

Dipartimento  
di Impresa e Management

Cattedra di  
Finanza Aziendale

# Il costo del capitale aziendale: metodi e prassi

Prof. Stefano Bozzi

RELATORE

Giorgia Di Giuseppe Matr. 219231

CANDIDATO

Anno Accademico 2019/2020

# Indice

Premessa	3
Capitolo 1: Il costo del capitale aziendale	5
1.1 definizione costo del capitale	6
1.2 le principali definizioni del costo di capitale	9
1.2.1. costo del capitale proprio (breve accenno)	9
1.2.2. costo del capitale di debito	15
1.2.3. costo medio ponderato del capitale (breve accenno)	18
1.3 come il rischio incide sul costo del capitale	20
Capitolo 2: derivazione costo del capitale proprio	27
2.1 CAPM	28
2.2 Componenti CAPM	35
2.2.1 il tasso privo di rischio	35
2.2.2 il premio per il rischio	38
2.2.3 il beta	43
2.3 Le controversie relative al CAPM	47
2.4 Modelli alternativi al CAPM	51
Capitolo 3: il costo medio ponderato del capitale (WACC)	56
3.1 derivazione WACC	57
3.1.1 calcolo del WACC secondo un'autorità di regolamentazione europea	62
3.2 calcoli errati WACC	68
3.3 L'uso del WACC	70
Conclusioni	74
Bibliografia	75
Sitografia	76

# Premessa

Ogni azienda ha come obiettivo principale la massimizzazione del proprio valore. Per fare ciò fondamentale è la determinazione del costo del capitale aziendale. Esso è il rendimento atteso delle attività di un'impresa, ossia il rendimento atteso dagli azionisti se l'impresa non avesse debiti, e viene usato per attualizzare i flussi di cassa di progetti con un rischio analogo a quello dell'impresa. Ci si può riferire al costo del capitale come il costo opportunità, ossia il valore del costo/rendimento di un migliore investimento alternativo con lo stesso rischio. Intuitivamente, il costo del capitale è la media ponderata dei costi delle diverse fonti di finanziamento (debiti e capitale azionario) utilizzate dall'azienda, in acronimo WACC, ed è composto dal costo del capitale proprio e dal costo del debito.

Essendo un rendimento atteso bisogna stimare i valori dei vari elementi che compongono il costo del capitale aziendale e in questo elaborato ho illustrato le varie metodologie con le rispettive problematiche.

Nel capitolo 1 ho spiegato cos'è il costo del capitale, soffermandomi in particolar modo sui vari metodi per calcolare il costo del capitale di debito e illustrando il concetto del rischio, di come esso incida sul costo medio ponderato del capitale (con l'aumentare del rischio, il costo del capitale aumenta e il valore diminuisce) e di come una parte (rischio specifico) possa essere eliminato tramite la diversificazione. La parte che non può essere eliminata, il rischio sistematico, è misurata dal beta ( $\beta$ ), e indica la sensibilità del rendimento di un investimento ai movimenti di mercato.

Nel capitolo 2 affronto nello specifico il costo del capitale proprio, componente del costo medio ponderato del capitale, e mostro come dalla relazione tra rischio e rendimento atteso di un portafoglio composto da titoli privi di rischio e attività rischiose, è possibile giungere alla familiare relazione del *capital asset pricing model* (CAPM) dove il rendimento atteso su qualsiasi attività  $i$  è il tasso di interesse privo di rischio,  $R_f$ , più un premio di rischio, che è il beta di mercato dell'attività,  $\beta_{im}$ , moltiplicato per il premio per unità di rischio beta,  $(E(R_m) - R_f)$ .

Successivamente parlo nello specifico di ogni elemento che compone la relazione del CAPM, soffermandomi in particolar modo sul beta, focus principale delle controversie relative al CAPM insieme alle ipotesi irrealistiche assunte per sviluppare questo modello.

Nell'ultimo paragrafo illustro i modelli alternativi al CAPM più diffusi (l'*arbitrage pricing theorem* e il modello multifattoriale) ma poiché sono più complessi, richiedono più informazioni, hanno minor efficacia nel valutare i rendimenti futuri attesi e i rendimenti attesi che si ottengono con i modelli alternativi non sono abbastanza diversi da giustificare la maggiore fatica di stimare i

beta addizionali, il CAPM resta ancora la metodologia più diffusa per calcolare il costo del capitale proprio.

Dopo aver illustrato i vari metodi per calcolare il costo del capitale di debito e il costo del capitale proprio, nel capitolo 3 parlo nel dettaglio del costo medio ponderato del capitale (WACC) e mostro come viene calcolato e gli errori più diffusi che si compiono nel calcolo del WACC, attraverso degli esempi.

# Capitolo 1: Il costo del capitale aziendale

## 1.1 Definizione costo del capitale

Il costo del capitale è una misura volta a rilevare il tasso di rendimento atteso richiesto dal mercato allo scopo di apportare le risorse necessarie per finanziare un dato progetto di investimento o impresa (Pratt, 1998).<sup>1</sup>

In primo luogo, ci si riferisce al costo del capitale come il costo opportunità, ossia il valore del costo/rendimento di un migliore investimento alternativo con lo stesso rischio (c.d. principio di sostituzione).

Esso è il rendimento atteso delle attività di un'impresa (ossia il rendimento atteso dagli azionisti se l'impresa non avesse debiti) e viene utilizzato per attualizzare i flussi di cassa di progetti con un rischio analogo a quello dell'impresa nel suo complesso.

Una diretta conseguenza del principio di additività<sup>2</sup> è che ogni progetto andrebbe valutato al proprio costo opportunità del capitale. Tale teoria suggerisce di accettare qualsiasi progetto che offre un rendimento maggiore del costo del capitale aziendale.<sup>3</sup>

In secondo luogo, è opportuno chiarire che il mercato considerato per la stima del costo del capitale va inteso come l'insieme di potenziali investitori interessati ad apportare le risorse necessarie, generalmente in forma liquida, per finanziare il progetto di investimento preso in considerazione.

Infine, è importante osservare che il costo del capitale è una grandezza astratta, non direttamente osservabile ma è una misura attesa, stimata su una serie di assunzioni.<sup>4</sup>

In origine la filosofia di una valutazione si basa sul postulato di un corretto investimento: l'investitore non è disposto a pagare per un'attività più di quanto essa non valga. Può sembrare un'affermazione ovvia ma alcuni sostengono che il valore si forma nella mente di ciascun investitore, per cui ogni prezzo è giustificabile se ci sono altri investitori disposti a pagare tale prezzo. Ciò è assurdo dato che la percezione del valore deve essere confermata dalla realtà (acquisto di attività finanziaria per un flusso di cassa atteso). Quindi il prezzo pagato per qualsiasi attività deve riflettere il flusso di cassa che si attende da essa.<sup>5</sup>

L'obiettivo primario della finanza aziendale è massimizzare il valore dell'impresa per tre diversi motivi:

- Il prezzo di mercato delle azioni è osservabile, quindi può essere utilizzato per valutare la

---

<sup>1</sup> Di Marcantonio M., *La stima del costo del capitale. dalla teoria al processo valutativo*, (Torino, G. Gippichelli Editore, 2017), 17

<sup>2</sup> Per un'impresa composta da due attività, A e B:

Valore dell'impresa=  $VA(AB) = VA(A) + VA(B)$ = somma del valore delle singole attività

<sup>3</sup> Brealy R.A., Myers S.C., Franklin A., Sandri S., *Principi di finanza aziendale, settima edizione* (Milano: McGraw-Hill libri Italia srl, 2015), 246

<sup>4</sup> Di Marcantonio M., *La stima del costo del capitale. dalla teoria al processo valutativo*, (Torino, G. Gippichelli Editore, 2017), 20-22

<sup>5</sup> Aswath Damodaran, *Damodaran on valuation, trans. Sandro Sandri*, (Milano: McGraw-Hill libri Italia srl, 1996), 1-2

performance in Borsa di una società quotata.

- Il prezzo di mercato con degli investitori razionali riflette il valore attualizzato atteso delle decisioni del management nel lungo periodo
- Il prezzo di mercato delle azioni misura la ricchezza degli azionisti nell'impresa dato che essi possono vendere le proprie azioni al prezzo di mercato delle stesse.<sup>6</sup>

L'obiettivo primario dell'impresa è la massimizzazione del valore della stessa per gli azionisti. Le imprese creano valore per gli azionisti attuando progetti da cui ci si aspetta un tasso di rendimento superiore al tasso di rendimento richiesto (costo del capitale). Tanto più gli investimenti hanno un tasso di rendimento superiore al loro costo del capitale tanto maggiore sarà il valore creato per gli azionisti. Pertanto, se dalle opportunità di crescita (i.e., investimenti futuri) ci si aspetta un tasso di rendimento sul capitale investito superiore al costo del capitale stesso, la crescita creerà valore (Ubago-Vivas, 2010).<sup>7</sup>

La maggior parte delle informazioni per la stima del costo del capitale per qualsiasi società, titolo o progetto proviene dal mercato finanziario. Il costo del capitale è sempre un rendimento atteso pertanto gli analisti e gli aspiranti investitori non lo osservano mai.

Inoltre, poiché il costo di qualsiasi cosa può essere definito come il prezzo che si deve pagare per ottenerlo, il costo del capitale è il rendimento che un'azienda deve promettere per ottenere capitali dal mercato, sia di debito che di capitale proprio. Un'azienda non stabilisce il proprio costo del capitale; deve andare sul mercato per scoprirlo. Tuttavia, il rispetto di questo costo è un parametro fondamentale del mercato finanziario per determinare se la performance di un'azienda è adeguata (Kaufman, 1999).<sup>8</sup>

Il termine "capitale" indica le componenti della struttura patrimoniale di un'entità. Tali componenti sono:

- debiti a lungo termine

---

<sup>6</sup> Ubago-Vivas J.N., *Finanza d'impresa e decisioni strategiche*, (Milano: Ipsoa, 2010), <https://www.perlego.com/book/1079446/finanza-dimpresa-e-decisioni-strategiche>

<sup>7</sup> Ubago-Vivas J.N., *Finanza d'impresa e decisioni strategiche*, (Milano: Ipsoa, 2010), <https://www.perlego.com/book/1079446/finanza-dimpresa-e-decisioni-strategiche>

<sup>8</sup> Mike Kaufman, *Profitability and the Cost of Capital*, 4th ed, (New York: John Wiley & Sons, Inc., 1999), 8-3.

- azioni ordinarie, categoria di azioni che non attribuisce ai possessori alcun privilegio in relazione alla distribuzione dei dividendi o alla ripartizione dell'attivo in sede di liquidazione della società.<sup>9</sup>
- azioni privilegiate, categoria di azioni che attribuisce ai titolari un diritto di priorità rispetto agli azionisti ordinari in sede di distribuzione degli utili e di rimborso del capitale allo scioglimento della società. Tuttavia, ciò comporta la limitazione dei diritti amministrativi (diritto di voto, diritto di impugnativa delle delibere assembleari, diritto di recesso, diritto di opzione).<sup>10</sup>
- possono esservi titoli ibridi in alcune società, come il debito convertibile<sup>11</sup> o azioni privilegiate convertibili, i warrant<sup>12</sup>, le opzioni<sup>13</sup> o i leasing<sup>14</sup>.

Ogni componente della struttura del capitale di un'entità ha un costo unico, che dipende principalmente dal rispettivo rischio.

Il costo del capitale può essere visto in tre modi diversi:

Il costo del capitale (talvolta chiamato tasso di rendimento atteso o richiesto o tasso di *discount*) può essere visto da tre diverse prospettive. Sul lato dell'attivo dello stato patrimoniale di un'impresa, è il tasso che dovrebbe essere utilizzato per attualizzare i futuri flussi di cassa attesi. Dal lato del passivo, è il costo economico per l'impresa di attrarre e trattenere capitale in un ambiente competitivo, in cui gli investitori (fornitori di capitale) analizzano e confrontano attentamente tutte le opportunità di generazione di rendimento. Dal punto di vista dell'investitore, è il ritorno che ci si aspetta e che si richiede da un investimento nel debito o nell'*equity* di un'impresa. Anche se ognuna di queste prospettive

---

<sup>9</sup> Per approfondimenti vedi <https://www.borsaitaliana.it/borsa/glossario/azione-ordinaria.html>

<sup>10</sup> Nuovo Art. 2350 c.c. in vigore dal 29/02/2004

<sup>11</sup> Il debito convertibile è un titolo obbligazionario il cui possessore ha la facoltà di decidere se convertirlo in un titolo azionario (azioni di compendio) oppure no (<https://www.borsaitaliana.it/borsa/glossario/obbligazione-convertibile.html>)

<sup>12</sup> I warrant sono uno strumento finanziario derivato che attribuisce al possessore il diritto di acquistare (warrant call) o di vendere (warrant put) l'attività sottostante a (oppure entro) una determinata scadenza ad un prezzo predeterminato (<https://www.borsaitaliana.it/borsa/glossario/warrant.html>)

<sup>13</sup> Le opzioni sono contratti derivati che attribuiscono al compratore il diritto di acquistare o vendere un'attività sottostante a (oppure entro) una certa data a un prezzo prefissato. Per approfondimenti <https://www.borsaitaliana.it/borsa/glossario/opzioni.html>

<sup>14</sup> Contratto con il quale una società finanziaria acquista la proprietà di un bene e ne concede il pieno godimento dietro il pagamento di un canone al cui termine l'utilizzatore può optare per il rinnovo della locazione a un canone ridotto, alla restituzione o all'acquisto del bene a un prezzo più basso generalmente prefissato (<http://www.treccani.it/vocabolario/leasing/>)



potrebbe vedere il costo del capitale in modo diverso, tutte hanno a che fare con lo stesso numero.<sup>15</sup>

## 1.2 Le principali definizioni del costo del capitale

A seconda degli obiettivi di analisi che il valutatore si pone e al fine di poter procedere con la definizione e applicazione di una metodologia di stima, risulta necessario identificare una pluralità di configurazioni di costo del capitale. A seconda della fonte di finanziamento le configurazioni sono le seguenti<sup>16</sup>:

- costo del capitale proprio
- costo del capitale di debito
- costo medio ponderato di capitale

### 1.2.1 costo del capitale proprio (Breve accenno)<sup>17</sup>

Il costo del capitale proprio misura il tasso di rendimento atteso dai soggetti che hanno conferito risorse finanziarie a titolo di capitale proprio nell'impresa (Di Marcantonio, 2017).

Tipologia	Metodo	Formula
Teorico	CAPM	$K_e = r_f + \beta \times \text{Equity risk premium (ERP)}$
Teorico	CAPM extended	$K_e = r_f + \beta \text{ ERP} + \text{SP} + \text{SCP}$
Teorico	Build-up Approach	$K_e = r_f + \text{ERP} + \text{SP} + \text{SCP}$
Teorico	Build-up Approach extended	$K_e = r_f + \text{ERP} + \text{SP} + \text{SCP} + \text{IP} + \text{VP}$
Teorico	Fama e French	$K_e = r_f + \beta \text{ ERP} + s_i \text{ SMB} + h_i \text{ HML}$
Teorico	Arbitrage Pricing Model (APM)	$K_e = r_f + \sum_{j=1}^k \beta_j (R_j - r_f)$
Non teorico- estrazione diretta dai prezzi di mercato delle azioni	Metodo dei flussi di cassa attesi	<p>Uno stadio: <math>(E_1/P_0) + g</math></p> <p>Due stadi: <math>P_0 = \sum_{t=1}^n \frac{E_0(1+g_1)^t}{(1+K_e)^t} + \frac{\frac{E_n(1+g_2)}{K_e - g_2}}{(1+K_e)^n}</math></p>

<sup>15</sup> *Stocks, Bonds, Bills and Inflation, Valuation Edition 2002 Yearbook* (Chicago: Ibbotson Associates, 2002), 23.

<sup>16</sup> Di Marcantonio M., *La stima del costo del capitale. dalla teoria al processo valutativo*, (Torino, G. Gippichelli Editore, 2017), 18

<sup>17</sup> L'argomento verrà approfondito ampiamente nel capitolo 2

Non teorico- estrazione diretta dai prezzi di mercato delle azioni	<i>Residual Income Model</i>	$W = BV_t + \sum_{t=1}^n \frac{(ROE_{T+t} - K_e)BV_{T+t-1}}{(1+K_e)^t}$
Non teorico- criterio empirico	Stima soggettiva	-
Non teorico- criterio empirico	Tasso medio di settore/analisti	Media dei tassi di sconto DCF dai report
Non teorico- criterio misto	Opzioni	<i>Market derived Capital Pricing Model (MCPM)</i>
Non teorico- criterio misto	<i>LBO valuation</i>	Basato sul costo di mercato del debito

**Figura 1:** Principali metodi di stima del costo del capitale di rischio (fonte: Michele Di Marcantonio, *la stima del costo del capitale. dalla teoria al processo valutativo*, 2017)

L'applicazione di metodologie di valutazione di attività economiche basate sull'attualizzazione dei flussi di cassa richiede la determinazione di un tasso di attualizzazione coerente con la natura dei flussi, tenendo conto anche del livello di incertezza dei flussi, ovvero il rischio.

Gli approcci di stima del capitale proprio possono essere identificati in due categorie principali: gli approcci teorici (nella prassi più frequente a causa dei principi di razionalità, affidabilità e verificabilità) e gli approcci non teorici (semplici e rapidi da utilizzare ma non tengono conto dell'arbitrarietà di alcune assunzioni)<sup>18</sup>.

Gli approcci teorici sono<sup>19</sup>:

- il CAPM (*Capital Asset Pricing Model*), secondo cui il costo del capitale proprio è pari alla somma tra la remunerazione monetaria nel tempo (tasso privo di rischio  $r_f$ ) e un premio aggiuntivo per la remunerazione del rischio sistematico (ERP). Il coefficiente  $\beta$  che moltiplica l'ERP indica la tendenza del rendimento di una determinata attività a variare in risposta a variazioni di mercato.

$$K_e = r_f + \beta \times ERP$$

<sup>18</sup> Di Marcantonio M., *La stima del costo del capitale. dalla teoria al processo valutativo*, (Torino, G. Gippichelli Editore, 2017), 29-31

<sup>19</sup> Di Marcantonio M., *La stima del costo del capitale. dalla teoria al processo valutativo*, (Torino, G. Gippichelli Editore, 2017), 32 - 47

- Il CAPM *extended*, a differenza del CAPM che considera solo i rischi non diversificabili (rischi sistemati), questo modello tiene conto anche dei rischi specifici (o idiosincronici) di un'attività.

Tali rischi, sebbene siano eliminabili con una corretta diversificazione del portafoglio di investimenti, influiscono comunque nel calcolo del saggio di congrua remunerazione del capitale di rischio.

$$K_e = r_f + \beta \text{ ERP} + \text{SP} + \text{SCP}$$

Con SCP misura il premio per i rischi specifici dell'impresa  $i$ , e SP è un parametro in riferimento al fattore specifico dimensione (capitalizzazione di mercato, patrimonio netto, numero di dipendenti).

- *Build-up approach*, in modo analogo al CAPM il costo del capitale di rischio viene determinato dalla somma del tasso privo di rischio e un premio per il rischio non moltiplicato per un coefficiente  $\beta$ , diversamente dal CAPM, e una serie di elementi additivi corrispondenti a specifiche componenti del premio per i rischi non diversificabili.

$$K_e = r_f + \text{ERP} + \text{SP} + \text{SCP}$$

Nella formula si nota solo il fattore dimensionale perchè è quello più stabilmente incluso nella formula, ma si possono aggiungere anche gli altri fattori (fattore di rischio finanziario, di rischio avviamento, di rischio settore, ecc.).

- Il modello di Fama e French, espande il CAPM mediante l'aggiunta di due fattori additivi che misurano la rischiosità di natura fondamentale in funzione rispettivamente della dimensione dell'impresa e del reciproco del multiplo Prezzo/patrimonio netto (*Price/Book Value*, P/BV).

Il fattore dimensionale viene considerato mediante la variabile SMB, misurata in termini di capitalizzazione di mercato, mentre le aspettative sul valore sono quantificate mediante la variabile HML, determinata in funzione del rapporto P/BV.

$$K_e = r_f + \beta \text{ ERP} + s_i \text{ SMB} + h_i \text{ HML}$$

Con  $s_i$  e  $h_i$  che rappresentano i coefficienti di elasticità.

Mentre il tasso privo di rischio, il beta e l'ERP possono essere stimati con riferimento al CAPM, le variabili SMB e HML sono determinate su base campionaria.

In primo luogo, si individua un campione d'interesse e lo si suddivide in sottogruppi secondo i seguenti criteri:

- Si individuano due gruppi (*Small e Big*) in funzione della mediana dei valori campionari delle capitalizzazioni di mercato
- Si individuano tre gruppi (*Growth, Neutral e Value*) in funzione dei valori campionari del reciproco del rapporto P/BV.

L'intersezione di tali criteri porta ad individuare sei portafogli di titoli:  $p \in \{S/G; S/N; S/V; B/G; B/N; B/V\}$

Dopo aver determinato per ciascun elemento del campione il tasso di rendimento del capitale proprio, le variabili SMB e HML si determinano come:

- SMB è pari alla differenza tra il rendimento medio dei tre portafogli Small con il rendimento medio dei tre Big.

$$SMB = \frac{1}{3}(r_{s/g} + r_{s/n} + r_{s/v}) - \frac{1}{3}(r_{b/g} + r_{b/n} + r_{b/v})$$

- HML, uguale alla differenza tra il rendimento medio dei due portafogli *Value* e il rendimento medio dei due portafogli *Growth*.

$$HML = \frac{1}{2}(r_{s/v} + r_{b/v}) - \frac{1}{2}(r_{s/g} + r_{b/g})$$

- *L'arbitrage Pricing Theory* (APT) è una teoria secondo cui il rendimento atteso di un'attività finanziaria si può stimare mediante una funzione lineare di una serie di fattori macroeconomici riferiti all'attività considerata. L'obiettivo dell'APM (*Arbitrage Pricing Model*) è quello di estendere il CAPM al fine di considerare una serie di fattori di rischio ulteriori, basandosi su misure assolute di variabili macroeconomiche.

$$K_e = r_f + \sum_{j=1}^k \beta_j (R_j - r_f)$$

Gli approcci non teorici sono<sup>20</sup>:

- Estrazione diretta dalle quotazioni di mercato, secondo cui il costo-opportunità del capitale di rischio corrisponde al tasso interno di rendimento che è uguale al valore attuale dei risultati attesi di consenso della società al Prezzo corrente del titolo. Il ragionamento si fonda sull'ipotesi di mercati finanziari perfetti, in cui sono disponibili tutte le informazioni. Tuttavia, come è noto, il prezzo del titolo può discostarsi in misura significativa dal valore fondamentale dell'impresa a causa dell'incompletezza o erroneità della diffusione di informazioni societarie.

