

da obbligazione risulta più sensibile alla variazione di tasso rispetto alla prima. Infatti, in termini percentuali, il prezzo dell'obbligazione a cedola maggiore perde il 4.66% ( $= 997.63/1046.38 - 1$ ), mentre il prezzo di quella a cedola minore perde il 4.72% ( $= 962.07/1009.76 - 1$ ). Anche questa è una regola generale: *ceteris paribus*, maggiore è la cedola, meno sensibile è il prezzo dell'obbligazione alle variazioni dei tassi di interesse.

Negli esempi qui sopra abbiamo verificato che una stessa variazione nei tassi di interesse si riflette con maggiore intensità sui prezzi delle obbligazioni a più lunga scadenza e con minore tasso cedolare. In altre parole, a parità di altre condizioni, le obbligazioni più lunghe e quelle che pagano i flussi di cassa minori sono più rischiose. Esiste un indicatore di rischio che riassume in un solo numero quest'evidenza: la *duration*, o durata media finanziaria di un'obbligazione.

La *duration* esprime la durata residua di un'obbligazione (o di un portafoglio di obbligazioni), rettificata per il valore attuale delle cedole. Il calcolo della *duration* non è difficile. Prendiamo come esempio l'obbligazione che abbiamo già considerato, cioè il titolo quinquennale che paga l'1.75% all'anno. Per prima cosa attualizzate ciascun flusso di cassa dell'obbligazione al tasso di rendimento alla scadenza. Ottenete così la colonna titolata "VA(Cedole)" nella Tabella 2.3. Poi, moltiplicate ciascun valore attuale per il numero di anni che intercorrono tra oggi e il momento in cui tale flusso verrà pagato. Dunque, il valore attuale della prima cedola sarà moltiplicato per 1 anno, il valore attuale della seconda cedola per 2 anni, e così via fino al valore attuale dell'ultimo flusso di cassa (non dimenticate la restituzione del valore nominale) che sarà moltiplicato per 5 anni. Ottenete la colonna denominata "VA(Cedole) x Anni" nella Tabella 2.3. Infine, sommate i cinque valori che avete calcolato (5059.67) e dividete tale valore per il prezzo corrente del bond (1046.38). Il risultato, 4.84 anni, rappresenta la *duration* del titolo. Come vedete esso è inferiore alla durata dell'obbligazione, ed esso sarà tanto minore quanto maggiore è la cedola. Per questo la *duration* è interpretabile come misura di rischio: tanto maggiore è la *duration*, tanto più alto è il rischio di tasso di interesse incorporato nel portafoglio obbligazionario.

Tabella 2.3

Calcolo della duration			
Anni	Cedole	VA(Cedole)	VA(Cedole) x Anni
1	17.5	17.36	17.36
2	17.5	17.22	34.45
3	17.5	17.09	51.26
4	17.5	16.95	67.80
5	1017.5	977.76	4888.79
		Somma =	5059.67
		Duration =	4.84

## 2.7.2 Intervalli di capitalizzazione e prezzi delle obbligazioni

Il calcolo del valore del titolo di Stato con cedola 1.75% presenta un'imprecisione. Abbiamo ipotizzato che il pagamento degli interessi avvenga una volta all'anno. In pratica per la maggior parte dei titoli di Stato, per esempio i BTP (Buoni del Tesoro Poliennali), in Italia, il pagamento avviene ogni semestre. Così, nel nostro esempio, avremmo ottenuto €8.75 di interesse ogni semestre, invece di €17.50 ogni anno. In questo caso, il rendimento alla scadenza (dato un prezzo di €1046.38) sarebbe stato pari allo 0.401% semestrale, lo 0.803% se calcolato su base annua  $[(1.00401)^2 - 1]$ .

**APPROFONDIMENTO 2.2**

**La duration per calcolare il rischio di tasso d'interesse**

Nel testo abbiamo visto come calcolare la duration di un'obbligazione, ma non abbiamo detto come fare per convertire questa misura di rischio nella variazione di prezzo che si verificherebbe qualora i tassi aumentassero o diminuissero di un certo ammontare. Esiste una formula immediata per fare ciò, che è la seguente:

