

Introduzione a rischio e rendimento

- Misura del rischio sistematico del titolo i
- Coefficiente di correlazione tra gli investimenti 1 e 2
- Costo opportunità del capitale
- Covarianza dell'azione i con i rendimenti del mercato
- Covarianza dell'investimento 1 con l'investimento 2
- Numero di osservazioni
- Scarto quadratico medio
- Tasso di interesse privo di rischio
- Tasso di rendimento atteso del portafoglio del mercato
- Tasso di rendimento effettivo del portafoglio del mercato
- Valore attuale
- Varianza
- Varianza dei rendimenti del mercato

$$\sigma^2 = \text{valore atteso } (\tilde{r} - r)^2$$

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

$$\sigma_{12} = \rho_{12}\sigma_1\sigma_2 = \text{valore atteso } (\tilde{r}_1 - r_1)(\tilde{r}_2 - r_2)$$

$$\rho_{12} = \frac{\sigma_{12}}{\sigma_1\sigma_2}$$

$$\sigma^2 (\text{portafoglio}) = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N x_i x_j \sigma_{ij}$$

$$\beta_i = \frac{\sigma_{im}}{\sigma_m^2}$$

Abbiamo attraversato sette capitoli senza affrontare direttamente il problema del rischio, ma ora è giunto il momento. Non possiamo ancora essere soddisfatti di affermazioni vaghe come: "Il costo opportunità del capitale dipende dal rischio del progetto". Occorre sapere come è definito il rischio, quali sono le relazioni con il costo opportunità del capitale e come stimarlo nella pratica.

In questo capitolo ci concentriamo sul primo di questi problemi, lasciando gli altri ai Capitoli 9 e 10. Inizieremo riassumendo più di 100 anni di evidenze empiriche

sui tassi di rendimento nel mercato dei capitali. Quindi, daremo un primo sguardo al rischio di un investimento e mostreremo come può essere ridotto tramite la diversificazione di portafoglio. Introduciamo poi il beta, la misura standard del rischio di un singolo titolo. I temi di questo capitolo dunque sono il rischio di un portafoglio, il rischio di un'attività e la diversificazione. Assumeremo prevalentemente il punto di vista del singolo investitore, ma alla fine del capitolo cambieremo prospettiva e ci chiederemo se la diversificazione abbia senso per le imprese.

8.1 Più di un secolo di storia del mercato dei capitali in una sola lezione

Gli analisti finanziari possono attingere a un'enorme quantità di dati. Esistono *database* ricchi di informazioni sui prezzi di azioni, obbligazioni, opzioni, merci. Di seguito ci concentreremo su uno studio di Dimson, Marsh e Staunton che misura i risultati *sum* di tre portafogli di titoli statunitensi:¹

1. un portafoglio di Buoni del Tesoro, cioè i titoli del debito pubblico con *scadenza* inferiore all'anno;
2. un portafoglio di titoli del debito pubblico a lungo termine;
3. un portafoglio di azioni.

Questi portafogli hanno un diverso grado di rischio. I Buoni del Tesoro sono l'investimento più sicuro che si possa fare. Non c'è alcun rischio di inadempimento e la *breve* durata implica che il prezzo sia relativamente stabile. Infatti, un investitore che desidera impiegare denaro per, diciamo, tre mesi può ottenere un risultato perfettamente certo acquistando Buoni del Tesoro con scadenza a tre mesi. L'investitore non può garantirsi, comunque, un tasso di rendimento reale: vi è ancora incertezza riguardo al tasso di inflazione.

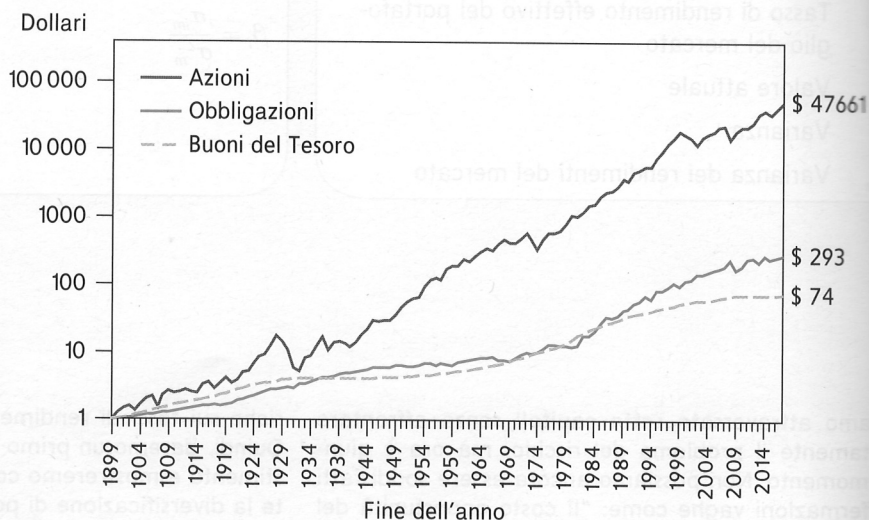
Passando ai titoli di Stato a lungo termine, l'investitore acquista un'attività il cui prezzo varia al variare dei tassi di interesse (il prezzo dei titoli scende quando *salgono* i tassi di interesse e sale al diminuire dei tassi di interesse). Un investitore che passa dalle obbligazioni alle azioni partecipa a tutti i *saliscendi* delle imprese emittenti.

La Figura 8.1 mostra di quanto la vostra ricchezza sarebbe cresciuta se aveste investito \$ 1 alla fine del 1899 e reinvestito tutti i redditi da dividendi o interessi in *ciascuno* dei tre portafogli.² La Figura 8.2 è identica alla precedente, con l'unica differenza che mostra la crescita in termini di valori reali dei portafogli. Nel seguito ci concentriamo sui valori nominali.

Figura 8.1

Risultato alla fine del 2017 dell'investimento di \$ 1 all'inizio del 1899, ipotizzando il reinvestimento di tutti i dividendi e gli interessi incassati.

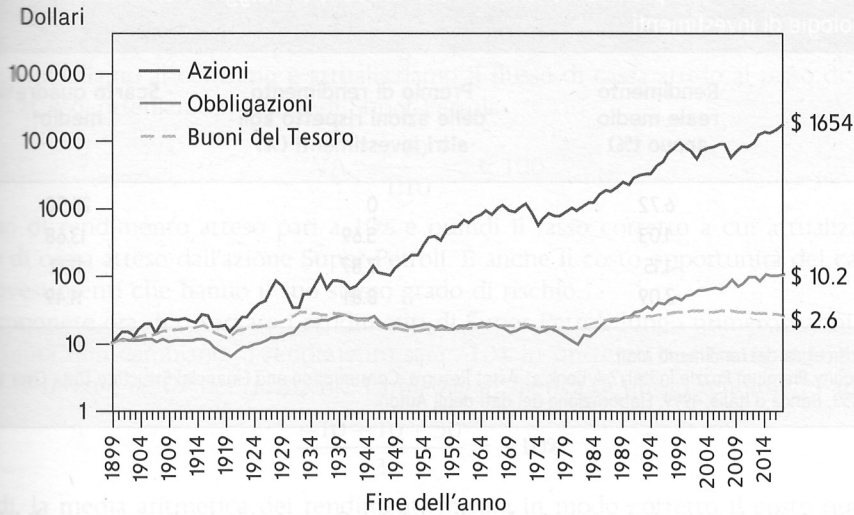
Fonte: Dimson E., Marsh P.R. e Staunton M., *Triumph of the Optimists: 101 Years of Investment Returns*, Princeton University Press, Princeton, NJ 2002, con aggiornamenti forniti dagli Autori.



¹ Si veda Dimson E., Marsh P.R. e Staunton M., *Triumph of the Optimists: 101 Years of Investment Returns*, Princeton University Press, Princeton, NJ 2002.

² I valori dei portafogli sono tracciati in una scala logaritmica. Se così non fosse, il valore finale del portafoglio sarebbe uscito dalla pagina.

Figura 8.2



Risultato in termini reali alla fine del 2017 dell'investimento di \$ 1 alla fine del 1899, ipotizzando il reinvestimento di tutti i dividendi e gli interessi incassati. Confrontate questa figura con la precedente e notate quanto l'inflazione abbia eroso il potere d'acquisto dei risultati degli investitori.

Fonte: Dimson E., Marsh P.R. e Staunton M., *op. cit.*, con aggiornamenti forniti dagli Autori.

I risultati dei portafogli coincidono con la nostra classificazione intuitiva del rischio. \$ 1 investito nell'investimento più sicuro, i Buoni del Tesoro, sarebbe diventato \$ 74 alla fine del 2017, un risultato appena sufficiente a compensare l'inflazione. Un investimento nei titoli di Stato a lungo termine avrebbe prodotto un risultato di \$ 293. Le azioni appartengono a una classe a parte. Chi avesse investito \$ 1 nelle azioni delle grandi imprese statunitensi ne avrebbe ricevuti \$ 47661.

Possiamo anche calcolare il tasso di rendimento di ognuno di questi portafogli per ogni anno dal 1900 al 2017. Questo tasso di rendimento riflette sia i pagamenti in contante - dividendi o interessi - sia i guadagni, o le perdite in conto capitale realizzati durante l'anno. Le medie per i 118 tassi di rendimento annuo sono mostrate nella Tabella 8.1.

Dal 1900 i titoli di Stato a breve termine hanno fornito il minore rendimento medio, 3.8% in termini nominali e 0.9% in termini reali. In altre parole, il tasso medio di inflazione del periodo è stato di circa il 3%. Di nuovo, le azioni sono le vincitrici. Le azioni delle maggiori imprese hanno fornito un rendimento medio nominale dell'11.5%. Assumendosi il rischio della detenzione di azioni, gli investitori hanno ottenuto un premio per il rischio di $11.5 - 3.8 = 7.7\%$ sul rendimento dei titoli di Stato a breve termine.

■ Premio per il rischio
Rendimento atteso addizionale originato da un investimento rischioso invece che sicuro.

Tabella 8.1

Tassi di rendimento medi di azioni, titoli di stato a breve e a lungo termine statunitensi, 1900-2017 (in % annue)

Portafoglio	Tasso medio di rendimento annuo (nominale)	Tasso medio di rendimento annuo (reale)	Premio medio per il rischio (rendimento maggiore rispetto ai titoli di Stato a breve termine)
Titoli di Stato a breve termine	3.8	0.9	0
Titoli di Stato a lungo termine	5.3	2.5	1.5
Azioni	11.5	8.4	7.7

Fonte: Dimson E., Marsh P.R. e Staunton M., *op. cit.*, con aggiornamenti forniti dagli Autori.

Tabella 8.2

Tassi reali medi (aritmetici) di rendimento per le azioni, i titoli di Stato a medio-lungo termine, i depositi bancari e i depositi postali italiani del periodo 1860-1994. I premi di rendimento si riferiscono ai maggiori rendimenti delle azioni rispetto alle altre tipologie di investimenti

	Rendimento reale medio annuo (%)	Premio di rendimento delle azioni rispetto agli altri investimenti (%)	Scarto quadratico medio ^a
Azioni	6.72	0	26.50
Titoli di Stato a medio-lungo termine	1.03	5.69	13.68
Depositi bancari	-1.15	7.87	11.12
Depositi postali	-2.09	8.81	11.49

^a Scarto quadratico medio dalla media aritmetica dei rendimenti reali.

Fonte: Panetta F. e Violi R., "Is There an Equity Premium Puzzle in Italy? A Look at Asset Returns, Consumption and Financial Structure Data Over the Last Century", in *Temi di discussione*, n. 353, Banca d'Italia, 1999. Elaborazione dei dati degli Autori.

Anche in Italia le azioni si sono rivelate le attività finanziarie che hanno reso di più nel lungo periodo. Uno studio di Panetta e Violi, i cui principali risultati sono esposti nella Tabella 8.2, mostra che dalla formazione del Regno d'Italia al 1994 le azioni hanno offerto un tasso di rendimento reale medio annuo pari al 6.72%, contro l'1.03% dei titoli di Stato a medio-lungo termine.

Il premio medio per il rischio è stato dunque pari a 5.7%. Potete domandarvi perché guardiamo tanto indietro per misurare i tassi medi di rendimento. La ragione è da ricercare nelle forti fluttuazioni dei tassi di rendimento delle azioni, per cui le medie calcolate su brevi periodi sono prive di significato. La sola speranza per avere una comprensione dell'argomento osservando le serie storiche dei tassi di rendimento è osservare periodi di tempo molto lunghi.³

8.1.1 — Medie aritmetiche e rendimenti annui composti

Notate che i rendimenti medi mostrati nella Tabella 8.1 sono medie aritmetiche. In altre parole, possiamo semplicemente sommare i rendimenti e dividerli per 118. La media aritmetica è maggiore del rendimento annuo composto del periodo. In 118 anni il rendimento annuo composto delle azioni è stato 9.6%.⁴

L'uso appropriato dei tassi di rendimento aritmetici e geometrici per gli investimenti passati è spesso frainteso. Chiamiamo quindi un breve time-out per un esempio chiarificatore.

³ Anche 112 anni di dati, quelli considerati da Dimson, Marsh e Staunton, non ci danno la sicurezza che il periodo sia veramente rappresentativo e che le medie non siano distorte da alcuni rendimenti insolitamente alti o bassi. L'affidabilità della stima di una media è di solito misurata dall'errore standard. Per esempio, l'errore standard della nostra stima del premio medio per il rischio delle azioni americane è 1.9%. C'è dunque una probabilità del 95% che la vera media sia compresa fra la stima del 7.7% e più o meno due errori standard. In altri termini, nel 95% dei casi avrete ragione dicendo che la vera media è compresa fra 3.9 e 15.5%. (Nota tecnica: l'errore standard della media è uguale allo scarto quadratico medio diviso la radice quadrata del numero di osservazioni. Nel nostro caso, lo scarto quadratico medio è 20.3% e quindi l'errore standard è $19.7 / \sqrt{118} = 1.9\%$.)

⁴ Questo rendimento è stato calcolato usando la formula $(1 + r)^{118} = 47661$, il che implica un $r = 0.09\%$. (Nota tecnica: per rendimenti distribuiti in modo lognormale il rendimento annuo composto è uguale al rendimento medio aritmetico meno la metà della varianza. Per esempio, lo scarto quadratico medio dei rendimenti del mercato statunitense era circa il 20%. La varianza era dunque 0.2², ovvero 0.04. Il rendimento annuo composto è $0.04/2 = 0.02$, ovvero 2 punti percentuali minore della media aritmetica.)

■ Errore standard

Misura statistica della probabilità di errore di una stima.

ESEMPIO 8.1

Supponete che il prezzo delle azioni Super Petroli sia € 100. C'è un'uguale probabilità che alla fine dell'anno l'azione valga € 90, € 110 o € 130. Quindi, il rendimento potrebbe essere -10%, +10% o +30% (ipotizziamo che Super Petroli non paghi dividendi). Il rendimento atteso è $(-10 + 10 + 30)/3 = +10\%$.

Se procediamo al contrario e attualizziamo il flusso di cassa atteso al tasso di rendimento atteso, otteniamo il valore di Super Petroli:

$$VA = \frac{110}{1.10} = \text{€ } 100$$

Un tasso di rendimento atteso pari a 10% è quindi il tasso corretto a cui attualizzare il flusso di cassa atteso dall'azione Super Petroli. È anche il costo opportunità del capitale per investimenti che hanno il suo stesso grado di rischio.