Nel caso in cui si ipotizza una crescita perpetua a tasso di variazione costante dei risultati attesi futuri di una società (approccio ad un singolo stadio di crescita) è possibile ricavare il tasso di attualizzazione:

$$K = \frac{E}{P_0} + g$$

Dove:

K= tasso di attualizzazione

E= reddito medio annuo della società atteso

P<sub>0</sub>= Prezzo corrente del titolo azionario

g = tasso di crescita di medio-lungo periodo

Tale metodo è molto pratico ma limitato, poiché si stima un saggio di crescita riferito ad un periodo di ampiezza indefinita, non è corretto ipotizzare che possa assumere valori superiori alla crescita attesa del PIL o al tasso di inflazione atteso nel lungo periodo.

È possibile ipotizzare più stadi di crescita per stimare due o tre tassi di crescita differenti, ciascuno riferito a dati sotto periodi della vita utile residua della società, con l'ultimo periodo che ha un'ampiezza indefinita.

Dunque, in formula, il modello di stima a due stadi è:

---

<sup>20</sup> Di Marcantonio M., *La stima del costo del capitale. dalla teoria al processo valutativo*, (Torino, G. Gippichelli Editore, 2017), 47-51

$$P_0 = \sum_{t=1}^n \frac{E_0(1+g_1)^t}{(1+K_e)^t} + \frac{E_n(1+g_2)}{(1+K_e)^n}$$

Con l'obiettivo di ridurre la sensibilità delle stime alle ipotesi circa i tassi di crescita e i risultati attesi della società si è sviluppato una variante del criterio di estrazione diretta della misura del costo del capitale denominata *Residual Income Model*. Essa si fonda su un approccio misto secondo cui il valore economico di un'impresa si ottiene sommando il valore contabile del patrimonio netto e il valore attuale delle opportunità di crescita futura dell'impresa. In formula:

$$W = BV_{T+t} + \sum_{t=1}^n \frac{(ROE_{T+t} - K_e)BV_{T+t-1}}{(1+K_e)^t}$$

Dove:

W= valore economico dell'impresa

$K_e$ = costo-opportunità del capitale di rischio

$ROE_{T+t}$ = rendimento del capitale proprio medio del settore al quale appartiene l'impresa all'anno T+t

$BV_{T+t}$ = patrimonio netto (*book value*) dell'impresa riferito all'anno T+t

- I metodi empirici, metodologie che fanno ricorso esclusivamente a stime sviluppate sulla base dell'esperienza dell'esperto o in previsione degli analisti.

Se l'esperto fa una stima del tasso di rendimento secondo la propria esperienza professionale, è evidente come tale stima sia soggettiva, priva di dimostrazione. Per limitare la discrezionalità e la non dimostrabilità delle stime soggettive l'esperto può utilizzare una misura media delle stime del costo del capitale sviluppate dagli analisti con riferimento alle società *target*.

- I metodi misti, si fondano sulla relazione esistente tra costo del capitale proprio e costo del capitale di debito, secondo cui in un mercato finanziario efficiente il costo dei mezzi propri è sempre superiore al costo del debito. Inoltre, il costo del debito assume valori compresi all'interno di un intervallo in funzione del livello di indebitamento dell'impresa e della rischiosità dei suoi attivi. In più, lo *spread* di rendimento sulle obbligazioni non supera il

premio per il rischio che graverebbe sugli azionisti della società non indebitata. Da ciò consegue che il costo del capitale proprio dell'impresa non indebitata (*unlevered*) è il costo massimo del capitale di debito.

I metodi misti si possono classificare in due categorie principali:

- Il criterio delle opzioni reali, il metodo più noto è il *Market derived Capital Pricing Model* (MCPM), secondo cui il costo dei mezzi propri si determina a partire dal rendimento implicito nelle obbligazioni e nel costo di un'ipotetica copertura finanziaria sostenuta da un investitore con un  *Holding period* molto ampio al fine di ottenere la garanzia di un rendimento totale dell'azionista non inferiore al rendimento dei titoli obbligazionari.
- Il criterio della *LBO Valuation* e si basa sulla relazione esistente tra costo del capitale di debito con rating BB o inferiore secondo la scala Standard & Poor's<sup>21</sup> e il costo del capitale in ipotesi di assenza di debito (*unlevered*), ossia coincidente con il costo del capitale di rischio.

Nel capitolo 2 verranno discusse le principali metodologie applicate per la stima del costo del capitale proprio, la più diffusa fra tutte è il CAPM.

### 1.2.2 Costo del capitale di debito

Il costo dell'indebitamento indica il costo corrente che un'azienda deve sostenere quando finanzia i propri progetti con fondi presi a prestito. Esso è determinato da tre variabili:

- il livello corrente dei tassi d'interesse, poiché se aumentano come conseguenza aumenterà anche il costo del debito per l'azienda.
- il rischio di insolvenza dell'azienda, dato che aumenta il costo dell'indebitamento all'aumentare del rischio di insolvenza. Per misurare tale rischio viene usato il rating delle obbligazioni emesse. Un rating elevato porterà a tassi d'interesse contenuti. Se il rating non è disponibile, come accade in molti mercati diversi da quello degli Stati Uniti, il rischio di insolvenza si stima utilizzando i tassi d'interesse più recentemente pagati dall'azienda.

---

<sup>21</sup> Nell'approccio qualitativo il rating è assegnato contrassegnando la valutazione secondo diverse scale di valori che variano in base all'agenzia che si occupa di emettere il rating stesso. La scala dei valori che possono essere assegnati è comunque una scala alfabetica. Nel caso dell'agenzia Standard & Poor's i giudizi variano da "AAA", il giudizio che indica il massimo grado di solvibilità di una società, alla D che indica invece lo stato di una società insolvente.

- il vantaggio fiscale associato al credito, poiché gli oneri finanziari sono fiscalmente deducibili, il costo netto del capitale preso a prestito è funzione dell'aliquota d'imposta dell'azienda. Il beneficio aumenta all'aumentare dell'aliquota fiscale.

Costo dei mezzi di terzi al netto delle imposte= costo lordo dei mezzi di terzi (1-aliquota d'imposta)<sup>22</sup>

Per stimare il costo del capitale di debito,  $K_d$ , si utilizzano diversi metodi, nessuno più consolidato dell'altro dato che gli operatori del settore finanziario ritengono che non vi sia una metodologia consolidata al pari del CAPM o di Fama e French come per la stima del costo del capitale proprio.

Il metodo maggiormente condiviso in dottrina per la stima del costo del debito è fondato sul calcolo del *risk spread*, basato sulla scomposizione del tasso in due elementi additivi:

- il tasso privo di rischio, uguale a quello da considerare per il calcolo del costo del capitale proprio
- uno spread ( $s_i$ ) di rendimento addizionale rispetto a  $r_{fi}$  determinato in funzione della rischiosità dell'impresa  $i$ , quale debitore finanziario<sup>23</sup>.

$$K_{di} = r_{fi} + s_i$$

Per evitare di ricorrere alla stima del tasso *risk-free* e del corrispondente *spread* di rischio, il costo del capitale di debito può essere stimato utilizzando una misura media dei tassi di rendimento dei titoli obbligazionari. Infatti, definendo con  $P$  il prezzo di mercato alla data corrente di un'obbligazione *zero-coupon* con scadenza alla data  $t$ , un valore nominale pari a 100 e ipotizzando 365 giorni in un anno, il rendimento alla scadenza del titolo (YTM) è uguale<sup>24</sup>:

$$YTM = \left( \frac{100}{P} \right)^{\frac{1}{t/365}} - 1$$

L'utilizzo dello YTM delle obbligazioni in essere quotate emesse dall'azienda fa sì che il valore attualizzato dei flussi di cassa promessi sia uguale al prezzo di mercato corrente delle obbligazioni:

---

<sup>22</sup> Aswath Damodaran, *Damodaran on valuation, trans. Sandro Sandri*, (Milano: McGraw-Hill libri Italia srl, 1996), 43

<sup>23</sup> Di Marcantonio M., *La stima del costo del capitale. dalla teoria al processo valutativo*, (Torino, G. Gippichelli Editore, 2017), 59-80

<sup>24</sup> Di Marcantonio M., *La stima del costo del capitale. dalla teoria al processo valutativo*, (Torino, G. Gippichelli Editore, 2017), 59-80



Prezzo dell'obbligazione=  $\text{Interessi}/(1+\text{YTM}) + \text{Interessi}/(1+\text{YTM})^2 + \dots + (\text{interessi} + \text{Valore Nominale}) / (1 + \text{YTM})^N$ .<sup>25</sup>

Il limite di questo approccio è che pochissime aziende hanno obbligazioni a lungo termine che sono liquide e ampiamente negoziate.

Nel caso in cui le obbligazioni in essere siano quotate ma con una vita residua breve o, se lunga, sono senza rating e non quotate, si calcola lo YTM in modo indiretto, calcolando il rating sintetico.

Il rating<sup>26</sup> di un'impresa può essere stimato utilizzando le caratteristiche finanziarie di un'impresa. Nel modo più semplice, può essere stimato in base all'indice di copertura degli interessi:

*Interest Coverage Ratio*= EBIT/ Interessi passivi<sup>27</sup>

Successivamente il risultato si confronta con quello delle diverse categorie di rating per identificare il rating che sarebbe stato assegnato all'impresa dalle agenzie di rating.

Se <i>Interest Coverage Ratio</i> è	Bond Rating Stimato	Default Spread(2003)	Default Spread(2004)
> 8.50 (>12.50)	AAA	0.75%	0.35%
6.50 - 8.50 (9.5-12.5)	AA	1.00%	0.50%
5.50 - 6.50 (7.5-9.5)	A+	1.50%	0.70%
4.25 - 5.50 (6-7.5)	A	1.80%	0.85%
3.00 - 4.25 (4.5-6)	A-	2.00%	1.00%
2.50 - 3.00 (4-4.5)	BBB	2.25%	1.50%
2.25- 2.50 (3.5-4)	BB+	2.75%	2.00%
2.00 - 2.25 ((3-3.5)	BB	3.50%	2.50%
1.75 - 2.00 (2.5-3)	B+	4.75%	3.25%
1.50 - 1.75 (2-2.5)	B	6.50%	4.00%
1.25 - 1.50 (1.5-2)	B-	8.00%	6.00%
0.80 - 1.25 (1.25-1.5)	CCC	10.00%	8.00%
0.65 - 0.80 (0.8-1.25)	CC	11.50%	10.00%

<sup>25</sup> Ubago-Vivas J.N., *Finanza d'impresa e decisioni strategiche*, (Milano: Ipsoa, 2010), <https://www.perlego.com/book/1079446/finanza-dimpresa-e-decisioni-strategiche>

<sup>26</sup> Il rating è un giudizio che viene espresso da un soggetto esterno e indipendente (agenzia di rating) sulla possibilità di una società di pagare o meno i propri debiti. Valuta la solvibilità di un soggetto e cerca di attribuire oggettivamente un giudizio sulla capacità dell'impresa di produrre le risorse necessarie per far fronte agli impegni presi con i creditori.

<sup>27</sup> <http://www.stern.nyu.edu/~adamodar/pdfiles/ovhds/dam2ed/discountrates.pdf>), slide 50-51

0.20 - 0.65 (0.5-0.8)	C	12.70%	12.00%
< 0.20 (<0.5)	D	15.00%	20%

**Figura 2:** *Interest Coverage Ratios, Ratings e Default Spreads* (fonte: , Damodaran Aswath, Estimating Discount Rates, slide 52)

Il primo numero tra gli indici di copertura degli interessi è per le società a grande capitalizzazione di mercato mentre il secondo numero tra parentesi è per le società a piccola capitalizzazione di mercato.

Infine, si calcola lo YTM medio di un insieme di obbligazioni a lungo termine con rating simile al rating sintetico stimato per l'impresa. Lo YTM ottenuto esprime il costo delle obbligazioni (debiti finanziari) dell'impresa.<sup>28</sup>

Se si considerano le obbligazioni non quotate ma con rating, il costo del debito può essere stimato usando lo YTM delle obbligazioni quotate di altre imprese con un rating simile.

In alternativa a tali metodi nella prassi professionale è diffuso l'utilizzo del rapporto tra oneri finanziari e debito finanziario come metodologia di stima del costo di capitale di debito<sup>29</sup>.

$$K_{di} = \frac{I_i}{D_i}$$

Dove:

$K_{di}$  è il costo del capitale di debito stimato dell'impresa  $i$ ;

$I_i$  è l'ammontare degli oneri finanziari dell'impresa  $i$  nell'arco di un anno;

$D_i$  è l'ammontare del debito finanziario dell'impresa  $i$ .

### 1.2.3. costo medio ponderato del capitale (Breve accenno)<sup>30</sup>

Intuitivamente, il costo del capitale è la media ponderata dei costi delle diverse fonti di finanziamento (debiti e capitale azionario) utilizzate dall'azienda.

<sup>28</sup> Ubago-Vivas J.N., *Finanza d'impresa e decisioni strategiche*, (Milano: Ipsoa, 2010),

<https://www.perlego.com/book/1079446/finanza-dimpresa-e-decisioni-strategiche>

<sup>29</sup> Di Marcantonio M., *La stima del costo del capitale. dalla teoria al processo valutativo*, (Torino, G. Gippichelli Editore, 2017), 59-80

<sup>30</sup> L'argomento verrà ampiamente discusso nel capitolo 3

$$\text{WACC} = k_e(E/(D+E)) + k_d(D/(D+E))$$

Dove WACC= *Weight average cost of capital* (costo medio ponderato del capitale)

$K_e$ = costo dei mezzi propri

$K_d$ = costo dei mezzi di terzi al netto dell'effetto fiscale

E= valore di mercato dell'*equity* di un'impresa

D= valore di mercato del debito di un'impresa

V= D+ E= valore di mercato di tutti i titoli di un'impresa

$E/(D+E)$  = incidenza dell'*equity* sul totale delle fonti di finanziamento

$D/(D+E)$  = incidenza del debito rispetto al totale delle fonti di finanziamento

La stima di  $k_e$  sarà approfondita nel Capitolo 2 (già introdotto brevemente nel sotto paragrafo 1.2.1) mentre il calcolo di  $k_d$  è stato discusso nel paragrafo precedente.

Gli interessi pagati sul debito contratto possono essere dedotti dal reddito imponibile.

Di conseguenza il costo del debito al netto delle imposte è  $K_d(1-T_c)$  con  $T_c$  che indica l'aliquota di tassazione del reddito di impresa.

Di conseguenza il WACC assume la seguente espressione<sup>31</sup>:

$$\text{WACC} = K_d(1-T_c) \frac{D}{V} + K_e \frac{E}{V}$$

Il WACC viene anche definito come il tasso al quale i *Free Cash Flows* (FCF) devono essere attualizzati per ottenere lo stesso risultato della valutazione utilizzando i flussi di cassa del capitale proprio (Fernandez,2020).

Per valutare le azioni esistono due metodi abituali che, se correttamente applicati, forniscono lo stesso valore:

- a) Valore attuale dei flussi di cassa liberi attesi (FCF) attualizzati al tasso WACC e quindi, sottrarre il valore del debito;
- b) Valore attuale dei flussi di capitale proprio attesi (ECF) attualizzati al tasso  $K_e$  (*required return to equity*)<sup>32</sup>.

Entrambe le valutazioni devono fornire lo stesso risultato perché entrambi i metodi analizzano la

---

<sup>31</sup> Brealy R.A., Myers S.C., Franklin A., Sandri S., *Principi di finanza aziendale, settima edizione* (Milano: McGraw-Hill libri Italia srl, 2015), 248

<sup>32</sup> Si rimanda al capitolo 3 per l'approfondimento (dimostrazione e considerazioni aggiuntive).

stessa realtà con le stesse ipotesi; si differenziano solo per i flussi di cassa presi come punto di partenza della valutazione<sup>33</sup>.

### 1.3 Come il rischio incide sul costo del capitale

Il costo del capitale ha due componenti:

- Un tasso privo di rischio, ossia un tasso di rendimento disponibile sul mercato su un investimento privo di rischio di insolvenza, solitamente il rendimento di un titolo di Stato.
- Un premio per il rischio, rendimento atteso addizionale originato da un investimento rischioso

Con l'aumentare della percezione del mercato del grado di rischio di un investimento, aumenta il tasso di rendimento che il mercato richiede (il tasso di sconto). Più alto è il tasso di rendimento richiesto dal mercato, più basso è il valore attuale dell'investimento.

Il rischio è la preoccupazione principale per gli investitori. Il tasso privo di rischio compensa gli investitori per aver affittato il loro denaro, per così dire, per ritardare il consumo in un periodo di tempo futuro e per ricevere indietro dollari con meno potere d'acquisto. Questa componente del costo del capitale è facilmente osservabile sul mercato e generalmente differisce da un investimento all'altro solo nella misura dell'orizzonte temporale scelto per la misurazione del tasso privo di rischio.

Il premio per il rischio, tuttavia, è dovuto all'incertezza dei rendimenti attesi. È molto più difficile da stimare e varia anche molto da un investimento all'altro. Potremmo dire che il mercato è avverso al rischio (derivante dall'incertezza) e di conseguenza richiede un prezzo elevato (in termini di tasso di rendimento richiesto o di costo del capitale) per accettarla.<sup>34</sup>

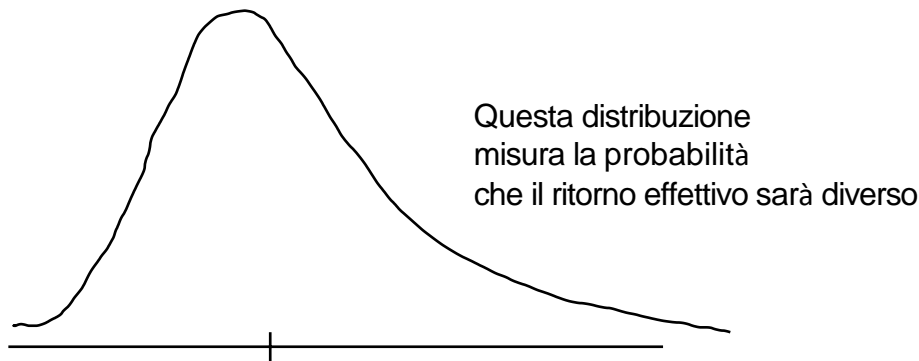
Gli investitori che acquistano attività si aspettano di ottenere rendimenti nell'orizzonte temporale in cui la detengono. I loro rendimenti effettivi in questo periodo possono essere molto diversi dai rendimenti attesi ed è questa differenza ad essere fonte di rischio. Ad esempio, si supponga di essere un investitore con un orizzonte temporale di 1 anno che acquista un Buono del Tesoro a 1 anno (o qualsiasi altro titolo a un anno senza inadempienze) con un rendimento atteso del 5%. Al termine del periodo di mantenimento, il rendimento effettivo di questo investimento sarà del 5%, pari al rendimento atteso. Si tratta di un investimento senza rischi.

---

<sup>33</sup> Fernandez Pablo, *the most common error in valuations using WACC*, 2020

<sup>34</sup> Shannon P. Pratt, CFA, FASA, MCBA, *cost of Capital. Estimation and applications*, Second edition, Hoboken, New Jersey, JOHN WILEY & SONS, INC., 2002, 34-38

Per fornire un contrasto con l'investimento senza rischio, si consideri un investitore che acquista stock di Boeing<sup>35</sup>. Questo investitore, dopo aver fatto le sue ricerche, può concludere che può ottenere un rendimento atteso del 30% sulla Boeing nel corso del suo periodo di detenzione di 1 anno. Il rendimento effettivo in questo periodo non sarà quasi certamente pari al 30%, ma potrebbe essere maggiore o minore. La distribuzione dei rendimenti di questo investimento è illustrata nella Figura 3.



**Figura 3.** Distribuzione probabilità dei rendimenti di un investimento rischioso (fonte: Damodaran, investment valuation, 1996)

In questo caso i rendimenti effettivi sono diversi dal rendimento atteso. Lo spread dei rendimenti effettivi intorno al rendimento atteso si misura in base alla varianza o deviazione standard della distribuzione; maggiore è la deviazione dei rendimenti effettivi rispetto ai rendimenti attesi, maggiore è la varianza. Inoltre, la polarizzazione verso i rendimenti positivi o negativi è rappresentata dall'asimmetria della distribuzione. La distribuzione in Figura 3 è distorta positivamente, poiché c'è una maggiore probabilità di grandi rendimenti positivi rispetto a quelli negativi.

Infine, la forma delle code della distribuzione è misurata dalla curtosi<sup>36</sup>; le code più grasse portano ad una curtosi più elevata. In termini di investimento, ciò rappresenta la tendenza del prezzo di questo progetto a variare (verso l'alto o verso il basso dai livelli attuali) in entrambe le direzioni.