$$\text{variazione \% di prezzo} =$$

$$- [\text{duration}/(1 + r)] \times \text{variazione dei tassi.}$$

Dividere la duration per 1 più il rendimento alla scadenza rappresenta una correzione algebrica. Considerando l'esempio del testo (l'obbligazione a 5 anni all'1.75%), significa trasformare la duration da 4.84 a 4.80 anni. Questo nuovo valore assume il nome di duration modificata. La formula lega la variazione del prezzo di un'obbligazione alla duration modificata e alla variazione nei tassi di interesse. Notate il segno meno: esso serve per "aggiustare" il segno della relazione. Il significato finanziario è il seguente: se i tassi variano di x punti percentuali, il prezzo dell'obbligazione varia nella direzione opposta di una percentuale pari a x moltiplicata per la duration modificata del titolo. La relazione mostra con chiarezza il ruolo della duration come misura di rischio. Prendiamo l'Esempio 2.8 e calcoliamo la variazione percentuale del prezzo del bond a 5 anni all'aumento di 1% nei tassi di interesse (da 0.8% a 1.8%). Avremo: variazione % di prezzo ≈ -4.8 anni × 1% = -4.8%.

Il nuovo prezzo risulterebbe dunque pari a € 996.18 (= € 1046.38 × (1 - 0,048)). Il risultato non è esattamente quello che abbiamo trovato nell'esempio (€ 997.63), ma ci si avvicina molto. La duration fornisce un modo rapido per calcolare la variazione del prezzo, ma è un'approssimazione, e questo non va dimenticato (avevate notato il segno di uguaglianza approssimata?). In questo caso, l'errore di approssimazione è pari a € 1.45. Uno studio di Bajo, Barbi, e Hillier (2013) ha mostrato che, con la stessa facilità di calcolo, l'errore di approssimazione può essere ridotto attraverso un approccio noto come "discrete duration". È sufficiente calcolare il nuovo prezzo come:

$$\text{nuovo prezzo} = \frac{\text{vecchio prezzo}}{(1 + \text{variazione dei tassi})^{\text{duration modificata}}}$$

che nel nostro caso diventa € 1046.38/(1 + 1%)4.8 = € 997.58. L'errore di approssimazione si riduce da € 1.34 a soli 5 centesimi.

Di Massimiliano Barbi.

Bajo E., Barbi M. e Hillier D., "Interest rate risk estimation: a new duration-based approach", in *Applied Economics*, n. 45(19), pp. 2697-2704, 2013.

**2.7.3 – Rischio di credito**

Osservate la Tabella 2.4, che riporta i rendimenti alla scadenza di un campione di obbligazioni emesse da imprese americane (*corporate bond*). Notate che tutte le obbligazioni scadono nel 2023, ma il loro rendimento è molto diverso. Il rendimento alla scadenza di Quorum Health, un'impresa che gestisce una rete di ospedali con sede nel Tennessee, è eccezionalmente elevato. La Quorum Health è molto indebitata e i risultati operativi degli ultimi periodi sono stati negativi. Dunque, il rendimento così elevato è spiegato dal fatto che i creditori assegnano una discreta probabilità all'evento che la Quorum Health non sia in grado di adempiere alle proprie obbligazioni, restituendo il denaro preso a prestito. Questo rischio, che si applica con un diverso grado a tutte le obbligazioni, chiarisce la differenza tra il rendimento di Quorum Health e, per esempio, quello di Johnson & Johnson, decisamente inferiore.

La solvibilità delle obbligazioni emesse dalle imprese (così come di quelle emesse da stati sovrani) è valutata da agenzie internazionali come Standard & Poor's (S&P), Moody's e Fitch. Queste agenzie di rating assegnano un giudizio alle obbligazioni in funzione del

**Tabella 2.4**

Prezzi e rendimenti di un campione di corporate bond

Impresa emittente	Cedola (%)	Scadenza	S&P Rating	Prezzo (% del valore nominale)	Rendimento alla scadenza
Johnson & Johnson	6.73	2023	AAA	125.05	2.30
Walmart	6.75	2023	AA	122.95	2.62
Alabama Power	3.55	2023	A	104.74	2.71
PSEG	4.3	2023	BBB	105.65	3.23
Freeport-McMoRan	3.875	2023	BB	117.44	4.41
NGL Energy	7.5	2023	B	99.50	7.60
Quorum Health	11.625	2023	CCC	94.50	13.05

Tabella 2.5

Classi di rating. Le obbligazioni con rating superiore a BAA/BBB rientrano nella categoria dell'investment grade

