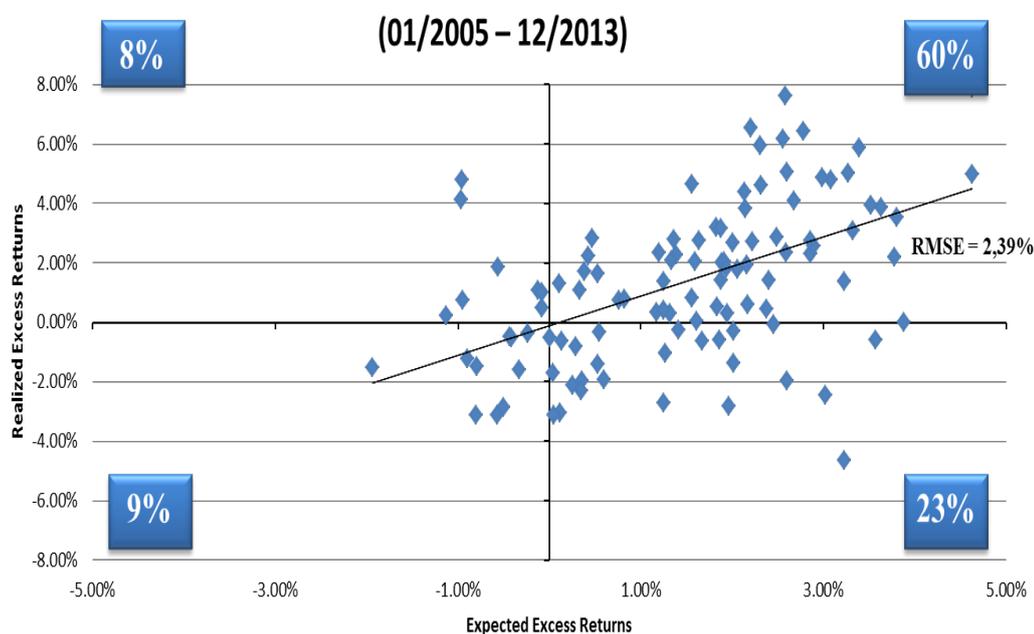
una convergenza verso lo zero del valore della correlazione degli indicati predittori, espressiva della carente abilità delle variabili di prevedere il susseguente *excess return*.



Dapprima, si è svolta un *In-Sample Regression* per il periodo 2000/2004, allo scopo di stimare i coefficienti delle variabili predette. Tali coefficienti rappresentano la base delle due *Out-of-Sample Regression* per il periodo 2005/2013, certamente più realistiche dal punto di vista applicativo e maggiormente in grado di offrire un supporto nella costruzione di strategie d'investimento dinamiche.

Infine, si è verificata l'effettiva bontà del modello e la sua capacità nello stimare le variazioni dei tassi o, quantomeno, la loro corretta evoluzione nel tempo.

Grafico 2.7: Expansion Out-of-Sample: Expected versus Realized Excess Returns



Senza nessuna capacità predittiva, ciascun quadrante dovrebbe contenere il 25% delle osservazioni. Al contrario, se le previsioni avessero segno corretto (i *realized excess returns* sono positivi quando gli *expected* sono positivi e sono negativi quando anche questi ultimi sono negativi) la maggior parte delle osservazioni dovrebbe “ricadere” nel primo o nel terzo quadrante.