Supponete ora di osservare i rendimenti di Super Petroli lungo numerosi anni. Se le probabilità non cambiano, il rendimento sarà -10% in un terzo degli anni, +10% in un ulteriore terzo e +30% nei rimanenti. La media aritmetica di questi rendimenti annui è:

$$\frac{-10 + 10 + 30}{3} = +10\%$$

Quindi, la media aritmetica dei rendimenti misura in modo corretto il costo opportunità del capitale per investimenti che hanno lo stesso rischio dell'azione Super Petroli.⁵

Il rendimento annuo composto⁶ di Super Petroli è:

$$(0.9 \times 1.1 \times 1.3)^{1/3} - 1 = 0.088, \text{ ovvero } 8.8\%$$

risultante così inferiore al costo opportunità del capitale. Gli investitori non sarebbero disposti a investire in un progetto che offrisse un rendimento atteso dell'8.8%, se fossero in grado di ottenere un rendimento atteso del 10% nel mercato dei capitali. Il valore attuale netto di un progetto simile sarebbe:

$$VAN = -100 + \frac{108.8}{1.1} = -1.1$$

In conclusione: se il costo del capitale è stimato tramite rendimenti storici o premi per il rischio, usate medie aritmetiche e non rendimenti annui composti.⁷

8.12 ■ Utilizzo dell'evidenza storica per stimare il costo del capitale

Supponete che ci sia un progetto di investimento di cui si sappia – non chiedete come – che ha lo stesso rischio dello Standard and Poor's Composite Index. Diremmo che ha lo stesso grado di rischio del *portafoglio del mercato*, anche se la terminologia non è del tutto esatta, poiché l'indice non include tutti gli investimenti rischiosi. Che tasso occorre impiegare per attualizzare il flusso di cassa previsto di questo progetto?

⁵ Si può capitare di sentire affermare che la media aritmetica misura correttamente il costo opportunità del capitale per i flussi di cassa a un anno, ma non per quelli successivi. Vediamo se ciò è vero. Supponete di aspettarvi di ricevere un flusso di cassa di € 121 nell'anno 2. Sappiamo che di qui a un anno gli investitori valuteranno quel flusso di cassa a un tasso di attualizzazione del 10% (la media aritmetica dei rendimenti possibili). In altri termini, alla fine dell'anno essi saranno disposti a pagare $VA_1 = 121/1.10 = \text{€ } 110$ per il flusso di cassa atteso. Ma sappiamo già come valutare un'attività che paghi € 110 nell'anno 1: attualizzando al 10%, cioè al costo opportunità del capitale. Così, $VA_0 = VA_1/1.10 = 110/1.1 = \text{€ } 100$. Il nostro esempio dimostra che la media aritmetica (qui, il 10%) fornisce una misura corretta del costo opportunità del capitale qualunque sia la scadenza dei flussi di cassa.

⁶ Il rendimento annuo composto è spesso chiamato come rendimento *medio geometrico*.

⁷ La nostra discussione precedente assumeva che si sapesse che i rendimenti di -10, +10 e +30% erano ugualmente probabili. Per un'analisi dell'effetto dell'incertezza sui rendimenti attesi, si vedano Cooper I.A., "Arithmetic Versus Geometric Mean Estimators: Setting Discount Rates for Capital Budgeting", in *European Financial Management*, n. 2, pp. 157-167, 1996; e Jacquier E., Kane A. e Marcus A.J., "Optimal Estimation of the Risk Premium for the Long Run and Asset Allocation: A Case of Compounded Estimation Risk", in *Journal of Financial Econometrics*, n. 3, pp. 37-55, 2005.

Chiaramente, dovrete usare il tasso di rendimento atteso corrente del portafoglio di mercato: questo è il rendimento a cui gli investitori rinunciano investendo nel progetto proposto. Chiamiamo il rendimento del mercato r_m . Un modo per stimare r_m è ipotizzare che il futuro sia come il passato e che gli investitori di oggi si attendano di ricevere gli stessi tassi di rendimento "normali" mostrati dalle medie nella Tabella 8.1. In questo caso, porreste r_m uguale a 11.5%, la media dei rendimenti passati del mercato.

Sfortunatamente, non è questo il modo di fare. Non è verosimile che il valore normale di r_m sia stabile nel corso del tempo. Ricordatevi che questo tasso è la somma del tasso di interesse privo di rischio r_f e di un premio per il rischio. Sappiamo che r_f varia nel tempo. Per esempio, nel 1981, il tasso di interesse dei Buoni del Tesoro era, negli Stati Uniti, uguale a circa il 15%. È difficile credere che gli investitori in quell'anno potessero essere disposti a investire in azioni che offrivano un rendimento atteso di solo l'11.5%.

Se dovete stimare il rendimento che gli investitori si aspettano di ricevere, una procedura più ragionevole è prendere il tasso di interesse corrente sui Buoni del Tesoro e sommare 7.7%, il premio per il rischio mostrato nella Tabella 8.1. Per esempio supponiamo che il tasso di interesse sui Buoni del Tesoro sia circa il 2%. Sommando il premio per il rischio, avremo:

$$\begin{aligned} r_m &= r_f + \text{premio normale per il rischio} = 0.02 + 0.077 = \\ &= 0.097, \text{ ovvero } 9.7\% \end{aligned}$$

L'ipotesi cruciale è che ci sia un premio per il rischio del mercato normale e stabile, così che il premio per il rischio futuro atteso possa essere misurato dalla media dei premi per il rischio passato. Qualcuno potrebbe criticare questa affermazione, ma in ultima analisi essa fornisce una stima di r_m che sembra ragionevole.

Anche con più di 100 anni di dati non possiamo stimare il premio per il rischio di mercato con esattezza, e nemmeno possiamo essere sicuri che gli investitori di oggi domandino lo stesso premio per il rischio di 50 o 100 anni fa. Questo lascia un ampio spazio per un dibattito su quale sia veramente il premio per il rischio.⁸

Molti financial manager ed economisti ritengono che i rendimenti storici di lungo periodo siano la migliore misura possibile. Altri sono profondamente convinti che gli investitori non abbiano bisogno di un elevato premio per il rischio per essere persuasi a detenere azioni.⁹ Per esempio, solitamente le interviste ai financial manager suggeriscono che essi si aspettano un premio per il rischio di mercato che si colloca qualche punto percentuale sotto la media storica.¹⁰

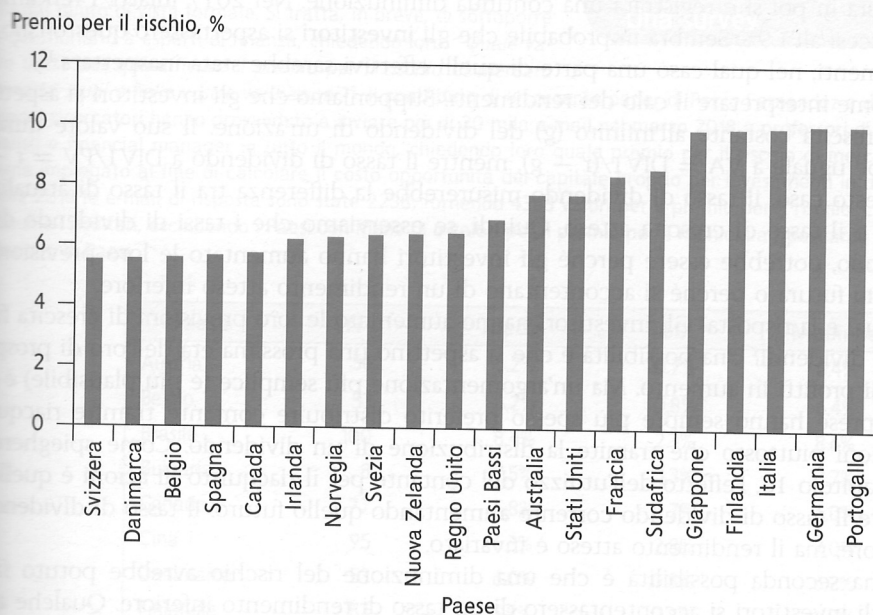
Se ritenete che il premio atteso per il rischio di mercato sia inferiore alla media storica, allora probabilmente riterrete anche che la storia sia stata inaspettatamente favorevole agli investitori statunitensi e che sarà improbabile che questa buona sorte si ripeta.

⁸ A volte, il dibattito semplicemente riflette il fatto che il premio per il rischio è definito in modi diversi. Alcuni utilizzano la differenza media fra i rendimenti di mercato e i rendimenti dei titoli obbligazionari a lungo termine. Altri utilizzano la differenza fra il tasso di crescita composto del prezzo delle azioni e il tasso di interesse. Come abbiamo detto in precedenza, quest'ultima non è una misura corretta del costo del capitale.

⁹ Dietro questa convinzione ci sono alcune basi teoriche. L'elevato premio per il rischio conseguito sul mercato sembra implicare che gli investitori siano estremamente avversi al rischio. Se ciò fosse vero, gli investitori dovrebbero tagliare i loro consumi quando vi sono cadute dei prezzi azionari e quindi riduzioni della propria ricchezza. L'evidenza sembra suggerire, tuttavia, che quando crolla il mercato azionario gli investitori spendano circa quanto prima. Ciò si riconcilia difficilmente con un'elevata avversione al rischio e un elevato premio per il rischio. Si veda Mehra R., "The Equity Premium Puzzle: A Review", in *Foundations and Trends in Finance*, n. 2, pp. 11-81, 2006 e Mehra R., a cura di, *Handbook of the Equity Risk Premium*, Elsevier Handbooks in Finance Series, Amsterdam 2008.

¹⁰ Per esempio, un sondaggio dei CFO statunitensi nel 2017 ha prodotto come risultato una previsione di parte loro di un premio per il rischio del mercato di 5.7% rispetto al tasso di interesse privo di rischio trimestrale. Parallelamente un sondaggio fra professori, analisti e manager portava a una previsione di 5.4% (il tasso di interesse privo di rischio in questo caso era però quello a lungo termine). Leggete, Duke/CFO magazine, "Global Business Outlook Survey", quarto trimestre 2017, www.cfsurvey.org; e Fernandez P., Pershin V. e Fernández Acín I., *Market Risk Premium and Risk-free Rate Used for 59 Countries in 2018: A Survey*, 2018 disponibile SSRN alla url <https://ssrn.com/abstract=3155709>.

Figura 8.3



Premio medio per il rischio del mercato (rendimento nominale delle azioni meno rendimento nominale dei Buoni del Tesoro), 1900-2017.

Fonte: Dimson E., Marsh P.R. e Staunton M., *op. cit.*, con aggiornamenti forniti dagli Autori.

sono due possibili spiegazioni del motivo per cui la storia può sopravvalutare il premio per il rischio che gli investitori chiedono oggi.

Motivo 1. Dal 1900, gli Stati Uniti hanno fatto parte dei Paesi più ricchi al mondo. Le altre economie non sono cresciute abbastanza o sono state devastate dalla guerra o dai disordini civili. Concentrandoci sui rendimenti delle azioni negli Stati Uniti, potremmo ottenere una visione distorta di ciò che gli investitori si aspettavano. Forse le medie storiche hanno dimenticato di considerare la possibilità che gli Stati Uniti avrebbero potuto rivelarsi uno di quei Paesi meno fortunati.

La Figura 8.3 ci aiuta a chiarire il problema. È tratta da uno studio di Dimson, Marsh e Staunton sui rendimenti azionari di 20 Paesi e mostra il premio medio per il rischio in ognuno di tali Paesi dal 1900 al 2017. La figura evidenzia come non esista alcuna prova a sostegno del fatto che gli investitori statunitensi siano stati particolarmente fortunati; gli Stati Uniti infatti si posizionano intorno alla media in termini di rendimenti.

Nella Figura 8.3, le azioni svizzere si collocano in fondo alla classifica; in Danimarca, il premio medio per il rischio è stato soltanto il 5.5%. Il vincitore indiscusso è risultato il Portogallo, con un premio per il rischio del 10.0%. Alcune di queste differenze fra i Paesi possono riflettere differenze nei rischi. Ricordatevi però come sia difficile stimare in modo preciso quanto gli investitori si aspettino. Forse, non sareste molto lontani dalla realtà se concludeste che il premio medio per il rischio è stato lo stesso in ogni Paese.¹¹

Motivo 2. Spesso, gli economisti che ritengono che la storia potrebbe sopravvalutare il rendimento atteso dagli investitori, rilevano fra le possibili ragioni un aumento per alcuni anni dei prezzi delle azioni maggiore di quello giustificabile dalla crescita dei dividendi o degli utili delle imprese.

¹¹Parlando di differenza fra rendimenti nominali e tassi di interesse nominali. A volte potreste avere anche fare con variabili reali, cioè con differenze fra rendimenti di mercato reali e tassi di interesse reali. Se il tasso di inflazione è uguale a i , il premio reale per il rischio è: $(r_m - r_f)/(1 + i)$. Per Paesi come l'Italia, che hanno avuto alti tassi di inflazione, il premio reale per il rischio potrebbe essere molto inferiore a quello nominale.

La Figura 8.4 mostra il tasso di dividendo negli Stati Uniti dal 1900 al 2017. All'inizio del periodo, il rendimento era del 4.4%. Nel 1917 era salito a poco più del 10.0%, ma da allora in poi si è registrata una continua diminuzione. Nel 2017 infatti, i rendimenti sono scesi all'1.9%. Sembra improbabile che gli investitori si aspettassero questo calo dei rendimenti, nel qual caso una parte di quelli effettivi sarebbe stata inaspettata.¹²

Come interpretare il calo dei rendimenti? Supponiamo che gli investitori si aspettino una crescita costante all'infinito (g) del dividendo di un'azione. Il suo valore dunque sarebbe uguale a $VA = DIV1/(r - g)$, mentre il tasso di dividendo a $DIV1/PV = r - g$. In questo caso, il tasso di dividendo misurerebbe la differenza tra il tasso di attualizzazione e il tasso di crescita atteso. Quindi, se osserviamo che i tassi di dividendo diminuiscono, potrebbe essere perché gli investitori hanno aumentato le loro previsioni di crescita futura o perché si accontentano di un rendimento atteso inferiore.

Qual è la risposta? Gli investitori hanno aumentato le loro previsioni di crescita futura dei dividendi? Una possibilità è che si aspettino una prossima età dell'oro di prosperità e di profitti in aumento. Ma un'argomentazione più semplice (e più plausibile) è che le imprese hanno sempre più spesso preferito distribuire contante tramite riacquisto di azioni piuttosto che tramite la distribuzione di un dividendo. Come spiegheremo nel Capitolo 16, l'effetto dell'utilizzo del contante per il riacquisto di azioni è quello di ridurre il tasso di dividendo corrente aumentando quello futuro. Il tasso di dividendo inferiore, ma il rendimento atteso è invariato.