Investment-grade bond		Junk bond	
Moody's	Standard & Poor's and Fitch	Moody's	Standard & Poor's and Fitch
Aaa	AAA	Ba	BB
Aa	AA	B	B
A	A	Caa	CCC
Baa	BBB	Ca	CC
		C	C

loro rischio di credito. La Tabella 2.5 mostra i possibili rating di Moody's e S&P in ordine decrescente di qualità. Per esempio, per S&P un giudizio di tripla A (AAA) definisce le obbligazioni con il miglior rating possibile. A seguire, vi sono i bond doppia A (AA), singola A e tripla B (BBB). Queste classi definiscono le obbligazioni dette *investment grade*. Di seguito, da doppia B in poi, le obbligazioni vengono dette speculative, o *junk bond*, per sottolineare il fatto che il loro rendimento, e dunque il loro rischio di credito, aumenta progressivamente.

È piuttosto raro che le imprese le cui obbligazioni sono classificate come investment grade falliscano, ma esistono comunque casi in cui questo è avvenuto. WorldCom ha emesso nel maggio 2001 \$ 11.8 miliardi di obbligazioni con un giudizio di investment grade. Circa un anno dopo, WorldCom è fallita e gli obbligazionisti hanno perso circa l'80% del loro denaro. Enron è un altro esempio: il rating è rimasto investment grade fino a un mese prima della bancarotta. Parmalat, in Italia, è stata declassata a junk solamente una settimana prima che venisse nominato il commissario straordinario, il 24 dicembre 2003.

## 2.A Appendice: fondamenti della regola del valore attuale netto

La regola del valore attuale netto sembra abbastanza ragionevole. Vi è stata utile quando avete deciso di costruire l'immobile per uffici. Ma questa regola vale per chiunque? Considerate un altro investitore a corto di liquidità e avverso al rischio. Sarebbe disposto a investire immediatamente € 350 000 in cambio di un reddito previsto di € 400 000 il prossimo anno? Oppure supponete di essere il CFO di una grande impresa con molti azionisti, che differiscono ampiamente in termini di età, ricchezza e avversione al rischio. Come potrebbero tutti questi azionisti concordare sul valore che apparterrebbe un nuovo investimento?

**Il primo giorno di lavoro** Avete appena preso servizio all'ufficio relazioni con gli azionisti di ExxonMobil. L'assemblea annuale degli azionisti è fissata per il vostro primo giorno di lavoro e vi viene chiesto di presenziarvi. L'assemblea sembra svolgersi in modo routinario, ma voi notate con quanta accuratezza l'amministratore delegato spiega i piani di investimento di ExxonMobil. Riconoscete, peraltro, che il soffermarsi su tale spiegazione è giustificato dal fatto che gli investimenti programmati superano i \$ 10 miliardi all'anno.

Dopo l'assemblea formale, il gruppo dei partecipanti si sposta nella sala buffet, e voi non potete fare a meno di udire una conversazione animata fra un'anziana signora, evidentemente in pensione, e un giovane padre di famiglia.

*Pensionata:* La società sta spendendo una fortuna nello sviluppo di nuovi giacimenti. Perché hanno comprato una partecipazione del 30% in quel progetto nell'isola russa di Sakhalin? Arriverà a costare più di \$ 12 miliardi e ci vorranno decenni per recuperare il capitale investito. Lasciamo cercare ad altri il petrolio in Russia. La società potrebbe usare meglio il denaro per distribuire dividendi più alti. Un dividendo maggiore mi farebbe comodo. Il dollaro è sceso, l'euro è salito, e io devo pagarmi il viaggio annuale in Toscana.

*Padre di famiglia:* Vuole vedere le fotografie di mia figlia Michelle? Non si preoccupi, sono solo una dozzina. Ho comprato le azioni di ExxonMobil per lei. Oggi ha bisogno di pannolini, non di dividendi. La nostra società dovrebbe investire per il lungo termine. Quel petrolio russo pagherà la sua istruzione universitaria.

Siete tentati di intervenire, ma esitate. Che cosa dovrete dire? Questi sono soltanto due delle molte migliaia di azionisti di ExxonMobil, che a loro volta potrebbero esprimere altri pareri divergenti fra loro. Lo sviluppo di nuovi giacimenti potrebbe rappresentare, al tempo stesso, una buona notizia per la piccola Michelle e una cattiva notizia per la pensionata giramondo? E per gli altri azionisti? Alcuni potrebbero combinare obiettivi di lungo termine con un'elevata avversione al rischio. Altri potrebbero essere contenti di cogliere l'opportunità che le azioni di ExxonMobil salgano e generino un profitto nel breve termine. Un investitore avverso al rischio che guardi al lungo termine e un investitore propenso al rischio che guardi al breve termine potrebbero concordare con il padre di Michelle sul giudizio sull'investimento di ExxonMobil in Russia orientale?