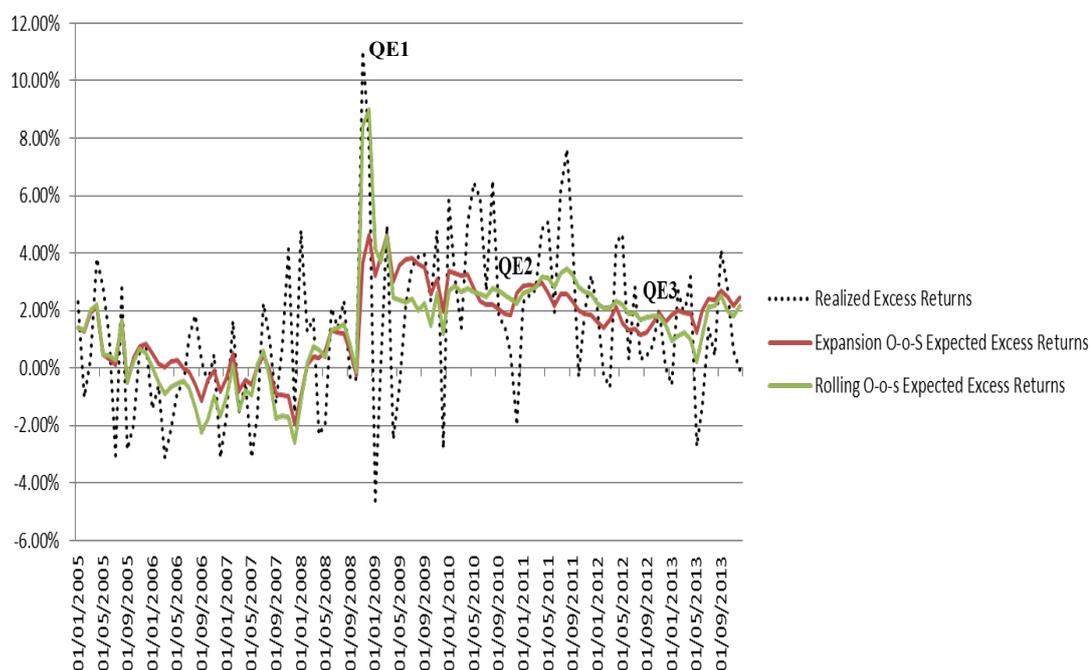
Come si evince nel Grafico, il modello riesce nella maggior parte dei casi a prevedere il corretto segno degli *excess returns*. Il 69% delle osservazioni si trova, infatti, nel primo e nel terzo quadrante, mentre il restante 31% “ricade” nel secondo e quarto quadrante (errata previsione). Questo risultato di previsione, dal punto di vista di un investitore attivo, è sicuramente migliore rispetto ad una scommessa 50:50. Si osservi che ovviamente il predetto risultato di previsione non sarà del tutto infallibile.

Una statistica largamente impiegata è il *Root Mean Square Error* (RMSE), anche chiamato *Root Mean Square Deviation*, che misura la differenza tra i valori attualmente osservati e i valori predetti dal modello. Queste differenze, singolarmente considerate, sono denominate residui e il RMSE consente di aggregarli in un'unica misura in grado di testare l'effettivo potere predittivo del

modello. Il *Root Mean Square Error* indica quanto il modello sottostima/sovrastima in media i *realized excess returns*. Nell'*Expansion Out-of-Sample Model* tale indice assume un valore pari a 2,39%.

Ai fini del raffronto tra i risultati conseguiti mediante le due regressioni *Out-of-Sample* proposte e i *realized excess returns*, si riporta il grafico seguente:

**Out-of-Sample: Expected versus Realized Excess Returns
(01/2005 – 12/2013)**



Dal Grafico si evince una buona capacità del modello di cogliere le fluttuazioni degli *excess return* nel periodo ricompreso tra Gennaio 2005 e Settembre 2007. Negli anni successivi, significativi, invece, risultano gli scostamenti tra gli *estimated excess return* e i *realized excess return*. Le motivazioni sono da attribuirsi allo scoppio della crisi economico-finanziaria (2007-2008) e alle politiche monetarie poste in essere dalla FED, al fine di tranquillizzare i mercati e rilanciare l'economia. Invero, a seguito della crisi, la FED ha avviato classiche politiche monetarie espansive tese all'abbassamento dei tassi d'interesse, rivelatesi, tuttavia, scarsamente efficaci. Per tale ragione, a novembre del 2008, la stessa ha promosso misure non convenzionali che si sono concretizzate

nell'acquisto di titoli sui mercati secondari, il cosiddetto *Quantitative Easing* (QE).

L'obiettivo finale dell'elaborato è verificare se gli investitori possono considerare affidabilmente le variabili predittive, *Term Spread*, *Inverse Wealth*, *Real Yield* e *Momentum*, selezionate nella precedente sezione dell'elaborato, per la definizione delle loro strategie d'investimento.

La questione chiave, per i gestori di portafoglio, consiste nello stabilire se le strategie d'investimento, costruite alla base del modello proposto in precedenza, generino, o meno, significativi profitti economici.

A tal fine, saranno puntualmente descritte la costruzione e l'implementazione di differenti tipologie di strategie ed analizzate le relative performance storiche, sia in termini di *average returns* sia in termini di *Sharpe Ratio*. In particolare, si procederà ad un raffronto tra le *performance* di strategie statiche, che si caratterizzano per una composizione del portafoglio costante, indipendentemente dalle condizioni economiche, e le *performance* di strategie dinamiche, nelle quali invece si assiste ad un continuo ribilanciamento del portafoglio in base ai valori dell'*expected excess return* forniti dal modello.