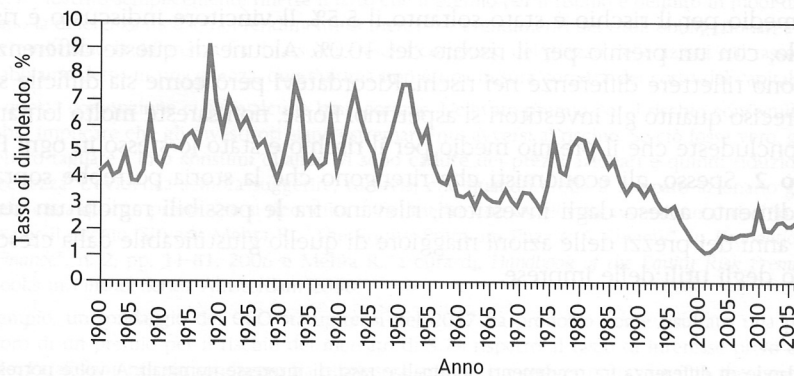
Una seconda possibilità è che una diminuzione del rischio avrebbe potuto far sì che gli investitori si accontentassero di un tasso di rendimento inferiore. Qualche anno fa, avreste potuto sentire qualcuno dire che i miglioramenti nella gestione economica avevano reso gli investimenti in borsa meno rischiosi di un tempo. Dopo la crisi finanziaria del 2007-2009, gli investitori sono meno sicuri che sia così. Forse la crescita dei fondi di investimento ha reso più facile per i singoli individui liberarsi di una parte del loro rischio diversificandolo, o forse i fondi pensione e altre istituzioni finanziarie hanno scoperto di poter ridurre il rischio investendo parte dei loro soldi all'estero. Se questi investitori possono eliminare più rischi che in passato, possono accontentarsi di un premio per il rischio minore.

L'effetto di qualsiasi diminuzione del premio per il rischio del mercato atteso è quello di aumentare il tasso di rendimento realizzato. Supponiamo che le azioni dello Standard & Poor's Index paghino un dividendo complessivo di \$ 400 miliardi ($DIV1 = 400$) e che tale dividendo cresca al 6% annuo costante all'infinito ($g = 0.06$). Se il rendimento di queste azioni è il 2%, il tasso di rendimento totale atteso è $r = 6 + 2 = 8\%$. Se colleghiamo questi numeri al modello di attualizzazione dei dividendi a crescita costante all'infinito, il valore del portafoglio di mercato è $VA = DIV1/(r - g) = 400/(0.08 - 0.06) = \$ 20\,000$ miliardi, circa il suo valore totale effettivo del 2017.

Figura 8.4

Tassi di dividendo negli Stati Uniti 1900-2017.

Fonte: Federal Reserve Bank of St. Louis, Economic Data.



¹² Questa spiegazione è presentata da Fama e French in Fama E.F. e French K.R., "The Equity Premium", *Journal of Finance*, n. 57, pp. 637-659, 2002.

APPLICAZIONE 8.1

Quale premio per il rischio di mercato?
Una survey

Oltre all'analisi basata su dati storici, esiste un terzo modo per stimare il premio per il rischio del mercato, ancorché meno rigoroso dal punto di vista formale. Si tratta, in breve, di sottoporre un questionario a esperti di finanza, chiedendo loro: "Quale valore usate per quantificare il premio per il rischio di mercato nei vostri studi o nelle vostre valutazioni?".

Il contributo di un recente paper di Pablo Fernandez e due coautori ha questo scopo. I ricercatori hanno provveduto a inviare più di 20 mila e-mail nel marzo 2018 a professori di finanza ed economia, analisti e financial manager in tutto il mondo, chiedendo loro quale premio per il rischio di mercato avessero recentemente impiegato al fine di calcolare il costo opportunità del capitale proprio per investimenti in diversi Paesi. Entro il 4 aprile 2018 le e-mail di risposta sono state 2238, fornendo 4368 valori per il premio per il rischio. La Tabella 2 del paper riassume i risultati, escludendo i Paesi con meno di 6 valori per il premio per il rischio. La riportiamo qui di seguito per una selezione di Paesi.

Paese	N	Media	SD	Mediana
Austria	56	6.2%	0.7%	6.4%
Belgio	53	6.2%	0.8%	6.4%
Brasile	100	8.4%	2.3%	8.6%
Bulgaria	8	7.5%	1.3%	7.7%
Canada	77	5.8%	0.7%	6.0%
Cina	95	6.3%	2.8%	7.0%
Danimarca	53	6.0%	0.8%	6.2%
Finlandia	53	5.9%	0.8%	6.0%
Francia	83	5.9%	1.6%	6.4%
Germania	528	5.3%	1.7%	5.2%
Grecia	42	15.8%	3.1%	16.9%
India	64	7.9%	2.1%	8.3%
Irlanda	49	6.5%	0.6%	6.7%
Israele	51	5.8%	1.3%	6.4%
Italia	108	6.1%	1.2%	6.4%
Giappone	57	5.7%	2.6%	5.9%
Olanda	81	5.8%	0.7%	6.0%
Norvegia	52	5.7%	0.9%	6.1%
Spagna	675	6.7%	2.4%	6.2%
USA	1348	5.4%	1.7%	5.2%

Il premio per il rischio soggettivo per l'Italia risulta pari 6.1% (6.4%) in media (mediana) su 108 risposte fornite.

di Massimiliano Barbi.

Fonte: Fernandez P., Pershin V. e Fernández Acín I., *Market Risk Premium and Risk Free Rate Used for 59 Countries in 2018: A Survey*, SSRN Working Paper, 2018, disponibile al seguente url: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3255709, verificato il 30 aprile 2019.

Il rendimento richiesto dell'8%, naturalmente, include un premio per il rischio. Per esempio, se il tasso di interesse privo di rischio è l'1%, il premio per il rischio è il 7%. Supponiamo che gli investitori vedano ora il mercato azionario come un investimento più sicuro di prima. Pertanto, essi rivedono al ribasso il premio per il rischio richiesto dal 7% al 6.5% e il rendimento richiesto dall'8% al 7.5%. Di conseguenza, il valore del portafoglio di mercato aumenta a $VA = DIV1/(r - g) = 400/(0.075 - 0.06) = \$ 26\,667$ miliardi e il tasso di dividendo scende a $DIV1/VA = 400/26\,667 = 0.015$ o 1.5%.

In questo modo, un calo di 0.5 punti percentuali del premio per il rischio richiesto dagli investitori provocherebbe un aumento del 33% del valore di mercato del portafoglio.

glio, da \$ 20000 a \$ 26667 miliardi. Il rendimento totale per gli investitori in questo caso, incluso il tasso di dividendo del 2%, sarebbe $2 + 33 = 35\%$. Con un tasso di interesse dell'1%, il premio per il rischio ottenuto è di $35 - 1 = 34\%$, molto superiore alle aspettative. Se e quando questo premio del 34% entrasse nel nostro campione di premi passati, potremmo essere portati a commettere un doppio errore. In primo luogo sopravvaluteremmo il premio per il rischio che gli investitori hanno richiesto in passato. In secondo luogo, non riusciremo a riconoscere che gli investitori richiedono un premio atteso inferiore quando guardano al futuro.

Da questo dibattito emerge una sola conclusione definitiva: cercare di stabilire un numero esatto per il premio per il rischio del mercato è tanto difficile quanto mangiare gli spaghetti con una forchetta a un dente.

La storia contiene alcuni indizi, ma in ultima analisi, dobbiamo giudicare se gli investitori hanno ricevuto in media ciò che si aspettavano. Molti economisti finanziari si affidano alle prove della storia e quindi lavorano con un premio per il rischio del 7% circa. Gli altri generalmente usano una cifra più bassa. Brealey, Myers e Allen hanno una posizione ufficiale sulla questione, ma ritengono che un range dal 5% all'8% sia ragionevole come premio per il rischio del mercato negli Stati Uniti.

Abbiamo fatto un po' di calcoli anche per l'Italia. Abbiamo calcolato il premio per il rischio del mercato nel periodo gennaio 1970 - aprile 2019 ottenendo come risultato una media pari al 6.5%.¹³

Dalla Figura 8.3 si vede che la stima del premio per il rischio del mercato fatta per l'Italia da Dimson, Marsh e Stauton è pari a circa il 9.5%. Hanno calcolato questo premio rispetto a tassi d'interesse di breve periodo. Il premio calcolato da Dimson, Marsh e Stauton diventa 6.5% se i tassi di rendimento sono invece di medio - lungo periodo. I dati elaborati da Damodaran (periodo 1900-2017) portano anch'essi a un premio del 6.5% (calcolati rispetto a tassi di interessi privi di rischio di durata decennale).¹⁴ Abbiamo già visto che i calcoli di Panetta-Violi arrivano a una stima di premio per il rischio del mercato pari al 5.7% (sempre considerando tassi di interesse privi di rischio di medio-lungo periodo).

I risultati delle stime dipendono soprattutto da scelte che riflettono opinioni non tutti condivise. I principali oggetti di discussione sono la scelta fra l'uso di dati nominali o reali (in linea teorica il premio per il rischio dovrebbe essere lo stesso), la scelta fra tassi di interesse privi di rischio di breve o di medio/lungo periodo e l'uso di tassi di rendimento composti o di semplici rendimenti medi aritmetici. La prassi è quella di usare tassi di interesse e premi per il rischio nominali, una scelta di medie aritmetiche per calcolare i rendimenti invece di tassi di rendimento composti (dopotutto il CAPM è un modello monoperiodale), e l'uso di tassi di interesse privi di rischio di medio/lungo periodo. È quest'ultima scelta quella che divide di più. Lo spazio non ci consente di entrare nel merito di questa scelta. Vale la pena però di sottolineare come l'uso di tassi di rendimento composti e di breve periodo comporti in genere un aumento del premio per il rischio di mercato (questo ipotizzando che i tassi di interesse a breve termine siano minori di quelli a lungo).

Ragionare per intervalli piuttosto che scommettere su un unico numero sembra la scelta più utile. Ci permettiamo dunque di dire che è ragionevole ritenere che in Italia un premio per il rischio del mercato calcolato su base storica di lungo periodo si collochi in un intervallo compreso fra il 5.7 e il 6.5%.¹⁵

¹³ Come misura del tasso d'interesse privo di rischio abbiamo usato il Rendistato calcolato dalla Banca d'Italia. L'indice rendistato è calcolato considerando tutti i BTP quotati con durata residua superiore a un anno. È come si dice in gergo, un indice di tipo *rolling* che di fatto riflette tassi di breve periodo attesi nel lungo. Riflette dunque, come dovrebbe essere secondo la teoria, la struttura per scadenza dei tassi di interesse.

¹⁴ Damodaran A., *Equity Risk Premiums (ERP): Determinants, Estimations and Implications - The 2018 Edition*, in www.ssrn.com, 19 marzo 2018.

¹⁵ Esiste anche un altro metodo che può essere utilizzato per il calcolo del premio per il rischio del mercato: quello del sondaggio. Guardate l'Applicazione 8.1 per un esempio.

8.2 Misura del rischio di un portafoglio

Immaginate ora di un paio di punti fermi. Conoscete il tasso di attualizzazione per i progetti sicuri e conoscete il tasso per progetti "a rischio medio". Ma non conoscete tuttora come stimare il tasso di attualizzazione di progetti che non si adattano perfettamente a questi casi semplici. Per fare ciò dovete imparare come misurare il rischio e la relazione tra rischio sopportato e premio per il rischio richiesto.

La Figura 8.5 mostra i 118 tassi di rendimento annui delle azioni statunitensi. Le fluttuazioni nei rendimenti annui sono particolarmente ampie. Il rendimento annuo più alto è stato del 57.6% nel 1933, una parziale ripercussione del crollo di borsa del periodo 1929-1932. D'altra parte, ci sono state perdite superiori al 25% in sei anni, la peggiore delle quali è stata del 43.9% nel 1931.

Un altro modo per presentare questi dati è con un istogramma o distribuzione di frequenza. Ciò è fatto nella Figura 8.6, dove la variabilità dei rendimenti annui del portafoglio di mercato è chiaramente mostrata dall'ampiezza della dispersione e dei risultati.

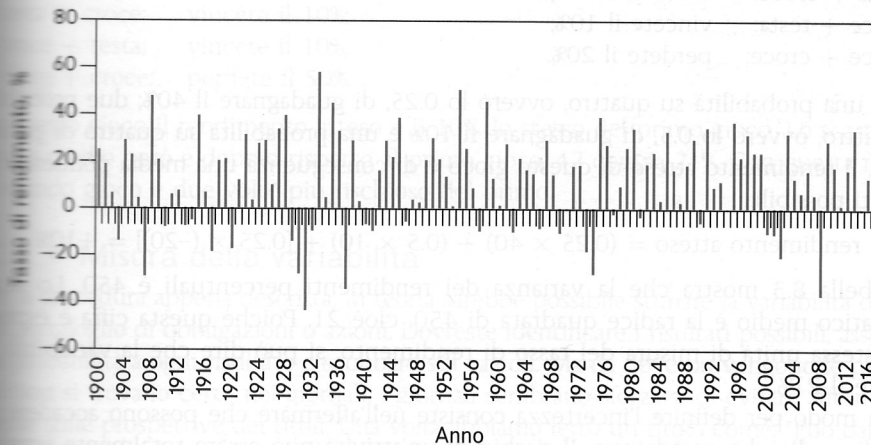


Figura 8.5

Il mercato azionario degli Stati Uniti è stato un investimento profittevole, ma estremamente variabile.

Fonte: Dimson E., Marsh P.R. e Staunton M., *op. cit.*, con aggiornamenti forniti dagli Autori.

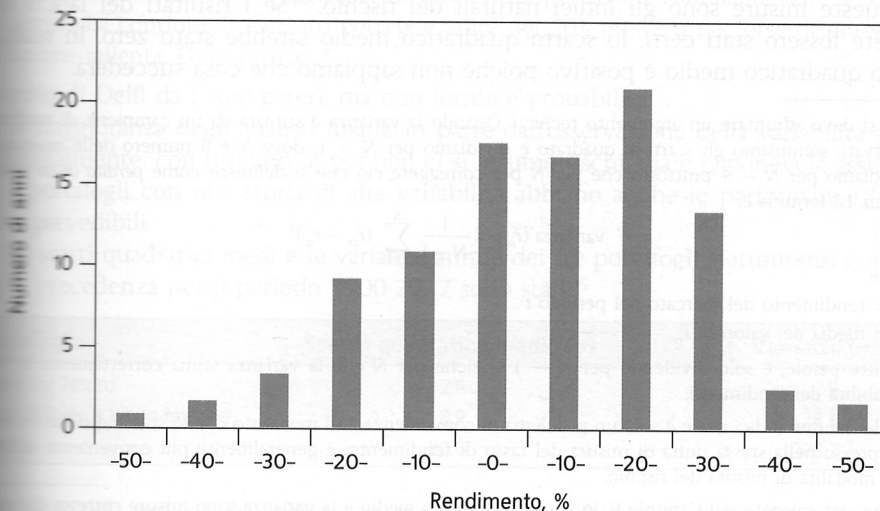


Figura 8.6

L'istogramma dei tassi di rendimento annui del mercato azionario statunitense nel periodo 1900-2017 mostra l'ampia dispersione dei risultati dell'investimento in azioni.

Fonte: Dimson E., Marsh P.R. e Staunton M., *op. cit.*, con aggiornamenti forniti dagli Autori.

8.2.1 ■ Varianza e scarto quadratico medio

■ Varianza

Misura della variabilità. Media degli scarti al quadrato dal valore atteso.

■ Scarto quadratico medio

Misura della variabilità. Radice quadrata della varianza.

Le misure statistiche usuali della variabilità sono la *varianza* e lo *scarto quadratico medio*. La varianza del rendimento del mercato è il valore atteso del quadrato dello scarto dal rendimento atteso (rendimento medio). In altre parole:

$$\text{varianza}(\tilde{r}_m) = \text{valore atteso di } (\tilde{r}_m - r_m)^2$$

dove \tilde{r}_m è il rendimento effettivo e r_m è il rendimento atteso.¹⁶ Lo scarto quadratico medio è semplicemente la radice quadrata della varianza:

$$\text{scarto quadratico medio di } \tilde{r}_m = \sqrt{\text{varianza}(\tilde{r}_m)}$$

Lo scarto quadratico medio è spesso indicato con σ e la varianza con σ^2 .