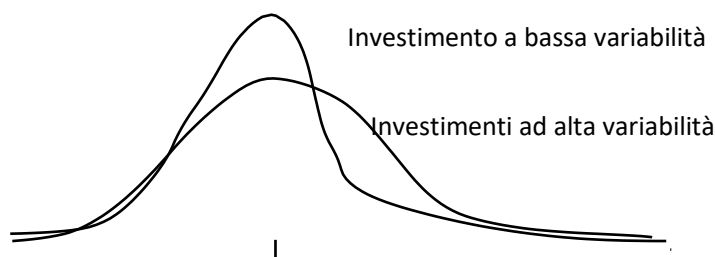
Nel caso particolare, in cui la distribuzione dei rendimenti è normale, gli investitori non devono preoccuparsi della distorsione e della curtosi. Le distribuzioni normali sono simmetriche (nessuna

---

<sup>35</sup> Boeing è una multinazionale americana che progetta, produce e vende in tutto il mondo aerei, velivoli a rotore, razzi, satelliti, apparecchiature per le telecomunicazioni e missili.

<sup>36</sup> In statistica misura il maggior o minor appiattimento di una curva di distribuzione rispetto alla normale. Un altro termine usato per indicarla è grado di appiattimento (fonte: Garzanti linguistica)

asimmetria) e definite in modo da avere una curtosi pari a zero. La figura 4 illustra le distribuzioni di rendimento su due investimenti con rendimenti simmetrici.



**Figura 4.** Confronto fra distribuzioni di probabilità dei rendimenti (fonte: Damodaran, investment valuation, 1996)

Quando le distribuzioni di rendimento assumono questa forma, le caratteristiche di qualsiasi investimento possono essere misurate con due variabili: il rendimento atteso, che rappresenta l'opportunità dell'investimento, e la deviazione standard o varianza, che rappresenta il rischio. In questo scenario, un investitore razionale, di fronte alla scelta tra due investimenti con la stessa deviazione standard ma diversi rendimenti attesi, sceglierà sempre quello con il rendimento atteso più elevato.

Nel caso più generale, in cui le distribuzioni non sono né simmetriche né normali, è comunque concepibile che l'investitore scelga tra gli investimenti solo sulla base del rendimento previsto e la varianza, se possiedono funzioni di utilità che gli permettono di farlo. È molto più probabile, tuttavia, che preferiscano le distribuzioni distorte positivamente a quelle negative, e le distribuzioni con una minore probabilità di variazioni (curtosi inferiore) a quelle con una maggiore probabilità di variazioni (curtosi superiore). Gli investitori scambieranno il bene (maggiori rendimenti attesi e maggiore asimmetria positiva) contro il male (maggiore varianza e maggiore curtosi) nell'effettuare investimenti.

Generalmente per stimare il rendimento atteso si utilizzano i rendimenti passati (storici). Di conseguenza le varianze calcolate sono storiche. L'ipotesi che facciamo quando utilizziamo le varianze storiche è che le distribuzioni di rendimenti passati sono buoni indicatori delle distribuzioni di rendimenti futuri. Quando questa ipotesi viene violata, come nel caso in cui le caratteristiche dell'attività sono cambiate significativamente nel tempo, le stime storiche potrebbero non essere buone misure di rischio.

Un esempio pratico è il seguente calcolo della deviazione standard utilizzando i rendimenti storici di Boeing e Home Depot considerando i rendimenti su base annuale dal 1991 al 1998.

Per cominciare si stimano i rendimenti di ciascuna società (incorporando anche l'apprezzamento dei prezzi che i dividendi). Si osservi la figura 5. Per calcolare la deviazione standard prima si calcola la media:

Rendimento medio su Boeing (91-98) = 67%/8= 8,38%

Rendimento medio di Home Depot (91-98) = 398,70%/8= 49,84%

La varianza è misurata osservando gli scostamenti dei rendimenti effettivi di ogni anno, per ogni azione, rispetto al rendimento medio.

Seguendo la prassi standard per la stima delle varianze dei campioni, le varianze nei rendimenti delle due aziende possono essere stimate dividendo la somma delle colonne di deviazione al quadrato per (n-1), dove n è il numero di osservazioni nel campione. Le deviazioni standard si calcolano come radice quadrata delle varianze. I calcoli sono illustrati nella figura 5.

	Return on Boeing	Return on The Home Depot	$(R_B - \text{Average}(R_B))^2$	$(R_{HD} - \text{Average}(R_{HD}))^2$	$(R_B - \text{Average}(R_B)) (R_{HD} - \text{Average}(R_{HD}))$
1991	5,00%	161%	0,001139063	1,235710141	-0,037517344
1992	-16%	50,30%	0,059414063	2,13906E-05	-0,001127344
1993	7,80%	-22%	3,30625E-05	0,516062641	0,004130656
1994	8,70%	16,50%	1,05625E-05	0,111138891	-0,001083469
1995	66,80%	3,80%	0,341348063	0,211945141	-0,268974094
1996	35,90%	5,00%	0,075762563	0,201040141	-0,123415219
1997	-8,10%	76,20%	0,027142563	0,069498141	-0,043432219
1998	-33,10%	107,90%	0,172017563	0,337125391	-0,240814219
Average	8,38%	49,84%			
Sum	67,00%	398,70%	0,6768675	2,682541875	-0,71223325
		Standard Deviation	31,10%	61,90%	-0,101747607
		Variance =	0,096695357	0,383220268	

**Figura 5.** Calcolo deviazione standard di Boeing e Home Depot (1991-1998). (Fonte: Damodaran, <http://www.stern.nyu.edu/~adamodar/pc/inv3ed/ill4p1.xls>)

Sulla base di questi dati, l'Home Depot sembra essere stato due volte un investimento più rischioso della Boeing tra il 1991 e il 2008 dato che la deviazione standard di Home Depot (61,90%) è maggiore di quella di Boeing. Questo ci fornisce una misura di quanto ciascuno dei rendimenti di queste aziende in passato si è discostato dalla media.<sup>37</sup>

Il metodo di valutazione del rischio basato su media e varianza prevede una misurazione quantitativa del rischio misurato con lo scarto quadratico medio. Questo facilita il monitoraggio e la misurazione del rischio ma non coglie appieno la complicata relazione fra gli esseri umani e il rischio.

Gli studiosi della finanza comportamentale, cercando di spiegare il motivo della possibile incongruenza fra misure quantitative del rischio e le varie misure qualitative, presentano tre aspetti di valutazione del rischio, in contrasto con l'uso di media e varianza:

- Avversione al rischio, si è osservato da esperimenti condotti sull'essere umano che l'uomo è influenzato negativamente dalla perdita molto di più di quanto non sia influenzato positivamente da un pari guadagno. Di conseguenza tendono a considerare rischiosi gli investimenti per i quali esiste anche una minima possibilità di perdita sostanziale, anche se hanno un basso scarto quadratico medio.
- Bias della familiarità, gli individui tendono a considerare meno rischiosi gli investimenti con i quali hanno una certa familiarità. Questo spiega la tendenza degli investitori a investire maggiormente nei mercati nazionali piuttosto che in quelli esteri o in quelli emergenti.
- Fattori di carattere emotivo, poiché lo stato d'animo dell'investitore può influenzare la sua percezione del rischio positivamente o negativamente. I guadagni possono far aumentare la sensazione di felicità e rendere l'investitore più propenso al rischio viceversa con le perdite. Per cui, investimenti considerati sicuri in periodi favorevoli possono diventare rischiosi se cambia lo stato d'animo dell'investitore.<sup>38</sup>

Il miglior modo per valutare il rischio è ragionare in un contesto di portafoglio, dato che la maggior parte degli investitori tendono a distribuire il loro investimento in più attività. Elemento chiave è la diversificazione. Essa riduce la variabilità del portafoglio di mercato, composto da singole azioni. La diversificazione funziona poiché i prezzi di diverse azioni non hanno un andamento concorde, sono imperfettamente correlate.<sup>39</sup> Dunque è possibile ridurre il rischio diversificando. Ciò è

---

<sup>37</sup> Damodaran, *Investment Valuation. Tools and Techniques for determining the value of any asset*, 3<sup>rd</sup> edition, (New York: John Wiley and sons, 2012), capitolo 4

<sup>38</sup> Damodaran A., Roggi O., *Finanza aziendale. applicazioni per il management*, 4 edizione, Apogeo Education, Settembre 2015, capitolo 3

<sup>39</sup> Il coefficiente di correlazione misura l'intensità di relazione tra due variabili.



possibile solo quando la correlazione è minore di 1.

A tal proposito il rischio che può essere eliminato con la diversificazione è definito rischio specifico.

Tuttavia, vi è un rischio impossibile da eliminare poiché non può essere diversificato ed è definito rischio sistematico. I portafogli diversificati sono esposti alla variazione del livello generale del mercato.

Il rischio specifico è più importante se si detengono solo azioni di una singola impresa, ma con l'aumento di azioni di diverse imprese aumenta l'efficacia della diversificazione e di conseguenza conta solo il rischio sistematico.

La sensibilità ai movimenti di mercato, causa del rischio non diversificabile, è conosciuta come beta ( $\beta$ ).

Il beta è la misura del rischio sistematico, ossia indica la sensibilità del rendimento di un investimento ai movimenti di mercato. Le azioni con un beta maggiore di 1 tendono ad amplificare i movimenti di mercato, le azioni con un beta compreso tra 0 e 1 tendono a muoversi nella stessa direzione di mercato ma non con la stessa intensità. Poiché il mercato è il portafoglio di tutte le azioni, l'azione "media" ha un beta pari a 1.<sup>40</sup>

Il rischio specifico di un'impresa può essere ridotto o eliminato attraverso la diversificazione per due motivi:

- Ciascun investimento all'interno del portafoglio costituisce solo una piccola percentuale. In questo modo ogni variazione del singolo investimento avrà un impatto minimo sull'intero portafoglio.
- I prezzi sono influenzati dalle specifiche politiche aziendali. In un portafoglio ampio questi effetti tendono a cancellarsi a vicenda e il rischio specifico di ogni impresa non incide sul valore complessivo del portafoglio.<sup>41</sup>

Il rischio incide sul costo di ciascuna delle componenti del capitale: debito, *senior equity* e *common equity*. Poiché il rischio ha un impatto su ciascun elemento, ha anche un impatto sul costo medio ponderato del capitale.

Con l'aumentare del rischio, il costo del capitale aumenta e il valore diminuisce. Poiché il rischio non può essere osservato direttamente sul mercato, deve essere stimato. L'impatto del rischio sul costo del capitale è al tempo stesso una delle analisi più essenziali e una delle più difficili nella

---

<sup>40</sup> Brealy R.A., Myers S.C., Franklin A., Sandri S., *Principi di finanza aziendale, settima edizione* (Milano: McGraw-Hill libri Italia sr, 2015), 199-210

<sup>41</sup> Damodaran A., Roggi O., *Finanza aziendale. applicazioni per il management, 4 edizione*, Apogeo Education, Settembre 2015, capitolo 3

finanza aziendale e negli investimenti.<sup>42</sup>

---

<sup>42</sup> Shannon P. Pratt, CFA, FASA, MCBA, *cost of Capital: Estimation and applications*, Second edition, (New Jersey: JOHN WILEY & SONS, INC., 2002), 34-38

# Capitolo 2: derivazione costo del capitale proprio

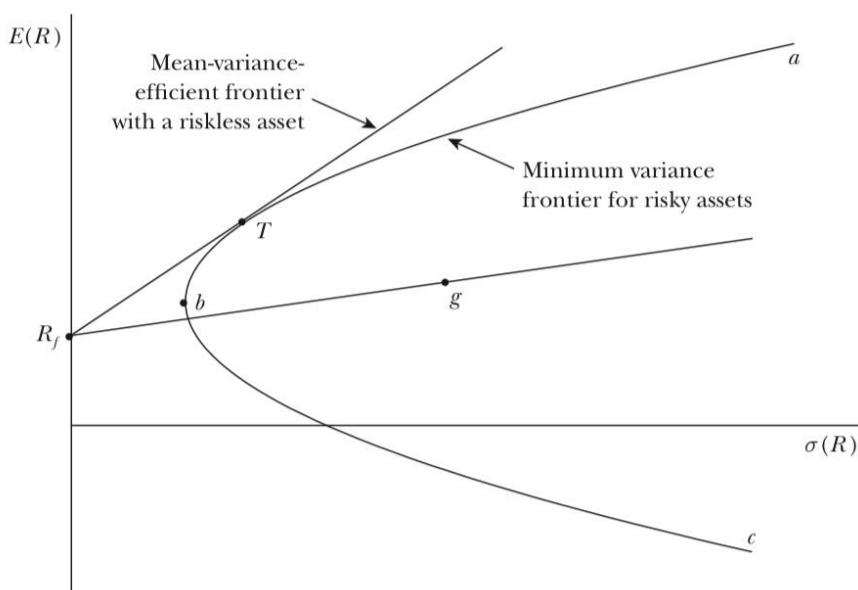
## 2.1 CAPM

Il CAPM si basa sul modello di scelta del portafoglio sviluppato da Harry Markowitz (1959). Nel modello di Markowitz, un investitore seleziona un portafoglio al tempo  $t-1$  che produce un rendimento stocastico al tempo  $t$ . Il modello presuppone che gli investitori siano avversi al rischio e, quando scelgono tra i portafogli, si preoccupino solo della media e della varianza del rendimento del loro investimento in un periodo. Di conseguenza, gli investitori scelgono portafogli "mediamente efficienti", nel senso che i portafogli:

- minimizzano la varianza del rendimento del portafoglio, dato il rendimento atteso
- massimizzano il rendimento atteso, dato lo scostamento

Per questo motivo l'approccio di Markowitz è spesso chiamato "modello della varianza media".

Sharpe (1964) e Lintner (1965) aggiungono due ipotesi chiave al modello di Markowitz per identificare un portafoglio che deve essere efficiente in termini di varianza media. La prima ipotesi è l'accordo completo: dati i prezzi delle attività di compensazione sul mercato a  $t-1$ , gli investitori concordano sulla distribuzione congiunta dei rendimenti delle attività da  $t-1$  a  $t$ . La seconda ipotesi è che vi sia assunzione ed erogazione dei prestiti a un tasso privo di rischio, che è lo stesso per tutti gli investitori e non dipende dall'importo preso in prestito o prestato.



**Figura 2.1** opportunità di investimento (Eugene F. Fama and Kenneth R. French, *Journal of Economic Perspectives*)

La figura 2.1 descrive le opportunità di portafoglio e racconta la storia del CAPM. L'asse orizzontale mostra il rischio del portafoglio, misurato dalla deviazione standard del rendimento del portafoglio; l'asse verticale mostra il rendimento atteso. La curva abc, che è chiamata la frontiera della varianza minima, traccia le combinazioni di rendimento atteso e rischio per portafogli di

attività rischiose che minimizzano la varianza del rendimento a diversi livelli di rendimento atteso. Il trade-off tra rischio e rendimento atteso per i portafogli a vari livelli di varianza minima è evidente. Per esempio, un investitore che vuole un alto rendimento atteso, magari al punto a, deve accettare un'elevata volatilità. Al punto T, l'investitore può avere un rendimento atteso intermedio con minore volatilità. Se non esiste un'attività di assunzione o di concessione di prestiti priva di rischio, solo i portafogli superiori a b lungo la curva abc sono efficienti in termini di media-varianza, poiché questi portafogli massimizzano anche il rendimento atteso, date le loro variazioni di rendimento.

L'aggiunta di prestiti privi di rischio trasforma l'insieme efficiente in una serie di linea retta.

Si consideri un portafoglio che investe la quota  $x$  dei fondi di portafoglio in titoli privi di rischio e  $1-x$  in alcuni portafogli  $g$ . Se tutti i fondi sono investiti in titoli privi di rischio il risultato è il punto  $R_f$  della figura 2.1, un portafoglio con varianza zero e un tasso di rendimento privo di rischio.

Combinazioni di prestiti senza rischio e investimenti positivi in  $g$  tracciano la linea retta tra  $R_f$  e  $g$ . I punti a destra di  $g$  sulla linea rappresentano l'indebitamento al tasso privo di rischio, con il ricavato del prestito utilizzato per

aumentare gli investimenti nel portafoglio  $g$ .

Per ottenere i portafogli efficienti in media-varianza disponibili con erogazione e assunzione di prestiti senza rischio, si fa oscillare una linea da  $R_f$  nella Figura 2.1 verso l'alto e a sinistra, per quanto possibile, fino al portafoglio di tangenza T. Possiamo quindi vedere che tutti i portafogli efficienti sono combinazioni dell'attività senza rischio e un unico portafoglio di tangenza rischioso, T. Questo risultato chiave è il "teorema di separazione" di Tobin (1958).

La linea di fondo del CAPM è ora semplice. Con un completo accordo sulle distribuzioni dei rendimenti, tutti gli investitori vedono la stessa opportunità (Figura 2.1), e combinano lo stesso portafoglio di tangenza rischiosa T con prestiti privi di rischio. Poiché tutti gli investitori detengono lo stesso portafoglio T di attività rischiose, deve trattarsi del portafoglio di attività rischiose ponderato per il valore di mercato. In particolare, il peso di ogni attività rischiosa nel portafoglio di tangenza, che ora chiamiamo M (per il "mercato"), deve essere il valore di mercato totale di tutte le unità in circolazione dell'attività diviso per il valore di mercato totale di tutte le attività rischiose. Inoltre, il tasso privo di rischio deve essere fissato (insieme ai prezzi delle attività di rischio) per compensare il mercato dei prestiti privi di rischio.

In breve, le ipotesi del CAPM implicano che il portafoglio di mercato M deve trovarsi sulla frontiera minima di varianza se si vuole che il mercato delle attività venga liquidato. Ciò significa che la relazione algebrica che detiene per qualsiasi portafoglio minimo di varianza deve essere detenuta per il portafoglio di mercato. In particolare, se ci sono N attività rischiose:

$$E(R_i) = E(R_{zm}) + [E(R_m) - E(R_{zm})] \beta_{im}, \quad i=1, \dots, N. \quad (\text{Condizione di varianza minima per } M)$$

In questa equazione,  $E(R_i)$  è il rendimento atteso delle attività  $i$ , e  $\beta_{im}$ , il beta di mercato delle attività  $i$ , è la covarianza del suo rendimento con il rendimento di mercato diviso per la varianza del rendimento di mercato, ossia:

$$(\text{Beta di mercato}) \quad \beta_{im} = \frac{\text{Cov}(R_i, R_m)}{\sigma^2(R_m)}$$

Il primo termine a destra della condizione di varianza minima,  $E(R_{zm})$ , è il rendimento atteso degli asset che hanno beta di mercato pari a zero, il che significa che i loro rendimenti non sono correlati con il rendimento di mercato. Il secondo termine è un premio per il rischio, il beta di mercato dell'asset  $i$ , e  $\beta_{im}$ , moltiplicato per il premio per unità di beta, che è il rendimento di mercato atteso,  $E(R_m)$ , meno  $E(R_{zm})$ .

Poiché il beta di mercato dell'attività  $i$  è anche la pendenza nella regressione del suo rendimento sul rendimento di mercato, un'interpretazione comune (e corretta) del beta è che misura la sensibilità del rendimento dell'attività alla variazione del rendimento di mercato. Ma c'è un'altra interpretazione del beta più in linea con lo spirito del modello di portafoglio alla base del CAPM in cui il rischio del portafoglio di mercato, misurato dalla varianza del suo rendimento ( $\sigma^2(R_m)$ ), è una media ponderata dei rischi di covarianza delle attività in  $M$  ( $\text{Cov}(R_i, R_m)$ ).

Pertanto,  $\beta_{im}$  è il rischio di covarianza dell'attività  $i$  in  $M$  misurato rispetto alla media del rischio di covarianza delle attività, che è solo la varianza del rendimento di mercato. In termini economici,  $\beta_{im}$  è proporzionale al rischio che ogni dollaro investito in attività  $i$  contribuisce al portafoglio di mercato.

L'ultimo passo nello sviluppo del modello Sharpe-Lintner consiste nell'utilizzare l'assunzione di prestiti senza rischio per definire con precisione  $E(R_{zm})$ , il rendimento atteso delle attività zero-beta. Il rendimento di un'attività rischiosa non è correlato con il rendimento di mercato; il suo beta è pari a zero quando la media delle covarianze delle attività con i rendimenti delle altre attività compensa la varianza del rendimento dell'attività. Un'attività così rischiosa è priva di rischio nel portafoglio di mercato, ossia non contribuisce in alcun modo alla varianza del rendimento di mercato.

Quando c'è l'erogazione e la concessione di prestiti privi di rischio, il rendimento atteso di attività che non sono correlate con il rendimento di mercato,  $E(R_{zm})$ , deve essere uguale al tasso privo di rischio,  $R_f$ . La relazione tra il rendimento atteso e il beta diventa quindi la familiare equazione CAPM di Sharpe-Lintner:

$$E(R_i) = R_f + [E(R_m) - R_f] \beta_{im}, \quad i=1, \dots, N.$$

Dunque, il rendimento atteso su qualsiasi attività  $i$  è il tasso di interesse privo di rischio,  $R_f$ , più un premio di rischio, che è il beta di mercato dell'attività,  $\beta_{im}$ , moltiplicato per il premio per unità di rischio beta,  $(E(R_m) - R_f)$ .

L'assunzione e l'erogazione di prestiti senza restrizioni di rischio è un'ipotesi irrealistica. Fischer Black (1972) sviluppa una versione del CAPM senza prendere a prestito o concedere prestiti senza rischi. Egli dimostra che il risultato chiave del CAPM (il portafoglio di mercato è medio-efficiente), può essere ottenuto consentendo invece vendite allo scoperto senza restrizioni di attività a rischio. In breve, nella figura 2.1, se non c'è un'attività priva di rischio, gli investitori selezionano i portafogli lungo la frontiera tra a e b. I prezzi di compensazione del mercato implicano che quando si ponderano i portafogli efficienti scelti dagli investitori in base alle loro quote (positive) di ricchezza aggregata investita, il portafoglio risultante è il portafoglio di mercato. Il portafoglio di mercato è quindi un portafoglio dei portafogli efficienti scelti dagli investitori. Con la vendita allo scoperto senza restrizioni di attività a rischio, i portafogli costituiti da portafogli efficienti sono essi stessi efficienti. Pertanto, il portafoglio di mercato è efficiente, il che significa che la condizione di varianza minima per  $M$  menzionata prima vale, ed è il rapporto rendimento-rischio atteso del CAPM di Black.