La finalità è mostrare se le informazioni rivenienti dalla *Yield Curve* e dalle altre variabili predittive possano, o meno, essere utilizzate per incrementare i profitti di lungo termine, nonché verificare se è possibile fornire un *tool kit* in grado di valutare la profittabilità reale di ogni strategia, in modo tale che ciascun investitore sia in grado di optare per la scelta migliore.

Dapprima, le strategie saranno applicate sulla regressione *In-Sample* (Gennaio 2000 – Dicembre 2004) ed in seguito alle due regressioni *Out-of-Sample* (Gennaio 2005 – Dicembre 2013).

Allo scopo di rappresentare l'andamento delle strategie nel *Pre* e nel *Post* Crisi è stata effettuata un'ulteriore suddivisione per le regressioni *Out-of-Sample*.

In particolare, il campione è stato suddiviso in tre sotto-periodi:

1. 2005-2007;
2. 2008-2010;
3. 2011-2013.

Infine, ai fini del *backtest*, sarà analizzato l'evoluzione del valore di tre ipotetici fondi chiusi, ciascuno dei quali operante in un arco temporale diverso, rispettivamente nel *Pre-Crises*, *During Crises* e *Post-Crises*.

Al fine di implementare le quattro diverse tipologie di strategie d'investimento proposte dall'Ilmanen, sono stati combinati *cash (3-months Libor)* e un indice sui *Zero Coupon Bond* a 10 anni, nell'arco temporale che va dal Gennaio 2000 al Dicembre 2013.

Le strategie proposte possono essere divise in due macro-categorie:

- *Statiche*: è costruito un portafoglio costante ed indipendente dalle condizioni economiche e dal valore delle variabili predittive;
- *Dinamiche*: è costruito un portafoglio, di mese in mese, sulla base delle aspettative fornite dal modello di regressione lineare.

Le strategie statiche, a loro volta, sono articolate in:

- *Always-Bond*: tale strategia consiste nel detenere ogni mese, *regardless economic conditions*, il *Bond* a lungo termine;
- *Bond-Cash Combination*: tale strategia consiste nel comporre il portafoglio ogni mese, *regardless economic conditions*, con il 50% di *cash (3-months Libor)* e il restante 50% con il *Bond* a lungo termine.

Le strategie dinamiche, basate sul valore atteso del futuro *excess return*, invece sono riconducibili a:

- *1/0 Strategy*: tale strategia consiste nel detenere il *Bond* a lungo termine nei mesi in cui il modello prevede ci sia un *excess return* positivo e detenere *cash* (e di conseguenza nessun *Bond* a lungo termine) nei mesi in cui il modello prevede un *excess return* negativo; questa strategia, seppur dinamica, ignora le informazioni riguardanti la grandezza dell'*expected excess return*;

- *Scaled Strategy*: tale strategia consiste nel detenere ogni mese tanti più *Bond* a lungo termine quanto più è grande l'*expected excess return*; se quest'ultimo è negativo è anche ammesso lo *short-sell* (vendita allo scoperto). In particolare, gli investitori dovrebbero comprare (o vendere allo scoperto) il bond a lungo termine in proporzione con il rendimento in eccesso stimato dal modello.

La *Scaled Strategy* dunque, diversamente dalla *1/0 Strategy*, tiene conto nella sua costruzione dell'effettiva ampiezza dell'*excess return* stimato per ciascun mese.

L'assunto fondamentale alla base dell'applicazione di tutte le strategie è che gli investitori siano degli *arbitrage traders*, vale a dire soggetti che detengono esclusivamente posizioni *self-financed*. Il rendimento riportato per ciascuna strategia potrà quindi essere interpretato come il rendimento totale della loro posizione *zero-net-investment*, ipotizzando che questi possono finanziare le loro posizioni usando il *3-months Libor rate*.