Presentiamo un esempio molto semplice per mostrare come calcolare la varianza e lo scarto quadratico medio. Supponete che vi sia offerta la possibilità di partecipare al seguente gioco investendo € 100. Tirate due monete: ogni volta che viene testa ricevete la cifra giocata *più* il 20%, ogni volta che viene croce ricevete la cifra giocata *meno* il 10%. Chiaramente, ci sono quattro risultati ugualmente probabili:

- testa + testa: vincete il 40%;
- testa + croce: vincete il 10%;
- croce + testa: vincete il 10%;
- croce + croce: perdetevi il 20%.

Avete una probabilità su quattro, ovvero lo 0.25, di guadagnare il 40%; due probabilità su quattro, ovvero lo 0.5, di guadagnare il 10% e una probabilità su quattro di perdere il 20%. Il rendimento atteso di questo gioco è di conseguenza una media ponderata dei risultati possibili:

$$\text{rendimento atteso} = (0.25 \times 40) + (0.5 \times 10) + [0.25 \times (-20)] = +10\%$$

La Tabella 8.3 mostra che la varianza dei rendimenti percentuali è 450. Lo scarto quadratico medio è la radice quadrata di 450, cioè 21. Poiché questa cifra è espressa nella stessa unità di misura del tasso di rendimento, si può dire che la variabilità del gioco è il 21%.

Un modo per definire l'incertezza consiste nell'affermare che possono accadere cose di quelle che accadranno. Il rischio di un'attività può essere totalmente espresso come si è fatto per il gioco del lancio delle monete, segnando tutti i risultati possibili e la probabilità di ognuno di questi. Per un'attività reale questo procedimento si rivela ciclopico e spesso impossibile. Per questo, usiamo la varianza e lo scarto quadratico medio per sintetizzare la distribuzione dei risultati possibili.¹⁷

Queste misure sono gli indici naturali del rischio.¹⁸ Se i risultati del lancio delle monete fossero stati certi, lo scarto quadratico medio sarebbe stato zero. In realtà lo scarto quadratico medio è positivo poiché non sappiamo che cosa succederà.

¹⁶ Qui si deve affrontare un argomento tecnico. Quando la varianza è stimata da un campione di rendimenti osservati, sommiamo gli scarti al quadrato e dividiamo per $N - 1$, dove N è il numero delle osservazioni. Dividiamo per $N - 1$ piuttosto che per N per correggere ciò che si definisce come *perdita di un grado di libertà*. La formula è:

$$\text{varianza}(\tilde{r}_m) = \frac{1}{N-1} \sum_{t=1}^N (\tilde{r}_{mt} - r_m)^2$$

dove:

\tilde{r}_{mt} = rendimento del mercato nel periodo t

r_m = media dei valori di \tilde{r}_{mt}

In altre parole, è solo dividendo per $N - 1$ anziché per N che la varianza stima correttamente la variabilità dei rendimenti.

¹⁷ Quale dei due indici usare è solo un problema di convenienza. Dal momento che lo scarto quadratico medio è espresso nella stessa unità di misura del tasso di rendimento, è generalmente più conveniente utilizzare tale modalità di misura del rischio.

¹⁸ Come sarà spiegato nel Capitolo 9, lo scarto quadratico medio e la varianza sono misure corrette del rischio se i rendimenti delle azioni sono distribuiti normalmente.

Tabella 8.3

Il gioco della moneta: calcolo della varianza e dello scarto quadratico medio

(1) Tasso di rendimento percentuale (\tilde{r})	(2) Scarto dal rendimento atteso ($\tilde{r} - r$)	(3) Scarto quadratico ($(\tilde{r} - r)^2$)	(4) Probabilità	(5) Probabilità × scarto quadratico
+40	+30	900	0.25	225
+10	0	0	0.5	0
-20	-30	900	0.25	225

Varianza = valore atteso di $(\tilde{r} - r)^2 = 450$
 Scarto quadratico medio = $\sqrt{\text{varianza}} = \sqrt{450} = 21$

Pensate ora a un secondo gioco, identico al primo tranne per il fatto che ogni testa rappresenta un guadagno del 35% e ogni croce una perdita del 25%. Ci sono ancora quattro risultati ugualmente probabili:

- testa + testa: vincete il 70%;
- testa + croce: vincete il 10%;
- croce + testa: vincete il 10%;
- croce + croce: perdetevi il 50%.

Per questo gioco il rendimento atteso è il 10%, lo stesso del primo gioco. Lo scarto quadratico medio però è doppio rispetto al primo gioco, 42 contro 21%. Con questa misura, il secondo gioco è due volte più rischioso del primo.

8.2.2 ■ Misura della variabilità

Con la procedura appena descritta, in teoria sarebbe possibile stimare la variabilità di qualsiasi portafoglio di obbligazioni o azioni. Dovreste identificare i risultati possibili, assegnare una probabilità a ogni risultato e sgobbare sui calcoli. Ma da dove provengono le probabilità? Non si trovano certo nei giornali; i giornali sembrano sforzarsi di evitare affermazioni precise sulle prospettive dei titoli. Una volta abbiamo letto un titolo come: "Può darsi che i prezzi delle obbligazioni incomincino a muoversi rapidamente in entrambe le direzioni". Anche gli agenti di borsa non danno indicazioni più puntuali. Possono rispondere alla nostra domanda sui possibili andamenti del mercato con frasi come questa:

"In questo momento il mercato sembra essere in un periodo di consolidamento. Sul medio termine potremmo prefigurare una svolta positiva a condizione che la ripresa economica continui. Il mercato potrebbe salire del 20% tra 12 mesi, forse di più se l'inflazione rallenta. D'altra parte..."

Il oracolo di Delfi dà i suoi pareri, ma non fornisce probabilità.

La maggioranza degli analisti finanziari parte dall'osservazione della variabilità passata. Naturalmente, con il senno di poi non ci si assume rischi, ma è ragionevole assumere che i portafogli con una storia di alta variabilità abbiano anche le performance future meno prevedibili.

Gli scarti quadratici medi e le varianze annue dei tre portafogli statunitensi considerati in precedenza per il periodo 1900-2017 sono stati:¹⁹

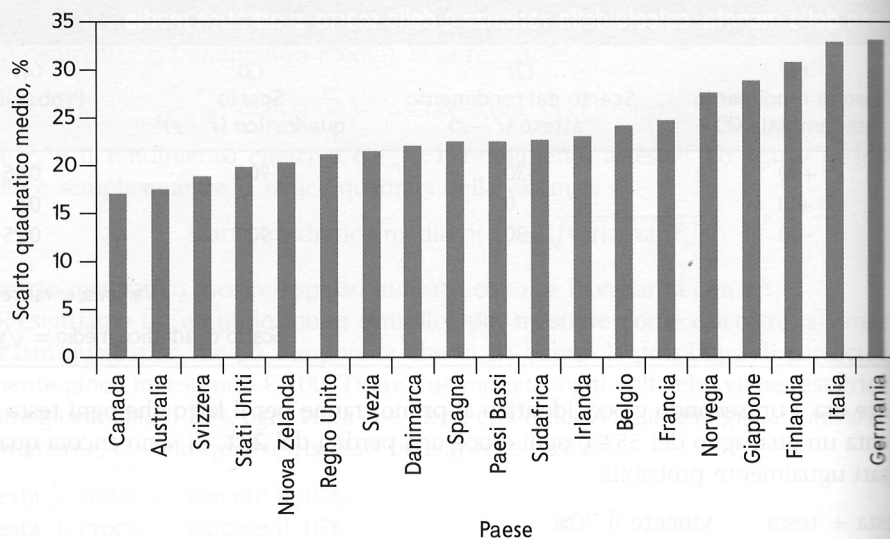
Portafoglio	Scarto quadratico medio (σ)	Varianza (σ^2)
Titoli del Tesoro	2.8	7.9
Titoli di Stato a lungo termine	8.9	78.6
Azioni	20.0	398.7

¹⁹Stimando della rischiosità delle obbligazioni, specificate la durata del titolo e chiarite se state parlando in termini nominali o reali. Per un investitore che conserva un titolo di stato sino alla sua scadenza, il tasso di

Figura 8.7

Il rischio (scarto quadratico medio dei rendimenti annui) dei mercati internazionali, 1900-2017.

Fonte: Dimson E., Marsh P.R. e Staunton M., *op. cit.*, con aggiornamenti forniti dagli Autori.



Come atteso, i Buoni del Tesoro sono stati i titoli meno volatili e le azioni i più volatili. I titoli di Stato a lungo termine e le obbligazioni si collocano a metà strada.

Può essere interessante mettere a confronto il gioco del lancio delle monete con il mercato azionario considerandoli investimenti alternativi. Il mercato azionario genera un rendimento medio annuo dell'11.5% con uno scarto quadratico medio del 19.7%. Il gioco invece offre 10 e 21%, rispettivamente un rendimento di poco inferiore e con la stessa variabilità. Si potrebbe dire che l'inventore del gioco abbia voluto creare una rappresentazione del mercato azionario.

La Figura 8.7 confronta lo scarto quadratico medio dei rendimenti del mercato azionario in 20 Paesi lungo lo stesso periodo di 118 anni. Il Canada occupa la posizione più bassa, con uno scarto quadratico medio del 17.2%. La Germania, come ci si poteva aspettare considerando che la serie storica comprende gli anni precedenti e seguenti la Seconda Guerra Mondiale, la più alta. La maggior parte degli altri Paesi si assesta su un valore di scarto quadratico medio intorno al 20%.

Naturalmente, non c'è alcuna ragione perché la variabilità del mercato debba rimanere uguale per più di un secolo. Per esempio, la Germania, l'Italia e il Giappone presentano attualmente una maggiore stabilità economica e di mercato rispetto a quella sperimentata negli anni che hanno condotto alla Seconda Guerra Mondiale. Come potete osservare dalla Figura 8.8, anche la variabilità negli Stati Uniti è chiaramente meno accentuata oggi rispetto al periodo della Grande Depressione negli anni Trenta.²⁰

rendimento nominale a lungo termine è assolutamente certo; in altri termini è privo di rischio in termini nominali se non considerate l'inflazione. Dopo, tutti i governi possono sempre stampare moneta per rimborsare i loro debiti. In termini reali invece, il rendimento dei titoli di stato è incerto, perché nessuno sa quanto varrà la moneta nel futuro. I rendimenti delle obbligazioni usati per costruire la tabella sono annui. Riflettono le variazioni annue dei prezzi dei titoli come pure l'interesse ricevuto. Il rendimento annuo dunque delle obbligazioni a lungo termine è rischioso sia in termini nominali che reali.

²⁰ Queste stime sono ricavate da osservazioni dei tassi di rendimento *settimanali*. Abbiamo convertito la varianza settimanale nella varianza annuale moltiplicandola per 52. Dunque la varianza annuale è circa 52 volte la varianza settimanale. Più a lungo detenete un titolo o un portafoglio, maggiore è il rischio che correte. Tale conversione si basa sull'ipotesi che i rendimenti mensili successivi siano statisticamente indipendenti. Questa è nei fatti un'ipotesi valida, come avremo modo di vedere nel Capitolo 13. Poiché la varianza è approssimativamente proporzionale alla lunghezza degli intervalli di tempo sui quali si misura il rendimento di un titolo o di un portafoglio, lo scarto quadratico medio è approssimativamente proporzionale alla radice quadrata dell'intervallo stesso.

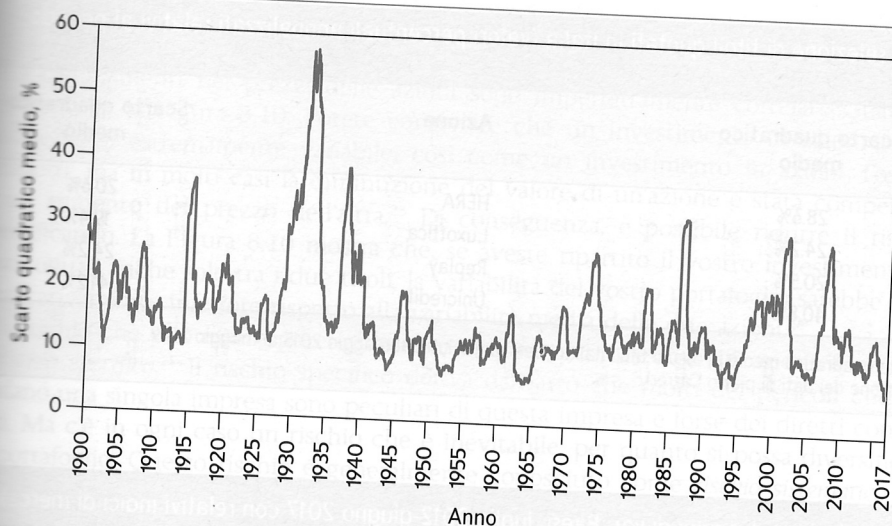


Figura 8.8

Scarto quadratico medio annualizzato delle precedenti 52 variazioni settimanali nel Dow Jones Industrial Average, 1900-2017.

La Figura 8.8 non suggerisce nessuna tendenza di lungo periodo all'aumento o alla riduzione della volatilità del mercato azionario degli Stati Uniti. Al contrario, ci sono stati periodi di sia di calma, sia di turbolenza. Nel 1995, un anno insolitamente tranquillo, lo scarto quadratico medio dei rendimenti fu inferiore all'8%. Negli anni della crisi finanziaria lo scarto quadratico medio salì sino al 40%, per poi nel 2017 ritornare al suo livello del 1995.

La turbolenza del mercato in un singolo giorno, settimana o mese può essere sorprendentemente alta. Nel cosiddetto Black Monday del 19 ottobre 1987, il mercato azionario degli Stati Uniti diminuì in un sol giorno del 23%. Lo scarto quadratico medio nella settimana intorno al Black Monday equivalse all'89% su base annua. Fortunatamente, la volatilità ritornò ai livelli normali poche settimane dopo il crollo dei prezzi del 19 ottobre.

I dati italiani mostrano una certa propensione al ribasso della volatilità. Da uno scarto quadratico medio del 21.1% del periodo 1970-1974 si arriva al 18.7% del periodo 2015-2019 (maggio). Non è stata però una diminuzione regolare. Dopo il 1974 c'è stato un aumento dello scarto quadratico medio del mercato che arriva al 25.3% nel periodo 1995-1999. Da quell'anno è iniziato un periodo di diminuzione della volatilità che ha portato alla relativa stabilità del periodo 2015-2019.²¹

8.23 ■ Come la diversificazione riduce il rischio

Possiamo calcolare la nostra misura della variabilità sia per singoli titoli sia per portafogli di titoli. Naturalmente, le medie di più di 100 anni sono meno interessanti per imprese specifiche che per il portafoglio di mercato: è piuttosto raro che un'impresa oggi abbia lo stesso rischio operativo di un secolo fa.

La Tabella 8.4 presenta le stime dello scarto quadratico medio di alcuni titoli quotati in Italia nel periodo da maggio 2015 a maggio 2019.²² Vi sembra che gli scarti quadratici medi presentati nella Tabella 8.4 siano "alti"? Dovrebbe essere così. Lo scarto quadratico medio del portafoglio di mercato in Italia è stato circa il 18.7% nel periodo considerato. Tutte le azioni della tabella hanno avuto una volatilità maggiore.

