



di Stefano Marmi

Tra i numerosi aneddoti attribuiti allo scienziato più famoso del mondo, Albert Einstein, ce n'è uno che ha spopolato nella comunità finanziaria: interrogato su quale fosse la scoperta matematica più importante della storia, pare che Einstein abbia semplicemente risposto: "l'interesse composto". Beh, non si sa se la storia sia vera, molti (compreso chi scrive) ne dubitano, ma la domanda più interessante è sicuramente un'altra: a quale gestore Einstein aveva affidato i suoi risparmi?

Historia magistra vitae: i rendimenti reali delle borse dal 1900 a oggi e il consiglio di Samuelson

Ricordiamo un paio di numeri: il rendimento reale (al netto dell'inflazione) annuo medio delle borse mondiali dal 1900 al 2007 è stato di circa il 5,8%. A un valore leggermente superiore si giunge se si considera il rendimento reale annuo della borsa USA: circa il 6,5% secondo le ricerche di Jeremy J. Siegel¹ (che coprono il periodo dal 1802 ad oggi) mentre la vecchia Europa, tormentata da guerre e dittature, ha prodotto rendimenti variabili dal 2,5% di Belgio e Italia al 5,4% dell'Olanda e al 5,5% del Regno Unito (si veda la tavola 1).

Percentuali come queste sono più che sufficienti per illustrare la magia dell'interesse composto: se le borse mondiali continuassero a rendere il 5,8% reale anche in futuro, un investimento triplicherebbe in meno di 20 anni e si moltiplicherebbe per 10 in poco più di 40. Questo potenziale di crescita del capitale è alla base di tutte le strategie di investimento *passivo*. Semplicemente acquistando fondi che replicano

La scelta dell'indice di riferimento nella costruzione di una strategia di investimento passivo

l'andamento di un indice si può costruire un portafoglio che garantisce un rendimento pari a quello del mercato. La storia mostra come sia spesso possibile ottenere risultati sorprendentemente buoni (se si usano strumenti adeguati e se si ha a disposizione un orizzonte temporale di 20 anni o più). Risultati che (al netto dei costi di transazione e delle imposte) superano quelli ottenuti dalla

maggioranza degli investitori che seguono strategie *attive*. La gestione passiva sembra così essere il modo migliore per seguire il consiglio di Paul Samuelson e resistere alla tentazione di "scommettere" quando si investe: *There's something in people, you might even call it a little bit of a gambling instinct... I tell people [investing] should be dull. It shouldn't be exciting. Investing should be more like watching paint dry or watching grass grow. If you want excitement, take \$800 and go to Las Vegas.*²

Indici di borsa, il Capital Asset Pricing Model e il portafoglio di mercato

Un'industria della grandezza di molte migliaia di miliardi di dollari è stata costruita proprio su questa idea: investire in (o quantomeno assumere come *benchmark*) un indice che replica il mercato, nel quale dunque ogni società ha un peso proporzionale alla capitalizzazione, come accade con gli indici S&P 500 e Russell 1000 per il

Rendimenti annualizzati reali (al netto dell'inflazione) di obbligazioni ed azioni nel mondo e in 17 paesi.
Il periodo di riferimento è 1900-2007.

	obbligazioni	azioni
Belgio	-0.2%	2.5%
Italia	-1.8%	2.5%
Germania	-1.8%	3.4%
Francia	-0.3%	3.7%
Spagna	1.3%	4.0%
Giappone	-1.3%	4.3%
Svizzera	2.6%	4.5%
Norvegia	1.6%	4.5%
Irlanda	1.0%	4.6%
Danimarca	3.0%	5.3%
Mondo ex USA	1.2%	5.3%
Olanda	1.3%	5.4%
Regno Unito	1.3%	5.5%
Mondo	1.7%	5.8%
Canada	2.0%	6.3%
Usa	1.9%	6.5%
Sudafrica	1.7%	7.5%
Svezia	2.4%	7.8%
Australia	1.3%	7.9%

Tratto da Elroy Dimson, Paul Marsh and Mike Staunton "The Global Investment Returns Yearbook 2008", ABN AMRO.

Tavola 1

NOTE

* socio AIAF, Professore Ordinario di Fisica Matematica, Cattedra di Sistemi Dinamici, Scuola Normale Superiore Pisa (s.marmi@sns.it).

¹ I Stocks for the Long Run, 4th Edition: The Definitive Guide to Financial Market Returns And Long Term Investment Strategies, McGraw-Hill, (2007).