Tramite il modello di regressione lineare che tiene conto di tutte le osservazioni a disposizione da Gennaio 2005 in poi (*Expansion Out-of-Sample Regression*) si riesce ad ottenere una discreta stima delle fluttuazioni dei tassi nel breve periodo e di conseguenza, tramite l'implementazione delle strategie proposte, dei discreti rendimenti. Tuttavia è dimostrato che, mediante il modello di regressione lineare con un campione fisso di 60 osservazioni mensili passate (*Rolling Out-of-Sample Regression*) si riescono ad affinare le previsioni e quindi si ottiene un profilo di rischio-rendimento migliore dall'applicazione delle strategie. Questo è dovuto al fatto che, ogni qualvolta l'investitore si trovi ad effettuare una previsione per il futuro prossimo, ha a disposizione un set di dati aggiornato dove le osservazioni più antiche vengono rimpiazzate da quelle più recenti.

L'analisi proposta mira ad illustrare la concreta applicabilità delle strategie, descritte nei precedenti paragrafi, nel mondo reale. In particolare, si è ipotizzata l'attività di un fondo d'investimento chiuso, in tre differenti scenari economici, *Pre-Crisis*, *During Crisis* e *Post-Crisis*.

A tal proposito sono stati creati diversi portafogli autofinanziati, nonché implementate le seguenti strategie di *trading*: *Bond-Cash*, *Always-Bond*, *1/0* e *Scaled*.

L'ottica adottata è quella di un fondo che sulla base delle previsioni degli *excess returns* stimati dal modello per il periodo successivo, in ciascun mese, ridefinisce una specifica composizione di portafoglio.

Si ipotizza la totale assenza di costi di transazione.

Inoltre, si osservi che mentre l'applicazione delle strategie statiche non prevede alcuno studio di base (poiché indipendenti dalle condizioni del mercato), i portafogli dinamici sono ri-bilanciati, ogni mese, in funzione alle previsioni sugli *excess returns* futuri effettuate mediante il modello prescelto.

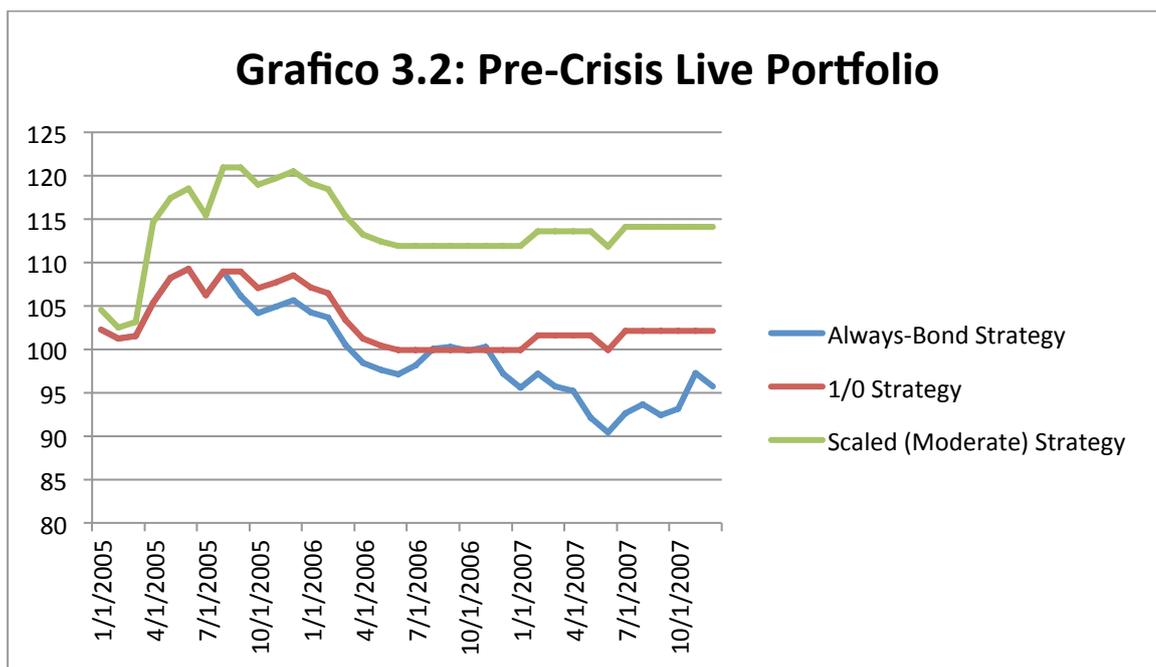
Ad esempio:

- per il portafoglio basato sulla *1/0 Strategy*, in Gennaio 2013, occorrerà detenere *cash* se l'*excess return* previsto a Dicembre 2012 per Gennaio 2013 è pari a 0 o negativo; al contrario, se questo è positivo l'operazione del fondo consisterà nell'acquistare una unità del *Bond* a 10 anni;
- per il portafoglio basato sulle *Scaled Strategies*, in Gennaio 2013, occorrerà andare lunghi (se l'*expected excess return* è positivo) o andare corti (se l'*expected excess return* è negativo) sul *Bond* a 10 anni di una quantità proporzionale alla grandezza del *excess return* atteso a Dicembre 2012 per il mese successivo.

