CAPITOLO 1

Il valore degli investimenti e il rendimento e il rischio del capitale

SOMMARIO: 1.1. Il valore attuale e il valore attuale netto. – 1.2. Il valore e il rendimento delle obbligazioni e delle rendite. – 1.3. Il rischio delle obbligazioni. – 1.4. Il valore e il rendimento delle azioni. – 1.5. Il rischio delle azioni. – 1.6. Alcuni modelli di calcolo del rendimento e del costo del capitale e il valore dell'impresa.

1.1. *Il valore attuale e il valore attuale netto*

Il valore attuale è un concetto importantissimo nell'ambito degli studi di Finanza Aziendale, nonché delle concrete metodologie di scelta degli investimenti. Probabilmente esso deve la sua rilevanza sia alla sua semplicità operativa, visto che si tratta di utilizzare semplici formule matematiche [1], sia alla sua polivalenza applicativa.

In effetti, calcolare il valore attuale di un qualsiasi investimento, in capitale fisso aziendale (impianti, macchinari, ecc.), titoli azionari e obbligazionari e aziende, equivale essenzialmente a determinare il suo valore oggi, cioè il suo prezzo corrente, in funzione dei flussi di cassa [2] che esso possa generare in futuro e del tasso di rendimento atteso [3] e quindi richiesto in regime di capitalizzazione composta, secondo la nota equazione:

[1] Naturalmente altro è la capacità di stimare correttamente i parametri da incorporare nell'algoritmo di calcolo del valore attuale, che essenzialmente dipende dalla professionalità ed esperienza del valutatore, nonché dalla bontà dei dati disponibili.

[2] Nell'ambito del presente lavoro e in aderenza con la prassi operativa, viene considerata l'ipotesi del manifestarsi dei flussi di cassa al termine di ciascun periodo di riferimento, ovvero di flussi di cassa posticipati.

[3] Il tema del calcolo del tasso di rendimento atteso di un investimento verrà approfondito in seguito, nell'ambito di questo capitolo.

$$P_0 = VA = \frac{FC_1}{1+r} + \frac{FC_2}{(1+r)^2} + \ldots + \frac{FC_n}{(1+r)^n} = \sum_{t=1}^{n} \frac{FC_t}{(1+r)^t}$$

dove:

P_0 = prezzo corrente dell'investimento = VA = valore attuale dell'investimento;

FC_t = flussi di cassa attesi dall'investimento al termine di ciascun periodo t ($t = 1, 2, \ldots, n$);

r = tasso di rendimento atteso o richiesto sull'investimento.

La formula del valore attuale pone in luce la sua fondamentale caratteristica: determinare il valore attuale di un investimento significa scontare o attualizzare i suoi flussi di cassa futuri, vale a dire togliere dai flussi di cassa generabili in futuro dall'investimento (FC_t) la componente che è costituita dal rendimento [4] richiesto sull'investimento stesso; conseguentemente, il valore attuale è quanto l'investitore è disposto a investire oggi per ottenere, in funzione dei flussi di cassa attesi dall'investimento in periodi progressivamente più lontani, il tasso di rendimento richiesto (r) sul capitale impiegato; pertanto il valore attuale è il prezzo dell'investimento *corretto* o di *equilibrio*, cioè il prezzo che si stabilisce in mercati efficienti o comunque ben funzionanti [5] e nel prosieguo del lavoro quando si farà riferimento al prezzo di un investimento si intenderà appunto il suo prezzo di equilibrio; inoltre, il tasso di rendimento considerato sarà quello atteso o richiesto dal mercato. La formula appena vista mette anche in evidenza la relazione inversa esistente tra prezzo dell'attività e rendimento percentuale richiesto (r) sulla medesima, giacché un maggior (minor) tasso di rendimento percentuale è realizzabile, una volta stimati i flussi di cassa, solo pagando un prezzo inferiore (superiore).

Per il concetto di valore attuale netto si può ricorrere, invece, al contesto delle scelte di investimento aziendale in capitale fisso e a questa notazione matematica:

$$VAN = VA - \sum_{t=0}^{n} \frac{FCU_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=1}^{n} \frac{FCR_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^{n} \frac{FCU_t}{(1+r)^t}$$

---

[4] Come indicato da Floreali (1999, p. 85), il rendimento di un investimento misura la variazione di ricchezza generata o generabile da un investimento in determinato periodo di tempo. Tale variazione di ricchezza può essere assoluta oppure relativa: nel primo caso il rendimento è dato dalla variazione di ricchezza espressa in unità monetarie, mentre nel secondo caso il rendimento è pari alla variazione relativa di ricchezza, unitaria o percentuale, rispetto all'investimento effettuato.

[5] Data la pratica irrealizzabilità dell'efficienza, almeno nella sua forma forte, per mercati ben funzionanti si intendono mercati in cui il prezzo di scambio delle attività incorpora la maggior parte delle informazioni sull'attività medesima, pertanto non vi sono, tendenzialmente, titoli sopravvalutati o sottovalutati.

dove:

VAN = valore attuale netto dell'investimento;
VA = valore attuale dell'investimento;
FCU_t = flussi di cassa in uscita connessi agli investimenti effettuati, attesi al termine di ciascun periodo t ($t = 0, 1, 2, \ldots, n$);
FCR_t = flussi di cassa di recupero (entrate), attesi al termine di ciascun periodo t ($t = 1, 2, \ldots, n$);
r = tasso di rendimento dell'investimento.

È interessante notare che se un investimento aziendale ha un *VAN* atteso maggiore di zero, allora esso è in grado di creare ricchezza per gli azionisti. In effetti, il tasso di rendimento (r) è lo standard di redditività *minimo* o *standard* richiesto sull'investimento dagli apportatori di capitale, cioè il tasso al di sotto del quale si perde la convenienza ad investire in *quel* progetto, perché esso non garantisce un rendimento percentuale almeno uguale a quello di investimenti *alternativi* e *paragonabili* sotto il profilo del rischio; pertanto, quando un progetto di investimento produce un *VAN* superiore a zero, i flussi di cassa di recupero (FCR_t), non solo permettono il recupero monetario degli investimenti effettuati (FCU_t) e il conseguimento di un tasso di rendimento minimo pari al tasso di rendimento standard desiderato (r), ma si genera altresì un plusvalore o eccesso di rendimento – che percentualmente è dato dalla differenza tra il tasso di rendimento del progetto, ovvero il tasso interno di rendimento (*TIR*), e il tasso di redditività minimo richiesto dagli investitori, mentre in termini monetari è appunto uguale al *VAN* – che va tutto a beneficio degli *shareholders*[6]. Ora, come questa circostanza si traduca effettivamente in valore azionario può apparire non intuitivo, visto che mentre il *VAN* è il risultato di una formula, il prezzo di un'azione è il frutto dell'interazione tra la sua domanda e la sua offerta. Tuttavia, si può pensare al seguente esempio. Un'impresa che si costituisca oggi con un capitale sociale di € 1.000.000 in denaro vale esattamente tale valore e anche le sue azioni valgono questo importo. Però, se l'azienda può investire questa disponibilità monetaria in un progetto il cui valore attuale sia pari, considerati i flussi di recupero attesi e il rendimento percentuale richiesto sul progetto stesso, a € 1.200.000, il valore di equilibrio delle sue azioni sale appunto a € 1.200.000, giacché questa somma è il valore che un acquirente delle azioni è disposto a sborsare, in mercati ben funzionanti, per ottenere un rendimento percentuale congruo, pari appunto al tasso di attualizzazione dei flussi di cassa at-

[6] In modo del tutto analogo, se il *VAN* dell'investimento è pari a zero l'impresa può indifferentemente accettarlo o respingerlo, visto che esso non crea, né distrugge valore azionario, poiché esso permette semplicemente di recuperare il capitale impiegato e di ottenere il rendimento minimo richiesto; mentre se il *VAN* è inferiore a zero evidentemente il progetto ha distrutto valore.

tesi dal progetto, cioè al tasso di rendimento richiesto. Evidentemente, la differenza tra il valore attuale del progetto e l'investimento iniziale, vale a dire € 200.000, costituisce il *VAN* dello stesso e quindi l'arricchimento potenziale ottenuto dagli azionisti, il quale diviene effettivo in caso di vendita delle azioni al prezzo di € 1.200.000. Come si vedrà meglio nel prosieguo, in presenza di capitale di debito il ragionamento sostanzialmente non cambia, poiché si tratta semplicemente di scontare ad un tasso appropriato i flussi di cassa assegnabili ad azionisti e creditori; pertanto il *VA* calcolato sarà pari al valore complessivo del progetto dell'impresa indebitata, mentre il *VAN*, in quanto valore residuale, continuerà a rappresentare il valore acquisito dagli azionisti in forza del progetto. Occorre poi aggiungere che, grazie al *principio di additività* che caratterizza il metodo del *VA* e del *VAN* – per cui il *VA* e il *VAN* dell'insieme dei progetti aziendali sono pari, rispettivamente, alla somma dei *VA* e dei *VAN* dei singoli progetti –, le considerazioni appena svolte sono trasferibili a tutta la pluralità di investimenti che l'impresa abbia in essere ad una certa data e quindi all'impresa stessa [7].