Date anche un'occhiata alla Tabella 8.5, la quale riporta lo scarto quadratico medio di alcune famose azioni di vari Paesi insieme a quello dei mercati in cui sono negoziate. Alcune di queste azioni sono state più variabili di altre, ma solo una non è stata più variabile degli indici dei loro mercati.

²¹La stima della volatilità di periodo è basata su dati mensili. Elaborazioni di Pietro Carrieri su dati Thomson Reuters Eikon.

²²Anche questi scarti quadratici medi sono calcolati a partire da dati mensili.

Tabella 8.4

Scarto quadratico medio di una selezione di titoli quotati in Italia (valori percentuali annualizzati relativi al periodo maggio 2015-maggio 2019)

Azione	Scarto quadratico medio	Azione	Scarto quadratico medio
BMW	28.6%	HERA	20.6%
Campari	24.2%	Luxottica	19.4%
Eni	20.5%	Replay	24.2%
FCA	40.8%	Unicredit	41.2%

La tabella presenta le stime dello scarto quadratico medio di alcuni titoli italiani ben conosciuti dal maggio 2015 al maggio 2019.
Fonte: Thomson Reuters Eikon. Elaborazione dei dati di Pietro Carreri.

Tabella 8.5

Scarto quadratico medio di una selezione di azioni di vari Paesi, luglio 2012-giugno 2017 con relativi indici di mercato (dati in percentuali annue)^a

	Scarto quadratico medio (σ)		Scarto quadratico medio (σ)		
	Azione	Mercato	Azione	Mercato	
Enel	23.1	17.5	LVMH (Francia)	21.4	13.2
BP (UK)	21.6	10.1	Nestlé (Svizzera)	12.8	10.9
Siemens (Germany)	18.9	14.8	Sony (Giappone)	46.7	16.7
Samsung (Korea)	26.5	8.8	Toronto Dominion Bank (Canada)	15.7	7.6
Agricultural Bank (China)	18.5	25.2	Tata Motors (India)	35.2	14.1

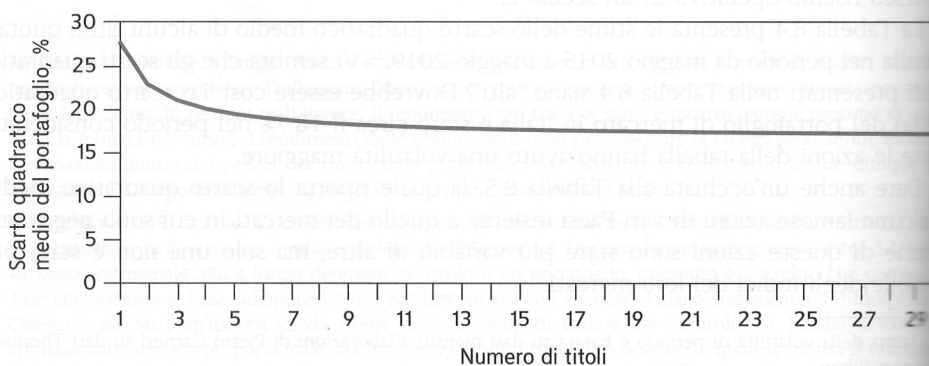
^a Il premio per il rischio relativo al mercato italiano differisce dal 18.7% che abbiamo indicato in precedenza perché stimato su un diverso orizzonte temporale.

Questo fatto fa sorgere un'importante domanda: "Il portafoglio di mercato è composto da singole azioni; perché la sua variabilità non riflette la variabilità media delle sue componenti?". La risposta è che la *diversificazione riduce la variabilità*.

Anche una diversificazione molto piccola può originare una sostanziale riduzione della variabilità. Supponete di formare dei portafogli di diversa grandezza (composti da 1 azione, 2 azioni, 5 azioni ecc.) da un campione di titoli e quindi di calcolare lo scarto quadratico medio dei rendimenti di ognuno di questi portafogli fra il 2007 e il 2017. Potete vedere dalla Figura 8.9 che la diversificazione può quasi dimezzare la variabilità dei rendimenti. Noteate anche che potete raggiungere la maggior parte di questi benefici

Figura 8.9

La diversificazione riduce il rischio (lo scarto quadratico medio) più rapidamente all'inizio e poi più lentamente. Le azioni sono state selezionate in modo casuale fra quelle quotate alla Borsa di New York nel periodo 2007-2017. Noteate come la diversificazione riduca il rischio in modo via via decrescente.



una poche azioni: il miglioramento è minore quando il numero dei titoli, per esempio, è maggiore di 20 o 30.

La diversificazione funziona poiché i prezzi di diverse azioni non hanno un andamento esattamente concorde. Gli statistici sottolineano questo punto quando affermano che i cambiamenti nei prezzi delle azioni sono imperfettamente correlati. Guardate, per esempio, la Figura 8.10. Potete constatare che un investimento in azioni HERA sarebbe stato estremamente variabile, così come un investimento in azioni Toscana Aeroporti; ma in molti casi la diminuzione del valore di un'azione è stata compensata da un aumento del prezzo dell'altra.²³ Di conseguenza, è possibile ridurre il rischio diversificando. La Figura 8.10 mostra che, se aveste ripartito il vostro investimento in quote uguali anche solo tra i due titoli, la variabilità del vostro portafoglio sarebbe stata significativamente inferiore rispetto alla variabilità media delle due azioni.²⁴

Il rischio che può essere potenzialmente eliminato con la diversificazione è chiamato *rischio specifico*.²⁵ Il rischio specifico deriva dal fatto che molti dei pericoli che circondano una singola impresa sono peculiari di questa impresa e forse dei diretti concorrenti. Ma c'è in ogni caso un rischio che è inevitabile, per quanto si possa diversificare un portafoglio. Questo rischio è generalmente conosciuto come *rischio sistematico*.²⁶ Il rischio sistematico deriva dalla constatazione che ci sono problemi e pericoli che interessano l'intera economia, rappresentando una minaccia per tutte le attività. Questa è la ragione per cui le azioni hanno la tendenza a "muoversi insieme". E questa è anche la ragione per cui gli investitori sono esposti alle "incertezze del mercato" a prescindere dal numero di azioni detenute.

Nella Figura 8.11 abbiamo diviso il rischio nelle sue due componenti: rischio specifico e rischio sistematico. Se detenete solo azioni di una singola impresa, il rischio specifico è molto importante; ma se possedete un portafoglio di 20 o più azioni la diversificazione ha fatto quasi tutto il suo lavoro. Per un portafoglio ragionevolmente ben diversificato conta solo il rischio sistematico. Per questo, la fonte principale d'incertezza per un investitore che ha diversificato i suoi investimenti è l'eventualità di una crescita o di una caduta del mercato che trascinerà con sé il suo portafoglio.

8.3 Calcolo del rischio di un portafoglio

Abbiamo fornito un'idea intuitiva (anche troppo) di come la diversificazione riduca il rischio, ma per capire pienamente l'effetto della diversificazione dovete conoscere la relazione fra rischio di un portafoglio e rischio di una singola azione.

Supponete che il 60% del vostro portafoglio sia investito in azioni di Walmart e il restante in azioni di IBM. Pensate che, nel corso del prossimo anno, le Walmart offrano un rendimento atteso del 6.3% e le IBM un rendimento atteso del 9.1%. Il rendimento atteso di questo portafoglio è semplicemente la media ponderata dei rendimenti attesi delle singole azioni:

$$\text{rendimento atteso del portafoglio} = (0.60 \times 6.3) + (0.40 \times 9.1) = 7.42\%$$

Il calcolo del rendimento atteso di un portafoglio è piuttosto semplice. La parte difficile è trovare il rischio del portafoglio. Nel passato, lo scarto quadratico medio dei rendimenti è stato del 13.8% per Walmart e del 19.8% per IBM. Siete propensi a credere che questi dati rappresentino una buona stima della dispersione dei possibili risultati futuri.

²³ Nel periodo considerato il coefficiente di correlazione è stato 0.23.

²⁴ Dal giugno 2014 al giugno 2019, lo scarto quadratico medio dei rendimenti mensili di HERA e Toscana Aeroporti è stato il 5.31% e il 5.14% rispettivamente. Lo scarto quadratico medio dei rendimenti mensili di un portafoglio composto nella stessa misura da queste due azioni sarebbe stato pari al 3.93%, inferiore rispetto alla media dei due scarti quadratici medi (= 5.22%). Questi semplici dati mostrano che la diversificazione riduce il rischio.

²⁵ Il rischio specifico è anche definito *rischio non sistematico*, *rischio residuale*, *rischio unico* o *rischio diversificabile*.

²⁶ Il rischio sistematico è anche definito *rischio del mercato* o *rischio non diversificabile*.

■ Rischio specifico

Rischio che può essere eliminato con la diversificazione.

■ Rischio sistematico

Rischio che non può essere diversificato.

■ Coefficiente di correlazione

Misura dell'intensità di relazione fra due variabili.

Figura 8.10

La diversificazione riduce il rischio. Le parti a) e b) della figura mostrano gli istogrammi dei rendimenti mensili delle azioni Hera e Toscana aeroporti nel periodo giugno 2014 - giugno 2019. La parte c) istogrammi simili di un portafoglio diviso in quote uguali nelle due azioni.

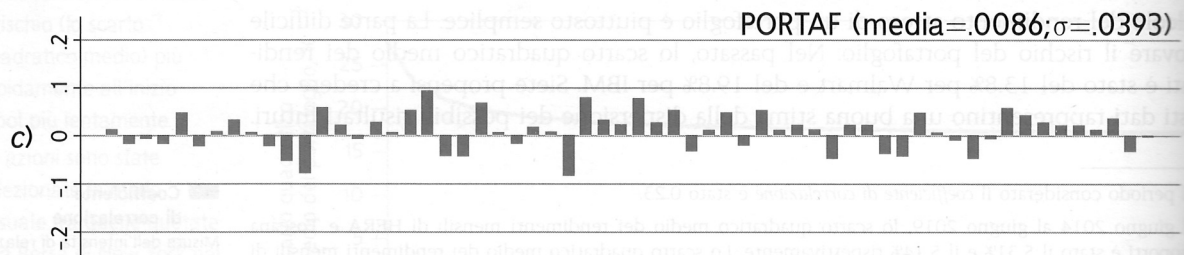
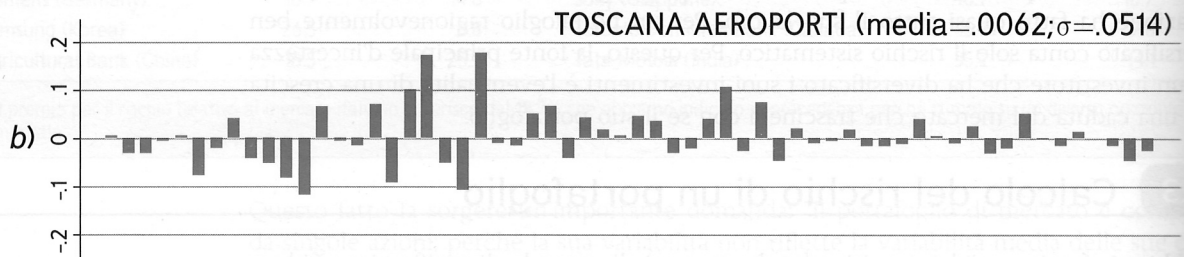
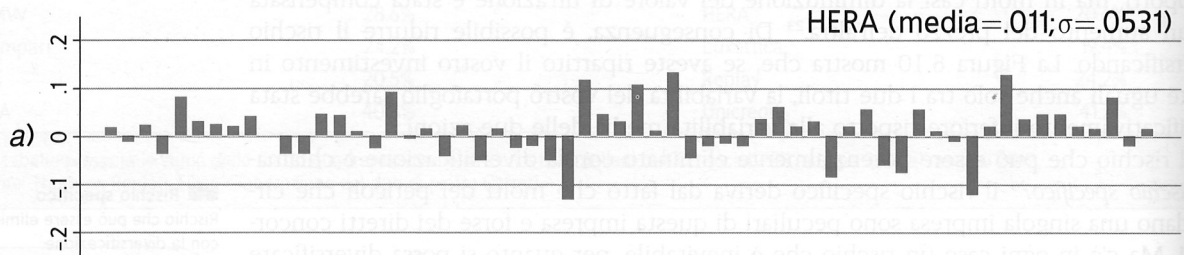
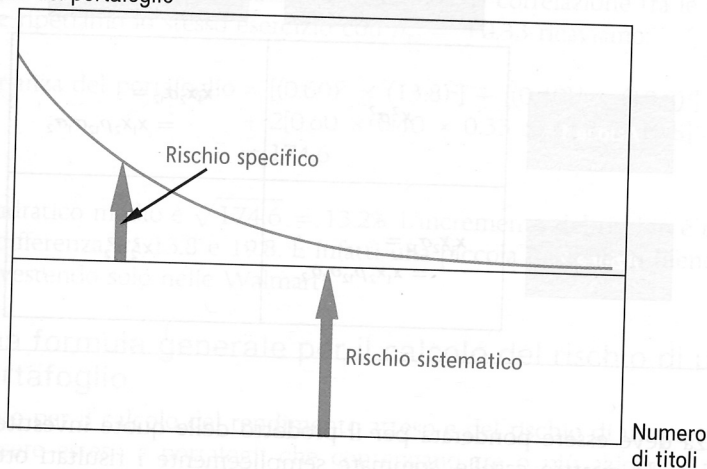


Figura 8.11

Scarto quadratico medio del portafoglio



La diversificazione elimina il rischio specifico. C'è però un rischio che la diversificazione non può eliminare. Questo è definito rischio sistematico.

In un primo momento, potreste essere inclini a considerare che lo scarto quadratico medio del vostro portafoglio sia una media ponderata degli scarti quadratici medi delle due azioni, cioè $(0.60 \times 13.8) + (0.40 \times 19.8) = 16.2\%$. Ma questo sarebbe corretto solo se i prezzi delle due azioni avessero un andamento perfettamente correlato. In tutte le altre circostanze la diversificazione ridurrebbe il rischio al di sotto di questo valore.

La procedura esatta per il calcolo della varianza di un portafoglio formato da due azioni è data nella Figura 8.12. Occorre riempire le quattro caselle. Per riempire la casella in alto a sinistra, ponderate la varianza dei rendimenti dell'azione 1 (σ_1^2) per il quadrato della quota investita in questa azione (x_1^2). Analogamente, per riempire la casella in basso a destra, ponderate la varianza dei rendimenti dell'azione 2 (σ_2^2) per il quadrato della quota investita in questa azione (x_2^2).

Gli elementi di queste caselle diagonali dipendono dalle varianze delle azioni 1 e 2; i dati nelle altre due caselle dipendono dalla loro *covarianza*. Come potete intuire, la covarianza è la misura del grado in cui le due azioni variano assieme. La covarianza è uguale al prodotto del coefficiente di correlazione ρ_{12} per i due scarti quadratici medi:²⁷

$$\text{covarianza tra le azioni 1 e 2} = \sigma_{12} = \rho_{12}\sigma_1\sigma_2$$

La maggioranza delle azioni tende a muoversi nello stesso senso. In questo caso, il coefficiente di correlazione ρ_{12} è positivo e di conseguenza anche la covarianza σ_{12} è positiva. Se gli andamenti delle azioni fossero completamente indipendenti, sia il coefficiente di correlazione sia la covarianza sarebbero uguali a zero; e se le azioni avessero variazioni discordi, il coefficiente di correlazione e la covarianza sarebbero negativi. Così come si ponderano le varianze per il quadrato delle quote investite nelle azioni, anche

Covarianza
Misura del grado in cui due variabili si muovono insieme.