In linea con lo studio dell'Ilmanen, è eseguita un'accurata indagine della *performance* delle strategie *Always Bond*, *1/0*, *Moderate Scaled*, nella variante *Expansion Out-of-Sample*, relativamente ai periodi: *Pre-Crisis*, *During Crisis* e *Post-Crisis*.

Il modo più efficace per analizzare la stabilità della relazione predittiva è rappresentare la ricchezza cumulata di una strategia d'investimento che sfrutta la predetta relazione predittiva.

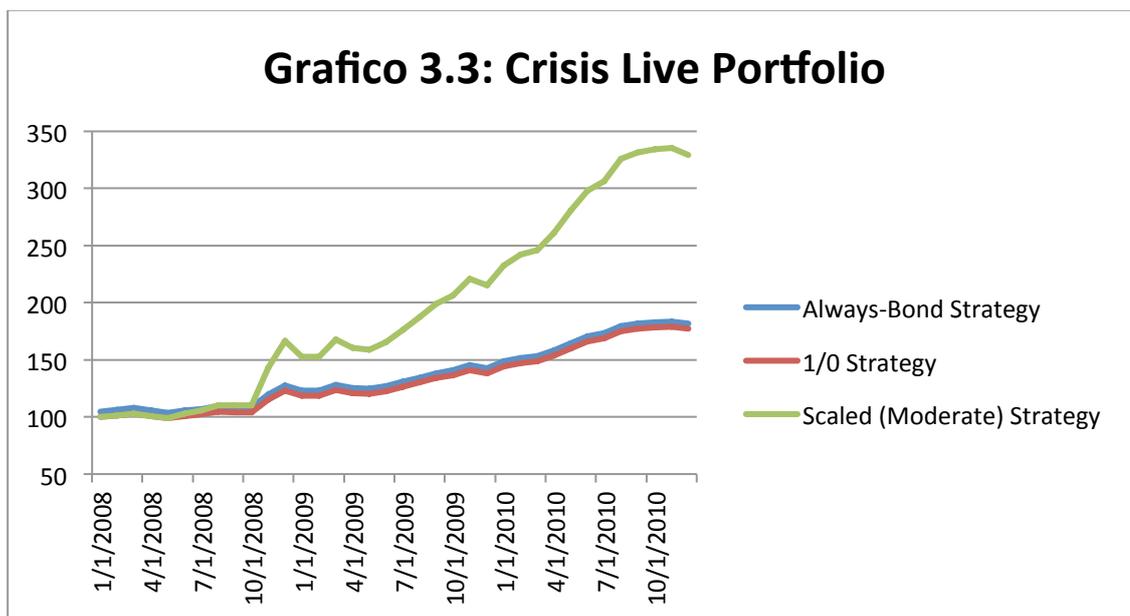
Nell'arco temporale ricompreso tra il Gennaio 2005 e il Dicembre 2007 (*Pre-Crisis*), l'andamento delle strategie è apprezzabile mediante il grafico seguente:



Le principali evidenze riscontrate sono essenzialmente tre:

- il miglior portafoglio, in termini di *Cumulative Value*, è il *Moderate Scaled*. Tuttavia, si rammenta che tale strategia comporta una maggiore frequenza di *trading* rispetto alle altre e che pertanto ai rendimenti riportati devono essere sottratti i costi di transazione (non considerati nella presente analisi);
- il portafoglio *Always-Bond* non è performante. La ragione non è da attribuirsi al modello poiché si tratta di una strategia statica ma al fatto che il periodo di riferimento si caratterizza per un *inverted Yield Curve* e “*rising rates*” dei titoli di Stato a lungo termine;
- l’andamento della *1/0 Strategy*, rispetto alla *Always-Bond*, è indicativo della buona capacità predittiva del modello poiché, in generale, riesce ad evitare d’incorrere in perdite grazie alla corretta previsione di *excess returns* negativi (in questi casi si detiene *cash* piuttosto che andare lunghi sullo *ZCB*).