1.2. *Il valore e il rendimento delle obbligazioni e delle rendite*

Il prestito obbligazionario è una forma di finanziamento a medio-lungo termine ed è costituito da titoli di credito – titoli obbligazionari o obbligazioni – che attribuiscono al loro possessore la qualità di creditore nei confronti del soggetto emittente e quindi il diritto di percepire gli interessi sulla somma di denaro prestata e il rimborso del capitale. Le modalità di acquisizione degli interessi e di restituzione del capitale sono stabilite dal contratto di prestito che regola, più in generale, il complessivo rapporto tra soggetto emittente e possessore del titolo obbligazionario. Specificatamente, il contratto di prestito obbligazionario

[7] È appena il caso di puntualizzare che la trattazione degli argomenti del valore attuale, valore attuale netto e tasso interno di rendimento, che si è fatta in questa sede, è strettamente legata al ripasso di alcuni concetti utili per la comprensione di parti successive del presente testo. Si consiglia quindi, a coloro che abbiano necessità di riprendere in modo più approfondito i temi citati, di ricorrere a manuali di Finanza Aziendale, che peraltro contengono quasi sempre sezioni ad essi dedicate; tra i più recenti si segnalano: Block e Hirt (2007); Berk *et al.* (2009); Manelli e Pace (2009); Brealey *et al.* (2011); Damodaran e Roggi (2011); Dallocchio e Salvi (2011a); e Dallocchio e Salvi (2011b). Tali testi sono altresì indicati qualora si intenda rivedere anche gli altri argomenti fondamentali di *Corporate Finance*; in particolare, al fine di una migliore acquisizione dei contenuti delle tematiche proposte di seguito nel presente lavoro, ci si riferisce ai seguenti argomenti: la durata e le caratteristiche del fabbisogno finanziario, la durata e le tipologie di fonti di finanziamento, le configurazioni di reddito e di valore di impresa, il rendimento e il costo del capitale e il rischio.

(*bond indenture*) definisce di fatto le caratteristiche dei titoli obbligazionari e la loro operatività, relativamente:

- al soggetto emittente: pubblico, privato e internazionale;
- alle peculiarità tecniche (tipologie, eventuali garanzie e *status* dell'obbligazionista);
- alle modalità di rimborso: alla scadenza prevista, anticipatamente, a date prefissate e per gruppi di obbligazioni e con piano di ammortamento del prestito.

Ai fini del presente lavoro, appare di particolare interesse l'approfondimento dell'ultimo punto dell'elenco appena presentato, che tuttavia necessita della preliminare trattazione degli argomenti del valore delle obbligazioni e delle rendite; peraltro, la determinazione di tali valori costituisce, ogni volta, un'applicazione del concetto di calcolo del prezzo di un generico investimento, già esaminato nel precedente paragrafo.

Il prezzo di un'obbligazione che paghi un interesse cedolare fisso per n periodi al termine di ciascun periodo t e preveda il rimborso a scadenza del capitale è dato dalla seguente espressione matematica:

$$P_0 = \frac{C}{1+r} + \frac{C}{(1+r)^2} + \ldots + \frac{C}{(1+r)^n} + \frac{V_n}{(1+r)^n} = \sum_{t=1}^{n} \frac{FC_t}{(1+r)^t}$$

con:

P_0 = prezzo del titolo obbligazionario;
C = interessi costanti attesi al termine di ciascun periodo t ($t = 1, 2, \ldots, n$; $C_1 = C_2 = \ldots = C_n = C$);
V_n = valore finale di rimborso del capitale al termine del periodo n;
FC_t = flussi di cassa attesi dall'investimento obbligazionario al termine di ciascun periodo t;
r = tasso di rendimento del titolo obbligazionario o tasso di rendimento effettivo lordo a scadenza (*REL*) dell'investimento obbligazionario [8].

Il prezzo di un'obbligazione che paghi un interesse cedolare variabile per n periodi al termine di ciascun periodo t e preveda il rimborso a scadenza del capitale è costituito dalla seguente equazione, che evidentemente rappresenta una semplice modifica di quella precedente:

$$P_0 = \frac{C_1}{1+r} + \frac{C_2}{(1+r)^2} + \ldots + \frac{C_n}{(1+r)^n} + \frac{V_n}{(1+r)^n} = \sum_{t=1}^{n} \frac{FC_t}{(1+r)^t}$$

[8] Del concetto di "tasso di rendimento effettivo lordo a scadenza (*REL*) dell'investimento obbligazionario" si avrà modo di parlare successivamente e in modo approfondito in questo paragrafo.

dove:

P_0 = prezzo del titolo obbligazionario;
C_t = interessi variabili attesi al termine di ciascun periodo t (t = 1, 2, …, n);
V_n = valore finale di rimborso del capitale al termine del periodo n;
FC_t = flussi di cassa ottenibili dall'investimento obbligazionario al termine di ciascun periodo t;
r = tasso di rendimento del titolo obbligazionario o tasso di rendimento effettivo lordo a scadenza (*REL*) dell'investimento obbligazionario.

La rendita conferisce al suo titolare il diritto di percepire una serie di flussi di cassa periodici, costanti o crescenti ad un determinato tasso, perpetui o temporanei. Esempi di rendite perpetue sono i cosiddetti prestiti irredimibili, vale a dire obbligazioni emesse da soggetti pubblici che conferiscono ai loro titolari un flusso di cassa periodico in eterno, ma senza restituzione del capitale; per quanto concerne invece le rendite temporanee, si possono menzionare i canoni di affitto di un immobile, le rate di un mutuo, gli importi incassati a titolo di stipendio o pensione.

Le rendite perpetue e temporanee possono dunque prevedere l'erogazione di flussi di cassa costanti oppure crescenti.

Il prezzo di una rendita perpetua a flussi di cassa costanti posticipati è il seguente:

$$P_0 = \frac{C}{1+r} + \frac{C}{(1+r)^2} + \frac{C}{(1+r)^3} + \dots$$

dove:

P_0 = prezzo della rendita;
C = flussi di cassa costanti attesi al termine di ciascun periodo t all'infinito (t = 1, 2, …; $C_1 = C_2 = \dots = C$);
r = tasso di rendimento della rendita.

La formula che definisce il prezzo di una rendita perpetua a flussi di cassa costanti posticipati equivale alla seguente espressione (Brealey *et al.*, 2011, p. 86):

$$P_0 = \frac{C}{r}$$

Infatti, ponendo $a = C/(1 + r)$ e $x = 1/(1 + r)$, allora: $P_0 = a + ax + ax^2 + ax^3 + \dots$. Moltiplicando i due membri per x, si ottiene: $xP_0 = ax + ax^2 + ax^3 + ax^4 + \dots$. Sottraendo poi la seconda espressione dalla prima, si ha: $P_0 - xP_0 = P_0(1 - x) = a + ax + ax^2 + ax^3 + \dots - ax - ax^2 - ax^3 - ax^4 - \dots$. Quando n tende ad infinito, allora: $-ax^n = -a[(1/(1 + r)]^n$ tende a zero, per cui si può scrivere: $P_0(1 - x) = a$.

Sostituendo a e x si ottiene: $P_0[1 - 1/(1 + r)] = C/(1 + r)$; $P_0 - P_0/(1 + r) = C/(1 + r)$ e, moltiplicando I° e II° membro per $(1 + r)$, si può scrivere: $(1 + r)P_0 - P_0 = C$; $P_0 + rP_0 - P_0 = C$ e infine: $P_0 = C/r$, come sopra indicato. Inoltre, il tasso di rendimento di tale rendita è pari a: $r = C/P_0$.

Il prezzo di una rendita perpetua a flussi di cassa crescenti ad un tasso g e posticipati è invece dato dalla seguente espressione matematica:

$$P_0 = \frac{C_1}{1+r} + \frac{C_1(1+g)}{(1+r)^2} + \frac{C_1(1+g)^2}{(1+r)^3} + \ldots$$

con:

P_0 = prezzo della rendita;
C_1 = flusso di cassa atteso al termine del periodo 1;
g = tasso di crescita dei flussi di cassa attesi;
r = tasso di rendimento della rendita;
$r > g$.