² IC è qualcosa nelle persone, si potrebbe persino chiamare una specie di istinto dello scommettitore... Continuo a ripetere che [investire] dovrebbe essere noioso. Non dovrebbe essere eccitante. Investire dovrebbe essere come guardare della vernice asciugarsi, come osservare l'erba di un prato che cresce. Se cercate delle emozioni forti, prendete 800 dollari e andate a Las Vegas (traduzione dell'autore).



La scelta dell'indice di riferimento nella costruzione di una strategia di investimento passivo



mercato USA, con l'indice Stoxx 600 per quello europeo. La teoria moderna del portafoglio supporta questa scelta: secondo il *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) infatti, il portafoglio di mercato è ottimale. Un investitore passivo non può ottenere un rapporto rischio/rendimento migliore di quello conseguito da un portafoglio di mercato. Il CAPM si fonda sul modello di scelta di portafoglio creato da Markowitz³: gli investitori selezionano un portafoglio che produce un rendimento rappresentato da una variabile stocastica. Il modello assume che gli investitori abbiano avversione per il rischio, che nelle loro scelte di

investimento si interessino esclusivamente al rendimento medio atteso e al rischio del portafoglio, identificato con la deviazione standard della distribuzione di probabilità dei rendimenti. Si suppone inoltre che una volta definito l'orizzonte temporale dell'investimento, e calcolato un portafoglio con un profilo ottimale di rischio/rendimento, quest'ultimo rappresenti l'unica forma di investimento per l'intero periodo, escludendo ogni forma di approccio tattico al mercato. La scelta ottimale privilegia quindi quei portafogli:

- che minimizzano la deviazione standard del rendimento a parità di rendimento atteso;
- che massimizzano il rendimento atteso a parità di deviazione standard.

Nell'elaborazione del CAPM Sharpe⁴ fa due importanti ipotesi aggiuntive: in primo luogo suppone che gli investitori seguano il modello di Markowitz e abbiano aspettative omogenee, cioè conoscano la distribuzione di probabilità (così come le varianze e le covarianze) dei rendimenti dei titoli. In secondo luogo Sharpe suppone che sia possibile indebitarsi e investire in un titolo privo di rischio senza alcun limite. In questo caso, se non ci sono tasse o altre "imperfezioni" del mercato, si può dimostrare che c'è solo un portafoglio ottimale per tutti: quello nel quale il peso di ciascun titolo è pari al rapporto tra la capitalizzazione del titolo e il valore complessivo di tutti i titoli investibili. Nel CAPM il rendimento atteso $E(R)$ di un asset è dato da $E(R) = R_f + \beta (R_m - R_f)$, nel quale R_f indica il tasso privo di rischio, R_m il rendimento del mercato e β misura la sensibilità dei ritorni dell'asset a quelli del mercato:

$$\beta = \frac{\text{Cov}(\mathbf{R}, \mathbf{R}_m)}{\text{Var}(\mathbf{R}_m)}$$

dove $\text{Cov}(\mathbf{R}, \mathbf{R}_m)$ indica la covarianza tra i rendimenti dell'asset e quelli di mercato, mentre $\text{Var}(\mathbf{R}_m)$ indica la varianza del mercato.

Il CAPM è stato sottoposto a numerosi test empirici, confrontandone le previsioni con l'analisi delle serie storiche dei ritorni azionari. Il CAPM infatti prevede che

- il rendimento atteso di ciascun asset sia proporzionale a β ;
- il mercato premi gli asset che hanno β positivo;
- gli asset non correlati con il mercato abbiano un rendimento atteso pari al tasso *risk-free*.

Nella *Figura 1* (tratta da recente discussione⁵ dei risultati teorici a supporto del CAPM e dell'evidenza empirica della sua validità) si confrontano i rendimenti medi mensili (annualizzati) di dieci portafogli costruiti dividendo in decili il mercato USA in funzione di β : il risultato è una curva che si discosta sensibilmente da quanto previsto dal modello CAPM. La curva è troppo piatta: il mercato non sembra premiare adeguatamente il possesso delle azioni più rischiose. Il modello sembra essere ancor più contraddetto dai dati se si considerano portafogli costruiti sulla base di fattori fondamentali (profitti, flussi di cassa, valore di libro, ecc.) Nella *Figura 2* si confrontano i rendimenti medi mensili (annualizzati) di dieci portafogli costruiti dividendo in decili il mercato USA in funzione del rapporto (valore di libro) /capitalizzazione: i rendimenti medi aumentano in modo quasi monotono passando dal gruppo con il rapporto più basso (portafoglio 1) a quello con il