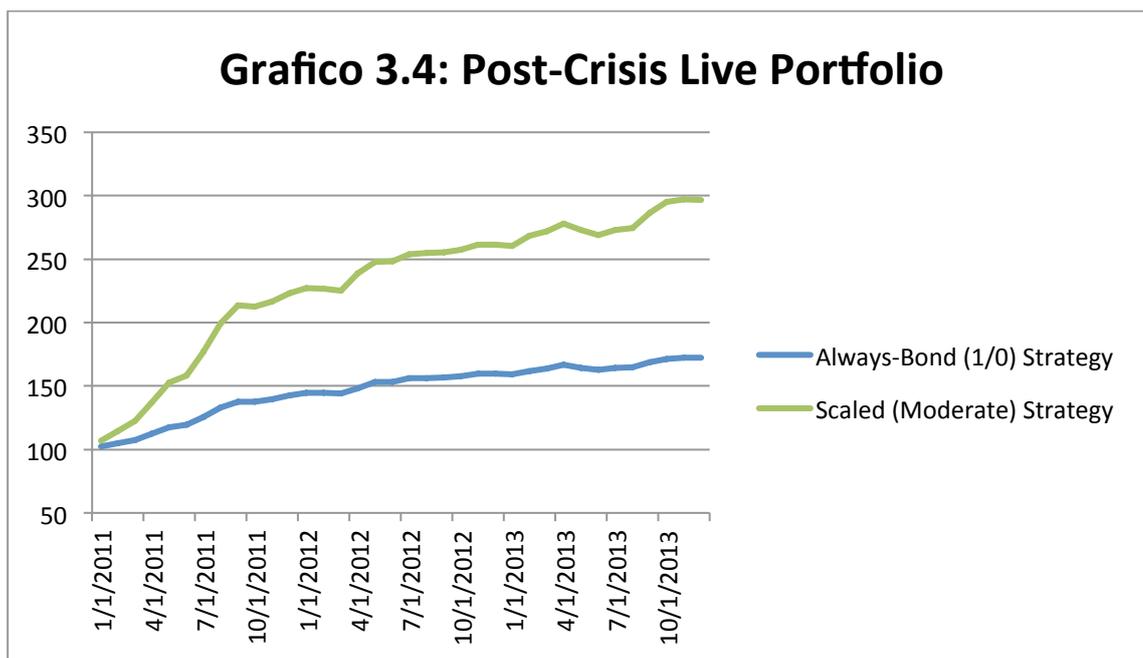
Nell’arco temporale ricompreso tra il Gennaio 2008 e il Dicembre 2010 (*During Crisis*), il grafico rappresentante l’evoluzione delle strategie è il seguente:



Dal Grafico 3.3 si evincono le considerazioni di seguito riportate:

- la strategia maggiormente performante è nuovamente la *Moderate Scaled*, che mostra una significativa crescita della ricchezza cumulata attribuibile alla capacità del modello di carpire correttamente alcune delle turbolenze dei mercati finanziari (variazioni inattese dell'inflazione e forti oscillazioni nei tassi a breve e lungo termine);
- la *1/0 Strategy* non risulta in grado di sfruttare la capacità predittiva del modello, facendo registrare una *performance* peggiore anche della *Always-Bond*.

Nell'arco temporale ricompreso tra il Gennaio 2011 e il Dicembre 2013 (*Post-Crisis*), l'andamento delle strategie è raffigurato nel grafico che segue:



Le principali osservazioni inerenti al grafico 3.4 sono le seguenti:

- la *Moderate Scaled Strategy* si riconferma quella in grado di conseguire la migliore *performance* in termini di rischio-rendimento, mostrando una crescita della ricchezza cumulata, all'incirca, costante nel tempo;
- la *Always-Bond Strategy* e la *1/0 Strategy* pervengono a risultati congruenti, in quanto il modello costruito fornendo costantemente un *expected excess return* positivo (incorrendo in errore 7 volte su 36), suggerisce alla strategia *1/0* di acquistare sempre lo *ZCB*.