Le relazioni tra il rendimento atteso e il beta di mercato delle versioni Black e Sharpe-Lintner del CAPM differiscono solo in termini di ciò che ciascuno dice di  $E(R_{zm})$ , il rendimento atteso delle attività non correlato con il mercato. La versione di Black dice solo che  $E(R_{zm})$  deve essere inferiore al rendimento atteso del mercato, quindi il premio per il beta è positivo. Al contrario, nella versione Sharpe-Lintner del modello,  $E(R_{zm})$  deve essere il tasso di interesse privo di rischio,  $R_f$ , e il premio per unità di rischio beta è  $E(R_m) - R_f$ .

L'ipotesi che la vendita allo scoperto non sia soggetta a restrizioni è tanto irrealistica quanto quella di un prestito concesso e assunto senza rischio. Se non vi è un'attività priva di rischio e non sono consentite vendite allo scoperto di attività rischiose, gli investitori di media grandezza scelgono comunque portafogli efficienti, i punti sopra b sulla curva abc della Figura 2.1. Ma quando non vi sono vendite allo scoperto di attività rischiose e non vi sono attività prive di rischio, l'algebra dell'efficienza dei portafogli dice che i portafogli costituiti da portafogli efficienti non sono tipicamente efficienti. Ciò significa che il portafoglio di mercato, che è un portafoglio dei portafogli efficienti scelti dagli investitori, non è tipicamente efficiente e la relazione CAPM tra rendimento atteso e beta di mercato si perde. Questo non esclude previsioni sul rendimento atteso e sul beta

rispetto ad altri portafogli efficienti se la teoria può specificare i portafogli che devono essere efficienti se il mercato deve essere chiaro. Ma finora questo si è dimostrato impossibile.<sup>43</sup>

Ricapitolando, sia Markowitz che Sharpe-Lintner hanno imposto una serie di assunzioni:

- gli investitori sono avversi al rischio, ossia l'utilità marginale è positiva ma decrescente e le curve di indifferenza sono concave.
- gli investitori massimizzano la loro ricchezza di fine periodo massimizzando l'utilità attesa
- i ritorni si distribuiscono secondo una curva normale
- gli investitori hanno aspettative omogenee sui rendimenti
- non vi sono costi di transazione
- le attività sono negoziabili sul mercato e perfettamente divisibili
- assenza di imposte personali
- gli investitori possono prendere e dare a prestito somme illimitate di denaro allo stesso tasso di interesse *risk-free* ( $R_f$ )

Il portafoglio di mercato in equilibrio è nel CAPM un portafoglio efficiente, dato che le aspettative omogenee permettono che tutti gli investitori si confrontino con il medesimo insieme di opportunità a varianza minima e sceglieranno un portafoglio efficiente, a prescindere dall'attività priva di rischio.

La retta CML (*capital market line*) ha la seguente equazione:

$$E(R_p) = R_f + \frac{E(R_m) - R_f}{\sigma_m} \sigma_p$$

Con

$R_f$  = rendimento dell'attività priva di rischio

$E(R_m)$  = rendimento atteso del portafoglio di mercato

$\sigma_m$  = deviazione standard dei rendimenti del portafoglio di mercato

$E(R_p)$  = rendimento atteso del portafoglio p

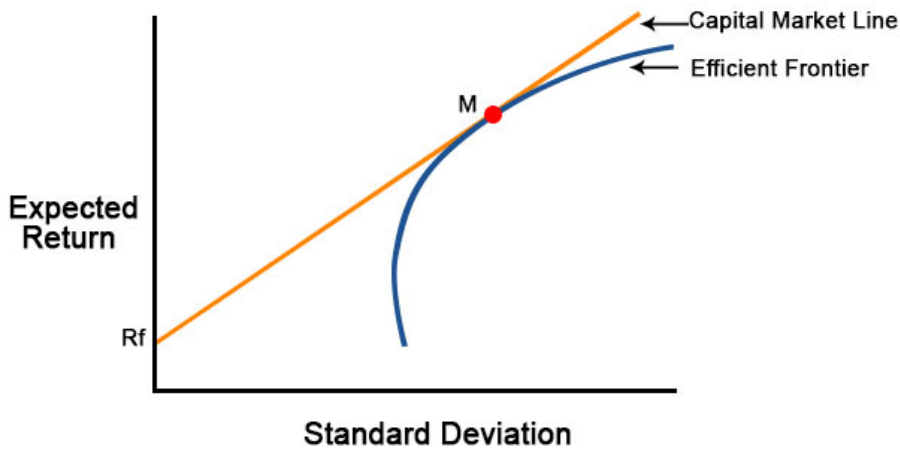
$\sigma_p$  = deviazione standard dei rendimenti del portafoglio p

---

<sup>43</sup> Eugene F. Fama and Kenneth R. French, *The Capital Asset Pricing Model: Theory and Evidence*, *Journal of Economic Perspectives*—Volume 18, Number 3—Summer 2004—Pages 25–46



# Capital Market Line



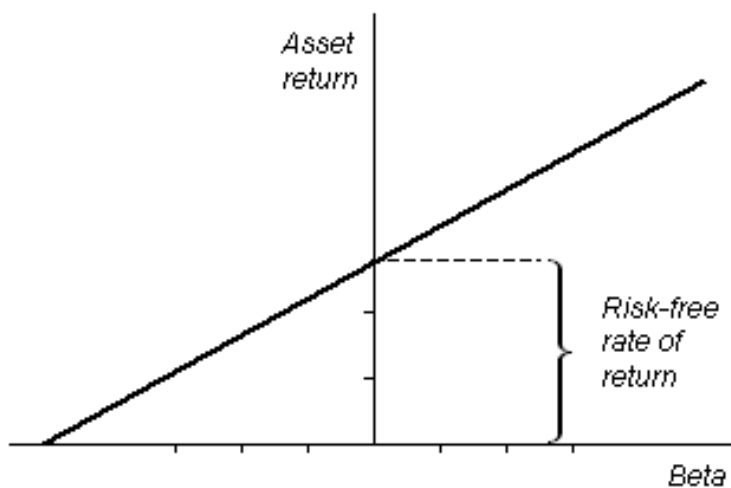
**Figura 2.2** Capital market line (fonte: <https://www.wallstreetmojo.com/capital-market-line/>)

La CML definisce la relazione rischio-rendimento di un portafoglio efficiente di attività rischiose.

Esplicando formalmente il CAPM si ottiene la retta denominata SML (*Security Market Line*):

$$E(R_i) = R_f + [E(R_m) - R_f] \beta_i \quad \text{con } \beta_i = \frac{\sigma_{im}}{\sigma_m^2}$$

La SML esprime una relazione di equilibrio che lega il rendimento atteso di qualsiasi attività rischiosa al rapporto tra la sua covarianza con il portafoglio di mercato e la varianza di mercato<sup>44</sup>.



**Figura 2.3** Security Market line (fonte: <https://courses.lumenlearning.com/boundless-finance/chapter/understanding-the-security-market-line/>)

<sup>44</sup> Fianza B., *Le determinanti del rendimento delle attività rischiose*, Morlacchi Editore, 2003

La SML può essere derivata analiticamente dalla CML.

Supponendo di detenere un portafoglio composto da  $a$  dell'attività rischiosa  $i$  e  $(1-a)$  del portafoglio di mercato  $M$ , esso avrà il seguente rendimento atteso e scarto quadratico medio:

$$E(R_p) = aE(R_i) + (1-a)E(R_m)$$

$$\sigma_p = [a^2\sigma_i^2 + (1-a)^2\sigma_m^2 + 2a(1-a)\sigma_{im}]^{1/2}$$

Le variazioni del rendimento e del rischio del portafoglio in seguito a variazioni del peso  $a$  possono essere espressi derivando rispetto ad  $a$  le relazioni precedenti:

$$\frac{\partial E(R_p)}{\partial a} = E(R_i) - E(R_m)$$

$$\frac{\partial \sigma_p}{\partial a} = \frac{1}{2} [a^2\sigma_i^2 + (1-a)^2\sigma_m^2 + 2a(1-a)\sigma_{im}]^{-1/2} [2a\sigma_i^2 - 2a\sigma_m^2 + 2\sigma_{im} - 4a\sigma_{im}]$$

Il portafoglio  $M$  contiene già l'attività  $i$ . Poiché in equilibrio non può esserci un eccesso di offerta, dovrà essere  $a=0$  e la pendenza della curva nel punto  $M$  diventerà la seguente:

$$\frac{\partial E(R_p)/\partial a}{\partial \sigma_p/\partial a} = \frac{E(R_i) - E(R_m)}{\frac{1}{2}(\sigma_m^2)^{-1/2}(2\sigma_{im} - 2\sigma_m^2)} = \frac{E(R_i) - E(R_m)}{\frac{\sigma_{im} - \sigma_m^2}{\sigma_m}}$$

Nel punto  $M$  la pendenza della curva deve essere uguale a quella della retta CML, di conseguenza<sup>45</sup>:

$$\frac{E(R_i) - E(R_m)}{\frac{\sigma_{im} - \sigma_m^2}{\sigma_m}} = \frac{E(R_m) - R_f}{\sigma_m}$$

Da cui

$$E(R_i) = R_f + [E(R_m) - R_f] \frac{\sigma_{im}}{\sigma_m^2}$$

---

<sup>45</sup> Fidanza B., *Le determinanti del rendimento delle attività rischiose*, Morlacchi Editore, 2003

## 2.2 Componenti CAPM

### 2.2.1. il tasso privo di rischio

Il tasso privo di rischio è un elemento del costo del capitale proprio che corrisponde alla remunerazione per il differimento temporale di valore subito dagli importi monetari, il cosiddetto *price of time* (Di Marcantonio, 2017)<sup>46</sup>.

Il titolo con rendimento privo di rischio è caratterizzato da varianza nulla dei rendimenti previsti, ciò implica che il risultato atteso coincide con quello effettivo a scadenza. Per fare ciò un titolo deve soddisfare due requisiti<sup>47</sup>:

- Assenza di rischio di insolvenza dell'emittente (default risk): tale condizione può essere garantita solo da titoli emessi da Stati caratterizzati da un modesto rischio paese poiché, avendo la possibilità di stampare moneta (c.d. 'potere di signoraggio'), possono teoricamente garantire, almeno in termini nominali, il rimborso dei propri debiti. Naturalmente una simile argomentazione è riferibile solo ad un sottoinsieme abbastanza limitato di Paesi, ossia quelli caratterizzati da una maggiore stabilità e credibilità dal punto di vista sia economico sia politico, identificati dalle più note società produttrici di informazione economica con la più elevata classe di rating: ad esempio, "AAA" nel caso di Standard & Poors e "Aaa" nel caso di Moody's.
- Assenza di rischio di reinvestimento dei flussi intermedi: se il titolo prevedesse flussi di cassa intermedi, poiché il futuro tasso di rendimento dei BTP non è noto, il reinvestimento delle cedole implica l'accettazione di una certa aleatorietà in contrasto con l'ipotesi di assenza di rischio; solo un titolo senza cedole intermedie può evitare il rischio di reinvestimento<sup>48</sup>. Inoltre, la durata del titolo deve coincidere con l'orizzonte temporale di investimento (*holding period*) perché, se fosse inferiore, il detentore sarebbe soggetto al rischio di reinvestire il valore di rimborso alla scadenza a condizioni diverse da quelle presenti al momento dell'investimento iniziale. Invece, se fosse superiore, l'investitore si esporrebbe ad un rischio generato dall'andamento dei tassi di mercato dovuto alla volatilità del valore del titolo a causa del

---

<sup>46</sup> Di Marcantonio M., *La stima del costo del capitale. dalla teoria al processo valutativo*, (Torino, G. Giappichelli Editore, 2017), 33.

<sup>47</sup> Damodaran A., "Estimating risk free rates", working paper, Stern School of Business, New York, 1999

<sup>48</sup> Capizzi V., *Il Capital asset pricing model e le operazioni di corporate e investment banking*, Università commerciale Luigi Bocconi, 2001

movimento dei tassi. Il titolo potrebbe subire un incremento di valore, in presenza di un ribasso generale dei tassi, o un decremento nel caso inverso.

Il tasso privo di rischio utilizzato per ottenere i rendimenti attesi dovrebbe essere misurato in modo coerente con i flussi di cassa. Pertanto, se i flussi di cassa sono stimati in dollari nominali, il tasso *risk free rate* sarà il tasso dei buoni del tesoro americani. Dato che lo stesso progetto può essere valutato in valute diverse, il risultato finale sarà sempre coerente? Le differenze nei tassi d'interesse riflettono le differenze nell'inflazione prevista se ipotizziamo la parità del potere d'acquisto. Sia i flussi di cassa che il tasso di sconto sono influenzati dall'inflazione attesa. Se la differenza dei tassi di interesse tra due valute non riflette adeguatamente la differenza dell'inflazione attesa in queste valute, i valori ottenuti utilizzando le diverse valute possono essere diversi. In particolare, i progetti e gli attivi saranno valutati in modo più elevato quando la valuta utilizzata è quella con bassi tassi di interesse rispetto all'inflazione. Il rischio, tuttavia, è che i tassi di interesse dovranno aumentare a un certo punto per correggere questa divergenza, a quel punto anche i valori convergeranno.

In condizioni di inflazione elevata e instabile, la valutazione viene spesso effettuata in termini reali. In effetti, ciò significa che i flussi di cassa sono stimati utilizzando i tassi di crescita reali e senza tener conto della crescita che deriva dall'inflazione dei prezzi. Per essere coerenti, i tassi di sconto utilizzati in questi casi devono essere tassi di sconto reali. Per ottenere un tasso di rendimento atteso reale, dobbiamo iniziare con un tasso reale privo di rischio. L'approccio standard, che consiste nel sottrarre un tasso di inflazione attesa dal tasso di interesse nominale per arrivare a un tasso privo di rischio reale fornisce, nel migliore dei casi, una stima del tasso privo di rischio reale. Fino a poco tempo fa, c'erano pochi titoli privi di rischio che potevano essere utilizzati per stimare i tassi privi di rischio reale, ma l'introduzione di tesorerie indicizzate all'inflazione ha colmato questo vuoto. Un titolo di tesoreria indicizzato all'inflazione non offre un rendimento nominale garantito agli acquirenti, ma fornisce invece un rendimento reale garantito. L'unico problema è che le valutazioni reali sono raramente richieste o fatte negli Stati Uniti, che hanno un'inflazione prevista stabile e bassa. I mercati dove avremmo più bisogno di fare valutazioni reali, purtroppo, sono i mercati senza titoli senza inflazione indicizzati e senza difetti. I tassi reali privi di rischio in questi mercati possono essere stimati utilizzando uno dei due argomenti:

- Il primo argomento è che finché il capitale può fluire liberamente verso le economie con i rendimenti reali più elevati, non ci possono essere differenze nei tassi reali privi di rischio tra i mercati. Utilizzando questo argomento, il tasso reale privo di rischio per gli Stati Uniti, stimato

dalla tesoreria indicizzata all'inflazione, può essere utilizzato come tasso reale privo di rischio in qualsiasi mercato.

- Il secondo argomento si applica se ci sono attriti e vincoli nel flusso di capitali tra i mercati. In tal caso, il rendimento reale atteso di un'economia, nel lungo periodo, dovrebbe essere pari al tasso di crescita reale atteso, sempre nel lungo periodo, di quell'economia, per l'equilibrio. Pertanto, il tasso reale privo di rischio per un'economia matura come la Germania dovrebbe essere molto più basso del tasso reale privo di rischio per un'economia con un maggiore potenziale di crescita, come l'Ungheria.

Finora, si è considerato il caso in cui i governi non sono inadempienti, almeno per quanto riguarda i prestiti locali. I governi dei paesi emergenti sono percepiti come in grado di essere inadempienti anche sui prestiti locali. Quando a ciò si aggiunge il fatto che molti governi non assumono prestiti a lungo termine a livello locale, vi sono scenari in cui è difficile ottenere un tasso locale privo di rischio, soprattutto a lungo termine. In questi casi, ci sono compromessi che ci danno stime ragionevoli del tasso privo di rischio:

- Si osserva le aziende più grandi e sicure di quel mercato e si utilizza come base il tasso che pagano sui loro prestiti a lungo termine in valuta locale. Dato che queste imprese, nonostante le loro dimensioni e la loro stabilità, hanno ancora un rischio di insolvenza, è preferibile usare un tasso che è marginalmente più basso rispetto al tasso di indebitamento aziendale.
- Se ci sono contratti a termine a lungo termine denominati in dollari sulla valuta, è comunque possibile far riferimento al tasso di interesse espresso in dollari e alla relazione esistente tra tassi di cambio a pronti e a termine (parità dei tassi di interesse), per calcolare un tasso di rendimento *risk free* espresso nella valuta domestica.

$$\text{Forward Rate}_{FC\$}^t = \text{Tasso a pronti}_{FC,\$} (1 + \text{Tasso d'interesse}_{FC,\$})^t / (1 + \text{Tasso d'interesse}_{\$})^t$$

dove,

$$\text{Forward Rate}_{FC\$} = \text{Tasso a termine per unità di valuta estera}/\$$$

$$\text{Tasso a pronti}_{FC\$} = \text{Tasso a termine per unità di valuta estera}/\$$$

$$\text{Tasso d'interesse}_{FC} = \text{Tasso d'interesse in valuta estera}$$

$$\text{Tasso d'interesse}_{\$} = \text{Tasso d'interesse in dollari USA}$$

Nei casi in cui esiste solo un tasso a termine a un anno, un'approssimazione per il tasso a lungo termine può essere ottenuta facendo prima un *back out* del tasso debitore in valuta locale a un anno, prendendo lo spread sul tasso dei buoni del tesoro a un anno, e poi aggiungendo questo spread al tasso dei buoni del tesoro a lungo termine.<sup>49</sup>

### 2.2.2 Il premio per il rischio

L'*equity Risk Premium* (ERP) è una grandezza volta ad indicare la differenza tra il rendimento atteso del mercato azionario e il tasso privo di rischio. Tale differenza rappresenta l'*extra* rendimento del mercato azionario. In formula, l'ERP di una data impresa *i* è definito come segue:

$$\text{ERP} = r_{m,i} - r_{f,i}$$

dove:

$r_{m,i}$  rappresenta il rendimento del mercato azionario di riferimento dell'impresa *i*

$r_{f,i}$  è il tasso di interesse privo di rischio di riferimento per l'impresa *i*

Dato che i titoli azionari sono caratterizzati da un rischio maggiore rispetto a quelli di attività prive di rischio, l'ERP assume valori strettamente positivi e tale valore deve incentivare gli investitori ad investire in attività rischiose oltre che a quelle prive di rischio.

Inoltre, mentre il tasso privo di rischio ha una natura certa, il premio per il rischio ha una natura incerta e rappresenta quindi un rendimento medio atteso dei titoli del mercato azionario di riferimento.<sup>50</sup>

Vi sono diverse determinanti dei premi di rischio azionario, tra cui<sup>51</sup>:

- Aversione del rischio e preferenze di consumo, con l'aumento dell'avversione al rischio degli investitori, i premi per il rischio azionario aumenteranno, e con la diminuzione dell'avversione al rischio, i premi per il rischio azionario diminuiranno. Sebbene vi siano numerose variabili che influenzano l'avversione al rischio quelle che con maggiore probabilità cambieranno nel tempo sono l'età dell'investitore e la preferenza per il consumo corrente.

---

<sup>49</sup> Damodaran A., "Estimating risk free rates", working paper, Stern School of Business, New York, 1999

<sup>50</sup> Di Marcantonio M., *La stima del costo del capitale. dalla teoria al processo valutativo*, (Torino, G. Giappichelli Editore, 2017), 38-39

<sup>51</sup> Damodaran A., *Equity Risk Premiums (ERP): Determinants, Estimation and Implications-The 2012 Edition*, Stern School of Business, New York, 2012

- Rischio economico, il rischio in azioni come classe proviene da preoccupazioni più generali sulla salute e sulla prevedibilità dell'economia generale. In termini più intuitivi, il premio per il rischio azionario dovrebbe essere inferiore in un'economia con inflazione, tassi di interesse e crescita economica prevedibili rispetto a un'economia in cui queste variabili sono volatili.
- Liquidità, dato che oltre al rischio derivante dall'economia reale sottostante e dalle informazioni imprecise delle imprese, gli investitori azionari devono anche considerare il rischio aggiuntivo creato dall'illiquidità. Se gli investitori devono accettare forti sconti sul valore stimato o pagare elevati costi di transazione per liquidare le posizioni azionarie, oggi pagheranno meno per le azioni (e richiedono quindi un elevato premio di rischio).
- Rischio catastrofico, poiché quando si investe in azioni, c'è sempre il potenziale di rischio catastrofico, ossia di eventi che si verificano di rado ma che possono causare drammatici cali di ricchezza. Tra gli esempi nei mercati azionari si possono citare la grande depressione del 1929-30 negli Stati Uniti e il crollo delle azioni giapponesi negli ultimi anni Ottanta
- Politica governativa, considerata irrilevante fino al 2008 sebbene influisse sui premi di rischio azionario nei mercati emergenti. La crisi bancaria del 2008 e le risposte del governo hanno fatto cambiare idea ad alcuni, in quanto sia il governo statunitense che quello europeo hanno apportato modifiche alle politiche che a volte hanno calmato i mercati e altre volte li hanno fatti impazzire, influenzando potenzialmente i premi di rischio azionario.