La risposta a queste domande è sì: tutti gli azionisti di ExxonMobil dovrebbero essere in grado di convergere sul giudizio relativo ai suoi piani di investimento, a condizione che gli investimenti abbiano tutti un VAN positivo e che ogni azionista abbia un uguale accesso al mercato dei capitali. Ora dimostreremo questo teorema.

### 2.A.1 ■ Come il mercato dei capitali consente di conciliare le preferenze verso il consumo corrente rispetto a quello futuro

Pensate ai vostri redditi futuri. Se non avete un modo per conservarli o anticiparli, dovrete spenderli appena arrivano. Potrebbe essere un fatto negativo. Se la parte maggiore del reddito arriva tardi nella vostra vita, potreste essere affamati oggi e ingordi domani. Questo è il punto in cui entra in scena il mercato dei capitali. Il mercato dei capitali consente di scambiare il denaro di oggi con il denaro di domani. Potete dunque mangiare moderatamente sia oggi sia domani.

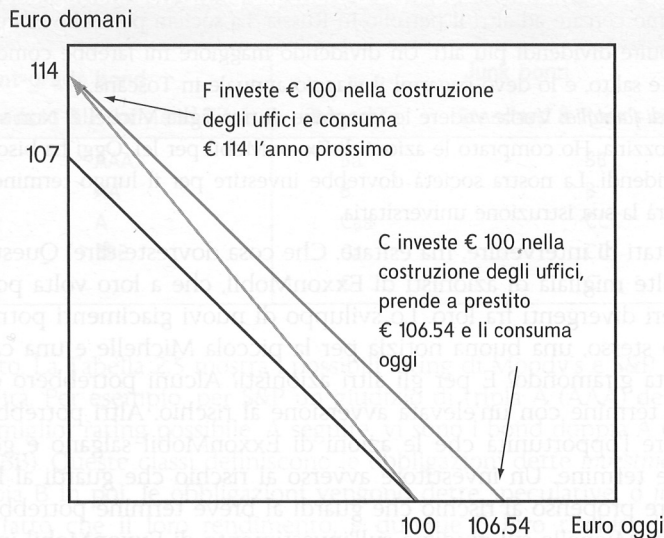
Spiegheremo ora come l'esistenza di mercati dei capitali ben funzionanti consenta che investitori con diverse disponibilità temporali del reddito e preferenze per il consumo abbiano la stessa opinione circa la decisione se intraprendere o meno un investimento. Ipotizzate che esistano due investitori con preferenze diverse. Il primo è una formica che vuole risparmiare per il futuro. Il secondo è una cicala che preferirebbe spendere tutta la sua ricchezza in frivolezze effimere, senza pensare al futuro. Ipotizzate ora che entrambi si trovino di fronte a un'identica opportunità: acquistare una quota di un palazzo per uffici del valore di € 350 000 che varrà sicuramente € 400 000 dopo un anno, con un rendimento pari a circa il 14%. Il tasso di interesse è il 7%. La formica e la cicala possono prendere e dare a prestito a questo tasso.

La formica sarebbe evidentemente felice di investire. Ogni € 100 che investe diventeranno 114 dopo un anno, mentre investendo la stessa somma nel mercato dei capitali avrebbe una disponibilità futura pari a € 107.

Che cosa dire della cicala, visto che vuole spendere oggi e non dopo un anno? Preferisce dimenticarsi dell'opportunità di investimento e spendere tutto il contante di cui dispone? No, almeno fino a quando il mercato dei capitali consente di dare e prendere a prestito. Qualsiasi banca, sapendo che sicuramente ogni € 100 che la cicala investe diventeranno € 114 dopo un anno, sarà pronta a prestarle  $€ 114/1.07 = € 106.54$  oggi. Quindi, invece di spendere € 100 oggi, la cicala può spendere € 106.54 se investe nel palazzo e quindi s'indebita a fronte del suo reddito futuro.

Figura 2.10

La cicala (C) vuole consumare ora, la formica (F) vuole aspettare. Sono però entrambe felici di investire. La formica preferisce investire al 14%, spostando verso l'alto la freccia in chiaro, piuttosto che a un tasso di interesse del 7%. La cicala per investire s'indebita a un tasso del 7% trasformando € 100 in € 106.54 di consumo immediato. Grazie al risultato dell'investimento, la cicala il prossimo anno disporrà di € 114 per rimborsare il prestito. Il VAN dell'investimento è  $106.54 - 100 = € 6.54$ .