Conclusioni

Il presente elaborato consente di dimostrare, in linea con lo studio dell'Ilmanen (1994), che la variazione dei tassi nel breve periodo non è completamente imprevedibile. Al fine di determinare tali variazioni, replicando il modello costruito da Ilmanen, si è ricorsi a quattro variabili finanziarie, osservabili al momento della previsione:

1. Il *Term Spread*;
2. L'*Inverse Wealth*;
3. Il *Real Bond Yield*;
4. Il *Momentum*.

Nuovamente in coerenza con i risultati dell'Ilmanen, il *Term Spread* e l'*Inverse Wealth* rappresentano le due variabili maggiormente significative nella previsione del susseguente *excess return*. Infatti, dall'analisi condotta è emerso che la media dei rendimenti in eccesso sia pari all'1,89% nei mesi preceduti da una *upward-sloping Yield Curve* (75,93% dei casi) e pari al -0,21% nei mesi preceduti da una *inverted Yield Curve* (24,07% dei casi).

Questa evidenza è coerente con l'ipotesi di *wealth-dependent risk aversion*. Periodi caratterizzati da una *Yield Curve* inclinata positivamente (*Term Spread* > 0) tendono a coincidere con situazioni economiche di depressione (*high risk aversion*) che implicano un maggiore premio al rischio preteso dagli investitori.

Al contrario, periodi caratterizzati da una *Yield Curve* piatta o inclinata negativamente (*Term Spread* ≤ 0) tendono a coincidere con situazioni economiche ottimali (*low risk aversion*) portando, quindi, gli investitori a richiedere un minor (talvolta anche negativo) premio al rischio.

Nell'elaborato si è mostrato come combinare le informazioni rivenienti dalle quattro predette variabili finanziarie allo scopo di prevedere la variazione dei tassi nel breve termine e, di conseguenza, fornire un unico *trading signal* da sfruttare nell'implementazione di strategie di investimento.

Oggetto di studio sono le strategie proposte dall'Ilmanen che si sostanziano in:

- Statiche: non caratterizzate da una gestione attiva del portafoglio in base al segnale proposto dal modello;
- Dinamiche: caratterizzate da un ribilanciamento mensile del portafoglio tra *cash* e *bond* a lungo termine basato sul segno e sulla grandezza dell'*expected excess return*.

Con lo scopo di misurare la *performance* delle indicate strategie è stato effettuato un *backtest* delle stesse applicate fuori dal campione.

Si osservi che nello studio proposto essa è stata analizzata in termini di *cumulative wealth* ed il campione è stato suddiviso in tre sotto-periodi (*Pre*, *During* e *Post Crisis*) al fine di minimizzare il *data snooping bias*.

L'applicazione fuori dal campione, è sembrata profittevole in gran parte dell'arco temporale analizzato (2005-2013), offrendo un Indice di *Sharpe* per le strategie dinamiche in linea con quello proposto da Ilmanen.

In conclusione, dai risultati del *backtest*, sembrerebbe che gli investitori possono migliorare le *performance* sfruttando l'abilità di previsione delle quattro variabili predittive proposte dall'Ilmanen (*Term Spread*, *Real Yield*, *Inverse Wealth* e *Momentum*). Tuttavia, occorre ricordare che le serie storiche finanziarie, ed in particolare quelle concernenti i *bond* governativi, risentono di alcuni fenomeni di "*period context*" e "*data snooping bias*" e che nell'analisi proposta è stata ipotizzata la completa assenza di costi di transazione (contenuti per la *1/0* e le *Static Strategies* ma potenzialmente elevati per le *Scaled Strategies*). È pertanto opportuno adottare la giusta cautela nell'implementazione di strategie di *trading*, specie quelle caratterizzate da un alto grado di leva finanziaria come le *Scaled*.

Bibliografia

Anderson K., *Using Fixed Income in Hedge Funds*, in *Financial Analyst Journal*, June 2006.

Banz R., *The relationship between return and the market value of common stocks*, in *Journal of Financial Economics*, March 1981.

Blinder A.S., *Quantitative Easing: Entrance and Exit Strategies*, CEPS Working Paper No. 204, Princeton University, March 2010.

Bisignano J.R., *A Study of Efficiency and Volatility in Government Securities Markets*, Bank for International Settlements, June 1987.

Brett W.F., Neely C.J., *Four Stories of Quantitative Easing*, Federal Reserve Bank of St. Louis REVIEW, January/February 2013.

Campbell J.Y., *Some Lessons from the Yield Curve*, National Bureau of Economic Research Working Paper #5031, 1995.

Campbell J.Y., Ammer J., *What Moves Stock and Bond Market?*, in *Journal of Finance*, 48 (1), 1993.