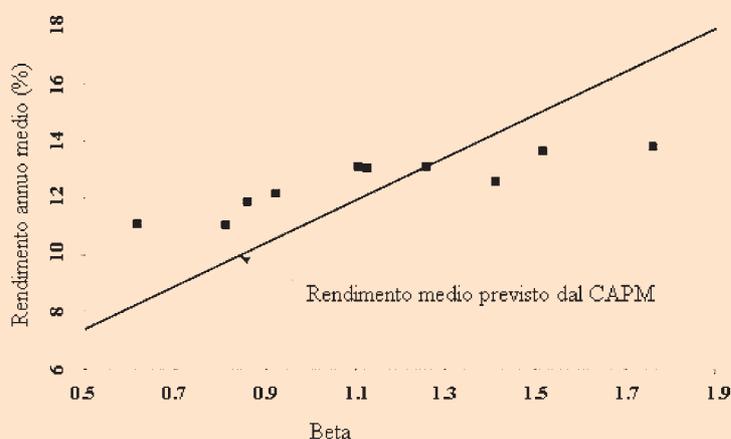
NOTE

³ Harry Markowitz "Portfolio Selection", *Journal of Finance*, vol. 7, no. 1, March: 77-91 (1952); "Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments" Cowles Foundation Monograph No. 16, New York: John Wiley and Sons (1959).

⁴ William F. Sharpe "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk" *Journal of Finance* 19:3, 425-442 (1964). Il CAPM fu sviluppato indipendentemente e quasi simultaneamente anche da altri autori, si vedano ad esempio i contributi di Lintner, J., 1965, "The Valuation of Risky Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budget," *Review of Economics and Statistics* 47, 13-37; Mossin, J., 1966, "Equilibrium in a Capital Asset Market," *Econometrica* 34, 768-783; Jack Treynor "Toward a Theory of Market Value of Risky Assets", manuscript (1962). Una versione di questo manoscritto fu pubblicata molti anni dopo nel libro "Asset Pricing and Portfolio Performance: Models, Strategy and Performance Metrics", Robert A. Korajczyk editor, Risk Books, London (1999).

⁵ Eugene F. Fama, Kenneth R. French: "The Capital Asset Pricing Model: Theory and Evidence", *Journal of Economic Perspectives*, 18, 3, 25-46 (2004).

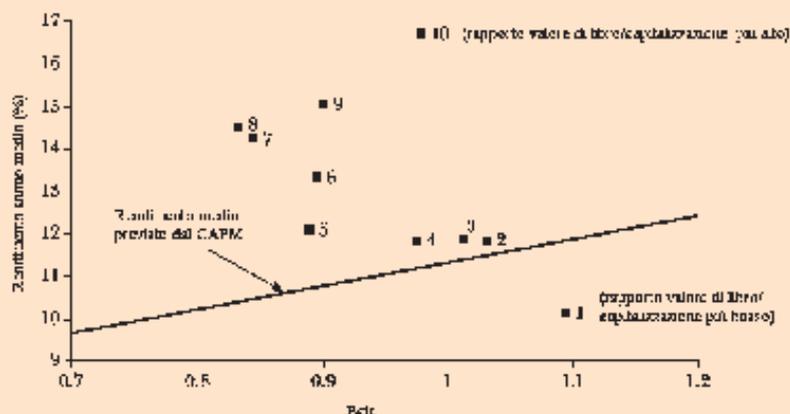
Rendimenti medi mensili (annualizzati) in funzione di Beta per 10 portafogli costruiti ogni anno dividendo in 10 decili il mercato a seconda dei valori di Beta di ciascuna azione calcolato nei 60 mesi precedenti (dalle azioni con Beta più basso a quelle con Beta più alto). I dati coprono il periodo 1928-2003.



Tratto da Eugene F. Fama, Kenneth R. French: "The Capital Asset Pricing Model: Theory and Evidence", *Journal of Economic Perspectives*, 18, 3, 25-46 (2004): Figure 2, page 33.

Figura 1

Rendimenti medi mensili (annualizzati) in funzione di Beta per 10 portafogli costruiti dividendo in 10 decili il mercato a seconda del rapporto di valore di libro/capitalizzazione (dalle azioni con il rapporto più basso a quelle con il rapporto più alto). I dati coprono il periodo 1963-2003.