Anche per la rendita perpetua a flussi di cassa crescenti ad un tasso g e posticipati possiamo ricorrere ad una notazione più sintetica per esprimerne il prezzo (Brealey *et al.*, 2011, p. 91):

$$P_0 = \frac{C_1}{r-g}$$

In effetti, ponendo $a = C_1/(1 + r)$ e $x = (1 + g)/(1 + r)$, allora: $P_0 = a + ax + ax^2 + ax^3 + \ldots$. Moltiplicando i due membri per x, si ottiene: $xP_0 = ax + ax^2 + ax^3 + ax^4 + \ldots$. Sottraendo poi la seconda espressione dalla prima, si ha: $P_0 - xP_0 = P_0(1 - x) = a + ax + ax^2 + ax^3 + \ldots - ax - ax^2 - ax^3 - ax^4 - \ldots$. Quando n tende ad infinito, allora: $-ax^n = -a[(1 + g)/(1 + r)]^n$ tende a zero, per cui si può porre: $P_0(1 - x) = a$. Sostituendo a e x si ottiene: $P_0[1 - (1 + g)/(1 + r)] = C_1/(1 + r)$; $P_0 - P_0(1 + g)/(1 + r) = C_1/(1 + r)$ e, moltiplicando I° e II° membro per $(1 + r)$, si può scrivere: $(1 + r)P_0 - P_0(1 + g) = C_1$; $P_0 + rP_0 - P_0 - gP_0 = C_1$; $P_0(r - g) = C_1$ e infine: $P_0 = C_1/(r - g)$, come prima indicato. Inoltre, il tasso di rendimento di tale rendita è pari a: $r = C_1/P_0 + g$.

Se consideriamo una rendita temporanea che paghi un importo fisso per n periodi al termine di ciascun periodo t, cioè posticipatamente, il suo prezzo può essere calcolato ricorrendo alla seguente formula:

$$P_0 = \frac{C}{1+r} + \frac{C}{(1+r)^2} + \ldots + \frac{C}{(1+r)^n} = \sum_{t=1}^{n} \frac{C_t}{(1+r)^t} = C * a_{\overline{n}|r};$$

con:

P_0 = prezzo della rendita;
C = flussi di cassa costanti attesi periodicamente al termine di ogni periodo t ($t = 1, 2, \ldots, n$; $C_1 = C_2 = \ldots = C_n = C$);
$a_{\overline{n}|r}$ = valore attuale di una rendita unitaria di n periodicità posticipate, attualizzata al tasso r (tale valore può essere acquisito da un prontuario per calcoli finanziari e attuariali o utilizzando apposite calcolatrici o *softwares* informatici).
r = tasso di rendimento della rendita.

Alternativamente, il prezzo di una rendita temporanea che paghi una somma fissa per n periodi al termine di ciascun periodo t può essere calcolato come differenza tra: il valore di una rendita perpetua a flussi costanti con primo pagamento al termine del periodo 1, cioè C/r, e il valore di una rendita perpetua a flussi costanti con primo pagamento al termine del periodo $n + 1$, vale a dire $(C/r) * 1/(1 + r)^n$. Infatti, se la prima rendita offre un flusso di cassa C dal termine del periodo 1 e se la seconda produce un flusso di cassa C dal termine del periodo $n + 1$, allora la differenza tra il valore attuale della prima e il valore attuale della seconda rendita è il valore attuale, cioè il prezzo, della rendita che paga C per n periodi, al termine di ciascun periodo t. In formule: $C/r - (C/r) * 1/(1 + r)^n$ (Brealey *et al.*, 2011, p. 87).

Se invece si esamina una rendita temporanea che paghi importi crescenti ad un tasso g per n periodi al termine di ciascun periodo t, il suo prezzo può essere rappresentato dalla formula che segue (Berk e DeMarzo, 2008a, p. 107):

$$P_0 = \frac{C_1}{1+r} + \frac{C_1(1+g)}{(1+r)^2} + \frac{C_1(1+g)^2}{(1+r)^3} + \ldots + \frac{C_1(1+g)^{n-1}}{(1+r)^n} = C * \frac{1}{r-g}\left[1 - \left(\frac{1+g}{1+r}\right)^n\right]$$

dove:

P_0 = prezzo della rendita;
C_1 = flusso di cassa atteso al termine del periodo 1;
g = tasso di crescita dei flussi di cassa attesi;
r = tasso di rendimento della rendita;
$r > g$.

È ora possibile riprendere il discorso prima interrotto sulle modalità di rimborso di un prestito obbligazionario, cominciando a trattare il tema del rimborso anticipato.

La clausola di rimborso anticipato attribuisce la facoltà, al soggetto emittente (*callable bond*) oppure all'obbligazionista (*puttable bond*), di estinguere il rapporto di prestito obbligazionario anticipatamente, rispetto alla scadenza originaria, essenzialmente quando il tasso di interesse cedolare sia fisso.

Assumendo innanzitutto il punto di vista dell'impresa emittente, essa può esercitare la facoltà di rimborso anticipato se si verifica una riduzione dei tassi di interesse, perché l'impresa emittente trova più conveniente estinguere il prestito a tasso fisso attualmente in circolazione e finanziarsi di nuovo ad un tasso di interesse più basso. Il titolo obbligazionario che preveda una clausola di rimborso anticipato è più rischioso per l'obbligazionista[9], dato che egli può essere costretto a investire di nuovo, a parità di tipologia di titolo, percependo tassi di interesse più bassi di quelli ottenuti sulle obbligazioni inizialmente sottoscritte o acquistate; perciò gli investitori richiedono un compenso per tale maggior rischio. Operativamente, una società, che offra sul mercato titoli anticipatamente rimborsabili, deve specificare il prezzo al quale rimborserà i titoli (*call price*) ad ogni data di potenziale rimborso; prezzo che di solito è più alto del valore di rimborso a scadenza (valore nominale) e che tende a ridursi all'avvicinarsi della scadenza stessa, poiché diminuisce il tempo in cui l'investitore è esposto al rischio. Il valore di rimborso anticipato e il grado di rischio corrispondente per l'obbligazionista variano in funzione delle aspettative sui tassi di interesse: se la probabilità di ribasso dei tassi di interesse è contenuta, il prezzo di rimborso anticipato è basso, cioè vicino al valore nominale e il corrispondente rischio è moderato (l'emittente non avrà convenienza a richiamare le obbligazioni). Al contrario, forti aspettative di tassi di interesse in diminuzione comportano un rischio maggiore, a cui è associato un più elevato valore di rimborso anticipato.

L'obbligazione *puttable* invece permette all'obbligazionista di risolvere anticipatamente il rapporto con la società emittente, nel caso in cui i tassi di interesse crescano e la remunerazione sul capitale investito a tasso fisso non appaia più adeguata; per poter esercitare il diritto di rimborso anticipato, l'obbligazionista si vede di solito corrispondere dall'azienda emittente un valore inferiore a quello nominale, alle scadenze pattuite; la differenza tra i due valori, anche qui, dipende dalle aspettative sui tassi di interesse di mercato: il prezzo di rimborso tende a scendere all'aumentare della probabilità di incremento dei tassi di interesse, per compensare l'azienda del costo di finanziarsi di nuovo ad un tasso più elevato; mentre il prezzo di rimborso tende a salire se sono più probabili le aspettative di riduzione dei tassi di interesse. Naturalmente, la clausola in parola costituisce anche una possibilità, per l'obbligazionista, di mera liquidazione del proprio investimento alle scadenze predeterminate, per fare fronte a spese non inizialmente previste.

La metodologia di rimborso a date prefissate e per gruppi di obbligazioni prevede che la società emittente ritiri, alle scadenze previste contrattualmente,

[9] Sul significato di rischio e sulla sua misurazione si leggano gli approfondimenti successivi.

quote del prestito obbligazionario, talvolta attraverso, alternativamente, il metodo dell'estrazione a sorte o dell'acquisto sul mercato. L'utilizzo di una tale tipologia di prestito obbligazionario offre vantaggi sia alla società, sia all'investitore.

Per comprendere questa affermazione, e pertanto prima di procedere oltre, va considerata la relazione inversa esistente tra prezzo di un titolo obbligazionario, che eroghi interessi a tasso cedolare fisso, e rendimento percentuale richiesto dal mercato, che può essere colta dalla formula del prezzo di equilibrio stesso [10]: in effetti, all'aumentare del tasso di interesse percepibile sulle nuove obbligazioni e quindi del tasso di rendimento richiesto dal mercato, il prezzo delle vecchie obbligazioni scende per garantire, anche su queste, il maggior rendimento richiesto dal mercato; mentre, quando il tasso di interesse cedolare si riduce, così come il tasso di rendimento richiesto dal mercato, il prezzo delle vecchie obbligazioni sale realizzando così l'allineamento tra i rendimenti richiesti sulle nuove e sulle vecchie obbligazioni.