È possibile stimare i premi per il rischio attraverso vari metodi.

Un metodo consiste nell'esaminare i sottoinsiemi di investitori e manager per avere un'idea delle loro aspettative sui rendimenti azionari futuri. Per fare ciò si utilizza il sondaggio, dato che gli investitori nei mercati azionari sono milioni. Quando si effettua un sondaggio tra gli investitori, possiamo scegliere una delle due opzioni. Il primo consiste nel concentrarsi sui singoli investitori e farsi un'idea di quali saranno i rendimenti dei mercati azionari in futuro. Il secondo consiste nell'indirizzare la questione di quali azioni saranno premiate presso i gestori di portafoglio e i professionisti dell'investimento, con la motivazione che le loro aspettative dovrebbero avere più importanza nel complesso, dato che hanno più soldi da investire.

Con un metodo diverso, basandosi sui dati storici<sup>52</sup>, vengono stimati i rendimenti effettivi ottenuti sui titoli su un lungo periodo e confrontati con i rendimenti effettivi ottenuti su un titolo privo di rischio (di solito titoli governativi). La differenza, su base annua, tra i due rendimenti viene calcolata e rappresenta il premio di rischio storico.

---

<sup>52</sup> Ibbotson Associates pubblica i dati storici sui premi di rischio nei suoi *titoli azionari, obbligazioni, fatture e inflazione (S&P)* aggiornati annualmente, *Classic Edition* e *Valuation Edition*.

Tuttavia, vi sono differenze notevoli nei premi effettivi utilizzati nella pratica guardando gli stessi dati storici, e ciò è dovuto a<sup>53</sup>:

- periodi di tempo diversi considerati per la stima. Mentre ci sono molti analisti che utilizzano tutti i dati che risalgono alla data d'inizio, ci sono quasi altrettanti analisti che utilizzano dati su periodi di tempo più brevi, come cinquanta, venti o anche dieci anni per arrivare a premi di rischio storici. Questo perché i dati più recenti sono più affidabili e il mercato stesso è cambiato nel tempo, con il risultato di premi di rischio che potrebbero non essere appropriati per oggi.
- differenze nei tassi e negli indici di mercato privi di rischio. Possiamo confrontare il rendimento atteso delle azioni con i titoli di Stato a breve termine (*Treasury Bills*) o a lungo termine (*Treasury Bonds*). Il premio di rischio per le azioni può essere stimato in relazione a entrambi. Dato che la curva dei rendimenti negli Stati Uniti è stata in salita per la maggior parte degli ultimi otto decenni, il premio per il rischio è maggiore se stimato rispetto ai titoli di stato a breve termine piuttosto che stimato rispetto a quelli a lungo termine.
- differenze nel modo in cui i rendimenti sono mediati nel tempo. Il rendimento medio aritmetico misura la media semplice della serie dei rendimenti annuali, mentre la media geometrica guarda al rendimento composto<sup>54</sup>.

Nella scelta del criterio da utilizzare si ricorda che la media aritmetica è maggiormente omogenea con il contesto media-varianza tipico del CAPM, è uno stimatore più affidabile del rendimento di breve periodo (tipicamente considerando i singoli periodi come indipendenti tra di loro) ed è maggiormente coerente con contesti di *performance*. La media geometrica invece è espressione di un rendimento composto (comprensivo in tal caso di reinvestimenti), è uno stimatore più affidabile del rendimento di lungo periodo ed è maggiormente coerente con contesti di valutazione di imprese/investimenti nei quali l'orizzonte è tipicamente di lungo periodo (Capizzi, 2001).<sup>55</sup>

---

<sup>53</sup> Damodaran A., *Equity Risk Premiums (ERP): Determinants, Estimation and Implications – The 2020 Edition*, Stern School of Business, New York, 2020

<sup>54</sup> In termini formali, data una serie di rendimenti annuali  $r_i$ , facenti riferimento ad un intervallo temporale della durata di  $n$  anni, è possibile calcolare la media aritmetica e la media geometrica nel modo seguente:

$$\text{Media aritmetica} = \frac{\sum_{i=1}^n r_i}{n}; \text{ Media geometrica} = [\prod_{i=1}^n (1+r_i)]^{1/n} - 1$$

<sup>55</sup> Capizzi V., *Il Capital asset pricing model e le operazioni di corporate e investment banking*, Università commerciale Luigi Bocconi, 2001



Per la stima del tasso privo di rischio in prassi è frequente l'utilizzo della media aritmetica semplice delle osservazioni storiche poiché è di facile applicazione e anche se non è corretta determina un errore il più delle volte trascurabile ai fini valutativi. Invece, nel caso di rendimenti di un indice azionario, che hanno una maggiore ampiezza del periodo storico di riferimento rispetto al tasso privo di rischio, la media aritmetica semplice non può essere utilizzata in quanto potrebbe comportare un errore di entità non trascurabile. Di conseguenza l'esperto deve ricorrere alla media geometrica per calcolare la misura del rendimento medio storico dell'indice azionario (Di Marcantonio, 2017).<sup>56</sup>

Se accettiamo l'idea che i premi di rischio storici siano il modo migliore per stimare i premi di rischio futuri e facciamo anche i conti con la realtà statistica che abbiamo bisogno di lunghi periodi di tempo storici per ottenere stime affidabili, siamo intrappolati quando si tratta di stimare i premi di rischio nella maggior parte dei mercati emergenti, dove i dati storici sono inesistenti o inaffidabili.

Vi è la possibilità di calcolare per i mercati poco maturi e altamente volatili un "premio-paese" (country risk premium) capace di riflettere il rischio addizionale derivante da un investimento in uno dei mercati in questione, che andrebbe così ad integrare il "premio-base" garantito da investimenti in mercati azionari maturi, (Damodaran, 1999). Quindi, in riferimento a qualsiasi mercato azionario, il premio per il rischio può essere definito nel modo seguente<sup>57</sup>:

*Equity Risk Premium* = Premio-Base + premio-Paese

Tale metodologia richiede che vengano eseguite le seguenti fasi:

- misura del rischio paese, normalmente si ricorre al rating assegnato al debito emesso da un determinato paese. Nonostante il rating misuri il rischio di insolvenza, è tuttavia influenzato da una molteplicità di fattori che sono alla base anche dell'*equity risk*: stabilità politica, forza della valuta domestica, saldo della bilancia dei pagamenti, regolamentazione dei mercati finanziari, etc. Il rating consente l'attribuzione di un *country default spread*, che si può dunque considerare una *proxy* più che accettabile del rischio paese;
- stima del premio paese, si passa dalla misura di rischio paese al premio per il rischio.

L'*equity risk premium* da determinare dovrebbe essere maggiore del *country default spread*

---

<sup>56</sup> Di Marcantonio M., *La stima del costo del capitale. dalla teoria al processo valutativo*, (Torino, G. Giappichelli Editore, 2017), 105-106

<sup>57</sup> Capizzi V., *Il Capital asset pricing model e le operazioni di corporate e investment banking*, Università commerciale Luigi Bocconi, 2001

appena individuato, dato che il mercato azionario di un dato paese è solitamente più volatile del relativo mercato obbligazionario. La formula per calcolare il premio paese è la seguente:

$$\text{Premio-paese} = \text{country default spread} \times (\sigma_{\text{Mkt azionario}} / \sigma_{\text{mkt obbligaz.}})$$

Si osserva che il premio paese aumenta al peggiorare del rating o al crescere della volatilità del mercato azionario. Inoltre, la dimensione del premio non risulta insensibile alla durata dell'orizzonte temporale di riferimento, per via dell'effetto indiretto prodotto sulle stime delle volatilità.

- stima dell'esposizione dell'asset da valutare al rischio paese. L'ultimo passaggio consiste nell'esprimere un giudizio riguardo l'esposizione di un'azienda appartenente ad un dato paese al rischio specifico di quel medesimo paese, così da determinare la percentuale del *country risk premium* da aggiungere al premio-base che, come detto, fa riferimento ai mercati maturi. Un criterio potrebbe essere quello di considerare la percentuale di ricavi proveniente dal paese d'origine sul totale del fatturato realizzato dall'azienda oggetto di stima. Ciò implica che, indicando con  $\lambda$  la percentuale in questione, il costo del capitale ( $k_e$ ), può essere determinato sulla base della seguente formulazione:

$$k_e = r_f + \beta(\text{premio-base}) + \lambda(\text{premio-paese})$$

Un'alternativa all'utilizzo dei dati storici per stimare il premio per il rischio azionario corrente è il metodo del flusso di cassa attualizzato (DCF). Il metodo DCF utilizza i prezzi di mercato e le stime di crescita degli analisti alla data di entrata in vigore per le singole società e settori per stimare il tasso di rendimento atteso implicito del mercato.

L'idea generale del metodo DCF è abbastanza semplice: riorganizzare un modello di capitalizzazione o un modello di attualizzazione per rendere il valore attuale (il prezzo di mercato del titolo) una quantità nota e risolvere l'equazione per  $k$ , il costo implicito del capitale azionario. La differenza tra  $k$  (il costo implicito del capitale azionario per l'azienda o il settore) e  $r_f$  (il tasso privo di rischio allo stesso tempo) è il premio di rischio azionario implicito.

Il metodo DCF è ampiamente utilizzato tra i banchieri d'investimento e i gestori di portafogli. Nel corso degli anni '90 e fino ad oggi, il metodo ha costantemente prodotto premi per il rischio azionario inferiori rispetto al metodo del premio medio storico per il rischio azionario. I dati per l'implementazione del metodo DCF sono inclusi nell'Annuario del Costo del Capitale di Ibbotson.<sup>58</sup>

---

<sup>58</sup> Shannon P. Pratt, CFA, FASA, MCBA, *cost of Capital. Estimation and applications*, Second edition, Hoboken, New Jersey, JOHN WILEY & SONS, INC., 2002

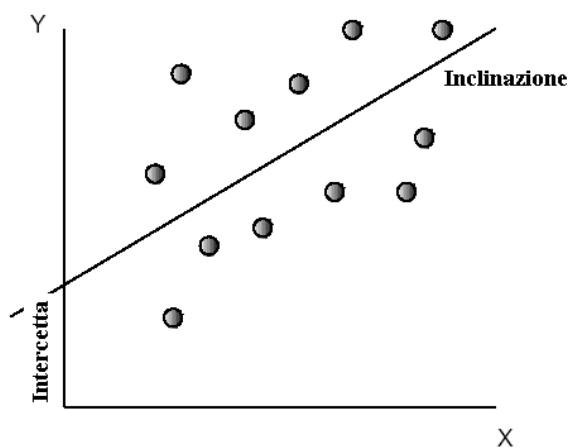
### 2.2.3 il beta

Il coefficiente beta, che moltiplica il premio per il rischio (ERP) nella formula del CAPM, misura il rischio sistematico di un'attività finanziaria in funzione del rendimento di mercato finanziario di riferimento<sup>59</sup>.

Il beta o i beta che misurano il rischio nei modelli finanziari hanno due proprietà:

- misurano il rischio aggiunto ad un portafoglio diversificato, più che il rischio totale
- misurano il rischio relativo di un'attività e perciò sono standardizzati attorno a uno

Dal punto di vista statistico, il coefficiente beta è misurato come il coefficiente angolare della retta di regressione con intercetta tra il rendimento del titolo  $i$  e il rendimento del mercato di riferimento.



**Figura 2.4.** la stima di beta con la regressione dei rendimenti (fonte: Damodaran A., *Estimating risk parameters*, 1999)

Nella figura 2.4 l'ascissa rappresenta l'indice di mercato mentre l'ordinata i rendimenti dell'attività.

La retta di regressione è la seguente:

$$R_i = a + b R_m$$

Dove  $R_i$  è il rendimento dell'investimento  $i$ , e  $R_m$  è il rendimento dell'indice di mercato. Il beta indica l'inclinazione della retta ( $b$ ), dato che misura il rischio aggiunto da quell'investimento all'indice usato per rappresentare il portafoglio di mercato. Inoltre, il beta soddisfa anche il

---

<sup>59</sup>Di Marcantonio M., *La stima del costo del capitale. dalla teoria al processo valutativo*, (Torino, G. Giappichelli Editore, 2017), 34

requisito che sia standardizzato, dal momento che la media ponderata dei coefficienti di inclinazione stimati per tutti i titoli dell'indice è uguale a uno.<sup>60</sup>

Tale coefficiente è definito come il rapporto tra la covarianza del rendimento di un'attività i-esima con il rendimento di mercato di riferimento, e la varianza del rendimento di tale mercato. In formula<sup>61</sup>:

$$\beta_i = \frac{\sigma(r_i; r_{m,i})}{\sigma^2(r_{m,i})}$$

dove:

$\beta_i$  è il coefficiente beta dell'impresa i;

$\sigma(r_i; r_{m,i})$  è la covarianza storica tra il rendimento del titolo dell'impresa i e il rendimento del mercato azionario di riferimento dell'impresa i;

$\sigma^2(r_{m,i})$  è la volatilità storica del rendimento del mercato azionario di riferimento dell'impresa i.

Il valore ottenuto da tale equazione viene definito il "raw" beta del titolo i poiché si ottiene un valore oggettivo ottenuto sulla base dei dati storici di mercato.

Tuttavia, considerando che i tassi alla cui misura concorrono i coefficienti beta sono strumenti per l'attualizzazione dei flussi attesi per il futuro, sono stati effettuati numerosi studi in prassi e in letteratura per rettificare i valori del raw beta e giungere ai beta prospettici (beta rettificati per riflettere al meglio le aspettative circa la rischiosità prospettica dell'impresa presa in riferimento, e, quindi, circa il tasso di attualizzazione).

Le tecniche maggiormente utilizzate per rettificare il raw beta sono<sup>62</sup>:

- la tecnica di Blume (1971;1975), basandosi sul fatto che nel medio-lungo termine i coefficienti beta di ogni società tendono a convergere verso la media di mercato dei beta, il coefficiente beta viene determinato come media ponderata tra il beta specifico del titolo di

---

<sup>60</sup> Damodaran A., *Estimating risk parameters*, Stern School of Business, New York, 1999

<sup>61</sup> Di Marcantonio M., *La stima del costo del capitale. dalla teoria al processo valutativo*, (Torino, G. Giappichelli Editore, 2017), 35

<sup>62</sup> Di Marcantonio M., *La stima del costo del capitale. dalla teoria al processo valutativo*, (Torino, G. Giappichelli Editore, 2017), 35-36

riferimento e il beta medio di mercato, con pesi di ponderazione rispettivamente pari a 2/3 e 1/3. Dato che per definizione la media dei beta di mercato è pari all'unità, la formula di Blume è:

$$\beta^B = 2/3 \beta_i + 1/3 \beta_m = 2/3 \beta_i + 1/3$$

dove:

$\beta^B$  è il coefficiente beta rettificato (Blume);

$\beta_i$  è il coefficiente beta (*raw*) dell'impresa *i*;

$\beta_m$  è il valore medio di mercato dei coefficienti beta, in ipotesi pari all'unità

Tale formula è facile da utilizzare ma si basa su parametri di entità fissa, assumendo implicitamente che i pesi di ponderazione di  $\beta_i$  e  $\beta_m$  siano costanti nel tempo e indipendenti dal contesto socioeconomico nei quali l'impresa opera.

- La tecnica di Vasicek (1973), rettifica il *raw* beta in funzione del rapporto tra la volatilità del beta del titolo *i* e la volatilità dei beta delle società comparabili all'impresa *target* considerata ai fini della stima, dove la volatilità è misurata in termini di varianza storica. Si basa sul concetto secondo cui è opportuno attribuire maggiore peso di ponderazione al beta meno volatile, ossia caratterizzato dalla deviazione standard minore. Infatti, i pesi di ponderazione dei due beta sono inversamente proporzionali alle rispettive deviazioni standard. In formula:

$$\beta^V = \frac{\sigma_{\beta_m}^2}{\sigma_{\beta_m}^2 + \sigma_{\beta_i}^2} \beta_i + \frac{\sigma_{\beta_i}^2}{\sigma_{\beta_m}^2 + \sigma_{\beta_i}^2} \beta_m$$

dove:

$\beta^V$  è il coefficiente beta rettificato (Vasicek);

$\beta_i$  è il coefficiente beta (*raw*) dell'impresa *i*;

$\beta_m$  è il valore medio di mercato dei coefficienti beta, in ipotesi pari all'unità;

$\sigma_{\beta_i}^2$  è la varianza di  $\beta_i$ ;

$\sigma_{\beta_m}^2$  è la varianza di  $\beta_m$ .

Tale tecnica, pur essendo maggiormente complessa, definisce una formula standard che permette di risolvere la problematica dell'invarianza dei coefficienti di aggiustamento del beta, secondo un criterio di proporzionalità inversa tra la volatilità dei coefficienti  $\beta_i$  e  $\beta_m$  e i relativi pesi di ponderazione.

Infine, tra gli aggiustamenti di beta più diffusi rientrano quelli connessi all'individuazione e alla quantificazione delle fonti di rischio non diversificabili relative alla struttura finanziaria e alla fiscalità di ciascuna impresa. La teoria più accreditata è quella secondo cui il beta di qualunque società, a parità di beta *unlevered*, aumenterebbe al crescere del peso relativo dell'indebitamento e al diminuire dell'imposizione fiscale. In formula:

$$\beta^L = \beta^U \left[ 1 + \frac{D}{E} (1+T) \right]$$

Dove:

$\beta^L$  è il coefficiente beta della società con un dato *leverage* (D/E)

$\beta^U$  è il coefficiente beta della società con un indebitamento finanziario pari a zero (D/E=0), denominato beta *unlevered*

$\frac{D}{E}$  è la misura di *leverage* finanziario dell'impresa, costituita dal rapporto tra il valore corrente dei debiti finanziari e l'ammontare del capitale proprio

T è l'aliquota fiscale di riferimento.

Tali tecniche si fondano sul medesimo principio secondo cui i valori prospettici del coefficiente beta di una società possono essere stimati utilizzando i dati storici relativi al titolo azionario in esame e al relativo mercato di riferimento. Tuttavia, i beta calcolati mediante il ricorso a statistiche di dati storici presentano una volatilità non trascurabile e una soggettività elevata di scelta con parametri come l'ampiezza del periodo storico e la frequenza di aggiornamento.<sup>63</sup>

---

<sup>63</sup> Di Marcantonio M., *La stima del costo del capitale. dalla teoria al processo valutativo*, (Torino, G. Giappichelli Editore, 2017), 37-38

## 2.3 le controversie relative al CAPM

Focus principale delle controversie relative al CAPM è il beta; esso ha tre limiti<sup>64</sup>:

- il problema dell'indice, dato che l'indice utilizzato dovrebbe essere determinato da chi è l'investitore marginale nell'azienda; ad esempio se l'investitore marginale brasiliano, è ragionevole utilizzare un indice brasiliano ben costruito. Se invece è un investitore americano, l'indice giusto potrebbe essere lo S&P 500. Se l'investitore marginale è un investitore globale, una misura più rilevante del rischio potrebbe emergere utilizzando un indice globale.
- Il problema dell'errore standard, poiché utilizzare un indice globale o lo S&P 500 può risolvere il problema dei pochi titoli che dominano un indice, ma aumenta un altro problema, ossia che la stima del beta attraverso la regressione contiene un errore standard e il range che emerge per il beta è grande.
- Il problema delle aziende che cambiano nel tempo, poiché essendo basati sui dati storici la regressione riflette le caratteristiche medie dell'azienda nel periodo considerato piuttosto che l'azienda del presente.

L'alternativa ai beta di regressione più promettente quando si tratta di fornire beta aggiornati per la maggioranza delle aziende, è l'approccio bottom-up.

Per capire questo approccio, bisogna ricordare i fondamentali che determinano i beta. Infatti, il beta di un'azienda è determinato da tre variabili: il settore di attività, il grado di leva operativo e la leva finanziaria.

Riguardo il settore di attività, dato che i beta misurano il rischio di un'azienda relativamente a un indice di mercato, più un settore risulta sensibile alle condizioni di mercato, maggiore sarà il suo beta. Perciò, con le stesse condizioni, le aziende cicliche (imprese i cui ricavi e i cui utili dipendono fortemente dallo stato del ciclo economico) possono aspettarsi di avere beta maggiori di quelle non cicliche<sup>65</sup>.

---

<sup>64</sup> Damodaran A., *Estimating risk parameters*, Stern School of Business, New York, 1999

<sup>65</sup> Damodaran A., *Manuale di valutazione finanziaria, edizione italiana a cura di Sandro Sandri*, (Milano: McGraw-Hill libri Italia srl, 1996)

Per quanto riguarda la leva operativa, essa aumenta il beta di un progetto. Consiste nell'uso dei costi fissi operativi per aumentare il reddito operativo.

Il flusso di cassa generato da un'attività può essere scomposto in ricavi, costi fissi e costi variabili:

flusso di cassa= ricavi-costi fissi-costi variabili

Il valore attuale può essere scomposto allo stesso modo:

VA (attività)= VA (ricavi) – VA (costi fissi) – VA (costi variabili)

O equivalentemente:

VA (ricavi) = VA (costi fissi) + VA (costi variabili) + VA (attività)

I destinatari dei costi fissi (ottengono un pagamento fisso) sono i creditori del progetto. Coloro che ricevono il flusso di cassa netto delle attività ( tutto ciò che rimane dopo il pagamento dei costi fissi) sono gli azionisti del progetto.

Per capire come il beta delle attività dipenda dai beta dei costi e ricavi, si utilizza la formula precedente rinominando i beta:

$$\beta_{\text{ricavi}} = \beta_{\text{costi fissi}} \frac{VA(\text{costi fissi})}{VA(\text{ricavi})} + \beta_{\text{costi variabili}} \frac{VA(\text{costi variabili})}{VA(\text{ricavi})} + \beta_{\text{attività}} \frac{VA(\text{attività})}{VA(\text{ricavi})}$$

Quindi il beta dei ricavi è semplicemente una media ponderata del beta dei suoi componenti.