Tratto da Eugene F. Fama, Kenneth R. French: "The Capital Asset Pricing Model: Theory and Evidence", *Journal of Economic Perspectives*, 18, 3, 25-46 (2004): Figure 3, page 43.

Figura 2

rapporto più alto (portafoglio 10). Oltre a indicare chiaramente come i titoli *value* abbiano avuto rendimenti più alti non vi sembra essere nessuna relazione tra il valore di di ciascun portafoglio e il rendimento ottenuto. Ad esempio il portafoglio 1 ha il valore di più grande ma anche il rendimento più basso. A conclusione del loro studio Fama e French scrivono: "We continue to teach the CAPM as an introduction to the fundamental concepts of portfolio theory and asset pricing, ... But we also warn students that despite its seductive simplicity the CAPM's empirical problems probably invalidate its use in applications" (la sottolineatura è stata aggiunta dall'autore di questo articolo).

La costruzione di indici con pesi proporzionali ai fondamentali dei titoli

Un contributo fondamentale per il superamento del CAPM venne proprio dato da Fama e French⁷: all'inizio degli anni Novanta introdussero il primo

NOTE

⁶ Continuiamo ad insegnare il CAPM come un'introduzione ai concetti fondamentali della teoria del portafoglio e dei prezzi degli asset, ... Ma avvertiamo anche gli studenti che *malgrado la sua seducente semplicità, i problemi empirici del CAPM probabilmente lo rendono inutile nelle applicazioni* (traduzione dell'autore).

⁷ Fama, Eugene F., French, Kenneth R.: "The Cross-Section of Expected Stock Returns". *Journal of Finance* 47 (2): 427-465 e anche "Common risk factors in the returns on stocks and bonds", *Journal of Financial Economics* 33, 3-56 (1993). L'analisi multifattoriale dei rendimenti di mercato è stata ulteriormente sviluppata dagli stessi autori in altri due articoli: "Multifactor explanations of asset pricing anomalies", *Journal of Finance* 51, 55-84 (1996) e "Value versus growth: the International evidence", *Journal of Finance*, 53, 1975-1999 (1998).



La scelta dell'indice di riferimento nella costruzione di una strategia di investimento passivo



NOTE

⁸ Il modello di Fama e French prevede che il rendimento atteso $E(R)$ di un portafoglio sia dato dall'equazione:

$$E(R) - R_f = \beta \times (R_m - R_f) + \beta_S \times \text{SMB} + \beta_V \times \text{HML} + \alpha$$

nella quale il CAPM viene "corretto" mediante l'introduzione di altri due fattori. SMB e HML sono abbreviazioni di *small [cap] minus big e high [book/price] minus low*: questi due fattori misurano il rendimento (storicamente in eccesso) che le small caps e le azioni di tipo value hanno avuto rispetto al mercato. I coefficienti corrispondenti β_S e β_V , così come l'alfa del portafoglio, sono determinati mediante delle regressioni lineari sulle serie storiche dei rendimenti mensili (annualizzati) e possono essere sia positivi che negativi. Intuitivamente ci si aspetta che un portafoglio di società con grande capitalizzazione (*large caps*) abbia un coefficiente β_S negativo, un portafoglio con uno stile value abbia β_V positivo.

⁹ Robert D. Arnott, Jason Hsu, and Philip Moore: "Fundamental Indexation", *Financial Analysts Journal*, Vol. 61, no. 2 (March/April), 83-99 (2005); Hsu, Jason "Cap-Weighted Portfolios Are Sub-Optimal Portfolios." *Journal of Investment Management*, Vol. 4, No. 3 (Third Quarter 2006), 1-10 (2006).

¹⁰ Jack Treynor: "Why Market-Valuation-Indifferent Indexing Works", *Financial Analysts Journal*, Vol. 61, No. 5, 65-69 (2005). Arnott e Treynor sviluppano un'intuizione che si può far risalire a Benjamin Graham secondo il quale il mercato nel breve termine si comporta come un'urna elettorale, dominata dall'impatto delle novità, dalle mode e dalle emozioni umane, mentre nel lungo termine si comporta come una bilancia che pesa i titoli secondo i dati fondamentali dell'economia e delle società.