Orbene, considerando i benefici per la società, la tipologia di rimborso in esame le permette di rimborsare ai possessori, in periodi di tassi di interesse di mercato e di rendimenti richiesti in discesa, il valore nominale dei titoli che è inferiore al valore corrente; nonché di raccogliere risorse ad un costo più basso. Invece, se i tassi di interesse di mercato crescono come pure i rendimenti richiesti, l'estinzione periodica dei titoli obbligazionari può essere effettuata acquistandoli sul mercato a prezzi inferiori al valore nominale.

Dal punto di vista degli investitori la metodologia di rimborso a date prefissate e per gruppi di obbligazioni offre una riduzione del rischio principalmente per due motivi. In primo luogo, come noto, il valore del patrimonio aziendale rappresenta spesso l'unica tutela del credito obbligazionario; tale valore può però subire diminuzioni nel tempo e il ritiro periodico delle obbligazioni riduce il numero delle stesse che devono trovare capienza su attività reali in potenziale deprezzamento. Inoltre, in presenza di tassi di interesse e di rendimenti richiesti che salgono, l'acquisto dei titoli obbligazionari sul mercato da parte dell'emittente, per estinguere parti di prestito, ne sostiene il prezzo.

Il piano di ammortamento del debito obbligazionario implica un rimborso graduale del prestito e può seguire una duplice metodologia: quella della rata costante (cosiddetto ammortamento francese) e quella della quota di capitale costante (cosiddetto ammortamento italiano). In entrambi i casi bisogna ovviamente determinare i necessari elementi numerici (Moro Visconti, 1993, pp. 33-35, con piccole modifiche).

Nel metodo dell'ammortamento a rata costante con pagamento posticipato delle rate, occorre partire dalla considerazione che l'importo della somma pre-

---

[10] Si veda precedentemente, all'interno di questo paragrafo.

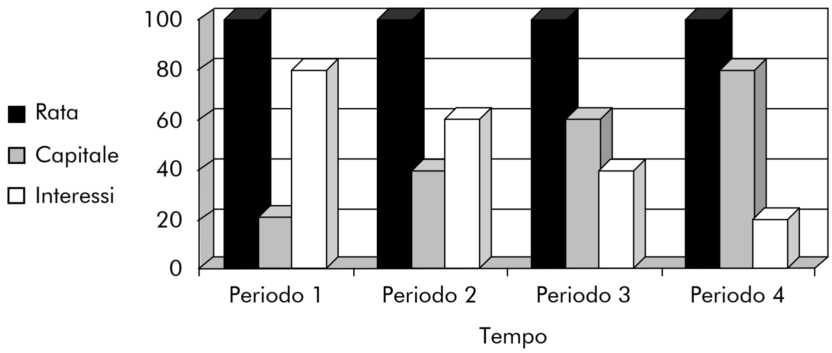
stata oggi all'azienda emittente il prestito è il prezzo, ovvero il valore attuale, di una rendita temporanea posticipata della durata stabilita, da cui si può ricavare il valore della rata, cioè della somma costante pagata; inoltre, per ogni periodo e rata, è necessario quantificare sia il valore della quota di interessi maturati sull'importo residuo di capitale da rimborsare, sia, per differenza tra il valore della rata e il valore della quota di interessi, il valore della quota di capitale. Si noti che, poiché l'importo residuo di capitale da rimborsare si riduce di periodo in periodo, così come quello degli interessi maturati sullo stesso, il valore della quota di capitale inclusa in ciascuna rata costante successiva tende ad aumentare. Questo ragionamento può essere formalizzato con le seguenti equazioni ed esemplificato dalla figura 1.1:

$P_0 \; = \; VA = R * a_{n\rceil r}$ e quindi $R = VA/a_{n\rceil r}$.
$C_1 \; = \; R - VR_0 * r$;
$C_2 \; = \; R - VR_1 * r$, con $VR_1 = (VR_0 - C_1)$;
$C_3 \; = \; R - VR_2 * r$, con $VR_2 = (VR_1 - C_2)$;
…
$C_k \; = \; R - VR_{k-1} * r$.
…

con:

P_0	=	prezzo della rendita;
VA	=	valore attuale della rendita = VR_0 = importo capitale o valore del prestito iniziale;
R	=	rata costante;
VR_t	=	valore residuo del prestito da ammortizzare al tempo t (t = 1, 2, …, k, …, n);
C_k	=	quota di capitale rimborsata al termine del periodo k;
r	=	tasso di interesse;
$VR_{k-1} * r$	=	quota di interessi pagata al termine del periodo k, in relazione al debito VR_{k-1};
$a_{n\rceil r}$	=	valore attuale di una rendita unitaria di n periodicità posticipate, attualizzata al tasso r.

Figura 1.1. – *Composizione della rata in caso di ammortamento a rata costante*



Fonte: Moro Visconti (1993, p. 34, figura 2.1), con piccole modifiche.

Se l'ammortamento è a quota di capitale costante, l'emittente rimborsa periodicamente al sottoscrittore una quota di capitale costante che corrisponde al valore del prestito iniziale diviso per la durata dello stesso. In questo caso la rata, da pagare alla fine di ciascun periodo, viene determinata sommando, alla quota di capitale costante, il tasso di interesse moltiplicato per il valore residuo del debito al termine del periodo precedente. In formule ciò può essere così rappresentato:

$R_1 = VN/n + r * VR_0;$

…

$R_k = VN/n + r * VR_{k-1}.$

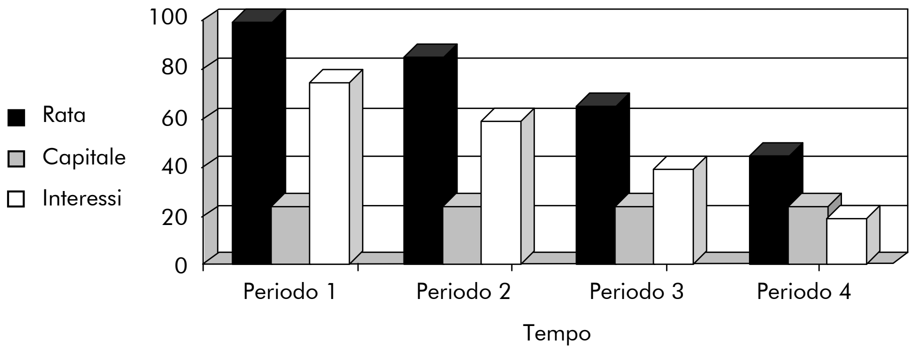
…

con:

R_1 = valore della rata alla fine del primo periodo;
R_k = valore della rata alla fine del periodo k;
VN/n = quota costante di capitale rimborsato;
r = tasso di interesse;
$r * VR_0$ = interesse da corrispondere alla prima scadenza;
$r * VR_{k-1}$ = interesse da corrispondere in ogni periodo k, in funzione del debito residuo al tempo $k - 1$ (VR_{k-1}).

Poiché, di periodo in periodo, la quota di interessi viene calcolata sul debito residuo, l'importo della rata, costituita da una quota di capitale costante e da una quota di interessi decrescente, diminuirà come indicato dalla figura 1.2 (Moro Visconti, 1993, pp. 33-35, con piccole modifiche).

Figura 1.2. – *Composizione della rata in caso di ammortamento a quota di capitale costante*



Fonte: Moro Visconti (1993, p. 35, figura 2.2), con piccole modifiche.

Come già visto in questo paragrafo, il prezzo di un'obbligazione, che paghi un interesse cedolare fisso per n periodi al termine di ciascun periodo t e preveda il rimborso a scadenza del capitale, è determinabile a partire dalla conoscenza dei flussi di cassa percepibili dall'obbligazionista e del rendimento richiesto dal mercato. Ora verranno approfondite proprio le modalità con cui calcolare questo ultimo elemento – il rendimento richiesto dal mercato o "tasso di rendimento effettivo lordo a scadenza (*REL*)" –, prima solo accennato. Il *REL* è del tutto equiparabile al *TIR* di un generico investimento aziendale e quindi rappresenta la redditività di un impiego di capitale in obbligazioni; questa redditività, confrontata con la redditività standard o tasso di attualizzazione o rendimento percentuale di impieghi finanziari alternativi e confrontabili in base al rischio, consente di capire se l'obbligazionista ha convenienza ad investire in uno specifico *bond*. È opportuno poi ricordare la relazione inversa esistente tra il prezzo dell'obbligazione e il *REL*, evidenziata dalla formula già incontrata nel presente paragrafo e qui ripresa per chiarezza:

$$P = VA = \frac{C}{1+r} + \frac{C}{(1+r)^2} + \ldots + \frac{C}{(1+r)^n} + \frac{V}{(1+r)^n}$$

Questa formula peraltro esplicita gli elementi che influiscono sul *REL* qui espresso con r: l'importo degli interessi (C) determinati in funzione del tasso cedolare, il valore di rimborso a scadenza (V) e la periodicità con cui i flussi di cassa si manifestano. Una volta noti tutti questi elementi è possibile calcolare il *REL*, risolvendo per r la formula appena considerata. Di seguito verranno proposte invece alcune tipologie pratiche di calcolo del *REL* e di indicatori analoghi (Fuller e Farrell, 1993, pp. 411-414, con piccole modifiche), considerando un'obbligazione che preveda pagamenti di cedole semestrali costanti e il cui prezzo, pertanto, sia dato dalla seguente notazione matematica:

$$P_o = \frac{C_1}{(1+r/2)^1} + \frac{C_2}{(1+r/2)^2} + \ldots + \frac{C_{2n}}{(1+r/2)^{2n}} + \frac{VN}{(1+r/2)^{2n}}$$

dove:

P_o = prezzo dell'obbligazione;
VN = valore nominale, ovvero valore di rimborso a scadenza;
C_t = cedole semestrali costanti percepibili al termine del semestre t (t = 1, 2, …, k, …, $2n$);
n = numero di anni alla scadenza;
r = tasso di rendimento dell'obbligazione = *REL* (annuale).