Ora, poiché il beta dei costi fissi è pari a zero per definizione (chi riceve costi fissi possiede un'attività sicura), e i beta dei ricavi e costi variabili sono pressoché gli stessi perché connessi alla stessa variabile (la quantità prodotta), si può sostituire  $\beta_{\text{ricavi}}$  a  $\beta_{\text{costi variabili}}$  e risolvere per il beta delle attività.

$$\beta_{\text{attività}} = \beta_{\text{ricavi}} \frac{VA(\text{ricavi}) - VA(\text{costi variabili})}{VA(\text{attività})} = \beta_{\text{ricavi}} \left[ 1 + \frac{VA(\text{costi fissi})}{VA(\text{attività})} \right]$$

Quindi, data la ciclicità dei ricavi, il beta dell'attività è proporzionale al rapporto fra il valore attuale dei costi fissi e il valore attuale del progetto.



A parità di condizioni, l'alternativa che ha il più alto rapporto tra costi fissi e valore del progetto (un grado di leva operativa maggiore) avrà anche il beta più alto e ciò è confermato da test empirici.<sup>66</sup>

Infine, un incremento della leva finanziaria, a parità di altre condizioni, aumenterà il beta del capitale di un'azienda. Intuitivamente, gli interessi sul debito incrementano la variabilità del reddito netto, dato che la leva finanziaria agisce da moltiplicatore degli utili nei periodi positivi ma li riduce nei periodi negativi. Se tutto il rischio dell'azienda è sopportato dagli azionisti (cioè il beta del debito è nullo), e il debito ha uno scudo fiscale per l'azienda, allora:

$$\beta_L = \beta_U (1 + (1-t) (D/E))$$

dove

$\beta_L$  = Beta Levered per le azioni dell'azienda

$\beta_U$  = Beta Unlevered dell'azienda (cioè il beta dell'azienda senza nessun debito)

t = aliquota fiscale

D/E = rapporto Debito/Equity

Il beta *unlevered* di un'azienda è determinato dal settore di attività nelle quali opera e dalla sua leva operativa. Se il debito ha un rischio di mercato (cioè il suo beta è maggiore di zero), questa formula può essere modificata per tenerne conto. Se il beta del debito è  $\beta_D$ , il beta azionario può essere scritto come<sup>67</sup>:

$$\beta_L = \beta_U (1+(1-t) (D/E)) - \beta_D (D/E)$$

Scomporre i beta nelle componenti del settore di attività, leva operativa e finanziaria ci offre una via alternativa alla stima dei beta, in cui non è necessario conoscere i prezzi passati di un'azienda individuale o un'attività per stimarne il beta.

Il beta di due titoli uniti è una media ponderata dei beta dei singoli titoli, con riferimento ai valori di mercato. Di conseguenza, il beta di un'azienda è una media ponderata dei beta di tutti i diversi business nei quali è presente. Perciò, il beta bottom-up di un'azienda, attività o progetto può essere stimato con le seguenti fasi:

1. Identificare il o i business nei quali è presente l'azienda, attività o progetto.

---

<sup>66</sup> Brealy R.A., Myers S.C., Franklin A., Sandri S., *Principi di finanza aziendale, settima edizione* (Milano: McGraw-Hill libri Italia srl, 2015), 255-256

<sup>67</sup> Damodaran A., *Manuale di valutazione finanziaria, edizione italiana a cura di Sandro Sandri, McGraw-Hill libri Italia srl, Milano, 1996*

2. Stimare un beta unlevered per le attività in cui è coinvolta l'azienda
3. Calcolare il beta unlevered di un'azienda considerando la media ponderata dei beta unlevered, utilizzando i valori di mercato. Se il valore di mercato non è disponibile, si usa una *proxy* ragionevole come il reddito operativo o i ricavi.
4. Calcolare la leva finanziaria dell'azienda, considerando i valori di mercato. Se non disponibili si usa la leva finanziaria obiettivo specificata dal management dell'azienda o rapporti di indebitamento tipici del settore.
5. Stimare il beta levered dell'azienda utilizzando il beta unlevered e la leva finanziaria calcolati in precedenza.

L'approccio beta bottom-up fornisce una stima migliore dei beta per tre motivi. Il primo è che stima i beta unlevered per settore, facendo una media dei beta di regressione, e questo riduce l'errore nella stima. Infatti, l'errore standard del beta medio può essere approssimato come segue:

$$\text{Errore Standard Beta medio} = \frac{\text{ErroreStdMedioStimadelBeta}}{\sqrt{n}}$$

dove  $n$  è il numero di aziende del settore.

Il secondo vantaggio è che la stima del beta riflette l'azienda come è oggi, dal momento che è calcolata basandosi sui pesi correnti dei diversi business.

L'ultimo vantaggio è che il beta levered è calcolato utilizzando il grado di leva finanziaria corrente dell'azienda, piuttosto che la leva finanziaria media del periodo di regressione. Perciò, il beta può essere stimato più accuratamente per aziende che hanno cambiato il loro rapporto debito/*equity* in periodi recenti.<sup>68</sup>

Un'altra importante controversia è che il CAPM è basato su molti presupposti irrealistici (ad esempio le aspettative omogenee) e nessuna delle sue previsioni si verifica poi nella realtà (Fernandez, 2014)<sup>69</sup>.

La tabella seguente (Figura 2.5) contiene le principali differenze tra il "mondo" del CAPM e il mondo reale.

---

<sup>68</sup> Damodaran A., *Estimating risk parameters*, Stern School of Business, New York, 1999

<sup>69</sup> Fernandez Pablo, *CAPM: An Absurd Model*, (17 Maggio, 2019)

CAPM	Mondo reale
Aspettative omogenee	Aspettative eterogenee
Tutti gli investitori hanno le stesse aspettative sui rendimenti degli asset	Gli investitori non hanno pari aspettative di rendimento delle attività
Gli investitori si preoccupano solo del rendimento atteso e della volatilità dei loro investimenti	Gli investitori si preoccupano anche di variazioni, incidenti e fallimenti
Tutti gli investitori utilizzano lo stesso beta per ogni azione	Gli investitori utilizzano beta diversi (beta richiesti) per un'azione
Tutti gli investitori detengono il portafoglio di mercato	Gli investitori detengono diversi portafogli
Tutti gli investitori hanno lo stesso premio di rischio di mercato atteso	Gli investitori hanno diversi premi di rischio di mercato atteso e utilizzano diversi premi di rischio di mercato richiesti
Il premio per il rischio di mercato è la differenza tra il rendimento atteso sul portafoglio di mercato e il tasso privo di rischio	Il premio per il rischio di mercato non è la differenza tra il rendimento atteso del portafoglio di mercato e il tasso privo di rischio

**Figura 2.5:** Differenze tra il mondo reale e le assunzioni del CAPM (fonte: Fernandez, The CAPM: an Absurd Model, 2014)

## 2.4 Modelli alternativi al CAPM<sup>70</sup>

Il CAPM si fonda sull'analisi di come gli investitori possano costruire un portafoglio efficiente. L'APT di Stephen Ross non si chiede quali portafogli siano efficienti, ma si basa sull'assunzione che il rendimento di ogni azione dipenda in parte da fenomeni macroeconomici ("fattori") e in parte da fenomeni di disturbo, eventi specifici dell'impresa. Inoltre, ipotizza che i rendimenti abbiano la seguente relazione:

$$\text{rendimento} = a + b_1(r_{\text{fattore 1}}) + b_2(r_{\text{fattore 2}}) + b_3(r_{\text{fattore 3}}) + \dots + \text{fattore di disturbo}$$

Questi fattori non sono definiti con precisione, potrebbero essere il prezzo del petrolio, il tasso di interesse e così via. Inoltre, alcune azioni potrebbero essere più sensibili a un fattore di altre. Ogni azione ha due fonti di rischio: la prima consiste nei fattori macroeconomici che non possono essere eliminati con la diversificazione mentre la seconda consiste nei rischi derivanti da possibili eventi che influenzano in modo specifico la singola impresa. Il premio atteso per il rischio di un'azione

<sup>70</sup> Molti metodi sono stati introdotti brevemente nel capitolo 1, paragrafo 1.2.1

dipende dai fattori macroeconomici di rischio e non dal rischio specifico che può essere eliminato dalla diversificazione.

L'APT afferma che il premio per il rischio dipende da due elementi: il premio per il rischio associato a ogni fattore e la sensibilità delle azioni a ognuno dei fattori (ossia  $b_1$ ,  $b_2$ ,  $b_3$  ecc.).

Allora la formula è:

$$\text{premio per il rischio delle azioni} = r - r_f = b_1(r_{\text{fattore 1}} - r_f) + b_2(r_{\text{fattore 2}} - r_f) + \dots$$

Si osservano due elementi:

- Se a ogni  $b$  della formula si attribuisce il valore zero, il premio atteso per il rischio è nullo. Un portafoglio diversificato costruito con la finalità di non essere sensibile a ognuno dei fattori macroeconomici è di fatto privo di rischio e quindi ha un prezzo tale da offrire un rendimento pari al tasso privo di rischio, altrimenti vi sarebbe arbitraggio.
- Un portafoglio diversificato costruito in modo da essere sensibile al fattore, ad esempio 1, offrirà un premio per il rischio che varia in proporzione diretta alla sensibilità del portafoglio a tale fattore 1.<sup>71</sup>

Il CAPM può essere considerato un caso specifico dell'APM, con un solo fattore determinante e completamente misurato dall'indice di mercato. Tuttavia, anche se il CAPM è più semplice, fornisce risultati inferiori rispetto all'APM quando l'azienda risulta sensibile a fattori economici non totalmente riflessi nell'indice di mercato. D'altra parte, l'ostacolo maggiore dell'APM è la difficoltà nell'identificare in modo specifico i fattori determinanti dei rendimenti attesi.<sup>72</sup>

La soluzione è quella di sostituire i fattori statistici non identificati con fattori economici specifici e il modello risultante dovrebbe avere una base economica, pur mantenendo gran parte della forza del modello di determinazione del prezzo dell'arbitraggio. Questo è esattamente ciò che i modelli multifattoriali cercano di fare.

I modelli multifattoriali sono generalmente determinati da dati storici, piuttosto che dalla modellazione economica. Una volta individuati il numero di fattori nel modello di pricing

---

<sup>71</sup> Brealy R.A., Myers S.C., Franklin A., Sandri S., *Principi di finanza aziendale, settima edizione* (Milano: McGraw-Hill libri Italia srl, 2015), 235-236

<sup>72</sup> Damodaran A., *Manuale di valutazione finanziaria, edizione italiana a cura di Sandro Sandri, McGraw-Hill libri Italia srl, Milano, 1996*

dell'arbitraggio, il loro comportamento nel tempo lo si osserva dai dati. Il comportamento dei fattori sconosciuti nel tempo può poi essere confrontato con il comportamento delle variabili macroeconomiche nello stesso periodo per vedere se una qualsiasi delle variabili è correlata, nel tempo, con i fattori identificati. I costi del passaggio dal modello di *pricing* dell'arbitraggio ad un modello multifattoriale macroeconomico possono essere ricondotti direttamente agli errori che si possono commettere nell'identificazione dei fattori. I fattori economici del modello possono cambiare nel tempo, così come i premi di rischio associati a ciascuno di essi. L'utilizzo di un fattore sbagliato o la mancanza di un fattore significativo in un modello a più fattori può portare a stime inferiori del rendimento atteso.

Il modello a tre fattori assomiglia molto all'APT ed è composto dalla seguente relazione:

$$R - R_f = b_{\text{mercato}}(r_{\text{fattore mercato}}) + b_{\text{dimensione}}(r_{\text{fattore dimensione}}) + b_{\text{valore contabile/valore di mercato}}(r_{\text{fattore valore contabile/valore di mercato}})$$

Si effettua con tre passaggi:

-passo 1: identificazione dei fattori. Fama e French hanno identificato i tre fattori che appaiono nella determinazione dei rendimenti attesi, ossia il fattore mercato, il fattore dimensione e il fattore valore contabile/valore di mercato.

- passo 2: stima del premio per il rischio di ciascun fattore. Consideriamo il 7% per il premio per il rischio di mercato. Per la stima del premio per il rischio degli altri due fattori il passato fornisce una guida.

- passo 3: stima della sensibilità ai fattori. Alcune azioni sono più sensibili alle fluttuazioni nei rendimenti rispetto ai tre fattori.

Settore	Modello a tre fattori			CAPM	
	Sensibilità ai fattori			Rendimento atteso <sup>a</sup>	Rendimento atteso <sup>b</sup>
	$b_{\text{mercato}}$	$b_{\text{dimensione}}$	$b_{\text{valore contabile/valore di mercato}}$		
Automobilistico	1.60	0.54	0.07	15.5%	13.9%
Bancario	0.85	-0.40	0.14	14.4	10.3
Chimico	1.29	-0.12	0.00	10.6	10.9
Informatico	1.22	0.45	-0.52	9.7	10.1
Edilizio	1.13	0.59	0.22	13.1	10.9
Alimentare	0.52	-0.04	0.03	5.6	5.6
Petrolio e gas	1.01	-0.55	-0.30	5.7	8.0
Farmaceutico	0.63	-0.10	-0.18	5.2	6.0
Telecomunicazioni	0.96	0.18	-0.18	8.5	8.6
Servizi pubblici	0.71	-0.15	-0.38	4.6	6.2

<sup>a</sup> Il rendimento atteso equivale al tasso di interesse privo di rischio più le sensibilità ai fattori moltiplicate per il premio per il rischio di ciascun fattore, cioè  $5 + (b_{\text{mercato}} \times 7) + (b_{\text{dimensione}} \times 3.6) + (b_{\text{valore contabile/valore di mercato}} \times 4.8)$ .

<sup>b</sup> Stimato come  $r_i + \beta(R_m - r_f)$ , cioè  $5 + \beta \times 7$ . Notate che abbiamo utilizzato una regressione lineare semplice (cioè, a un solo fattore) per la stima del  $\beta$  nel CAPM. Questo beta può dunque differire da  $b_{\text{mercato}}$  ottenuto da una regressione lineare multipla (cioè, a tre fattori) come si fa nell'APT.

**Figura 2.6:** stima dei rendimenti attesi delle azioni appartenenti a diversi settori produttivi utilizzando il modello a tre fattori di Fama- French e il CAPM (fonte: Brealy R.A. *et al.*, *Principi di finanza aziendale, settima edizione*, 2015)

Osservando le prime tre colonne della figura 2.6 (mostra alcune stime sulla sensibilità ai fattori di 10 settori produttivi per i 60 mesi precedenti il luglio del 2011), si può notare come un incremento dell'1% nei rendimenti rispetto al fattore valore contabile/ valore di mercato riduce il rendimento delle azioni del settore informatico dello 0,22.

Una volta calcolata la stima della sensibilità ai fattori, si moltiplica ciascuna di esse per il rendimento atteso rispetto a ogni fattore e si sommano i risultati.

Se si osserva il risultato ottenuto del rendimento atteso del settore informatico usando il modello a tre fattori e lo si confronta con il risultato del rendimento atteso stimato usando il CAPM si nota come il modello a tre fattori porta sostanzialmente a una stima inferiore del rendimento atteso dei titoli informatici rispetto al CAPM. Questo in buona parte accade poiché i titoli del settore informatico hanno una bassa esposizione al fattore valore contabile/valore di mercato.<sup>73</sup>

Tutti i modelli descritti finora iniziano con la definizione del rischio di mercato in termini generali e poi sviluppano modelli che potrebbero misurare al meglio questo rischio di mercato. Tutti, tuttavia,

<sup>73</sup> Brealy R.A., Myers S.C., Franklin A., Sandri S., *Principi di finanza aziendale, settima edizione* (Milano: McGraw-Hill libri Italia srl, 2015), 237

estraggono le loro misure di rischio di mercato (beta) guardando i dati storici. Esiste una classe finale di modelli di rischio e di rendimento che partono con i rendimenti e cercano di spiegare le differenze di rendimento tra i titoli su lunghi periodi di tempo utilizzando caratteristiche come il valore o prezzo multiplo<sup>74</sup> del mercato di un'azienda.

I sostenitori di questi modelli sostengono che se alcuni investimenti ottengono rendimenti costantemente più elevati rispetto ad altri investimenti, devono essere più rischiosi. Di conseguenza, potremmo esaminare le caratteristiche che questi investimenti ad alto rendimento hanno in comune, e considerare queste caratteristiche come misure indirette o *proxy* del rischio di mercato.

Il CAPM, nonostante le sue numerose critiche e i suoi limiti, è sopravvissuto come modello di default per il rischio nella valutazione del capitale proprio e nella finanza aziendale. I modelli alternativi che sono stati presentati come modelli migliori (illustrati precedentemente) hanno fatto passi avanti nella valutazione delle performance, ma non nell'analisi prospettica per diverse ragioni<sup>75</sup>:

- I modelli alternativi (che sono più ricchi) fanno un lavoro molto più importante del CAPM nello spiegare i rendimenti passati, ma la loro efficacia diminuisce quando si tratta di valutare i rendimenti futuri attesi (perché i modelli tendono a cambiare).
- I modelli alternativi sono più complicati e richiedono più informazioni rispetto al CAPM.
- Per la maggior parte delle aziende, i rendimenti attesi che si ottengono con i modelli alternativi non sono abbastanza diversi da giustificare la maggiore fatica di stimare i beta addizionali.

---

<sup>74</sup> Un prezzo multiplo si ottiene dividendo il prezzo di mercato per i suoi guadagni o il suo valore contabile. Gli studi indicano che le azioni che hanno un prezzo basso per i multipli dei guadagni o un prezzo basso per i multipli del valore contabile guadagnano rendimenti più alti rispetto alle altre azioni.

<sup>75</sup> Damodaran A., *Investment Valuation. Tools and Techniques for determining the value of any asset*, 3<sup>rd</sup> edition, John Wiley and sons, New York, 2012

# Capitolo 3: il costo medio ponderato del capitale (WACC)



### 3.1 Derivazione WACC

Analizziamo il bilancio del valore di mercato di un'impresa con leva finanziaria.

Valore dell'azienda <i>all-equity</i>	Valore di <i>equity</i>
Valore dello scudo fiscale	Valore di debito

**Figura 3.1** Il bilancio del valore di mercato di un'impresa con leva finanziaria (fonte: André F., Roland G., Szafarz A., *A General Formula for the WACC*, 2006)

Ogni lato del bilancio fornisce un modo per calcolare il valore dello studio. Il riquadro di sinistra della Figura 3.1, ovvero la vista dell'attivo dello stato patrimoniale, porta alla separazione dell'impresa indebitata in due componenti: la sua controparte interamente controllata e lo scudo fiscale. Il riquadro di destra, ossia la vista del finanziamento dello stato patrimoniale, esprime il valore dell'impresa come la somma dei valori attuali del capitale proprio e del debito.

Questa equivalenza implica che il valore,  $V$ , dell'impresa con leva finanziaria è dato da:

$$V = VU + VTS = E + D, (1)$$

dove  $VU$  è il valore dell'equivalente *all-equity firm* (pari al valore dei *free cash flow unlevered*),  $VTS$  è lo scudo fiscale,  $E$  è il valore del capitale proprio, e  $D$  è il valore del debito.

Da Eq. (1), equiparando i rendimenti attesi che ne derivano, si ottiene un'espressione del rendimento del capitale proprio dell'impresa che rimane valida in qualsiasi ipotesi relativa allo scudo fiscale e al suo fattore di attualizzazione. Il rendimento del capitale proprio risultante può quindi essere incorporato nella definizione classica del WACC (media ponderata del costo delle attività e delle passività dell'impresa).

Il valore attuale rettificato risultante dalla situazione patrimoniale (fig. 1, a sinistra) utilizza diversi fattori di attualizzazione per i flussi di cassa senza leva finanziaria e lo scudo fiscale. Grazie a Eq. (1), il valore della società con leva finanziaria,  $V$ , è il valore della società interamente controllata ( $VU$ ), più il valore attuale dello scudo fiscale ( $VTS$ ):

$$V = VU + VTS \quad (2)$$

In Eq. (2), i due termini del lato destro sono valutati separatamente. Il valore della VU della società interamente controllata si ottiene attualizzando i flussi di cassa liberi al costo opportunità del capitale, indicato come  $r_A$ . I risparmi fiscali attualizzati al corrispondente tasso  $r_{TS}$  costituiscono il valore attuale dello scudo fiscale.

Da Eq. (2), il valore dell'impresa con leva finanziaria può essere considerato come un portafoglio composto dall'impresa senza leva finanziaria e dallo scudo fiscale. Il rendimento atteso  $r_V$ , rispetto al

beta  $\beta_V$ , di un portafoglio è la media ponderata dei rendimenti attesi, rispetto ai beta, dei suoi componenti, ovvero  $r_A$ , rispetto a  $\beta_A$ , per la ditta unlevered, e  $r_{TS}$ , rispetto a  $\beta_{TS}$ , per lo scudo fiscale:

$$r_V = r_A \frac{VU}{V} + r_{TS} \frac{VTS}{V} \quad (3)$$

$$\beta_V = \beta_A \frac{VU}{V} + \beta_{TS} \frac{VTS}{V} \quad (4)$$

Dal punto di vista degli investitori, il valore della società con leva finanziaria è la somma del valore di mercato del capitale proprio, E, e del valore di mercato del debito, D:

$$V = E + D \quad (5)$$

A partire da ciò, il rendimento atteso è:

$$r_V = r_E \frac{E}{V} + r_D \frac{D}{V} \quad (6)$$

dove  $r_E$  e  $r_D$  sono il rendimento atteso del capitale proprio e del debito. I beta sono ottenuti di conseguenza da:

$$\beta_V = \beta_E \frac{E}{V} + \beta_D \frac{D}{V} \quad (7)$$

A parità di attività e passività, combinando la (5) con la (6) si ottiene:

$$r_A \frac{VU}{V} + r_{TS} \frac{VTS}{V} = r_E \frac{E}{V} + r_D \frac{D}{V} \quad (8)$$

$$\beta_A \frac{VU}{V} + \beta_{TS} \frac{VTS}{V} = \beta_E \frac{E}{V} + \beta_D \frac{D}{V} \quad (9)$$

Risolvendo per  $r_E$  e  $\beta_E$ , si ottengono le seguenti espressioni generali:

$$r_E = r_A + (r_A - r_D) \frac{D}{E} - (r_A - r_{TS}) \frac{VTS}{E} \quad (10)$$

$$\beta_E = \beta_A + (\beta_A - \beta_D) \frac{D}{E} - (\beta_A - \beta_{TS}) \frac{VTS}{E} \quad (11)$$

Le eq. (10) e (11) forniscono un'impostazione molto generica per il calcolo del rendimento atteso e del beta sul capitale proprio. Infatti, poiché il tasso di attualizzazione  $r_{TS}$  e il beta  $\beta_{TS}$  non sono vincolate, queste due formule rimangono valide qualunque sia il valore dello scudo fiscale.