Osservate la Figura 2.10. L'asse orizzontale mostra gli euro che possono essere spesi oggi, l'asse verticale quelli che possono essere spesi domani. Ipotizzate che la cicala (C) e la formica (F) inizino con un'uguale disponibilità di € 100. Se investono tutta la somma nel mercato dei capitali, potranno spendere  $€ 100 \times 1.07 = € 107$  dopo un anno. La linea inferiore mostra la combinazione fra consumi correnti e futuri che può essere realizzata investendo niente, parte o tutto il contante al tasso del 7% offerto dal mercato dei capitali (il tasso di interesse determinato dall'inclinazione della curva).<sup>8</sup>

La linea intermedia mostra il risultato che deriva dall'investimento di € 100 nel vostro progetto di costruzione di uffici. Il tasso di rendimento è 14%. Così, € 100 investiti oggi diventano € 114 il prossimo anno.

La linea superiore mostra come i piani di spesa della formica e della cicala possano essere più ambiziosi se entrambe possono scegliere di investire € 100 nel progetto. La formica, che non vuole spendere oggi, può investire € 100 nell'edificio e consumare € 114 il prossimo anno. Anche la cicala investe € 100 nell'edificio, ma si indebita per  $€ 114/1.07 = € 106.54$  a fronte delle disponibilità future. La scelta di entrambe non è ovviamente limitata a questi piani di spesa. La linea mostra tutte le combinazioni fra consumo corrente e futuro che possono essere ottenute investendo € 100 nella costruzione dell'edificio e indebitandosi a fronte di determinate quote delle disponibilità future.

Potete vedere dalla Figura 2.9 che il valore attuale dell'investimento della formica e della cicala è € 106.54. Il valore attuale netto è € 6.54. Nonostante le loro diverse preferenze, sia la formica sia la cicala stanno meglio se investono nell'edificio e usano il mercato dei capitali per raggiungere la combinazione desiderata fra il consumo di oggi e il consumo del prossimo anno. Entrambe sono felici di seguire le due semplici regole che abbiamo presentato nel Paragrafo 2.1. Le regole possono essere riassunte in questi termini.

1. *Regola del valore attuale netto.* Investite in tutti i progetti di investimento che hanno un valore attuale netto positivo. Questo è rappresentato dalla differenza fra il valore attuale dei flussi di cassa futuri e l'ammontare dell'investimento iniziale.

<sup>8</sup> L'esatta combinazione fra consumi correnti e futuri che ogni individuo sceglierà dipende dalle preferenze personali. Chi di voi ha confidenza con la teoria economica si sarà già accorto che la scelta può essere rappresentata disegnando curve di indifferenza per ciascun individuo. La combinazione preferita corrisponde al punto di tangenza fra la curva del tasso di interesse e le curve di indifferenza individuali. In altri termini, ogni individuo prenderà o darà a prestito fino a quando il fattore 1 più il tasso di interesse non è uguale al tasso marginale di preferenza temporale (l'inclinazione della curva di indifferenza).

2. *Regola del tasso di rendimento.* Investite fino a quando il rendimento dell'investimento è maggiore del rendimento di un investimento equivalente nel mercato dei capitali.

Che cosa succede se il tasso di interesse non è il 7 ma il 14.3%? Il valore attuale netto dell'investimento nell'edificio sarebbe zero:

$$VAN = \frac{400000}{1.143} - 350000 = € 0$$

Il rendimento del progetto sarebbe  $400000/350000 - 1 = 14.3\%$ , uguale al tasso di interesse nel mercato dei capitali. In questo caso, le nostre due regole ci direbbero che il progetto si trova al confine: gli investitori sono indifferenti al fatto che l'impresa accetti o rifiuti il progetto.

È facile vedere che, con un interesse del 14.3%, la formica e la cicala non avrebbero beneficio alcuno investendo nel progetto. La formica potrebbe spendere dopo un anno esattamente la stessa somma investendo nell'edificio o nel mercato dei capitali. Allo stesso modo, non sarebbe conveniente per la cicala investire nell'edificio per guadagnare il 14.3% e contemporaneamente indebitarsi allo stesso tasso. Potrebbe semplicemente spendere subito tutta la sua disponibilità corrente.