Si nota facilmente che il prezzo è quello di una rendita temporanea posticipata della durata di $2n$ semestri, a cui si aggiunge un pagamento finale costituito dal valore di rimborso del prestito (*VN*).

Il *REL* di tale obbligazione può essere determinato mediante due metodologie:

- la determinazione approssimativa del rendimento effettivo lordo (*RELA*);
- la stima del *REL* per interpolazione.

Il *RELA* pone a rapporto gli incassi netti medi provenienti dal titolo e l'investimento medio nel titolo; in formule, utilizzando la simbologia precedente, si ha:

$$RELA = \frac{2C + \left[(VN - P_o)/n\right]}{(VN + P_o)/2}$$

Un esempio di calcolo del RELA

Si consideri un *bond* con cedola annuale nominale del 10% (calcolata semestralmente al 5%), scadenza fra 20 anni, quotato 900 e rimborsabile a 1.000;

$$RELA = \frac{100 + \left[(1.000 - 900)/20\right]}{(1.000 + 900)/2} = \frac{105}{950} = 11{,}1\%$$

Il metodo di stima del *REL* per interpolazione si basa invece su un processo iterativo. Operativamente occorre procedere per tentativi, scontando i flussi di cassa a tassi diversi finché non si individuano due tassi "sufficientemente vicini", che costituiscano gli estremi di un intervallo all'interno del quale è compreso il *REL* cercato.

Un esempio di calcolo del REL per interpolazione

Si utilizzino anche i parametri dell'esempio precedente, pertanto:

$$P_0 = C * a_{2n\rceil\, r/2} + 1.000 * [1/(1 + r/2)]^{2n}$$

dove:

$a_{2n\rceil\, r/2}$ = valore attuale di una rendita unitaria di $2n$ semestralità posticipate, attualizzata al tasso $r/2$;

$[1/(1 + r/2)]^{2n}$ = fattore di sconto al tasso $r/2$ di un incasso percepito dopo $2n$ semestralità.

Si può affermare che il *REL* è compreso tra il 10% e il 12%. Si calcola infatti il prezzo con $r = 10\%$:

$$P_0 = 50 * a_{40\rceil\, 0{,}05} + 1.000 * [1/(1 + 0{,}05)]^{40};\ P_0 = 50 * 17{,}159 + 1.000 * 0{,}142 = 1.000.$$

Si calcola poi il prezzo con $r = 12\%$:

$$P_0 = 50 * a_{40\rceil\, 0{,}06} + 1.000 * [1/(1 + 0{,}06)]^{40};\ P_0 = 50 * 15{,}046 + 1.000 * 0{,}097 = 849{,}3.$$

Poiché sulla base dei prezzi ottenuti, l'intervallo in cui cade il *REL* è sicuramente compreso tra il 10% e il 12%, si procede ad effettuare l'interpolazione per individuare il *REL* cercato:

$$2\% \left[\begin{array}{ll} \text{Per } r = 10\% & P_0 = 1.000 \\ \text{Per } r = \boldsymbol{REL} & P_0 = 900 \\ \text{Per } r = 12\% & P_0 = 849{,}3 \end{array}\right. \quad \left.\begin{array}{l} \\ \\ \end{array}\right] 100 \quad \left.\begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array}\right] 150{,}7$$

Dato che $2\% : 150{,}7 = x : 100$, allora $REL = 10\% + \dfrac{100}{150{,}7} * (2\%) = 11{,}33\%$.

Si consideri che la stima del *REL* è tanto più precisa, quanto più piccolo è l'intervallo prescelto. Il *REL* corretto si ricava quindi da un processo ripetitivo che utilizza intervalli sempre più piccoli e pertanto quest'ultimo metodo, a differenza di quello approssimativo per il calcolo del *REL*, è più laborioso. Tuttavia i fogli di calcolo e alcuni tipi di calcolatrici consentono una rapida determinazione del *REL* cercato e, comunque, per la maggior parte degli impieghi, un'interpolazione "manuale" su intervalli dell'1% o 2% conduce ad una stima del *REL* soddisfacente.

Il *REL* fin qui considerato è un rendimento effettivo *ex ante* o promesso, perché esso si basa sulle ipotesi che (Fuller e Farrell, 1993, pp. 414-418, con piccole modifiche):

1. il titolo venga tenuto fino alla scadenza;
2. le cedole incassate siano completamente e immediatamente reinvestite ad un tasso pari al *REL*;
3. tutti i pagamenti delle cedole e della quota capitale siano effettuati completamente e puntualmente alle scadenze prefissate e cioè l'emittente sia solvibile.

Se una o più di queste ipotesi non si verificano, il rendimento effettivo *ex post* o realizzato si discosta necessariamente dal rendimento promesso. In questo paragrafo vengono affrontati in particolare gli effetti della mancata presenza delle condizioni 1. e 2., mentre la tematica relativa alla condizione 3. verrà discussa nell'ambito del prossimo paragrafo.

Il verificarsi del mancato possesso del titolo fino alla scadenza può essere il risultato di una scelta della società oppure dell'investitore. Per esempio:

- come già visto, l'emittente può decidere di rimborsare anticipatamente il titolo, se ciò è contrattualmente previsto e se i tassi di interesse scendono sensibilmente (*callable bond*);
- l'investitore può decidere di alienare il titolo prima della scadenza.

Nel primo caso, poiché l'emittente può avvalersi dell'opzione di rimborso anticipato dell'obbligazione, l'investitore dovrebbe calcolarne il rendimento presunto. Supponendo una sola data di rimborso anticipato, analogamente a quanto visto per il calcolo del *REL*, il rendimento a tale data di rimborso anticipato può essere determinato sia utilizzando la via dell'interpolazione, sia quella del calcolo del rendimento approssimato alla data di rimborso anticipato (*Approximate Yield to First Call*) (*AYFC*); in questa seconda ipotesi si ha che:

$$AYFC = \frac{2C + \left[(P_r - P_o)/N_r\right]}{(P_r + P_o)/2}$$

dove:

C = cedola semestrale;
P_r = prezzo di rimborso;
P_o = prezzo corrente pari al prezzo di acquisto;
N_r = numero di anni alla data di rimborso anticipato.

Un esempio di calcolo dell'AYFC

Si consideri il rendimento approssimato alla data di rimborso anticipato di un'obbligazione, con cedola annuale del 14% calcolata semestralmente, rimborsabile dopo 5 anni a 1.140, con un prezzo corrente di 1.010 e un valore nominale di 1.000. Utilizzando la precedente equazione, il rendimento approssimato alla data di rimborso anticipato è:

$$AYFC = \frac{140 + \left[(1.140 - 1.010)/5\right]}{(1.140 + 1.010)/2} = \frac{166}{1.075} = 15{,}4\%$$

Il rendimento approssimato (15,4%) è superiore al tasso di interesse cedolare (14%). Tuttavia, questo non significa di per sé una convenienza, per gli investitori, al rimborso anticipato delle obbligazioni. Infatti, l'emittente rimborserà tali obbligazioni solo quando i tassi di interesse saranno scesi abbastanza rispetto al 14% originario, al fine di giustificare il pagamento del prezzo di rimborso anticipato di 1.140. Quindi il possessore delle obbligazioni si troverà di fronte al problema di reinvestire i proventi dei titoli richiamati a tassi di interesse più bassi.

Nel secondo caso, poiché è l'investitore a decidere di smobilizzare il proprio investimento prima della scadenza, occorre considerare l'effetto delle variazioni dei tassi di interesse sul prezzo del titolo. Pertanto, se un investitore ritiene probabile una variazione dei tassi di interesse, tra la data di acquisto (in corrispondenza dello stacco della cedola, eliminando così il problema del rateo di interessi) e la data di alienazione del titolo prima della scadenza, il rendimento approssimato (*RA*) può essere calcolato con la seguente formula:

$$RA = \frac{2C + \left[(P_s - P_o)/N_s\right]}{(P_s + P_o)/2}$$

con:

P_s = prezzo atteso alla fine del periodo di possesso di N_s anni.