Bisogna soffermarsi su due casi in particolare. In primo luogo, se lo scudo fiscale ha lo stesso rischio del debito ( $r_{TS} = r_D$  e  $\beta_{TS} = \beta_D$ ), allora (10) e (11) diventano:

$$r_E = r_A + (r_A - r_D) \frac{D - VTS}{E} \quad (12)$$

$$\beta_E = \beta_A + (\beta_A - \beta_D) \frac{D - VTS}{E} \quad (13)$$

In secondo luogo, se lo scudo fiscale ha lo stesso livello di rischio del patrimonio dell'impresa ( $r_{TS} = r_A$  e  $\beta_{TS} = \beta_A$ ), allora Eq. (10) e Eq. (11) si semplificano in:

$$r_E = r_A + (r_A - r_D) \frac{D}{E} \quad (14)$$

$$\beta_E = \beta_A + (\beta_A - \beta_D) \frac{D}{E} \quad (15)$$

Il WACC è definito dalla seguente formula standard:

$$WACC = r_E (1 - L) + r_D (1 - T_c) L \quad (16)$$

$$\text{Con } L = \frac{D}{V}$$

Da Eq. (10), il rendimento del capitale proprio può essere espresso come:

$$r_E = r_A + (r_A - r_D) \frac{D}{E} - (r_A - r_{TS}) \frac{VTS}{E} \quad (17)$$

Sostituendo di  $r_E$  in Eq. (16) diventa:

$$WACC = r_A \left(1 - \frac{VTS}{V}\right) - r_D T_C \frac{D}{V} + r_{TS} \frac{VTS}{V} \quad (18)$$

Eq. (18) fornisce una formulazione generale per il WACC qualunque siano le ipotesi fatte sulla struttura di rischio del debito futuro. In questa formula, lo scudo fiscale VTS e il suo tasso di attualizzazione  $r_{TS}$  sono lasciati liberi.<sup>76</sup>

Inoltre, è possibile determinare il costo medio del capitale (*weighted average cost of capital*) considerando che gli azionisti vogliono essere remunerati ad un tasso maggiore o uguale del costo opportunità degli investimenti alternativi in capitale o debito (Miceli, 2019).

Considerando l'identità

$$NI + \kappa_d D = EBIT (1 - t_c) + t_c \kappa_d D$$

Dove  $\kappa_d$  è il tasso d'interesse che remunera il debito dell'azienda ai debitori e  $[EBIT (1 - t_c) + t_c \kappa_d D]$  è uguale a  $V_L$  (valore *levered* dell'azienda).

Inoltre, sapendo che

$$V_L = \frac{EBIT(1-t_c)}{k_u} + \frac{t_c \kappa_d D}{\kappa_b}$$

Dove

$\kappa_b$  = tasso d'interesse risk-free.

$B = \kappa_d D / \kappa_b$  = il valore del titolo che offre l'interesse  $\kappa_d D$  in perpetuo

Derivando  $V_L$  per  $I$  si ottiene:

$$\frac{\Delta V_L}{\Delta I} = \frac{(1-t_c)\Delta E(EBIT)}{k_u \Delta I} + t_c \frac{\Delta B}{\Delta I}$$

Il nuovo investimento fa crescere il valore delle azioni e del debito esistenti più il valore delle eventuali nuove emissioni di azioni e debito

---

<sup>76</sup> André F., Roland G., Szafarz A., *A General Formula for the WACC*, INTERNATIONAL JOURNAL OF BUSINESS, 11(2), 2006

$$\Delta V_L = \Delta S_0 + \Delta S_n + \Delta B_0 + \Delta B_n$$

Ma  $\Delta B_0/\Delta I = 0$  e il nuovo investimento sarà finanziato dalle nuove emissioni quindi:

$$\Delta I \equiv \Delta S_n + \Delta B_n$$

Considerando ciò, ed il fatto che il valore del debito esistente non è influenzato dai nuovi investimenti

$$\frac{\Delta V_L}{\Delta I} = \frac{\Delta S_0}{\Delta I} + \frac{\Delta S_n + \Delta B_n}{\Delta I} = \frac{\Delta S_0}{\Delta I} + 1$$

Di conseguenza, per far sì che un nuovo progetto sia accettato dagli azionisti deve essere

$$\frac{\Delta S_0}{\Delta I} = \frac{\Delta V_L}{\Delta I} - 1 > 0 \text{ o equivalentemente } \frac{\Delta V_L}{\Delta I} > 1$$

Quindi

$$\frac{\Delta V_L}{\Delta I} : \frac{(1-t_c)\Delta E(EBIT)}{k_u \Delta I} + t_c \frac{\Delta B}{\Delta I} > 1$$

Ovvero

$$\frac{(1-t_c)\Delta E(EBIT)}{\Delta I} > k_u \left(1 - t_c \frac{\Delta B}{\Delta I}\right)$$

$k_u \left(1 - t_c \frac{\Delta B}{\Delta I}\right)$  indica il costo opportunità e definisce il Costo Medio del Capitale dove  $\frac{\Delta B}{\Delta I} = \textit{leverage ratio}$  o “leva”.

Se  $t_c = 0$ , il costo opportunità del capitale è indipendente dalla struttura del capitale mentre se  $t_c > 0$  il costo opportunità del capitale diminuisce al crescere del debito, perché gli interessi sono deducibili dalle tasse.<sup>77</sup>

---

<sup>77</sup> Miceli M., *Cenni di valutazione finanziaria (elements of corporate Valuation)*, Dipartimento di Economia e Diritto Università di Roma "La Sapienza", 7 Maggio 2019

### 3.1.1. Calcolo del WACC secondo un'autorità di regolamentazione europea

Un esempio di come il WACC possa essere oggetto di diversi criteri di applicazione è offerto dai regolatori di diversi paesi con riferimento al calcolo del WACC nel comparto dell'elettricità. Utilizzando stesso metodo e stessi dati ma due criteri diversi si giunge a due valori diversi del WACC (Fernandez, 2019).

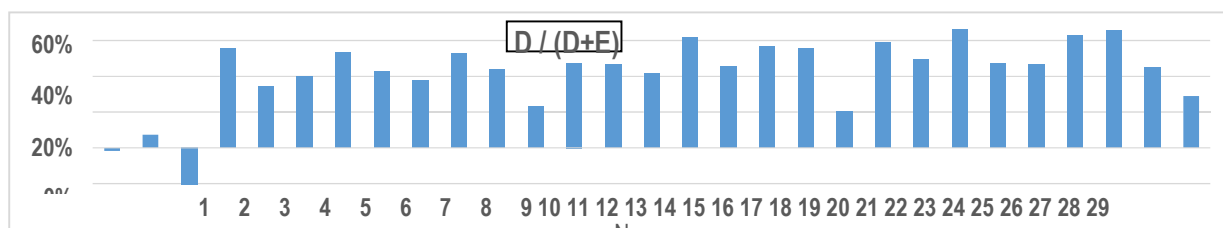
Innanzitutto, per selezionare e confrontare un gruppo di aziende si considera l'elenco delle 39 società appartenenti all'indice STOXX® Europe TMI Utilities al 31 dicembre 2017 e si prendono in considerazione solo 29 aziende, poiché vengono selezionate solo le aziende che operano nello stesso settore elettrico e/o del gas, che sviluppano le loro attività all'interno dell'Europa e con un rating superiore a BB- / Ba3.

Successivamente ci si sofferma sul rapporto di leva ottimale. Dato che il *leverage ratio* è un parametro completamente sotto il controllo delle aziende, queste hanno l'incentivo a raggiungere un *leverage ratio* ottimale che minimizza il WACC e, di conseguenza, aumenta il valore dell'azienda. Pertanto, un metodo per stimare il *leverage ratio* ottimale è quello di ottenere una media del *leverage ratio* osservata dai comparatori.

Per calcolare il rapporto di leva ottimale da considerare nella formula WACC, si possono utilizzare due metodi:

- La media degli indici di leva finanziaria delle società
- La media ponderata degli indici di leva finanziaria: essa si ottiene dividendo la somma dei debiti netti delle società tra la somma dell'indebitamento netto e la capitalizzazione di mercato di ciascuna di esse.

È possibile utilizzare le due forme indicate come input per individuare un valore ottimale dell'indice di leva finanziaria. A tal fine, per ogni società inclusa nel gruppo dei comparatori viene presa la media dei valori giornalieri corrispondenti agli ultimi 6 anni, ottenuti da Bloomberg, dell'indebitamento netto e della capitalizzazione di mercato.



**Figura 3.2** Media (6 anni) di  $D / (D+E)$  delle 29 aziende (Fonte: Bloomberg)

Dato i risultati si considera un rapporto di leva ottimale del 50%.

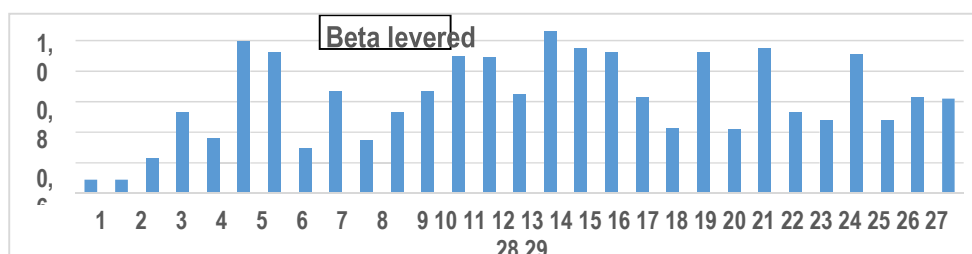
Per quanto riguarda l'aliquota d'imposta da considerare, esistono due alternative:

- l'aliquota d'imposta legale, secondo la legislazione vigente
- l'aliquota d'imposta effettiva osservata per ciascuna società.

Si utilizza l'aliquota d'imposta legale, secondo la legislazione vigente nel Paese X ( $T = 25\%$ ).

Successivamente si stima il costo del capitale proprio ( $k_e$ ) secondo il CAPM. Secondo Bloomberg, il rendimento privo di rischio del titolo di Stato a 10 anni Country X *Government Bond* è stato del **2,97%**.

Il beta *levered* ( $\beta_L$ ) delle 29 società è stato ottenuto da Bloomberg ("BETA\_RAW\_OVERRIDABLE"), sulla base di una regressione lineare dei rendimenti storici settimanali del periodo 1° gennaio 2012 - 31 dicembre 2017 rispetto al corrispondente indice azionario locale.

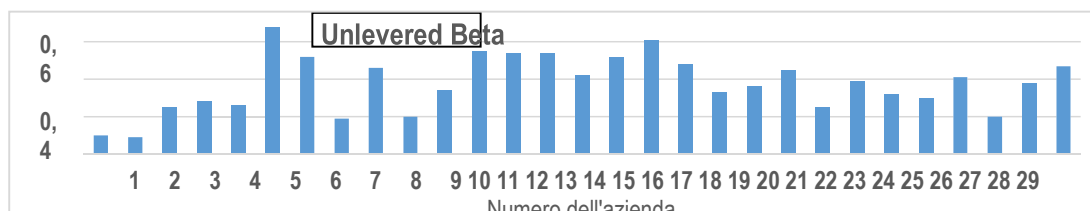


**Figura 3.3** Beta levered di ogni azienda (fonte: Bloomberg)

Per il beta *unlevered* si utilizza la formula di Modigliani-Miller:

$$\beta_u = E\beta_l / [E + D(1-T)]$$

La figura 3.4 contiene il beta *unlevered* ( $\beta_u$ ) di ogni azienda. Non vengono considerati i beta di 5 aziende che mostrano una liquidità sul mercato insufficiente: le loro medie per il periodo 2012-2017, ottenute da Bloomberg, degli spread giornalieri di buy-sell sono state superiori all'1%. Le compagnie da 1 a 5 sono state eliminate.



**Figura 3.4** beta unlevered di ogni azienda (Fonte: Bloomberg)

La media del beta unlevered per le restanti 24 società è di 0,41.

Utilizzando i parametri calcolati in precedenza è possibile calcolare il beta *levered* dell'attività regolamentata ( $\beta_{LR}$ ).

$$\beta_{LR} = \beta_u [1 + (D/E)^{OPT} (1-T)] = 0,41 [1 + 1 \times 0,75] = 0,72$$

Come rapporto di leva ottimale,  $[D / (D+E)]^{OPT}$ , è del 50%,  $(D/E)^{OPT} = 1$

Per il calcolo del premio di rischio di mercato (MRP), ossia la differenza tra il rendimento di mercato atteso e il tasso privo di rischio, si utilizza il rapporto Dimson, Marsh e Staunton (DMS), aggiornato nel mese di febbraio 2018. Esso contiene i valori dei mezzi geometrici e aritmetici dei premi di rischio per il periodo 1900-2017. Si selezionano 14 paesi (Figura 3.5) e per ottenere il peso di ciascun paese si considera la capitalizzazione di mercato di ciascuno di essi al 31 Dicembre 2017, ottenuta da Bloomberg ('WCAU').

	Paese	Peso (secondo la capitalizzazione di mercato)	Rapporto DMS		[2] x [1]	[3] x [1]	([4] + [5]) / 2
			media geometrica	media aritmetica			
		[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]
1	Germania	17,87%	5,1%	8,4%	0,91%	1,50%	1,21%
2	Austria	1,14%	2,9%	21,5%	0,03%	0,24%	0,14%
3	Belgio	3,47%	2,2%	4,3%	0,08%	0,15%	0,12%
4	Spagna	5,95%	1,8%	3,8%	0,11%	0,23%	0,17%
5	Francia	18,66%	3,1%	5,4%	0,58%	1,01%	0,80%
6	Italia	5,27%	3,2%	6,5%	0,17%	0,34%	0,26%
7	Portogallo	0,57%	5,3%	9,4%	0,03%	0,05%	0,04%
8	REGNO UNITO	27,99%	3,7%	5,0%	1,04%	1,40%	1,22%
9	<b>Finlandia</b>	1,96%	5,2%	8,7%	0,10%	0,17%	0,14%
10	<b>Danimarca</b>	3,43%	2,2%	3,8%	0,08%	0,13%	0,11%
11	<b>Paesi Bassi</b>	4,59%	3,3%	5,6%	0,15%	0,26%	0,21%
12	<b>Irlanda</b>	0,95%	2,7%	4,7%	0,03%	0,04%	0,04%
13	<b>Norvegia</b>	2,25%	2,5%	5,4%	0,06%	0,12%	0,09%
14	<b>Svezia</b>	5,91%	3,1%	5,3%	0,18%	0,31%	0,25%
<b>Somma</b>		100%			<b>Som</b>		<b>4,75%</b>

**Figura 3.5:** Premio di rischio di mercato (MRP) calcolato in base al rapporto DMS (1900-2017)

(fonte: Fernandez Pablo, WACC and CAPM according to Utilities Regulators: Confusions, Errors and Inconsistencies, 2019)



Come premio per il rischio di mercato si utilizzano i dati forniti da Bloomberg, e si assume come valore del premio 4,75%.

In questo modo si ottiene il costo del capitale proprio delle attività regolamentate dell'energia elettrica:

$$K_e = E(R_i) = R_f + \beta_{LR} MRP = 2,97\% + 0,72 \times 4,75\% = 6,4\%$$

Per quanto riguarda il costo del debito, si fa la media dei sei anni del costo del debito per ogni anno.

Quindi  $K_d = 2,63\%$

Azienda	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
E.ON	3,14	3,02	2,49	2,01	1,86	1,64	
Lechwerke	3,27	3,22	2,54	2,27	2,25	1,79	
Verbund			1,67				
Operatore di sistema Elia				1,65	1,52	1,47	
Enagas		4,20	2,54	1,20	1,14		
Endesa	3,66	3,17	2,45	1,93	1,79		
Gas naturale SDG	5,37	4,44	2,68	2,02	1,30	1,81	
Iberdrola	5,30	4,30	2,75	2,07	1,75	1,70	
Red Electrica Corporación		3,89	2,18	1,35	1,04		
EDF-Electricité de France	3,43	3,13	2,39	1,87	1,90	1,92	
Electricité de Strasbourg	3,43	3,13	2,39	1,87	1,90	1,92	
Engie	3,33	3,15	2,34	1,70	1,48	1,64	
A2A		3,69		1,76		1,77	
ACEA			2,72		1,17		
Enel	5,26	4,75	2,85	2,17	1,94	2,01	
Hera		3,36	2,44				
Iren					1,01	1,68	
SNAM	5,32		2,48	1,48	0,93	1,39	
Terna Rete Elettrica Nazionale					1,40	1,42	
EDP- Energias de Portugal	8,33	6,04	3,73	2,77	3,06	1,59	
REN- Redes Energeticas Nacionais				2,54			
PLC della rete nazionale	2,86	2,85	2,28	1,69	1,37		
SSE PLC Scottish & Southern Energy	3,52	3,53					
	<u>4,32</u>	<u>3,74</u>	<u>2,52</u>	<u>1,90</u>	<u>1,60</u>	<u>1,70</u>	<b>Media 2,63</b>

**Figura 3.6** Costo del debito in % (fonte: Fernandez Pablo, WACC and CAPM according to Utilities Regulators: Confusions, Errors and Inconsistencies, 2019)

Il costo del finanziamento ( $K_d$ ) di ciascuna società è stimato come la somma dell'indice IRS (*Interest Rate Swap*) più un differenziale Swap (CDS) corrispondente a ciascuna società. Si utilizza la media delle quotazioni giornaliere di un anno dell'IRS a 10 anni e la media di quell'anno della quotazione giornaliera del CDS a 10 anni corrispondente a ciascuna società.

$$K_d = IRS_{10Y} + CDS_{10Y}$$

Per le società che non hanno CDS quotati, direttamente o per il tramite di società del proprio gruppo, si ricercano i dati relativi alle emissioni di debito a scadenza equivalente (con scadenza da 8 a 12 anni dalla data di emissione) effettuate nel corso di tale anno, utilizzando, se disponibile, la

media dell'IRR (*Yield-to-Maturity*) di tali emissioni come rappresentativo del costo del debito della società.

Possiamo ottenere il WACC delle attività regolamentate dell'elettricità con la seguente formula:

$$WACC = \frac{E}{D+E}k_e + \frac{D}{D+E}k_d(1-T) = 0,5 \times 6,4\% + 0,5 \times 2,63\% \times 0,75 = 4,19\%$$

Poi, il WACC ante imposte delle attività regolamentate di elettricità è:

$$WACC/(1-T) = 4,19\% / (1-0,25) = 5,58\%$$

Di conseguenza, la metodologia di calcolo proposta e l'applicazione numerica con i dati attualmente disponibili porterebbe, per il periodo 2020-2025, ad una remunerazione finanziaria dell'attività di trasporto e distribuzione di energia elettrica pari al 5,58%.

Nel 2007, la stessa agenzia di regolamentazione del paese X ha pubblicato un documento simile a quanto finora analizzato, ma utilizzando criteri diversi per il calcolo di diversi parametri. Tali differenze sono riassunte nella figura 3.7.

	Paese X 2018	Paese X 2007
R <sub>F</sub>	media del <b>rendimento</b> medio giornaliero "mid <b>yield to maturity</b> " del <b>titolo di Stato del Paese</b> a 10 anni X del <b>ultimi 6 anni</b>	media del rendimento giornaliero della " <b>striscia</b> " di 10 anni del Paese X Titolo di Stato degli <b>ultimi 3 mesi</b>
<i>Restituzioni per la beta dell'azienda</i>	Restituzioni settimanali di <b>6 anni</b>	Restituzioni settimanali di <b>2 anni</b>
<i>Indice di mercato</i>	<b>Paese</b> <b>Indice di mercato</b>	<b>Indice di mercato totale Dow Jones STOXX</b>
MRP	DMS dal 1900. Media <b>ponderata</b> del <b>media</b> di aritmetica e <b>geometrica</b> MRP	DMS dal 1900. Media del MRP aritmetico
K <sub>d</sub>	media ( <b>ultimi 6 anni</b> ) di IRS10Y + CDS10Y <b>o Yield-to-Maturity</b> delle emissioni	media ( <b>ultimi 3 mesi</b> ) del rendimento giornaliero medio ( <b>ultimi 3 mesi</b> ) dello swap 10Y in Euro + CDS 10Y = 4,6%+0,52%

**Figura 3.7:** diversi criteri di metodologia di stima nel 2018 e nel 2017 (fonte: Fernandez Pablo, WACC and CAPM according to Utilities Regulators: Confusions, Errors and Inconsistencies, 2019)

I diversi parametri ottenuti sono riassunti nella figura 3.8:

	Paese X 2018	Paese X 2007
$R_F$	2,97%	4,43%
T	25%	30%
D / (D+E) ottimale	50%	37%
$\beta_u$	0,41	0,40
$\beta_L$	0,72	0,57
MRP	4,75%	5,53%
$K_d$	2,63%	5,12%
$K_e$	6,39%	7,58%
WACC	4,18%	6,11%
WACC al lordo delle imposte	5,58%	8,72%

**Figura 3.8:** Calcolo del WACC nel 2018 e nel 2007 (fonte: Fernandez Pablo, WACC and CAPM according to Utilities Regulators: Confusions, Errors and Inconsistencies, 2019)

Dunque, un regolatore europeo può giungere a diverse conclusioni a seconda del criterio utilizzato per stimare i parametri.<sup>78</sup>

---

<sup>78</sup> Fernandez Pablo, WACC and CAPM according to Utilities Regulators: Confusions, Errors and Inconsistencies, 2019

### 3.2 Calcoli errati WACC

Vi sono diversi errori commessi durante il calcolo del WACC. Ad esempio, una società petrolifera in Ucraina, ha utilizzato una definizione errata del WACC poiché sosteneva che il WACC fosse uguale al rendimento richiesto per le attività, noto anche come costo del capitale *unlevered* ( $k_u$ ). Di conseguenza la valutazione della società ucraina dell'anno 2000 ha portato ad un "WACC" (erroneamente definito) del 14,6%. Ma il 14,6% era il  $K_u$ , non il WACC. I 71 milioni di euro erano il valore del capitale proprio *unlevered*, non *l'enterprise value*.