Nel nostro esempio, la formica e la cicala attribuiscono lo stesso valore all'edificio e sono felici di contribuire alla sua costruzione. Sono d'accordo perché si trovano di fronte alle stesse opportunità di investimento e di finanziamento. Tutte le volte in cui le imprese scontano i flussi di cassa a tassi di mercato, stanno implicitamente ipotizzando che i loro azionisti abbiano accesso libero e uguale a mercati finanziari competitivi.

È facile capire come la nostra regola del valore attuale netto perderebbe di efficacia se non esistessero mercati dei capitali ben funzionanti. Per esempio, ipotizzate che la cicala non possa indebitarsi a fronte dei redditi futuri o sia troppo costoso farlo. In questo caso, potrebbe preferire spendere il suo denaro immediatamente, piuttosto che investirlo in un edificio dovendo aspettare un anno prima di poter consumare. Se la formica e la cicala fossero azionisti della stessa impresa, non esisterebbe per un manager un modo semplice per conciliare i loro diversi obiettivi.

Nessuno crede che i mercati finanziari siano perfettamente competitivi. Più avanti nel libro presenteremo numerosi casi in cui differenze nella tassazione, nei costi di transazione e altre imperfezioni devono essere tenute in considerazione nelle decisioni finanziarie. Discuteremo anche di ricerche che ci dicono che, in genere, i mercati dei capitali funzionano abbastanza bene. Questo è un buon motivo per basarsi sulla regola del valore attuale netto come obiettivo aziendale. Un'altra buona ragione è che il valore attuale netto rientra nel buon senso; vedremo come questo dia risposte insensate meno frequentemente degli altri metodi di scelta degli investimenti. Per ora però, avendo intravisto il problema dei mercati imperfetti, come un economista in un naufragio, *ipotizzeremo* di disporre del salvagente e nuoteremo sicuri verso la riva.

## Riepilogo

- Abbiamo visto che le imprese possono curare al meglio gli interessi dei loro azionisti accettando tutti i progetti con valore attuale netto positivo e rifiutando quelli con valore attuale netto negativo. Il Valore Attuale Netto (VAN) misura la ricchezza creata da un progetto di investimento.
- Per trovare il VAN, dobbiamo innanzitutto calcolare il valore attuale, cioè attualizzare i flussi di cassa futuri a un tasso appropriato  $r$ , di solito chiamato tasso di attualizzazione, rendimento richiesto o *costo opportunità del capitale*:

$$\text{valore attuale (VA)} = \frac{C_1}{1+r}$$

- Il valore attuale netto è il valore attuale più ogni flusso di cassa iniziale:

$$\text{valore attuale netto (VAN)} = C_0 + \frac{C_1}{1+r}$$

Ricordate che  $C_0$  è negativo se il flusso di cassa iniziale è un investimento, cioè se è un flusso di denaro in uscita.

- Il tasso di attualizzazione è determinato dai tassi di rendimento prevalenti nel mercato dei capitali. Se i flussi di cassa futuri sono assolutamente sicuri, il tasso di rendimento è il tasso di interesse dei titoli privi di rischio, per esempio i titoli di Stato. Se l'ammontare dei flussi è incerto, i flussi di cassa attesi devono essere attualizzati al tasso di rendimento atteso offerto da titoli che hanno lo stesso rischio.
- La formula di base del valore attuale di un'attività che genera un flusso di cassa in più periodi è l'ovvia estensione della formula di un solo periodo:

$$VA = \frac{C_1}{1+r_1} + \frac{C_2}{(1+r_2)^2} + \dots$$

Potete sempre trovare il valore attuale usando questa formula, ma se il tasso di attualizzazione è lo stesso a ogni scadenza, ci sono delle scorciatoie che possono ridurre la noia di effettuare i calcoli.