Un altro modo per definire la covarianza è:

$$\text{covarianza tra le azioni 1 e 2} = \sigma_{12} = \text{valore atteso di } (\tilde{r}_1 - r_1) \times (\tilde{r}_2 - r_2)$$

Notate che la covarianza di ogni attività con se stessa è semplicemente la sua varianza:

$$\begin{aligned} \sigma_{11} &= \text{valore atteso di } (\tilde{r}_1 - r_1) \times (\tilde{r}_1 - r_1) = \\ &= \text{valore atteso di } (\tilde{r}_1 - r_1)^2 = \text{varianza dell'azione 1} = \sigma_1^2 \end{aligned}$$

Figura 8.12

La varianza di un portafoglio di due azioni è la somma di queste quattro caselle. x_1 , x_2 = quote investite nelle azioni 1 e 2; σ_1^2 , σ_2^2 = varianza dei rendimenti delle azioni; σ_{12} = covarianza dei rendimenti ($\rho_{12}\sigma_1\sigma_2$); ρ_{12} = correlazione dei rendimenti delle azioni 1 e 2.

	Azione 1	Azione 2
Azione 1	$x_1^2\sigma_1^2$	$x_1x_2\sigma_{12} = x_1x_2\rho_{12}\sigma_1\sigma_2$
Azione 2	$x_1x_2\sigma_{12} = x_1x_2\rho_{12}\sigma_1\sigma_2$	$x_2^2\sigma_2^2$

la covarianza deve essere ponderata per il prodotto delle quote investite x_1 e x_2 . Una volta riempite le quattro caselle, sommate semplicemente i risultati ottenuti così da ottenere la varianza del portafoglio:

$$\text{varianza del portafoglio} = (x_1^2\sigma_1^2) + (x_2^2\sigma_2^2) + 2(x_1x_2\rho_{12}\sigma_1\sigma_2)$$

Lo scarto quadratico medio del portafoglio è naturalmente la radice quadrata della varianza.

A questo punto possiamo provare a inserire le cifre per Walmart e IBM. Abbiamo detto prima che, se le due azioni fossero perfettamente correlate, lo scarto quadratico medio del portafoglio si collocherebbe al 40% della distanza tra gli scarti quadratici medi delle due azioni. Verifichiamo ciò riempiendo le caselle e avendo posto $\rho_{12} = +1$.

	Walmart	IBM
Walmart	$x_1^2\sigma_1^2 = (0.60)^2 \times (13.8)^2$	$x_1x_2\rho_{12}\sigma_1\sigma_2 = 0.60 \times 0.40 \times 1 \times 13.8 \times 19.8$
IBM	$x_1x_2\rho_{12}\sigma_1\sigma_2 = 0.60 \times 0.40 \times 1 \times 13.8 \times 19.8$	$x_2^2\sigma_2^2 = (0.40)^2 \times (19.8)^2$

La varianza del portafoglio sarebbe la somma di questi elementi:

$$\begin{aligned} \text{varianza del portafoglio} &= [(0.60)^2 \times (13.8)^2] + [(0.40)^2 \times (19.8)^2] + \\ &+ 2[0.60 \times 0.40 \times 1 \times 13.8 \times 19.8] = \\ &= 262.4 \end{aligned}$$

Lo scarto quadratico medio sarebbe $\sqrt{262.4} = 16.2\%$, cioè un incremento di 40% della distanza tra 13.8 e 19.8.

La *diversificazione di portafoglio* riduce il rischio solo quando la correlazione è minore di 1. Il miglior risultato che si può ottenere con la diversificazione si ha quando le due azioni sono correlate negativamente. Purtroppo, ciò non avviene quasi mai con azioni vere, ma, solo per spiegare il concetto, ipotizziamolo per Walmart e IBM. Dal momento che abbiamo deciso di essere fantasiosi, possiamo anche andare fino in fondo e ipotizzare una correlazione perfettamente negativa ($\rho_{12} = -1$). In questo caso:

$$\begin{aligned} \text{varianza del portafoglio} &= [(0.60)^2 \times (13.8)^2] + [(0.40)^2 \times (19.8)^2] + \\ &+ 2[0.60 \times 0.40 \times (-1) \times 13.8 \times 19.8] = \\ &= 0 \end{aligned}$$

■ Diversificazione di portafoglio

Investimento in titoli con coefficienti di correlazione inferiori a 1.

Quando la correlazione è perfettamente negativa, c'è sempre una strategia di portafoglio (rappresentata da un insieme specifico di ponderazioni del portafoglio che elimina completamente il rischio).²⁸

Nella pratica, Walmart e IBM non variano né in modo perfettamente uguale, né in direzioni opposte. Se l'esperienza passata è una guida, la correlazione tra le due azioni è circa 0.33. Se ripetiamo lo stesso esercizio con $\rho_{12} = +0.33$ ricaviamo:

$$\begin{aligned} \text{varianza del portafoglio} &= [(0.60)^2 \times (13.8)^2] + [(0.40)^2 \times (19.8)^2] + \\ &+ 2[0.60 \times 0.40 \times 0.33 \times 13.8 \times 19.8] = \\ &= 174.6 \end{aligned}$$

Lo scarto quadratico medio è $\sqrt{174.6} = 13.2\%$. L'incremento del rischio è ora inferiore al 40% della differenza tra 13.8 e 19.8. È infatti una piccola frazione in meno di ciò che si avrebbe investendo solo nelle Walmart.

8.3.1 ■ Una formula generale per il calcolo del rischio di un portafoglio

Questo metodo per il calcolo del rendimento atteso e del rischio di un portafoglio può facilmente essere esteso a portafogli che contengano tre o più azioni. Il rendimento atteso è in ogni caso la media ponderata dei rendimenti attesi delle singole azioni. Per calcolare la varianza del portafoglio bisogna solo riempire più caselle. Tutte quelle lungo la diagonale - le caselle evidenziate nella Figura 8.13 - contengono le varianze delle azioni ponderate per il quadrato delle quote investite nelle azioni stesse. Le altre caselle contengono la covarianza tra la coppia di titoli considerata, ponderata per il prodotto delle quote investite in tali titoli. La varianza del portafoglio è la sommatoria di tutti gli elementi della matrice.²⁹

Figura 8.13

		Azione							
		1	2	3	4	5	6	7	N
Azione	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
	6								
	7								
									N

Per trovare la varianza di un portafoglio di N azioni, occorre sommare una matrice come questa. Le caselle sulla diagonale principale contengono i termini che indicano le varianze ($x_i^2 \sigma_i^2$) e le caselle fuori dalla diagonale contengono le covarianze ($x_i x_j \sigma_{ij}$).

²⁸ Dal momento che lo scarto quadratico medio di IBM è circa 1.5 volte quello di Walmart, occorre investire 1.5 volte in più in azioni Walmart per eliminare il rischio in questo portafoglio di due titoli.

²⁹ In termini formali, fare la somma di tutte le caselle significa:

$$\text{varianza del portafoglio} = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N x_i x_j \sigma_{ij}$$

ovvero che quando $i = j$, σ_{ij} è semplicemente la varianza dell'azione i .

8.3.2 ■ Limiti alla diversificazione

Guardate la Figura 8.13 e notate come aumenta l'importanza delle covarianze a mano a mano che si aggiungono titoli al portafoglio stesso. Quando ci sono solo due titoli, il numero di caselle che contengono la varianza è uguale al numero di caselle che contengono la covarianza. Quando ci sono molti titoli, il numero delle covarianze è molto maggiore del numero delle varianze. Quindi, la variabilità di un portafoglio ben diversificato riflette principalmente le covarianze.

Ipotizzate di stare trattando un portafoglio formato da investimenti di uguale ammontare in ognuna delle N azioni. La quota investita in ogni azione è allora $1/N$. Quindi, in ogni casella delle varianze abbiamo $(1/N)^2$ per la varianza e in ognuna delle caselle della covarianza abbiamo $(1/N)^2$ per la covarianza. Ci sono N caselle con la varianza e $N^2 - N$ caselle con la covarianza. Quindi:

$$\begin{aligned} \text{varianza del portafoglio} &= N\left(\frac{1}{N}\right)^2 \times \text{varianza media} + \\ &+ (N^2 - N)\left(\frac{1}{N}\right)^2 \times \text{covarianza media} = \\ &= \frac{1}{N} \times \text{varianza media} + \left(1 - \frac{1}{N}\right) \times \text{covarianza media} = \\ &= \text{covarianza media} + \frac{1}{N}(\text{varianza media} - \text{covarianza media}) \end{aligned}$$

Notate che, quando N cresce, la varianza del portafoglio si approssima alla covarianza media. Se la covarianza media fosse zero, sarebbe possibile eliminare tutto il rischio detenendo un numero di titoli sufficiente. Purtroppo, le azioni hanno andamenti concordi e non indipendenti tra loro. Così, la maggioranza delle azioni che un investitore può acquistare è legata da una covarianza positiva che pone dei limiti ai benefici offerti dalla diversificazione. Ora potete capire il significato esatto del termine "rischio del mercato o sistematico", rappresentato nella Figura 8.11. Il rischio sistematico è la covarianza media di tutti i titoli. Questo è il rischio "duro" che rimane dopo che la diversificazione ha esercitato i suoi effetti.

ESEMPIO 8.2

Immaginate di avere a disposizione la possibilità di investire nei due seguenti titoli rischiosi:

	Rendimento atteso	Volatilità
Amazon	11.5%	42%
Barnes and Noble	9.8%	35%

Avete stimato su base storica che la correlazione tra i due titoli è pari a 0.50. Sareste in grado, qualora desideraste comporre un portafoglio con un rendimento atteso pari a 10.50%, di determinare i pesi relativi ai due titoli? Sapete che il rendimento atteso di un portafoglio è semplicemente la media ponderata dei rendimenti attesi delle singole azioni che lo compongono. Dunque, se x_1 rappresenta la quota investita in Amazon, e $x_2 = (1 - x_1)$ la rimanente quota investita in Barnes and Noble, avrete:

$$\text{rendimento atteso} = 10.50\% = x_1 \times 11.5\% + (1 - x_1) \times 9.8\%$$

e risolvendo per x_1 troverete 41.18%. Questo è il peso da attribuire ad Amazon nel vostro portafoglio. Se, per esempio, il valore del portafoglio è uguale a € 1000, allora circa € 412 rappresenterebbero l'investimento in Amazon (ed € 588, ovviamente, quello in Barnes and Noble).

ESEMPIO 8.3

Con i dati forniti nell'esempio precedente, sareste in grado di determinare la volatilità del portafoglio che avete composto? Ricordate innanzitutto la formula per la varianza di un portafoglio di due titoli:

$$\text{varianza del portafoglio} = (x_1^2 \sigma_1^2) + (x_2^2 \sigma_2^2) + 2(x_1 x_2 \rho_{12} \sigma_1 \sigma_2)$$

Se ora sostituite a x_1 e x_2 i due pesi trovati (ossia, 41.18% e 58.82% rispettivamente), avete:

$$\begin{aligned} \text{varianza del portafoglio} &= \\ (0.4118^2 \times 0.42^2) + (0.5882^2 \times 0.35^2) + 2(0.4118 \times 0.5882 \times 0.50 \times 0.42 \times 0.35) &= \\ &= 0.1079 \end{aligned}$$

Di conseguenza, la volatilità sarà data da:

$$\text{volatilità del portafoglio} = \sqrt{\text{varianza del portafoglio}} = \sqrt{0.1079} = 32.85\%$$

Notate che tale volatilità è inferiore alla media ponderata delle singole volatilità dei due titoli, la quale sarebbe data da:

$$(0.4118 \times 0.42) + (0.5882 \times 0.35) = 37.88\%$$

proprio per l'effetto di diversificazione del rischio.

Devo davvero sommare 36 milioni di caselle? “Sommare le caselle” nella Figura 8.13 sembra abbastanza semplice, finché non ci si ricorda che ci sono circa 6000 società quotate alle Borse di New York e al NASDAQ. Un gestore di portafoglio che volesse includere tutte le azioni di quelle imprese dovrebbe sommare circa $6000 \times 6000 = 36.000.000$ caselle! Ovviamente, le caselle sopra la linea diagonale dei quadrati rossi nella Figura 8.13 corrispondono a quelle sottostanti. Tuttavia, ottenere stime accurate di circa 18.000.000 covarianze è semplicemente impossibile. Allo stesso modo è impossibile ottenere previsioni imparziali sui tassi di rendimento di circa 6000 titoli.

Gli investitori intelligenti non ci provano. Non tentano di prevedere il rischio o il rendimento del portafoglio “sommando le caselle” per migliaia di azioni. Ma capiscono come il rischio del portafoglio sia determinato dalla covarianza tra i titoli (guardate l'esempio 8.1). Apprezzano il potere della diversificazione e ne vogliono fare di più. Vogliono un portafoglio il più diversificato possibile. Spesso finiscono per detenere l'intero mercato azionario, rappresentato da un indice di mercato.

È possibile “comprare il mercato” acquistando azioni in un fondo indicizzato: un fondo comune o un *exchange-traded fund* (ETF) che investe nell'indice di mercato che si desidera seguire. I fondi indicizzati ben gestiti seguono il mercato quasi esattamente e applicano commissioni di gestione molto basse, spesso inferiori allo 0,1% all'anno. L'indice americano più utilizzato è lo Standard & Poor's Composite, che comprende 500 dei titoli più grandi. I fondi indicizzati hanno attratto circa \$ 5 trilioni dagli investitori.

Se non disponete di informazioni particolari su nessuna delle azioni che compongono l'indice, è logico essere un investitore in indici di mercato, cioè acquistare il mercato come un investitore passivo piuttosto che attivo. In tal caso, vi è una sola casella da considerare. Basta immaginare che il portafoglio di mercato occupi la casella in alto a sinistra nella Figura 8.13.

Se desiderate mettervi alla prova come investitore attivo, vi consigliamo di iniziare con un portafoglio ampiamente diversificato, per esempio un fondo legato all'indice di mercato, e quindi successivamente di concentrarvi su pochi titoli come possibili aggiunte. Potreste decidere di effettuare qualche investimento di azioni a cui siete particolarmente affezionate accettando la conseguente perdita di diversificazione. In questo caso, il fondo indicizzato al mercato occupa la casella in alto a sinistra e le possibili

aggiunte occupano alcune caselle adiacenti. Ma la cosa principale da ricordare è questa: *gli investitori intelligenti e seri detengono portafogli ampiamente diversificati*; il loro portafoglio iniziale è spesso il mercato. In che modo quindi gli investitori dovrebbero valutare il rischio dei singoli titoli? Chiaramente, devono chiedersi quanto rischio ogni azione aggiunga al rischio di un portafoglio diversificato.

8.4 Come i singoli titoli influenzano il rischio di un portafoglio

Nella Tabella 8.4 abbiamo presentato alcuni dati sulla variabilità di alcune singole azioni italiane. Fiat Chrysler aveva il maggiore scarto quadratico medio e Luxottica il minore. Se avessimo investito solo in azioni Fiat Chrysler, la dispersione dei possibili rendimenti sarebbe stata molto maggiore di quella che avremmo avuto possedendo solo azioni Luxottica. Ma questo non è un fatto molto interessante. Gli investitori accorti non mettono tutte le loro uova nello stesso paniere. Essi riducono il rischio con la diversificazione. Ciò che a loro interessa, è l'effetto che ogni azione avrà sul rischio del loro portafoglio.