Chen N., *Financial Market Opportunities and the Macroeconomy*, in *Journal of Finance*, Vol. 46, No. 2, 1991.

Chen Q., Filardo A., He D., Zhu F., *International spillovers of central bank balance sheet policies*, BIS Paper No 66, 2012.

Cochrane J.H., Piazzesi M., *Bond Risk Premia*, in *American Economic Review*, 95 (1), 2005.

Dalquist M., Hasseltoft H., *International Bond Risk Premia*, in *Journal of International Economics*, 90 (1), 2013.

Damodaran Aswath, (Edizione italiana a cura di Sandro Sandri), *Manuale di valutazione finanziaria*, Milano, McGraw Hill, 1996.

DeBondt W.F.M., Bange M.M., *Inflation Forecast Errors and Time Variation in Term Premia*, in *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 27, No. 4, December 1992.

Fabozzi F.J., *Duration, convexity, and other bond risk measures*, Pennsylvania., Frank J. Fabozzi Associates, 1999.

Fama E.F., Bliss R.R., *The information in Long-Maturity Forward Rates*, in *American Economic Review*, 77 (4), 1987.

Fama E.F., French K.R., *Business Conditions and Expected Returns on Stocks and Bonds*, in *Journal of Financial Economics*, Vol. 25, No. 1, 1989.

Fama E.F., French K.R., *The cross-section of expected stock returns*, in *Journal of Finance*, June 1992.

Froot K.A., *New Hope for the Expectations Hypothesis of the Term Structure of Interest Rates*, in *Journal of Finance*, Vol. 44, No. 2, 1989.

Ilmanen A., *Convexity Bias and the Yield Curve (Understanding the Yield Curve: Part 5)*, Salomon Brothers, September 1995.

Ilmanen A., *Does Duration Extension Enhance Long-Term Expected Return? (Understanding the Yield Curve, Part 3)*, Salomon Brothers, July 1995.

Ilmanen A., *Expected returns: An Investor's Guide to Harvesting Market Rewards*, London [etc.], John Wiley & Sons, 2011.

Ilmanen A., *Forecasting U.S. Bond Returns (Understanding the Yield Curve, Part 4)*, Salomon Brothers, August 1995.

Ilmanen A., *When Do Bond Markets Reward Investors for Interest Rate Risk*, in *Journal of Portfolio Management*, Vol. 22, No. 2, 1996.

Ilmanen A., *Time-Varying Expected Returns in International Bond Markets*, Doctoral dissertation, Graduate School of Business, University of Chicago, 1994.

Ilmanen A., *Time-Varying Expected Returns in International Bond Markets*, in *The Journal of Finance*, Vol. 50, No. 2, 1996.

Jones I.E., *Can a Simplified Approach to Bond Portfolio Management Increase Return and Reduce Risk?*, in *Journal of Portfolio Management*, Vol. 18, No. 2, 1992.

Keim B., Stambaugh F., *Predicting Returns in the Bond and Stock Markets*, in *Journal of Financial Economics*, Vol. 17, No. 2, 1986.

Kothari S.P., Shanken Jay, Sloan Richard G., *Another look at the cross-section of expected stock returns*, in *Journal of Finance*, March 1995.

Mankiw N.G., *The Term Structure of Interest Rates Revisited*, in *Brookings Papers on Economic Activity* 1, 1995.

Marcus A.J., *An Equilibrium Theory of Excess Volatility and Mean Reversion in Stock Market Price*, National Bureau of Economic Research Working Paper #3106, 1989.

Reinganum M., *Misspecification on Capital Asset Pricing: Empirical anomalies based on earnings yields and market values*, in *Journal of Financial Economics*, March 1981.

Roche B.B., Rockinger M., *Switching Regime Volatility: An Empirical Valuation*, in Dunis C. L., Laws J. and Naim P. (a cura di), *Applied quantitative methods for trading and investment*, Chichester, Wiley & Sons, 2003.

Rosenberg B., Reid K., Lanstein R., *Persuasive evidence of market inefficiency*, in *Journal of Portfolio Management*, 1985.

Sharpe W.F., *Investor Wealth Measures and Expected Return*, in ICFA Continuing Education Series, Issue 1, 1990.

Sharpe W.F., *Capital Asset Prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk*, in *Journal of Finance*, 19 (3), 1964

Tyson D., *Estimation of the Term Premium*, in *Fixed-Income Investment: Recent Research*, edited by Thomas S.Y. Ho, 1995.