- Osservate la Tabella 2.6, che riassume alcune di queste scorciatoie. Notate che il primo flusso di cassa di una rendita anticipata si genera immediatamente. Tutte le altre formule ipotizzano che il primo flusso di cassa si generi alla fine di un periodo.
- Successivamente abbiamo mostrato che attualizzare è un processo che implica degli interessi composti. Il valore attuale è quanto dobbiamo investire oggi a un tasso composto  $r$  per ottenere un flusso di cassa  $C_1$ ,  $C_2$  ecc. Quando qualcuno ci offre l'opportunità di prendere a prestito € 1 a un tasso annuo  $r$ , dobbiamo comunque sapere con che frequenza l'interesse è capitalizzato. Se l'intervallo di

Tabella 2.6

Alcune formule per semplificare la valutazione delle rendite

	Flusso					Valore attuale
	1		$t$	$t+1 \dots$		
Rendita perpetua	1	1 ...	1	1	1 ...	$\frac{1}{r}$
Rendita annua di $t$ periodi	1	1 ...	1	1		$\frac{1}{r} - \frac{1}{r(1-r)^t}$
Rendita anticipata di $t$ periodi	1	1	1 ...	1		$(1+r) \left[ \frac{1}{r} - \frac{1}{r(1-r)^t} \right]$
Rendita perpetua crescente	1	$1 \times (1+g)$	$1 \times (1+g)^{t-2}$	$1 \times (1+g)^{t-1}$	$1 \times (1+g)^{t-}$	$\frac{1}{r-g}$

capitalizzazione è 1 anno, dovremo restituire  $\text{€}(1 + r)^t$ . Spesso, nelle decisioni di investimento, assumiamo che il flusso di cassa maturi alla fine di ogni anno; di conseguenza il tasso di attualizzazione è un tasso capitalizzato su base annua. A volte, la capitalizzazione è infrannuale. In questi casi ricordatevi di convertire i tassi in tassi annui.

- È importante distinguere fra flussi di cassa *nominali* (il numero corrente di euro che pagate o ricevete) e flussi di cassa *reali*, i quali sono corretti in funzione dell'inflazione. Allo stesso modo, un investimento può promettere un alto tasso di interesse nominale, ma, se l'inflazione è anch'essa alta, il tasso di interesse reale può essere basso o addirittura negativo.
- Chi compra un'obbligazione investe una somma di denaro di una serie di flussi di cassa rappresentativi degli interessi (le cedole) e della restituzione del capitale. Un'obbligazione può essere valutata come se fosse un pacchetto formato da una rendita (il pagamento delle cedole) e un pagamento unitario (il capitale). Il rendimento che gli investitori si aspettano dall'investimento in un'obbligazione è chiamato rendimento alla scadenza (*yield to maturity*).
- Il valore di un'obbligazione dipende da tre fattori: il tasso d'interesse, la durata e il rischio. Quando i tassi di interesse salgono il valore di un'obbligazione diminuisce, quando scendono il valore dell'obbligazione aumenta. Questi effetti sono amplificati dalla durata dell'obbligazione. Un aumento/diminuzione dei tassi di interesse avrà un effetto che cresce all'aumentare della durata dell'obbligazione. La durata influenza il valore dell'obbligazione anche perché i tassi di interesse a breve termine sono diversi da quelli a lungo termine. Nel valutare un'obbligazione non ci si deve dimenticare del rischio d'insolvenza. Non tutte le obbligazioni sono prive di rischio come quelle emesse dallo Stato. Approfondiremo questi concetti nei Capitoli 23 e 24.

Buoni manuali sui mercati dei titoli a reddito fisso sono:

Fabozzi F.J. e Mann S.V., *Handbook of Fixed Income Securities*, ottava edizione, McGraw-Hill, New York 2012.

Sundaresan S., *Fixed Income Markets and Their Derivatives*, quarta edizione, Academic Press, San Diego, CA 2014.

Tuckman B., *Fixed Income Securities: Tools for Today's Markets*, Wiley, New York: 2002.

P. Veronesi, *Fixed Income Securities: Valuation, Risk, and Risk Management*, Wiley, New York 2010.

1. Qual è la differenza fra tasso di attualizzazione e fattore di sconto?
2. In che modo è possibile far rientrare il rischio nei valori attuali e nei VAN?
3. Scrivete le formule del VAN e del tasso di rendimento di un investimento. Dimostrate che il VAN è positivo *soltanto* se il tasso di rendimento supera il costo opportunità del capitale.
4. Scrivete la formula del valore attuale di un investimento che produce flussi di cassa  $C_1$ ,  $C_2$  e  $C_3$ .
5. Qual è la formula del fattore di attualizzazione a due anni,  $FA_2$ ?
6. Il tasso di attualizzazione di un investimento che dura 2 anni ( $r_2$ ) potrebbe mai essere inferiore al tasso di attualizzazione di un investimento che dura 1 anno ( $r_1$ )?
7. Riempite gli spazi vuoti: Il valore di mercato di un'obbligazione è dato dal valore attuale del suo \_\_\_\_\_ e dei suoi pagamenti \_\_\_\_\_.
8. Che cosa si intende per *rendimento alla scadenza* di un'obbligazione e in che modo viene calcolato?
9. All'aumentare dei tassi di interesse, i prezzi obbligazionari salgono o scendono?