¹¹ Una possibile spiegazione teorica di molte "anomalie" del mercato, come la sovra performance dei titoli *value* o delle *small caps* è stata recentemente proposta da Arnott e Hsu in "Noise, CAPM and the size and value effects", *Journal of Investment Management*, Vol. 6, No. 1, 1-11 (2008). Gli autori dimostrano come in un mercato nel quale l'errore di valutazione delle aziende è casuale e *mean reverting* gli indici costruiti attribuendo a ciascuna azione un peso proporzionale alla capitalizzazione non sono ottimali: poiché i pesi dei titoli variano in modo proporzionale ai prezzi, le azioni sopravvalutate costituiscono una parte eccessiva del portafoglio, compromettendone il rendimento di lungo termine.

modello multifattoriale per i ritorni azionari. Come abbiamo visto il CAPM impiega un solo fattore (β) per confrontare il rendimento di un titolo o di un portafoglio con quello del mercato. Fama e French partirono invece dall'osservazione che due classi di titoli azionari hanno storicamente mostrato la tendenza a sovraperformare il mercato: le azioni a piccola capitalizzazione (*small caps*) e quelle con un rapporto (valore di libro)/capitalizzazione alto (*value stocks*). Di qui l'intuizione di aggiungere due fattori al CAPM che misurano la dipendenza dei rendimenti dall'allocazione relativa in termini di capitalizzazione e di valutazione del portafoglio.⁸

In tempi più recenti alcuni autori⁹ hanno proposto di tenere conto dei fondamentali nel calcolo dei pesi da attribuire a un titolo nella composizione di un indice di borsa. L'idea è che il peso di ogni titolo sia calcolato utilizzando anche i dati di bilancio della società e non

solo tenendo conto della capitalizzazione. Arnott, Treynor¹⁰ e collaboratori contestano l'idea che gli indici tradizionali, *cap-weighted*, approssimino bene il mercato, ovvero che siano indici *mean-variance efficient*. Essi sostengono invece che gli indici costruiti utilizzando i fondamentali sono superiori a quelli tradizionali perchè meno sensibili agli errori nella valutazione dei titoli che talvolta il mercato compie¹¹. Questo punto di vista non è universalmente accettato, al contrario: tra i detrattori illustri spicca la figura di William Sharpe¹².

La costruzione di un indice che pesa le azioni secondo i loro fondamentali richiede alcune precauzioni. Se ad esempio si limita la scelta solo ai componenti dell'indice Standard and Poor's 500 e si assegna a ciascuno di essi un peso proporzionale al valore di libro, rimangono inevitabilmente escluse tutte quelle azioni che pur avendo un valore di libro considerevole hanno un rapporto

Crescita del capitale nel periodo 1962-2004, rendimento annuo composto, volatilità ed altri indicatori di portafoglio per 4 indici costruiti pesando le 500 maggiori società USA per valore di libro, profitti, vendite, dividendi in modo proporzionale a ciascuna di queste metriche fondamentali.

	Valore finale di 1\$ investito	Rendimento annuo composto	Volatilità	indice di Sharpe	Rendimento in eccesso rispetto all'indice di riferimento	Tracking Error rispetto all'indice di riferimento	Information Ratio	t-Statistica per il rendimento in eccesso
S&P500	73.98	10.53%	15.10%	0.315	0.18%	1.52%	0.12	0.76
indice di riferimento	68.95	10.35%	15.20%	0.301	—	—	99—	—
valore di libro	136.22	12.11%	14.90%	0.426	1.76%	3.54%	0.5	3.22
profitti	165.21	12.61%	14.90%	0.459	2.26%	3.94%	0.57	3.72
vendite	184.95	12.91%	15.80%	0.452	2.56%	4.93%	0.52	3.36
dividendi	131.37	12.01%	13.60%	0.458	1.66%	5.33%	0.31	2.02
indice fondamentale	156.54	12.47%	14.70%	0.455	2.12%	4.21%	0.5	3.26

Tratto da Robert D. Arnott, Jason Hsu, and Philip Moore: "Fundamental Indexation", *Financial Analysts Journal*, Vol. 61, no. 2 (March/April), 83-99 (2005)

Tavola 2

: Confronto tra le 20 maggiori società per capitalizzazione di borsa e le 20 società con il maggiore peso nella costruzione dell'indice fondamentale (cioè le 20 maggiori società tenendo conto di profitti, vendite, dividendi e valore di libro) alla data del 31 dicembre 2004.