Ciò conduce a uno dei principali temi di questo capitolo: *il rischio di un portafoglio ben diversificato dipende dal rischio sistematico dei titoli inclusi nel portafoglio stesso*. Se proprio non riuscite a ricordare questo principio, scrivetevelo sul dorso della mano. È una delle più importanti idee contenute in questo libro.

8.4.1 ■ Il rischio sistematico è misurato dal beta

Se volete conoscere il contributo di un singolo titolo al rischio di un portafoglio ben diversificato, non è una buona idea pensare al rischio di questo titolo come se fosse considerato a se stante: dovete misurare il suo rischio sistematico e ciò si riduce alla misurazione di quanto il titolo sia sensibile ai movimenti del mercato. Questa sensibilità del rendimento di un investimento ai movimenti del mercato è usualmente chiamata *beta* (β). Le azioni con un beta maggiore di 1 tendono ad amplificare i movimenti globali del mercato. Le azioni con un beta compreso fra 0 e 1 tendono a muoversi nella stessa direzione del mercato, ma non con la stessa intensità. Il mercato, è ovvio, è il portafoglio di tutte le azioni, così l'azione "media" ha un beta pari a 1. La Tabella 8.6 riporta i beta delle 8 azioni presentate in precedenza.

Unicredit ha un beta di 1.77. Se il futuro assomiglierà al passato, ciò significa che in media, quando il mercato cresce dell'1%, l'azione Unicredit cresce dell'1.77%. Quando il mercato scende del 2%, Unicredit scende del 3.54% e così via. Quindi, la retta interpolante i punti che rappresentano le combinazioni "rendimenti di Unicredit-rendimenti del mercato" ha un'inclinazione pari a 1.77 (Figura 8.14). I rendimenti di Unicredit, è ovvio, non sono perfettamente correlati con i rendimenti del mercato. L'impresa supporta anche un rischio specifico; i rendimenti effettivi pertanto si disperdono intorno alla retta interpolante della Figura 8.14. A volte Unicredit andrà a sud, quando il mercato è a nord, o viceversa. Delle 8 azioni riportate in Tabella 8.6, Unicredit è quella che ha il beta maggiore (questo è il caso di Fiat Chrysler). Notate, confrontando la Tabella 8.6

■ **Beta**
Misura del rischio sistematico.

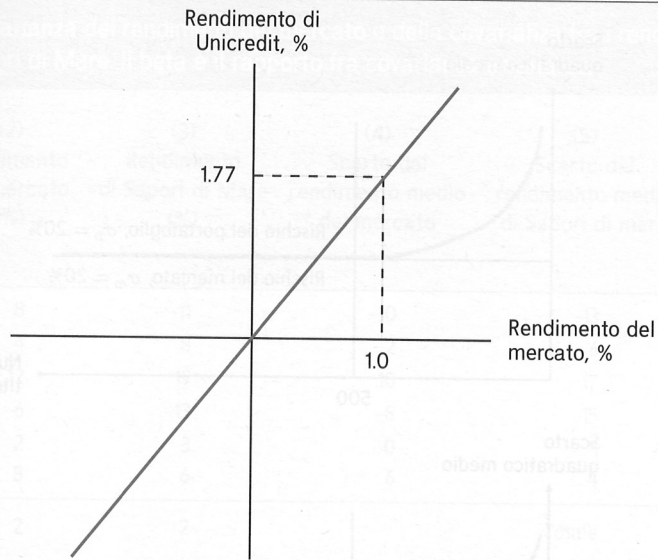
Tabella 8.6

Beta di azioni selezionate

Azione	Beta	Azione	Beta
BMW	0.99	HERA	0.63
Campari	0.46	Luxottica	0.65
ENI	0.72	Reply	1.01
FCA	1.18	Unicredit	1.77

Fonte: Yahoo Finance, Thomson Reuters Eikon. Elaborazione dei dati degli Autori.

Figura 8.14



Il rendimento dell'azione Unicredit varia in media dell'1.77% per ogni variazione dell'1% del mercato. Il beta dunque è 1.77.

con la Tabella 8.4, che le azioni con alto beta hanno generalmente anche un'alta volatilità misurata dallo scarto quadratico medio. Tuttavia, non è sempre così. Osservate il caso Campari: nonostante abbia uno scarto quadratico medio superiore a quello di Eni, ha un beta inferiore. Campari è un'azione più rischiosa di Eni se presa singolarmente, ma contribuisce meno di Eni al rischio di un portafoglio ben diversificato.

8.4.2 ■ Perché il beta determina il rischio di un portafoglio

Riprendiamo i due punti fondamentali riguardo al rischio di un'attività e di un portafoglio:

- il rischio sistematico rappresenta la maggior parte del rischio di un portafoglio ben diversificato;
- il beta di un'attività misura la sua sensibilità ai movimenti del mercato.

È facile comprendere dove stiamo dirigendoci: in un contesto di portafoglio, il rischio di un'attività è misurato dal beta. Potremmo forse fermarci semplicemente a questa conclusione, ma vogliamo approfondire. Di seguito proponiamo una spiegazione intuitiva. Ne forniremo una più tecnica nella nota 31.

Da dove deriva il rischio sistematico? Riguardate la Figura 8.11, che mostra come lo scarto quadratico dei rendimenti di un portafoglio dipenda dal numero di titoli da cui è composto. Aumentando il numero di titoli, attraverso quindi una diversificazione maggiore, il rischio del portafoglio diminuisce fino a quando tutto il rischio specifico è eliminato e rimane solo il rischio sistematico (non diversificabile). A quanto ammonta tale rischio sistematico? Dipende dal beta medio dei titoli selezionati.

Ipotizzate di costruire un portafoglio che contiene moltissimi titoli, diciamo 500, estratti in modo casuale dal mercato. Che cosa otterreste? Il mercato o un portafoglio molto simile. Il beta del portafoglio sarebbe 1, come pure il coefficiente di correlazione. Se lo scarto quadratico medio del mercato fosse 20% (circa la media nel periodo 1900-2006), anche lo scarto quadratico medio del portafoglio sarebbe 20%.

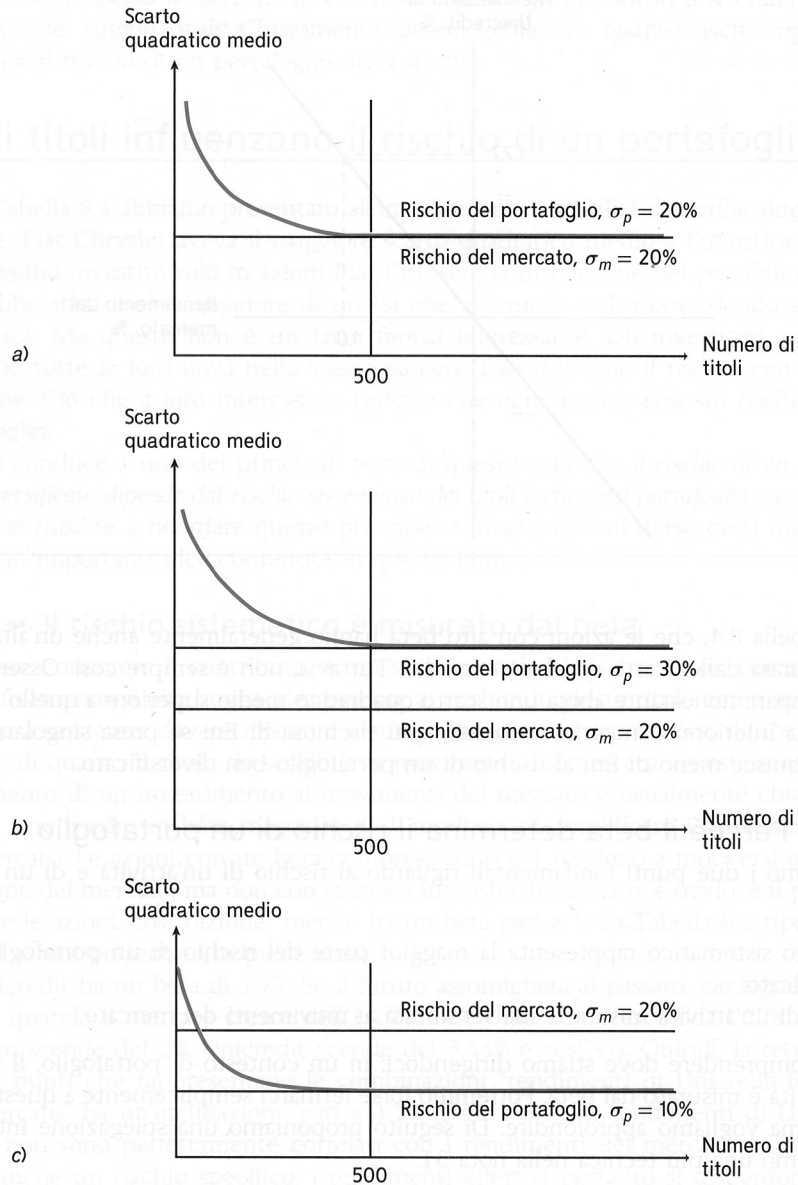
Ipotizzate invece di costruire un portafoglio composto da un grande numero di titoli il cui beta medio sia 1.5. Di nuovo, finireste per avere un portafoglio composto da 500 titoli senza di fatto alcun rischio specifico, un portafoglio che si muove quasi in sincronia con il mercato. Lo scarto quadratico medio del portafoglio sarebbe tuttavia

Figura 8.15

a) Un portafoglio di 500 azioni selezionate in modo casuale finisce per avere un beta uguale a 1 e uno scarto quadratico medio uguale a quello del mercato, in questo caso 20%.

b) Un portafoglio composto da 500 azioni con un beta medio uguale a 1.5 ha uno scarto quadratico medio pari circa al 30%, 1.5 volte quello del mercato.

c) Un portafoglio composto da 500 azioni con un beta medio uguale a 0.5 ha uno scarto quadratico medio pari circa al 10%, metà di quello del mercato.



30%, 1.5 volte quello del mercato.³⁰ Un portafoglio ben diversificato con un beta pari a 1.5 amplificherebbe del 50% ogni movimento del mercato e finirebbe per avere il 150% del rischio del mercato.

Possiamo, è ovvio, ripetere lo stesso esperimento con azioni con un beta pari a 0.5 e finire per avere un portafoglio ben diversificato che ha un rischio pari alla metà di quello del mercato. La Figura 8.15 mostra questi tre casi.

Il punto generale è: il rischio di un portafoglio ben diversificato è proporzionale al beta del portafoglio. Tale beta è uguale alla media dei beta dei titoli che sono inclusi

³⁰ Un portafoglio composto da 500 azioni con un beta pari a 1.5 sarebbe ancora caratterizzato da un certo rischio specifico, perché sarebbe concentrato in settori caratterizzati da alti beta. Il suo scarto quadratico medio sarebbe superiore al 30%. Se ciò vi crea preoccupazione, rilassatevi: vi mostreremo nel Capitolo 9 come costruire un portafoglio completamente diversificato con un beta pari a 1.5 utilizzando il portafoglio di mercato.

Tabella 8.7

Calcolo della varianza dei rendimenti del mercato e della covarianza fra i rendimenti del mercato e quelli di Sapori di Mare. Il beta è il rapporto fra covarianza e varianza

(1) Mese	(2) Rendimento del mercato (%)	(3) Rendimento di Sapori di Mare (%)	(4) Scarto dal rendimento medio del mercato	(5) Scarto dal rendimento medio di Sapori di mare	(6) Scarto quadratico dal rendimento medio del mercato	(7) Prodotto degli scarti dai rendimenti medi (colonne 4 × 5)
1	-8	-11	-10	-13	100	130
2	4	8	2	6	4	12
3	12	19	10	17	100	170
4	-6	-13	-8	-15	64	120
5	2	3	0	1	0	0
6	8	6	6	4	36	24
Media	2	2		Totale	304	456

Varianza = $\sigma_m^2 = 304/6 = 50.67$
 Covarianza = $\sigma_{im} = 456/6 = 76$
 Beta (β) = $\sigma_{im}/\sigma_m^2 = 76/50.67 = 1.5$

nel portafoglio. Questo spiega perché il rischio di un portafoglio dipende dai beta dei singoli titoli.

Calcolo del beta Uno statistico definirebbe il beta dell'azione i in questi termini:

$$\beta_i = \frac{\sigma_{im}}{\sigma_m^2}$$

dove σ_{im} è la covarianza fra i rendimenti dell'azione i e i rendimenti del mercato e σ_m^2 è la varianza dei rendimenti del mercato. Ne deriva che il rapporto fra covarianza e varianza misura il contributo di un titolo al rischio di un portafoglio.³¹

Ecco un semplice esempio su come fare questi calcoli. Le colonne 2 e 3 nella Tabella 8.7 mostrano i rendimenti, inerenti a un periodo di 6 mesi, rispettivamente del mercato e delle azioni della catena di ristoranti Sapori di Mare. Potete vedere che, sebbene entrambi gli investimenti forniscano un rendimento medio del 2%, le azioni di Sapori di Mare sono particolarmente sensibili ai movimenti del mercato, crescendo di più quando il mercato cresce e scendendo di più quando il mercato scende.

³¹Per comprenderne il motivo, ritornate alla Figura 8.13. Ciascuna fila di caselle nella figura rappresenta il contributo di quel particolare titolo al rischio del portafoglio. Per applicazioni, il contributo dell'azione i è:

$$x_i x_i \sigma_{ii} + x_i x_j \sigma_{ij} + \dots = x_i (x_i \sigma_{ii} + x_j \sigma_{ij} + \dots)$$

dove x_i è la quota investita nell'azione i e σ_{ij} è la covarianza fra l'azione i e l'azione j (notate che σ_{ii} è uguale alla varianza dell'azione i). Più concisamente, dunque, in riferimento all'intero portafoglio, il contributo dell'azione 1 al rischio del portafoglio è uguale al suo peso nel portafoglio (x_1) moltiplicato per la covarianza media ponderata fra l'azione 1 e tutte le azioni presenti nel portafoglio (σ_{1p}).

Per trovare il contributo *relativo* dell'azione 1 al rischio dobbiamo semplicemente dividere per la varianza del portafoglio ottenendo $x_1(\sigma_{1p}/\sigma_p^2)$. In altre parole, tale contributo è uguale al suo peso (x_1) moltiplicato per il suo beta rispetto al portafoglio (σ_{1p}/σ_p^2).

Possiamo perciò calcolare il beta di un'azione rispetto a *qualsunque* portafoglio prendendo semplicemente la sua covarianza con il portafoglio e dividendola per la varianza del portafoglio. Analogamente, se volessimo calcolare il beta di un'azione rispetto al *portafoglio del mercato* dovremmo soltanto calcolare la sua covarianza con il portafoglio del mercato e dividerla per la varianza del mercato:

$$\text{beta rispetto al portafoglio del mercato (o, in breve, beta)} = \frac{\text{covarianza con il mercato}}{\text{varianza del mercato}} = \frac{\sigma_{im}}{\sigma_m^2}$$

Le colonne 4 e 5 mostrano gli scarti dei rendimenti di ciascun mese dalla media. Per calcolare la varianza del mercato, dobbiamo trovare la media degli scarti quadratici dei rendimenti del mercato (colonna 6). E per calcolare la covarianza fra i rendimenti dell'azione e il mercato, dobbiamo trovare la media del prodotto dei due scarti (colonna 7). Il beta è il rapporto fra la covarianza con il mercato e la varianza del mercato, ovvero $76/50.67 = 1.50$. Un portafoglio diversificato di azioni con lo stesso beta di Saporì di Mare avrebbe una volatilità pari a 1.5 volte quella del mercato.