Un esempio di calcolo del RA

Prendendo in considerazione il metodo di calcolo del rendimento approssimato, si ipotizzi il seguente caso riferito ad un'obbligazione acquistata al valore nominale che scade tra 10 anni:

- cedola al 14%;
- possibile vendita del titolo dopo 5 anni;
- valore nominale 1.000.

Se l'obbligazionista detiene il titolo fino a scadenza il suo rendimento approssimato (*RELA*) è pari a:

$$RELA = \frac{140 + \left[(1.000 - 1.000)/10\right]}{(1.000 + 1.000)/2} = \frac{140}{1.000} = 14\%$$

Se invece, dopo 5 anni, decide di vendere l'obbligazione, i tassi di interesse crescono e quindi il prezzo di vendita realizzato scende a 900, il rendimento approssimato è uguale a:

$$RA = \frac{140 + [(900 - 1.000)/5]}{(900 + 1.000)/2} = \frac{120}{950} = 12{,}6\%$$

Se viceversa, al termine dei 5 anni, decide di vendere l'obbligazione, i tassi di interesse diminuiscono e quindi il prezzo di vendita realizzato sale a 1.300, il rendimento approssimato è uguale a:

$$RA = \frac{140 + [(1.300 - 1.000)/5]}{(1.300 + 1.000)/2} = \frac{200}{1.150} = 17{,}4\%$$

Dagli esempi mostrati emerge l'influenza delle variazioni del tasso di interesse sul prezzo dei titoli obbligazionari e quindi sul rendimento realizzato: si tratta di un rischio che incombe quando l'investitore decida di vendere il titolo prima della scadenza. È di fondamentale importanza, pertanto, stimare la sensibilità dei prezzi dei titoli obbligazionari alle variazioni dei tassi di interesse di mercato e quindi dei tassi di rendimento richiesti dagli investitori: tale tematica verrà approfondita successivamente.

Per quanto riguarda l'ipotesi che i pagamenti delle cedole siano completamente e immediatamente reinvestiti allo stesso tasso di rendimento effettivo, va sottolineato che tale condizione non si verifica praticamente mai perché, essenzialmente, il completo reinvestimento degli interessi percepiti è impossibile per la presenza di imposte e di costi di transazione, e i tassi di interesse variano molto frequentemente. In particolare, attraverso l'esempio numerico riportato in tabella 1.1 è possibile comprendere, operativamente, l'influenza delle variazioni dei tassi di interesse, acquisibili sui reinvestimenti, sul *REL* realizzato (Fuller e Farrell, 1993, pp. 418-420). Dalla tabella 1.1 si evince chiaramente che, con un rendimento promesso alla scadenza dell'8%, solo quando le cedole vengono reinvestite al rendimento promesso, il rendimento realizzato corrisponde all'8%. Negli altri casi, il rendimento realizzato differisce: specificatamente, esso sarà minore dell'8% se l'investitore reinveste le cedole ad un tasso inferiore al rendimento promesso; mentre sarà superiore se l'investitore effettua il reinvestimento delle cedole ad un tasso superiore al rendimento atteso.

Tabella 1.1. – *Andamento del REL realizzato in funzione del tasso di reinvestimento delle cedole*

Dati rilevanti del prestito: obbligazione ventennale; prezzo di acquisto = valore nominale: 1.000; rendimento promesso: 8%; tasso cedolare: 8%

Tasso di reinvestimento (1)	Cedole (2)	Interessi sugli interessi (3)	Valore futuro delle cedole (4)	(3)/(4) % (5)	Valore futuro delle cedole e della quota capitale (6)	Rendimento realizzato (7)
0	1.600	0	1.600	0	2.600	4,84
5	1.600	1.096	2.696	41	3.696	6,64
6	1.600	1.416	3.016	47	4.016	7,07
7	1.600	1.782	3.382	53	4.382	7,53
8	**1.600**	**2.201**	**3.801**	58	**4.801**	**8,00**
9	1.600	2.681	4.281	63	5.281	8,50
10	1.600	3.232	4.832	67	5.832	9,01

Fonte: Fuller e Farrell (1993, p. 419, tabella 14.8).

1.3. *Il rischio delle obbligazioni*

Il rischio associato ai titoli obbligazionari può essere articolato nei seguenti aspetti:

- il rischio di insolvenza o di credito, che riguarda l'incapacità (potenziale) dell'emittente di soddisfare i propri impegni di pagamento;
- il rischio di liquidità, che concerne quelle situazioni in cui il possessore dell'obbligazione incontri difficoltà a trasferire tale strumento prontamente e a prezzi convenienti;
- il rischio di valuta, che è associato al fatto che l'obbligazione sia emessa in una valuta estera e possa subire le variazioni del tasso di cambio tra la medesima e la valuta nazionale;
- il rischio di interesse o di prezzo, che si riferisce alle variazioni di prezzo dell'obbligazione provocate da variazioni del rendimento richiesto dal mercato.

Per quanto riguarda la prima tipologia di rischio, l'eventuale insolvenza della società emittente potrebbe compromettere il regolare pagamento degli interessi e del capitale e determinare la formazione di un gap tra il *REL* promesso e quello realizzato. In linea generale, quanto maggiore è la probabilità che si verifichi l'inadempimento della società emittente tanto maggiore è il relativo rischio e quindi il rendimento richiesto dal mercato; conseguentemente, appare di cruciale importanza, per gli investitori, la misurazione del rischio di insolvenza che può avvenire sostanzialmente attraverso tre approcci: l'analisi per indici, del rischio di mercato e l'utilizzo dei meriti di credito o *credit ratings* (Fuller e Farrell, 1993, pp. 433-438).

Nell'analisi per indici, vengono calcolate le principali classi di indici di redditività, indebitamento e liquidità, per studiare in particolare il livello sostenibile di indebitamento, la qualità della gestione operativa e il potenziale di crescita [11]. Tali tecniche sono talvolta così accurate da permettere una previsione di fallimento anche 5 anni prima del suo verificarsi e con una precisione tanto più elevata, quanto più vicina è l'insolvenza.

L'analisi del rischio di mercato si disinteressa invece dei dati contabili, per focalizzarsi su dati desumibili dal mercato al fine della previsione del fallimento aziendale. In particolare, si tiene conto della variabilità dei rendimenti dei titoli azionari della società esaminata, sulla base del presupposto che le società, che vanno incontro ad un fallimento, mostrano un considerevole aumento della stessa variabilità già alcuni anni prima dell'episodio fallimentare.

Peraltro, gli investitori utilizzano sempre più spesso il *rating* (punteggio sintetico del merito di credito) che esprime un giudizio sul buon fine dell'investimento obbligazionario. Il *rating* viene elaborato da agenzie specializzate come Moody's, Standard & Poor's e Fitch, le quali, dietro compenso percepito dal soggetto emittente, valutano la qualità dell'emissione obbligazionaria; le società emittenti sperano, così facendo, di aumentare in modo trasparente le informazioni a disposizione dei potenziali obbligazionisti e quindi di incentivare le loro richieste di sottoscrizione. L'agenzia di *rating*, nell'attribuire l'appropriato *rating* al prestito obbligazionario, analizza una serie di fattori che non riguardano solo la singola emissione di debito, ma che al contrario si estendono alla situazione economica, finanziaria e patrimoniale dell'azienda nel suo complesso. Per esempio la Standard & Poor's studia sì il contratto di prestito e le su garanzie, ma valuta anche la composizione e la tipologia delle risorse finanziarie, la redditività degli investimenti, le caratteristiche del management e soprattutto l'andamento del *cash flow* dell'impresa. L'agenzia di *rating* attribuisce poi il *rating*

---

[11] Tra i principali indici utilizzabili vanno considerati i seguenti (la simbologia è quella invalsa nella pratica):
- *RO*/*K* = *ROI*;
- *UN*/*N* = *ROE*;
- *D*/*UN* = *pay out ratio*;
- indici di stabilità degli utili;
- *RO*/*OF*;
- Attività correnti/passività correnti;
- *K*/*N*;
- Attività fisse/*N*.

facendo riferimento alle proprie categorie di merito creditizio che, nel caso della Standard & Poor's, vanno dalla AAA (categoria più alta) alla DDD-DD (categoria più bassa). Nel decidere su quale titolo obbligazionario impiegare le proprie risorse, spesso l'investitore utilizza la categoria più elevata di *rating* per il rendimento di riferimento (*benchmark*) e calcola i differenziali di rendimento (in aumento) per i titoli con *rating* inferiore (Fuller e Farrell, 1993, p. 436). È importante evidenziare che la metodologia del *rating* presenta alcune criticità, insite nella procedura stessa di valutazione del merito creditizio dell'emissione obbligazionaria. Innanzitutto, il *rating* non varia frequentemente poiché le agenzie di *rating* non sono fisicamente in grado di tenere continuativamente sotto osservazione tutte le società sul mercato. In secondo luogo, per l'attribuzione del *rating* esse utilizzano solo un numero limitato di categorie; a tale proposito alcune agenzie di *rating*, riconoscendo questo limite, hanno articolato il sistema di *rating*, incrementando il numero di categorie per la valutazione del credito. Inoltre, per esigenze di tempo ed economiche, la valutazione del merito creditizio non abbraccia tutti i possibili fattori sensibili, associati all'emittente ed al suo prestito obbligazionario, ma solo quelli reputati fondamentali. Infine, va opportunamente considerata la problematica del conflitto di interessi di cui possono essere portatrici le agenzie di *rating*, nel momento in cui elaborano i loro giudizi [12].