Lecture  
consigliate

Domande  
di ripasso



## Problemi

### SEMPLICI

1.  $C_0$  è il flusso di cassa iniziale di un investimento e  $C_1$  è il flusso di cassa alla fine di un anno. Il simbolo  $r$  indica il tasso di attualizzazione.
  - a. Di solito  $C_0$  è positivo o negativo?
  - b. Qual è la formula del valore attuale dell'investimento?
  - c. Qual è la formula del valore attuale netto?
  - d. Il simbolo  $r$  viene spesso definito *costo opportunità del capitale*. Perché?
  - e. Se l'investimento è privo di rischio, qual è la misura appropriata di  $r$ ?
2. Calcolate il fattore di attualizzazione a un anno  $FA_1$  per tassi di attualizzazione pari ad (a) 10%, (b) 20% e (c) 30%.
3. Se il valore attuale di € 200 pagato alla fine di un anno è € 178.57, qual è il fattore di attualizzazione a un anno? Qual è il tasso di attualizzazione?
4. Definite il costo opportunità del capitale. In linea di massima, come calcolereste il costo opportunità del capitale di un investimento privo di rischio? E di un investimento rischioso?
5. Un commerciante paga € 100 000 per una fornitura di Beaujolais d'Année, sicuro di poterla rivendere dopo un anno per € 115 000.
  - a. Qual è il rendimento di questo investimento?
  - b. Se tale rendimento è *inferiore* rispetto al tasso di interesse, l'investimento ha VAN positivo o negativo?
  - c. Se il tasso di interesse è del 10%, qual è il VA dell'investimento?
  - d. Qual è il VAN?
6. Eseguite questi semplici esercizi numerici.
  - a. Qual è il fattore di attualizzazione a 6 anni a un tasso di attualizzazione del 12%?
  - b. Il VA di € 139 è € 125. Qual è il fattore di attualizzazione?
  - c. Supponete di investire € 100 000 al 6%. Di quanto disporrete dopo 8 anni?
  - d. Qual è il VA di € 37 400 dariceversi tra 9 anni? Il costo del capitale è del 9%.
  - e. Qual è il VA di 9 pagamenti annui di € 37 400? Il primo pagamento sarà effettuato l'anno prossimo e il costo del capitale è del 9%.
  - f. Qual è il VAN di un investimento che costa € 2 milioni e frutta una rendita perpetua di € 225 000? Il costo del capitale è dell'8.5%.
7. Un progetto produce flussi di cassa di € 432 000 nell'anno 1, € 437 000 nell'anno 2 ed € 330 000 nell'anno 3. Qual è il VA del progetto? Il costo del capitale è del 15%.
8. Un'azione distribuirà un dividendo in contante pari a € 4 l'anno prossimo. In seguito, ci si aspetta che i dividendi aumentino all'infinito del 4% all'anno. Con un tasso di attualizzazione del 14%, qual è il VA del flusso di pagamenti dei dividendi?
9. A maggio 1998, una coppia di pensionati ha speso € 1 per acquistare un biglietto della lotteria e ha vinto una cifra record di € 194 milioni. Tuttavia, questa somma doveva essere pagata in 25 rate annue di pari valore. Se la prima rata fosse stata ricevuta immediatamente e il tasso di interesse fosse stato del 9%, quanto sarebbe valso il premio?
10. Il tasso di interesse è del 10%.
  - a. Qual è il VA di un investimento con una rendita perpetua di € 1 all'anno?
  - b. Il valore di un investimento che subisce un apprezzamento del 10% all'anno in 7 anni quasi raddoppia. Qual è il VA approssimativo di un investimento che paga una rendita perpetua di € 1 a partire dall'ottavo anno?
  - c. Qual è il VA approssimativo di un investimento che paga € 1 all'anno per ciascuno dei prossimi 7 anni?
  - d. Un appezzamento di terra produce un utile che cresce del 5% all'anno. Se l'utile del primo anno è € 10 000, a quanto ammonta il valore del terreno?
11. Un'obbligazione con tasso di interesse nominale dell'8% viene venduta a un prezzo di 97%. Il rendimento alla scadenza dell'obbligazione è maggiore o minore dell'8%?