20 compagnie più grandi nel portafoglio di riferimento	peso nell'indice	20 compagnie più grandi nell'indice fondamentale	peso nell'indice
General Electric	3.19%	ExxonMobil	2.76%
ExxonMobil	2.75%	Citigroup	2.48%
Citigroup	2.05%	General Electric	2.46%
Microsoft	2.03%	Wal-Mart	1.61%
Pfizer	1.70%	Fannie Mae	1.49%
Bank of America	1.58%	Bank of America	1.49%
Johnson & Johnson	1.56%	SBC Communications	1.47%
IBM	1.37%	ChevronTexaco	1.38%
AIG	1.24%	General Motors	1.34%
Intel	1.24%	AIG	1.31%
Procter & Gamble	1.18%	Microsoft	1.31%
JPMorgan	1.15%	Ford	1.23%
Wal-Mart	1.12%	Verizon	1.22%
Cisco Systems	1.08%	JPMorgan	1.19%
Altria	1.03%	Altria	1.14%
Verizon	0.93%	Pfizer	1.00%
ChevronTexaco	0.93%	Merck	0.95%
Dell	0.88%	Morgan Stanley	0.94%
Wells Fargo & Co.	0.87%	IBM	0.91%
Home Depot	0.79%	Wells Fargo & Co.	0.85%

Tratto da Robert D. Arnott, Jason Hsu, and Philip Moore: "Fundamental Indexation", *Financial Analysts Journal*, Vol. 61, no. 2 (March/April), 83-99 (2005)

Tabella 1

maggiori società per capitalizzazione di borsa e le 20 società con il maggiore peso nella costruzione dell'indice fondamentale alla data del 31 dicembre 2004. Invito i lettori a fare un confronto simile alla data del 31 dicembre 2008: le differenze in soli 4 anni saranno davvero considerevoli, con la scomparsa di alcuni titoli come AIG, Citigroup, Fannie Mae, eccetera... *Sic transit gloria mundi!*

NOTE

¹² In una intervista recente, alla domanda se gli indici fondamentali siano una valida rappresentazione del mercato, Sharpe ha risposto: "No... *There are so many shares of IBM and so many shares of General Motors and so many shares of Little Widget Manufacturing, and to represent the market you buy 1% of the shares of IBM and 1% of the shares of General Motors and 1% of the shares of Little Widget Manufacturing—and then you've represented the market. Anything else can't represent the market, because when you add it up, you don't get the market. If you want to represent the market and if you want a return equal to the return on all the money invested in that market, you're going to own the same proportion of the shares outstanding of every security in the market period. A fundamental index is going to get a different return: If it is value-tilted, as most of them are, you're going to win when value stocks do better than growth stocks, and the index fund people will get the market's performance*". L'intera intervista è disponibile al link <http://www.stanford.edu/~wfsarpe/art/indexinverse.pdf>

¹³ Oltre alle quattro metriche elencate nel testo Arnott e collaboratori hanno anche considerato il flusso di cassa (mediato sugli ultimi cinque anni) e il numero totale di dipendenti occupati nell'azienda, che però non vengono utilizzate nella formazione dell'indice fondamentale.

¹⁴ Nella costruzione dell'indice fondamentale il peso delle società che non pagano dividendi viene calcolato mediando soltanto sugli altri tre fattori fondamentali utilizzati, in modo da non penalizzarle troppo.

prezzo/(valore di libro per azione) molto basso e che quindi non compaiono nell'elenco delle 500 maggiori società in termini di capitalizzazione. Per evitare questo tipo di problemi si considerano tutte le società quotate ordinandole secondo ciascuna metrica fondamentale presa in esame e poi si scelgono le 500 o 1000 società più grandi per ciascuna metrica. Infine si attribuisce a ciascuna di essere un peso pari a quello della relativa metrica per creare l'indice fondamentale corrispondente.

Le misure della grandezza di una società utilizzate nello studio sono¹³:

- il valore di libro (*book value*),
- i profitti generati (mediati sugli ultimi cinque anni),
- le vendite totali (mediate sugli ultimi cinque anni),

- i dividendi lordi distribuiti (mediati sugli ultimi cinque anni).

L'indice fondamentale è costruito calcolando la grandezza di una società misurata secondo ciascuna delle quattro metriche elencate¹⁴ e facendo poi la media aritmetica. Arnott e collaboratori hanno analizzato gli indici costruiti in questo modo per il mercato USA dal 1962 al 2004 (si veda la Tavola 2). L'indice di riferimento è dato da un portafoglio *cap-weighted* costituito dalle 1000 società con più alta capitalizzazione (un indice molto vicino, benchè non identico, al Russell 1000). Nel periodo preso in considerazione la superiorità del rendimento, anche tenendo conto del rischio, dell'indice fondamentale rispetto a quello di riferimento è molto netta. Nella Tavola 3 si confrontano le 20