Per quanto riguarda il rischio di liquidità, si può affermare che quanto maggiore è il grado di liquidità di un titolo e quindi tanto minore è il rischio di liquidità, tanto più basso è il suo rendimento, visto che l'investitore troverà più facilmente una controparte sul mercato disposta ad acquistare il titolo obbligazionario, senza che egli debba subire significative concessioni di prezzo. Operativamente, il grado di liquidità di un titolo è influenzato dai seguenti fattori (Fuller e Farrell, 1993, 438-439):

a) la dimensione dell'emissione;
b) le condizioni di mercato;
c) il grado di sostituibilità.

In primo luogo, la liquidità di un titolo è, innanzitutto, associata positivamente alla dimensione dell'emissione del prestito obbligazionario.

In secondo luogo, occorre considerare le aspettative sui tassi di interesse. Se ci si attende un aumento dei tassi di interesse, i possessori dei titoli obbligazionari già in circolazione, che garantiscono in prospettiva rendimenti minori, avranno la possibilità di vendere i loro titoli solo a prezzi relativamente bassi che

[12] Del tema del conflitto di interessi delle agenzie di *rating* si discuterà più ampiamente nel paragrafo 3.5 e cioè nell'ambito dell'analisi delle cause e degli sviluppi delle crisi finanziarie dei mutui *subprime* e del debito sovrano.

consentano, al potenziale acquirente, di compensare il minor rendimento in conto interessi.

Infine, il grado di sostituibilità si riferisce al grado con il quale gli investitori passano da un titolo ad un altro. Fondamentalmente, nello smobilizzare il proprio impiego di capitale, gli investitori incontrano una serie di difficoltà legate alle preferenze per il rischio, ai vincoli fiscali, legali e comportamentali presenti nei diversi mercati finanziari. Quanto più forti sono queste "resistenze", tanto maggiori sono le concessioni di prezzo che l'investitore dovrà accordare per convincere un potenziale soggetto ad acquistare il proprio titolo.

Il rischio di valuta può essere invece calcolato attraverso l'approccio del *Value at Risk* (VAR) che stima la massima perdita probabile che un investitore potrà subire, in relazione ad un determinato fattore di rischio, su un investimento, all'interno di un prefissato orizzonte temporale (Domenichelli, 2007, pp. 140-148).

L'ultima tipologia di rischio da commentare è quella del rischio di interesse. Si è già avuto modo di accennare alla relazione inversa che lega i tassi di interesse di mercato, e quindi il rendimento di un titolo obbligazionario, al suo prezzo. Pertanto, al variare del rendimento richiesto dal mercato, cambia anche il rendimento conseguito dall'investitore che non detenga il titolo fino a scadenza. Se ipotizziamo che gli investitori siano avversi al rischio di interesse o di prezzo, allora essi mostreranno preferenza per quei titoli che, a parità di rendimento promesso, si caratterizzano per le variazioni di prezzo più contenute. Per questo è evidente l'importanza della valutazione del rischio di interesse, mediante l'utilizzo di un indicatore capace di stimare il cambiamento del prezzo del titolo, causato dal cambiamento del rendimento richiesto dal mercato.

L'indicatore che viene preso in esame è quello della *duration* modificata. Per determinare la *duration* modificata è necessario, innanzitutto, calcolare la *duration* di un titolo obbligazionario a cedola fissa, a partire dalla formula fondamentale di determinazione del suo prezzo: essa, per comodità espositiva, viene presentata qui di seguito nella sua versione estesa e considerando una cedola periodica costante ($C_1 = C_2 = C_3, = \ldots. = C_n$), percepibile al termine di ogni periodo (Ferrari *et al.*, pp. 151-153):

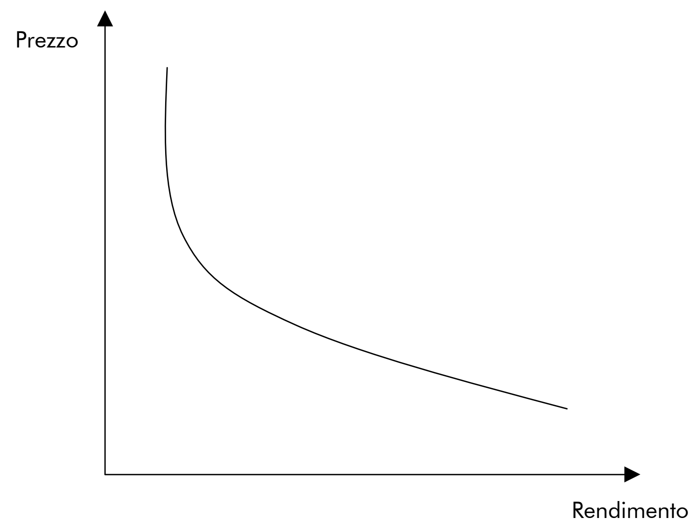
$$P = \frac{C_1}{(1+r)^1} + \frac{C_2}{(1+r)^2} + ... + \frac{C_n}{(1+r)^n} + \frac{V}{(1+r)^n}$$

Occorre, poi, calcolare la sua derivata prima, cioè la derivata prima del prezzo del titolo (rispetto al rendimento). Tale derivata è pari a:

$$\frac{dP}{dr} = -\frac{1}{(1+r)}\left[\frac{1C}{(1+r)^1} + \frac{2C}{(1+r)^2} + ... + \frac{nC}{(1+r)^n} + \frac{nV}{(1+r)^n}\right]$$

La derivata prima del prezzo del titolo (rispetto al rendimento) ha valore negativo, per la presenza del segno meno. Perciò, tale derivata non fa che confermare il fatto che tra il rendimento (grandezza causa) ed il prezzo (grandezza effetto) esista una relazione inversa. Si noti che la relazione prezzo/rendimento, oltre ad avere andamento inverso, assume forma curvilinea e concava verso l'alto. Ciò può essere rappresentato geometricamente dalla figura 1.3.

Figura 1.3 – *La relazione tra prezzo e rendimento*



Fonte: Ferrari *et al*. (1993, p. 152, grafico 1).

Effettuata questa precisazione, si recuperi la formula precedente (Ferrari *et al.*, 1993, pp. 152-153):

$$\frac{dP}{dr} = -\frac{1}{(1+r)}\left[\frac{1C}{(1+r)^1} + \frac{2C}{(1+r)^2} + \ldots + \frac{nC}{(1+r)^n} + \frac{nV}{(1+r)^n}\right]$$

Dividendo entrambi i termini per il prezzo (P), si ottiene la seguente espressione:

$$\frac{dP}{dr} \cdot \frac{1}{P} = -\frac{1}{(1+r)}\left[\frac{1C}{(1+r)^1} + \frac{2C}{(1+r)^2} + \ldots + \frac{nC}{(1+r)^n} + \frac{nV}{(1+r)^n}\right] \cdot \frac{1}{P}$$

L'espressione tra parentesi nel secondo membro dell'ultima equazione considerata, moltiplicata per il reciproco del prezzo è generalmente definita come *duration* (D) o durata media finanziaria. Una breve puntualizzazione prima di proseguire nel ragionamento: la *duration* rappresenta la media ponderata delle scadenze dei flussi di cassa attesi, in cui ogni periodo è appunto ponderato per il rapporto tra il valore attuale del flusso di cassa relativo e il prezzo del titolo. Sia il prezzo, sia il valore attuale dei flussi di cassa sono determinati in base al livello corrente del rendimento effettivo. La *duration* pertanto non si identifica con il tempo residuo a scadenza di un titolo, né con la media semplice delle scadenze dei flussi di cassa previsti, ma costituisce invece una misura della vita media ponderata di un'obbligazione. Si consideri, a scopo esemplificativo, il seguente calcolo della *duration*, con riferimento ad un titolo con queste caratteristiche e alla successiva tabella 1.2:

- cedola = 8% riscossa annualmente;
- rendimento effettivo lordo a scadenza = 10%;
- anni alla scadenza = 4.