8.5 Diversificazione e additività del valore

Abbiamo visto che la diversificazione riduce il rischio e per questo motivo è una cosa sensata per i singoli investitori. Ma è anche sensata per un'impresa? Un'impresa diversificata è più attraente per un investitore di un'impresa non diversificata? Se così fosse, avremmo un risultato estremamente fastidioso. Se la diversificazione fosse un opportuno obiettivo aziendale, il financial manager dovrebbe affrontare un problema di terribile complessità: ogni progetto dovrebbe essere analizzato come una potenziale aggiunta al portafoglio di progetti dell'impresa. Il valore dell'insieme dei progetti dovrebbe essere maggiore della somma delle parti. Il valore attuale non sarebbe più sommabile.

La diversificazione è senza dubbio positiva, ma questo non significa che le imprese debbano praticarla. Se gli investitori non potessero detenere un ampio numero di titoli, potrebbero desiderare imprese che diversificano per loro. Ma gli investitori possono diversificare. Sotto molti aspetti, lo possono fare in modo più semplice delle imprese. Gli individui possono investire questa settimana nell'industria dell'acciaio e disinvestire la settimana prossima. Un'impresa non può farlo. È vero che un individuo deve pagare una commissione sull'acquisto e sulla vendita delle azioni dell'impresa siderurgica, ma pensate al tempo e alle spese che sono necessarie a un'impresa per acquistare o avviare un'acciaieria.

Potete intuire la conclusione. Se gli investitori possono diversificare per proprio conto, non saranno disposti a pagare qualcosa di più per un'impresa che diversifica. E se hanno una scelta di titoli sufficientemente ampia, non pagheranno neppure qualcosa in meno, poiché non sono in grado di fare un investimento separato in ogni impianto. Di conseguenza, in Paesi, come gli Stati Uniti, che hanno un mercato dei capitali di grandi dimensioni e competitivo, la diversificazione non aggiunge e non toglie valore a un'impresa. Il valore totale è uguale alla somma delle sue parti.

Questa conclusione è importante per la finanza aziendale, poiché giustifica la somma dei valori attuali. Il concetto di additività dei valori attuali è così importante che ne diamo una definizione formale. Se il mercato dei capitali assegna un valore $VA(A)$ per l'attività A e $VA(B)$ per l'attività B, il valore di mercato di un'impresa che detiene solo queste due attività è:

$$VA(AB) = VA(A) + VA(B)$$

Un'impresa con tre attività A, B e C avrebbe un valore $VA(ABC) = VA(A) + VA(B) + VA(C)$ e così via per qualsiasi numero di attività.

Abbiamo utilizzato argomenti intuitivi per spiegare l'*additività del valore*. Il concetto è però generale e può essere provato formalmente seguendo diverse vie. Il concetto di additività del valore è largamente accettato da migliaia di manager che ogni giorno sommano migliaia di valori attuali senza pensarci troppo.

■ Additività del valore
Principio secondo il quale il valore dell'intero è uguale alla somma del valore delle parti.

Riepilogo

- La nostra rassegna della storia del mercato dei capitali ha mostrato che i rendimenti ricevuti dagli investitori sono variati in proporzione al rischio che essi si sono accollati. A un estremo, negli Stati Uniti titoli molto sicuri come i Buoni del Tesoro hanno generato un rendimento nominale medio nel corso di 118 anni di solo il 3.8% all'anno. I titoli più rischiosi che abbiamo visto sono le azioni. Queste hanno avuto, sempre negli Stati Uniti, un rendimento medio dell'11.5%, un premio del 7.7% rispetto al tasso di interesse privo di rischio.
- Questi esempi ci forniscono due parametri per la stima del costo opportunità del capitale. Se stiamo valutando un progetto sicuro, lo attualizziamo al tasso di interesse privo di rischio. Se stiamo valutando un progetto con un rischio medio, lo attualizziamo al rendimento medio atteso delle azioni. L'evidenza storica suggerisce che negli Stati Uniti tale rendimento è maggiore di 7.7 punti percentuali rispetto al tasso privo di rischio. Ciò ci lascia ancora con un alto numero di attività che non coincidono con questi due casi semplici. Prima di occuparci di queste attività dobbiamo imparare come misurare il rischio.
- Il miglior modo per valutare il rischio è ragionare in un contesto di portafoglio. La maggior parte degli investitori non mette tutte le uova nello stesso paniere: diversifica. Allora, il rischio effettivo di ogni titolo non può essere giudicato esaminando il titolo da solo. Parte dell'incertezza circa il rendimento di un titolo viene eliminata diversificando, quando il titolo è messo insieme ad altri in un portafoglio.
- Il rischio in un investimento significa che i rendimenti futuri non sono prevedibili con certezza. Questa dispersione dei risultati possibili è usualmente misurata con lo scarto quadratico medio annuo del portafoglio di mercato.
- La maggior parte delle singole azioni ha uno scarto quadratico medio più elevato di quello del mercato, ma la quota più consistente della loro variabilità è rappresentata dal rischio specifico che può essere eliminato con la diversificazione. La diversificazione non elimina invece il rischio sistematico. I portafogli diversificati sono esposti alla variazione del livello generale del mercato.
- Il contributo di un titolo al rischio di un portafoglio ben diversificato dipende dalla reazione del titolo a una caduta generale del mercato. Questa sensibilità ai movimenti del mercato è conosciuta come beta (β). Il beta misura la variazione attesa della quotazione di un titolo per ogni variazione di un punto percentuale del mercato. Il beta medio di tutte le azioni è 1. Un'azione con un beta maggiore di 1 è particolarmente sensibile ai movimenti del mercato. Un'azione con un beta minore di 1 è particolarmente insensibile ai movimenti del mercato. Lo scarto quadratico medio di un portafoglio ben diversificato è proporzionale al suo beta. Allora, un portafoglio diversificato con un beta uguale a 2 è due volte più rischioso di un portafoglio diversificato con un beta pari a 1.
- Un tema di questo capitolo riguarda il fatto che la diversificazione sia positiva per gli investitori. Questo non implica che le imprese debbano diversificare. La diversificazione da parte delle imprese è ridondante, se gli investitori possono diversificare per proprio conto. Dal momento che la diversificazione non influenza il valore di un'impresa, il valore attuale è sommabile anche quando il rischio è esplicitamente considerato nel capital budgeting.

Dati consistenti sui rendimenti di mercato dal 1900 si trovano in:

Dimson E., Marsh P.R. e Staunton M., *Triumph of the Optimist: 101 Years of Global Equity Returns*, Princeton University Press, 2002. Dati più recenti si trovano in: *Credit Suisse Global Investment Returns Yearbook* at <https://www.credit-suisse.com/media/assets/corporate/docs/about-us/media/media-release/2018/02/giry-summary-2018.pdf>.

Un solido database sulle performance dei titoli negli Stati Uniti dal 1926 è

R. Ibbotson, R.J. Grabowski, J. P. Harrington, and C. Nunes, *2017 Stocks, Bonds, Bills, and Inflation S&P Yearbook* (New York: Wiley, 2017).

Lecture
consigliate

Fra i testi che trattano il tema del premio per il rischio, si vedano:

Fernandez P., Pershin V. e Fernandez Acin I., *Market Risk Premium and Risk-free Rate Used for 59 Countries in 2018: A Survey*, SSRN Working Paper, 2018 disponibile al seguente url: <https://ssrn.com/abstract=3155709>.

Mehra R. (ed.), *Handbook of Investments: Equity Risk Premium 1*, North-Holland, Amsterdam 2007.

Goetzmann W. e Ibbotson R., *The Equity Risk Premium: Essays and Explorations*, Oxford University Press, 2006.

Domande di ripasso

1. Spiegate la differenza fra media aritmetica e rendimento annuo composto. Quale delle due misure è maggiore?
2. Se i prezzi azionari crescono più velocemente dei dividendi, una causa possibile è il fatto che il costo del capitale sia diminuito. Spiegate il motivo. Con una media dei rendimenti storici si sovrastimerebbe o si sottostimerebbe il costo del capitale?
3. Quali sono le formule della varianza e dello scarto quadratico medio dei rendimenti?

Problemi

SEMPLICI

1. Un gioco d'azzardo offre le seguenti probabilità e i seguenti risultati. Ciascuna giocata costa € 100, per cui il profitto netto per giocata è dato dalla differenza fra i risultati ed € 100.

Probabilità	Risultato (€)	Profitto netto (€)
0.10	500	400
0.50	100	0
0.40	0	-100

Quali sono i risultati attesi e il tasso di rendimento atteso? Calcolate la varianza e lo scarto quadratico medio di questo tasso di rendimento.

2. La seguente tabella mostra i rendimenti nominali del mercato azionario statunitense e il tasso di inflazione.
 - a. Qual è lo scarto quadratico medio dei rendimenti del mercato?
 - b. Calcolate il rendimento reale medio.

Anno	Rendimento nominale (%)	Inflazione (%)
2004	+12.5	+3.3
2005	+6.4	+3.4
2006	+15.8	+2.5
2007	+5.6	+4.1
2008	-37.2	+0.1

3. In quale delle situazioni seguenti otterreste la maggiore riduzione del rischio diversificando il vostro investimento in due azioni?
 - a. Le due azioni sono perfettamente correlate.
 - b. Non vi è correlazione.
 - c. Vi è una debole correlazione negativa.
 - d. Vi è una perfetta correlazione negativa.
4. Per calcolare la varianza di un portafoglio formato da tre azioni, avrete bisogno di una tabella composta da nove caselle:

eXcel

Esplorate le ulteriori risorse disponibili online

Utilizzate gli stessi simboli che abbiamo impiegato nel corso del capitolo; per esempio, x_1 = quota investita nell'azione 1 e σ_{12} = covarianza fra le azioni 1 e 2. Completate le nove caselle.

INTERMEDI

5. Ciascuna delle seguenti affermazioni è azzardata o fuorviante. Perché?
 - a. Un'obbligazione emessa dal Tesoro statunitense è sempre assolutamente sicura.
 - b. Tutti gli investitori dovrebbero preferire le azioni alle obbligazioni in quanto le azioni offrono tassi di rendimento più elevati nel lungo termine.
 - c. La migliore previsione pratica dei tassi di rendimento futuri sul mercato azionario è una media dei rendimenti storici relativi a 5-10 anni.
6.
 - a. Di quanti termini di varianza e di quanti termini di covarianza avete bisogno per calcolare il rischio di un portafoglio formato da 100 azioni?
 - b. Supponete che tutte le azioni abbiano uno scarto quadratico medio del 30% e una correlazione pari a 0.4. Qual è lo scarto quadratico medio dei rendimenti di un portafoglio formato da partecipazioni di uguale ammontare in 50 azioni?
 - c. Qual è lo scarto quadratico medio di un portafoglio completamente diversificato formato da tali azioni?
7. La Tabella 8.8 mostra gli scarti quadratici medi e i coefficienti di correlazione di 7 azioni di diversi Paesi. Calcolate la varianza di un portafoglio formato da investimenti di uguale ammontare in ciascuna azione.



Esplorate le ulteriori risorse disponibili online



Esplorate le ulteriori risorse disponibili online

Tabella 8.8

Scarti quadratici medi dei rendimenti e coefficienti di correlazione per un campione di 7 azioni

	Coefficienti di correlazione							Scarto quadratico medio (%)
	Alcan	BP	Deutsche Bank	Fiat	Heineken	LVMH	Nestlé	
Alcan	1.00	0.34	0.53	0.30	0.20	0.53	0.08	29.7
BP		1.00	0.44	0.26	0.20	0.27	0.29	18.4
Deutsche Bank			1.00	0.32	0.22	0.56	0.24	30.1
Fiat				1.00	0.17	0.42	0.26	35.9
Heineken					1.00	0.33	0.50	17.2
LVMH						1.00	0.31	31.0
Nestlé							1.00	13.8

Nota: le correlazioni e gli scarti quadratici medi sono calcolati utilizzando i rendimenti nella valuta di ciascun Paese; in altre parole, partono dal presupposto che l'investitore sia protetto contro il rischio di cambio.

8. Supponete di essere in grado di trovare un'azione tedesca con un beta di -0.30 rispetto all'indice di mercato tedesco (DAX).
 - a. Come vi aspettereste che il prezzo di questa azione cambiasse se il DAX improvvisamente registrasse un incremento del 5%? E se il DAX registrasse un decremento del 5%?
 - b. Detenete un portafoglio ampiamente diversificato del valore di € 30000 formato da azioni tedesche. State per investire ulteriori € 30000. Quale dei seguenti investimenti supplementari vi dà il rendimento totale più sicuro?
 - Investire € 30000 nell'indice DAX.
 - Investire € 30000 in titoli di debito privi di rischio e a breve termine emessi dal Governo tedesco.
 - Investire € 30000 nelle azioni con $\beta = -0.30$.

COMPLESSI

9. Qui di seguito sono riportati alcuni dati storici sulle caratteristiche di rischio di Dell e Home Depot.

	Dell	Home Depot
β (beta)	1.25	1.53
Scarto quadratico medio annuo del rendimento (%)	29.32	29.27

Supponete che lo scarto quadratico medio del rendimento del mercato sia del 15%.

- Il coefficiente di correlazione del rendimento di Dell rispetto a quello di Home Depot è di 0.59. Qual è lo scarto quadratico medio di un portafoglio formato per metà da investimenti in Dell e per l'altra metà da investimenti in Home Depot?
 - Qual è lo scarto quadratico medio di un portafoglio formato per un terzo da investimenti in Dell, per un terzo da investimenti in Home Depot e per un terzo in titoli di Stato a breve termine?
 - Qual è lo scarto quadratico medio se il portafoglio viene equamente suddiviso fra Dell e Home Depot ed è acquistato a margine per un 50%, ossia l'investitore fornisce soltanto il 50% dell'ammontare totale e prende in prestito il saldo da un broker?
 - Qual è lo scarto quadratico medio approssimativo di un portafoglio composto da 100 azioni con beta pari a 1.25 come quelle di Dell? E quale per uno composto da 100 azioni come quelle di Home Depot? (*Suggerimento*: per rispondere a questo punto non è sufficiente trovare la media aritmetica).
10. Ipotizzate che i titoli di Stato a breve termine offrano un rendimento del 6% circa e che il premio atteso per il rischio di mercato sia dell'8.5%. Lo scarto quadratico medio dei rendimenti dei titoli di Stato a breve termine è zero e lo scarto quadratico medio dei rendimenti di mercato è del 20%. Utilizzate la formula del rischio del portafoglio per calcolare lo scarto quadratico medio di portafogli con proporzioni diverse in titoli di Stato a breve termine e in azioni (notate che la covarianza di due tassi di rendimento deve essere zero quando lo scarto quadratico medio di un rendimento è zero). Costruite un grafico per i rendimenti attesi e per gli scarti quadratici medi.
11. Calcolate il beta di ciascuna delle azioni della Tabella 8.8 per un portafoglio con pari investimenti in ciascuna azione.



Esplorate le ulteriori risorse
disponibili online