La *duration* può essere calcolata nel seguente modo:

Tabella 1.2. – *Un esempio di calcolo della* duration

Periodo di tempo	Flusso di cassa x	Fattore di sconto $1/(1 + r)^t =$	Valore attuale
1	80	0,909	72,73
2	80	0,826	66,12
3	80	0,751	60,11
4	80	0,683	56,64
4	1000	0,683	683,01
		$P =$	936,60

Fonte: Fuller e Farrel (1993, p. 443, tabella 15.6).

$$D = \frac{1(72{,}73) + 2(66{,}12) + 3(60{,}11) + 4(56{,}64 + 683{,}01)}{936{,}60} = 3{,}57$$

Riprendendo il ragionamento poc'anzi interrotto, la *duration* moltiplicata per $1/(1 + r)$, definisce il valore della *duration* modificata (Ferrari *et al.*, 1993, pp. 152-153): essa, calcolata per il livello corrente del rendimento effettivo, consente di stimare la variazione relativa del prezzo ($\Delta P/P$) in corrispondenza di una data variazione del rendimento (Δr). Valgono infatti le seguenti relazioni:

$$\frac{dP}{dr} \cdot \frac{1}{P} = -\frac{D}{(1+r)} \Leftrightarrow \frac{\Delta P}{P} \cong -\frac{D}{1+r} \Delta r$$

Questa ultima formula evidenzia la relazione esistente tra la *duration* modificata e la variazione relativa di prezzo e che all'aumentare della *duration* modificata aumenta la variabilità del prezzo del titolo, cioè aumenta il rischio di interesse; perciò la *duration* modificata costituisce una misura di tale rischio.

Tuttavia, la variazione relativa del prezzo stimata con la *duration* modificata costituisce una buona approssimazione della variazione relativa effettiva del prezzo, solo per variazioni sufficientemente piccole del rendimento. Ciò può essere mostrato mediante il seguente esempio di calcolo della *duration* e della *duration* modificata, riportato in tabella 1.3 (Ferrari *et al.*, 1993, p. 154).

Tabella 1.3. – *Un esempio di calcolo della* duration *e della* duration *modificata*

Obbligazione con scadenza 5 anni
Cedola annuale: 9
Prezzo:100
Rendimento effettivo annuale: 9%

Periodo (t)	Flussi di cassa	Valore presente (VP) dei flussi di cassa	T x (VP)
1	9	8,257	8,257
2	9	7,575	15,150
3	9	6,950	20,849
4	9	6,376	25,503
5	109	70,843	354,213
Somma		100,000	423,972

Duration (in anni) = 423,972/100 = 4,24
Duration modificata = 4,24/1,09 = 3,89

Fonte: Ferrari *et al*. (1993, p. 153, esempio 2.2).

Ricordando che:

$$\frac{dP}{dr}\cdot\frac{1}{P}=-\frac{D}{(1+r)}\Leftrightarrow\frac{\Delta P}{P}\cong-\frac{D}{1+r}\Delta r$$

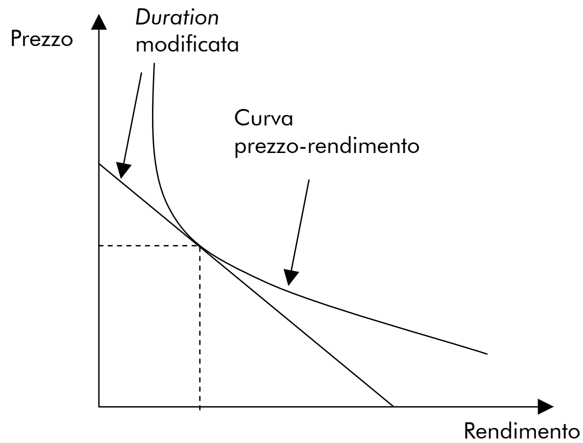
e sostituendo il valore calcolato della *duration* modificata (3,89), si ottiene:

$$\frac{\Delta P}{P}\cong-3{,}89\Delta r$$

Considerando una variazione di rendimento effettivo pari allo 0,1% (+ 0,001), la variazione di prezzo stimata è: – 0,00389 = – 3,89 ∗ (+ 0,001). Pertanto il nuovo prezzo stimato risulta pari a: 100 – (0,00389 ∗ 100) = 99,611. Il nuovo prezzo effettivo che risulta invece dall'attualizzazione dei flussi di cassa al nuovo rendimento effettivo (9,1%) è pari a 99,612 e quindi risulta solo leggermente più elevato del prezzo stimato.

Ciò nonostante, come già accennato, all'aumentare delle variazioni del rendimento, l'uso della *duration* modificata porta via via a sovrastimare o sottostimare la variazione relativa reale di prezzo: questo perché la *duration* modificata esprime la variazione relativa di prezzo calcolata in uno specifico punto della relazione prezzo/rendimento, la quale presenta, come visto in precedenza, una concavità. In effetti, se analizziamo la figura 1.4, è facile rendersi conto, visivamente, perché l'utilizzo della *duration* modificata approssimi l'effettiva variazione relativa di prezzo causata da movimenti nei rendimenti richiesti.

Figura 1.4. – Duration *modificata e curva prezzo-rendimento*



Fonte: Moro Visconti (1993, p. 90, figura 5.8).

In sostanza, l'approssimazione deriva dal fatto che con l'utilizzo della *duration* modificata, si tenta di stimare una relazione convessa con una relazione di tipo lineare. Pertanto, più ci si allontana dal punto di tangenza, minore risulta essere la precisione della stima: in particolare, in caso di aumenti (diminuzioni) del saggio di rendimento la *duration* modificata tende a sovrastimare (sottostimare) l'effettiva diminuzione (crescita) di prezzo.

Si può affermare che la *duration* modificata costituisce una buona misura della volatilità di un titolo, cioè della sensibilità delle variazioni del suo prezzo alle variazioni dei rendimenti richiesti, per oscillazioni nei rendimenti richiesti non superiori allo 0,50% e può comunque essere migliorata con lo studio della convessità del titolo preso in considerazione [13].

[13] Per approfondimenti sul tema, si legga Moro Visconti (1993, pp. 91-92).

È utile concludere l'argomento della *duration* modificata, come strumento per l'analisi del rischio di interesse dei titoli obbligazionari, sottolineando che l'indicizzazione finanziaria consente di ridurre tale rischio. Per indicizzazione finanziaria si intende il meccanismo di adeguamento del valore dei flussi di cassa del titolo, alle variazioni di un parametro di natura finanziaria scelto per l'indicizzazione. Però, solo nel caso in cui l'indicizzazione sia completa e contemporanea, risulta possibile annullare le variazioni di prezzo dovute a variazioni dei rendimenti richiesti e quindi la volatilità del prezzo alle variazioni dei rendimenti richiesti ($dP/dr = 0$) (Ferrari *et al.*, 1993, p. 158).

1.4. *Il valore e il rendimento delle azioni*

Le azioni costituiscono una forma di raccolta di capitale aziendale a lungo termine e sono, analogamente alle obbligazioni, titoli di credito – titoli azionari – che però conferiscono al loro titolare la qualità di socio dell'azienda e quindi un insieme di diritti amministrativi, patrimoniali e misti che variano anche in base alla tipologia di azione considerata [14]; in particolare, i soci hanno diritto al valore residuo creato dalla società, che può essere destinato, dall'assemblea degli azionisti, al reinvestimento in azienda o ai soci mediante l'erogazione di dividendi.

Il valore e quindi il prezzo di un'azione costituiscono di nuovo, analogamente a quanto discusso per le obbligazioni e le rendite, un caso specifico di valutazione di un investimento finanziario. Tenendo presente la caratteristica fondamentale di un'azione, vale a dire il fatto che essa non preveda un'epoca di rimborso, ma che anzi, per sua natura, possa generare flussi di cassa all'infinito, il prezzo di un'azione può essere rappresentato a partire dalla seguente formula:

$$P_0 = \frac{DIV_1 + P_1}{1+r} = \frac{DIV_1}{1+r} + \frac{P_1}{1+r}$$

dove:

P_0 = prezzo corrente;
P_1 = prezzo atteso alla fine dell'anno 1;
DIV_1 = dividendo atteso all'anno 1;
r = tasso di rendimento sul titolo azionario.

[14] Non rientra negli scopi del presente lavoro, perché svolta in corsi di base di Finanza Aziendale, la disamina delle diverse tipologie di azioni. Chi abbia intenzione di riprendere questi argomenti può leggere Domenichelli (2004, pp. 6-15).