Inoltre, Il rapporto debito/patrimonio netto utilizzato per il calcolo del WACC può essere diverso dal rapporto debito/patrimonio netto risultante dalla valutazione.

Un esempio è la valutazione di una società di radiodiffusione effettuata da una banca d'investimento, che ha scontato gli FCF previsti al WACC (10%) e ha ipotizzato una crescita costante del 2% dopo il 2008.

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1) FCF (flussi di cassa liberi attesi)		-290	-102	250	354	459	496
2) ECF (flussi di capitale proprio attesi)		0	0	0	0	34	35
3) Interessi passivi		107	142	164	157	139	112
4) Aliquota d'imposta effettiva		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	12.0%	35.0%
5) $K_e$		13.3%	13.3%	13.3%	13.3%	13.3%	13.3%
6) $K_d$		9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%
7) WACC utilizzato nella valutazione		10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%
8) Valore del patrimonio netto (E)	3,033	3,436	3,893	4,410	4,997	5,627	6,341
9) $\Delta D = ECF - FCF + Int (1-T)$		397	244	-86	-197	-303	-389
10) Valore del debito (D)	1,184	1,581	1,825	1,739	1,542	1,239	850
11) $D/(D+E)$	28.1%	31.5%	31.9%	28.3%	23.6%	18.0%	11.8%
12) WACC utilizzando le linee 4,5,6,8,10		12.09%	11.95%	11.93%	12.08%	12.03%	11.96%
13) $K_e$ implicito in un WACC del 10%.		10.39%	10.46%	10.47%	10.39%	10.64%	10.91%

**Figura 3.9:** Valutazione di una società di radiodiffusione effettuata da una banca d'investimento (dati forniti dalla banca d'investimento)

La valutazione ha fornito le righe da 1 a 7, e ha stabilito che il WACC è stato calcolato ipotizzando un  $K_e$  costante del 13,3% (riga 5) e un  $K_d$  costante del 9% (riga 6). Il WACC è stato calcolato utilizzando i valori di mercato (il valore di mercato del capitale proprio alla data di valutazione era di 1.490 milioni e il valore del debito di 1.184 milioni) e l'aliquota legale dell'imposta sulle società del 35%. La valutazione comprendeva anche il valore del patrimonio netto a fine 2002 (3.033; riga 8) e il valore del debito a fine 2002 (1.184; riga 10).

Il WACC è stato calcolato in modo errato. Per calcolare il WACC, si deve conoscere l'evoluzione

del valore del capitale proprio e del valore del debito. Si calcola il valore del capitale proprio sulla base del valore del capitale proprio previsto per il 2002. La formula che mette in relazione il valore del capitale proprio in un anno con il valore del capitale proprio dell'anno precedente è:

$$E_t = E_{t-1} (1+K_{et}) - ECF_t.$$

Per calcolare il valore del debito, si può utilizzare la formula per l'aumento del debito, riportata nella riga 9. L'aumento del debito può essere calcolato se si conosce l'ECF, il FCF, gli interessi e l'aliquota fiscale effettiva. Data la riga 9, è facile riempire la riga 10.

Alla riga 11 è riportato il rapporto di indebitamento secondo la valutazione, che diminuisce nel tempo.

Il WACC si calcola usando le linee 4, 5, 6, 8 e 10, e si ottiene così la linea 12. Il WACC calcolato è superiore al WACC assunto e utilizzato dal valutatore.

Un altro modo per mostrare l'incoerenza del WACC è quello di calcolare il Ke implicito in un WACC del 10% utilizzando le righe 4, 6, 8 e 10. Questo è mostrato nella riga 13. Se si sta usando un WACC del 10%, il Ke dovrebbe essere molto più basso del 13,3%.

Inoltre, la struttura del capitale del 2008 non è valida per il calcolo del valore residuo in quanto per calcolare il valore attuale del FCF che cresce al 2% utilizzando un unico tasso, è necessario un rapporto costante tra debito e capitale proprio.

Per effettuare una valutazione corretta, ipotizzando un WACC costante dal 2009 in poi, si ricalcola la figura 3.9.

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
1) FCF		-290	-102	250	354	459	496	505.9
2) ECF		0	0	0	0	34	35	473.2
3) Interessi passivi		107	142	164	157	139	112	76.5
4) Aliquota d'imposta effettiva		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	12.0%	35.0%	35.0%
5) Ke		13.3%	13.3%	13.3%	13.3%	13.3%	13.3%	13.3%
6) Kd		9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%	9.0%
7) Valore del patrimonio netto (E)	2,014	2,282	2,586	2,930	3,320	3,727	4,187	4,271
8) $\Delta D = ECF - FCF + Int (1-T)$		397	244	-86	-197	-303	-389	17
9) Valore del debito (D)	1,184	1,581	1,825	1,739	1,542	1,239	850	867
10) D/(D+E)	37.0%	40.9%	41.4%	37.2%	31.7%	25.0%	16.9%	16.9%
11) WACC calcolato con 4,5,6,8,10		11.71%	11.54%	11.52%	11.70%	11.59%	11.44%	12.04%

**Figura 3.10:** Valutazione calcolando correttamente il WACC (fonte: Fernandez Pablo, *the most common error in valuations using WACC*, 2020)

Per ipotizzare un WACC costante a partire dal 2009, anche il debito deve aumentare del 2% all'anno (riga 9, 2009). Ciò implica che l'ECF (riga 2) nel 2009 è molto più alto dell'ECF nel 2008. Semplicemente correggendo l'errore nel WACC, il valore del capitale proprio si riduce da 3.033 a 2.014 (una riduzione del 33,6%).

Altri errori comuni sono utilizzare l'aliquota fiscale prevista dalla legge, invece dell'aliquota

fiscale effettiva della società *levered*, valorizzare tutte le diverse attività di un'azienda diversificata utilizzando lo stesso WACC (stessa leva e stesso  $K_e$ ), e il calcolo del WACC utilizzando i valori contabili del debito e del patrimonio netto mentre i valori appropriati sono quelli risultanti dalla valutazione.<sup>79</sup>

### 3.3 L'uso del WACC

Una grande percentuale di aziende utilizza l'approccio del flusso di cassa attualizzato (DCF) come tecnica primaria per la valutazione degli investimenti/progetti e il processo di *capital budgeting*. Questo approccio richiede di prevedere il flusso di cassa dettagliato del progetto in esame e poi attualizzare il flusso di cassa risultante al valore attuale (*Net Present Value-NPV*) utilizzando un tasso di sconto appropriato.

Il tasso di sconto comunemente utilizzato rappresenta il costo medio ponderato del capitale (WACC) dello studio. Si ricorda che la definizione del costo medio ponderato del capitale dipende dalla definizione del flusso di cassa. Pertanto, la corretta esecuzione del concetto di WACC diventa critica.<sup>80</sup>

La figura 3.11 illustra diversi tipi di *cash flow*.

Cash Flow	Tasso di sconto	Per calcolare
CFD	Costo del debito, $k_d$	Il valore di mercato del debito
ECF	Costo dell' <i>equity levered</i> , $k_l$	Il valore di mercato dell' <i>equity</i>
FCF	$WACC_{FCF}$	Il valore di mercato dell'azienda <i>levered</i>
FCF	Costo dell' <i>equity unlevered</i> , $k_u$	Il valore di mercato dell'azienda <i>unlevered</i>
TS	Il tasso di sconto appropriato per TS	Il valore di mercato di TS
CCF ( <i>Capital cash flow</i> )	Il tasso di sconto appropriato per CCF	Il valore di mercato dell'azienda

**Figura 3.11:** Tipo di flusso di cassa e relativo tasso di sconto (fonte: Mian, Mohammad Asif and

<sup>79</sup> Fernandez Pablo, *the most common error in valuations using WACC*, PhD Bus. Ec. (Finanza) Harvard U., 2020

<sup>80</sup> Mian, Mohammad Asif and Velez-Pareja, Ignacio, *Applicability of the Classic WACC Concept in Practice* (September 10, 2005). Latin American Business Review, Vol. 8, No. 2, pp.19-40, 2007

Velez-Pareja, Ignacio, *Applicability of the Classic WACC Concept in Practice*, 2007)

A seconda dei flussi di cassa considerati vi sono diversi metodi per valutare un'azienda.

Un metodo consiste nell'utilizzo del flusso di cassa atteso del capitale proprio (ECF) e il necessario rendimento del capitale proprio ( $K_e$ ).

$E_0 = PV_0 [K_e; ECF_t]$  indica che il valore del patrimonio netto (E) è il valore attuale dei flussi attesi delle disponibilità liquide (ECF) attualizzati al necessario rendimento del capitale proprio ( $K_e$ ).

$D_0 = PV_0 [K_d; CF_d]$  indica che il valore del debito (D) è il valore attuale dei flussi di cassa del debito attesi ( $CF_d$ ) attualizzati al rendimento richiesto del debito ( $K_d$ ).  $D_t$  è l'aumento del debito, ed è l'interesse pagato dalla compagnia.  $CF_{dt} = It - D_t$

Invece, il free cash flow è l'ipotetico flusso di cassa del capitale proprio quando la società non ha debiti. L'espressione che mette in relazione il FCF con l'ECF è:

$$FCF_t = ECF_t - \Delta D_t + It (1-T)$$

$E_0 + D_0 = PV_0 [WACC_t; FCF_t]$  indica che il valore del debito (D) più quello del patrimonio netto (E) è il presente valore dei flussi di cassa liberi attesi (FCF) attualizzati al costo medio ponderato del capitale.

Un altro metodo si basa sull'utilizzo del flusso di cassa del capitale (CCF) e il  $WACC_{BT}$ <sup>81</sup> (costo medio ponderato del capitale, al lordo delle imposte). I flussi di capitale sono i flussi di cassa disponibili per tutti i possessori di titoli della società, siano essi di debito o azioni, e sono equivalenti al flusso di capitale proprio (ECF) più il flusso di cassa corrispondente ai detentori del debito ( $CF_d$ ).

L'equazione  $E_0 + D_0 = PV[WACC_{BT}; CCF_t]$  indica che il valore del debito oggi (D) più quello del patrimonio netto (E) è pari al flusso di cassa del capitale (CCF) attualizzato al costo medio ponderato del capitale al lordo delle imposte ( $WACC_{BT}$ ).<sup>82</sup>

---

<sup>81</sup>  $WACC_{BT} = [E_{t-1} K_e + D_{t-1} K_d] / [E_{t-1} + D_{t-1}]$

<sup>82</sup> Fernandez, Pablo, Valuing Companies by Cash Flow Discounting: Ten Methods and Nine Theories (November 17, 2015). EFMA 2002

Il valore di un'impresa, in termini generali, può essere scritto come il valore attuale dei suoi flussi di cassa attesi:

$$\text{valore dell'impresa} = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{CCF_t}{(1+WACC)^t}$$

con  $CCF_t$  = flusso di cassa disponibile per l'impresa nell'anno t

Mentre il flusso di cassa in questione è calcolato prima del rimborso dei debiti, quindi non è influenzato dal livello di indebitamento, il WACC è invece influenzato da questa grandezza.

Se i flussi di cassa non sono influenzati dalla struttura finanziaria e il costo del capitale diminuisce, il valore dell'azienda aumenta. Quindi se l'obiettivo è la massimizzazione del valore dell'azienda, un modo per raggiungerlo è minimizzare il costo del capitale.

Il modello base di attualizzazione dei flussi di cassa può essere applicabile a qualsiasi tipo di azienda, quotata o non. Tuttavia, si riscontrano due problemi nella valutazione delle aziende non quotate (Damodaran, 1996):

- la stima dei tassi di attualizzazione, dato che i modelli come il CAPM e l'APM utilizzano parametri derivati dai prezzi o dai rendimenti storici, e ciò non è possibile se l'azienda non è quotata.
- la stima dei flussi di cassa, poiché è molto più difficile effettuarla nel caso delle aziende non quotate. Questo perché è difficile distinguere, a causa delle posizioni manageriali spesso ricoperte dai proprietari, tra la remunerazione dei manager e il rendimento del capitale investito. Nel caso delle aziende non quotate le informazioni a disposizione sono notevolmente inferiori rispetto alle aziende quotate. Di conseguenza vi sono maggiori probabilità di commettere errori.

Vi sono diverse soluzioni per la stima dei tassi di attualizzazione, come l'uso di aziende paragonabili, i beta di aziende simili e quotate possono essere un riferimento per la stima dei beta di quelle che non lo sono. Un'azienda è considerata paragonabile se opera nello stesso business e presenta analogie di leva operativa e finanziaria.

Un'altra valida alternativa è quella dei beta contabili, poiché sono stimati con riferimento agli utili piuttosto che ai rendimenti. Il beta si ottiene tramite regressione degli utili di periodo dell'azienda in rapporto agli utili complessivi di mercato.

Infine, si può ricorrere all'uso dei fondamentali finanziari. Secondo questo metodo i beta si stimano sulla base dei beta di regressione delle aziende quotate rispetto i loro fondamentali finanziari, come la variabilità degli utili, il rapporto di indebitamento e il saggio di distribuzione degli utili.

Per quanto riguarda la stima dei flussi di cassa non esistono soluzioni semplici. Bisogna fare



attenzione a<sup>83</sup>:

- qualsiasi spesa sostenuta per i manager deve essere analizzata per stabilire se si tratta di remunerazione del lavoro prestato o del rendimento del capitale da essi investito in azienda.
- Se un'azienda sta per essere quotata gli adempimenti fiscali potrebbero differire, quindi bisogna fare attenzione alle conseguenze sulla stima dei flussi di cassa.
- Un'azienda non quotata potrebbe sostenere spese aggiuntive dopo la quotazione. La stima dei flussi di cassa attesi deve considerare questi incrementi dei costi.
- I problemi collegati ai saggi di crescita storici e l'assenza di stime da parte di altri analisti portano a un maggior peso dei valori ottenuti dai fondamentali.

---

<sup>83</sup> Damodaran A., *Damodaran on valuation, trans. Sandro Sandri, McGraw-Hill libri Italia srl, Milano, 1996*

## Conclusioni

Con questo elaborato ho voluto analizzare nel dettaglio il costo del capitale aziendale, soffermandomi in particolar modo sulla componente costo del capitale proprio, e cercando di capire come mai *il Capital asset pricing model* sia ancora oggi il metodo più diffuso per stimare il rendimento atteso del costo del capitale proprio nonostante le irrealistiche ipotesi assunte e nonostante la difficoltà nello stimare il beta di mercato, ossia la sensibilità del rendimento di un investimento ai movimenti di mercato.

Prima di approfondire tale metodologia ho illustrato come il rischio sia la preoccupazione principale degli investitori, poiché con l'aumentare del rischio dell'investimento aumenta il tasso di rendimento che il mercato richiede (il tasso di sconto).

Inoltre, il costo del capitale proprio è composto da una parte priva di rischio (i titoli *risk-free*) e un premio per il rischio, ossia un rendimento atteso addizionale originato da un investimento che rappresenta l'*extra* rendimento atteso dal mercato.

Dopo aver illustrato i metodi alternativi (principalmente l'APM e il modello multifattoriale), tramite le varie fonti che ho utilizzato per scrivere l'elaborato sono giunta alla conclusione che il CAPM continua ad essere la metodologia più diffusa grazie alla sua semplicità e all'eccessiva complessità dei metodi alternativi che portano comunque ad una precisione del valore trascurabile.

Ciò è diverso per quanto riguarda il costo del capitale di debito, la seconda componente del costo medio ponderato del capitale (WACC), poiché non vi è un vero e proprio metodo più diffuso rispetto ad altri, come nel caso del costo del capitale proprio.

Dopo aver analizzato le componenti del WACC, ho voluto mostrare come applicando lo stesso metodo utilizzando gli stessi dati ma criteri diversi si può giungere a valori diversi del WACC.

Inoltre, tramite degli esempi riportati nei documenti che ho visto, ho mostrato come ci siano diversi errori comuni effettuati dalle aziende come utilizzare l'aliquota fiscale prevista dalla legge invece dell'aliquota fiscale effettiva della società *levered*, oppure confondere la definizione del WACC con il rendimento richiesto per le attività, ossia il costo del capitale *unlevered*.

Infine, ho voluto accennare brevemente a come il modello base di attualizzazione dei flussi di cassa in cui viene utilizzato il WACC possa essere applicato sia nelle società quotate che non, con la differenza che nelle società non quotate vi sia il problema della stima dei tassi di attualizzazione a causa dell'assenza dei dati storici ed è molto più difficile stimare i flussi di cassa data la maggior scarsità di informazioni.

# Bibliografia

- André F., Roland G., Szafarz A., *A General Formula for the WACC*, INTERNATIONAL JOURNAL OF BUSINESS, 11(2), 2006
- Brealy R.A., Myers S.C., Franklin A., Sandri S., *Principi di finanza aziendale, settima edizione*, Milano, McGraw-Hill libri Italia srl, 2015
- Capizzi V., *Il Capital asset pricing model e le operazioni di corporate e investment banking*, Università commerciale Luigi Bocconi, 2001
- codice civile italiano, art. 2350
- Damodaran A., *Manuale di valutazione finanziaria, edizione italiana a cura di Sandro Sandri*, Milano, McGraw-Hill libri Italia srl, 1996
- Damodaran A., “Estimating risk free rates”, working paper, Stern School of Business, New York, 1999
- Damodaran A., *Estimating risk parameters*, Stern School of Business, New York, 1999
- Damodaran A., *Equity Risk Premiums (ERP): Determinants, Estimation and Implications- The 2012 Edition*, New York, Stern School of Business, 2012
- Damodaran A., *Investment Valuation. Tools and Techniques for determining the value of any asset*, 3<sup>rd</sup> edition, New York, John Wiley and sons, 2012
- Damodaran A., Roggi O., *Finanza aziendale. applicazioni per il management*, 4 edizione, Apogeo Education, Settembre 2015
- Di Marcantonio M., *La stima del costo del capitale. dalla teoria al processo valutativo*, Torino, G. Gippichelli Editore, 2017
- Eugene F. Fama and Kenneth R. French, *The Capital Asset Pricing Model: Theory and Evidence*, *Journal of Economic Perspectives—Volume 18, Number 3—Summer 2004—Pages 25–46*
- Fernandez Pablo, *Valuing Companies by Cash Flow Discounting: Ten Methods and Nine Theories* (November 17, 2015). EFMA 2002
- Fernandez Pablo, *CAPM: An Absurd Model*, Madrid, IESE Business School, 2019
- Fernandez Pablo, *WACC and CAPM according to Utilities Regulators: Confusions, Errors and Inconsistencies*, Madrid, IESE Business School, 2019
- Fernandez Pablo, *the most common error in valuations using WACC*, PhD Bus. Ec. (Finanza) Harvard U., 2020

- Fidanza B., *Le determinanti del rendimento delle attività rischiose*, Morlacchi Editore, 2003
- Mian, Mohammad Asif and Velez-Pareja, Ignacio, *Applicability of the Classic WACC Concept in Practice* (September 10, 2005). *Latin American Business Review*, Vol. 8, No. 2, pp.19-40, 2007
- Miceli M., *Cenni di valutazione finanziaria (elements of corporate Valuation)*, Dipartimento di Economia e Diritto Università di Roma "La Sapienza", 7 Maggio 2019
- Mike Kaufman, "Profitability and the Cost of Capital," Chapter 8 in *Handbook of Budgeting*, 4th ed., Robert Rachlin, ed. (New York: John Wiley & Sons, Inc., 1999), 8-3.
- Shannon P. Pratt, CFA, FASA, MCBA, *cost of Capital: Estimation and applications*, Second edition, New Jersey, JOHN WILEY & SONS, INC., 2002
- *Stocks, Bonds, Bills and Inflation, Valuation Edition 2002 Yearbook*, Chicago, Ibbotson Associates, 2002
- Ubago-Vivas J.N., *Finanza d'impresa e decisioni strategiche*, Milano, Ipsoa, 2010

## Sitografia

<https://www.perlego.com/book/1079446/finanza-dimpresa-e-decisioni-strategiche>

<https://www.borsaitaliana.it/borsa/glossario/azione-ordinaria.html>

<https://www.borsaitaliana.it/borsa/glossario/obbligazione-convertibile.html>

<https://www.borsaitaliana.it/borsa/glossario/warrant.html>

<https://www.borsaitaliana.it/borsa/glossario/opzioni.html>

<http://www.treccani.it/vocabolario/leasing/>

<http://www.stern.nyu.edu/~adamodar/pdfiles/ovhds/dam2ed/disconrates.pdf>

<https://www.borsaitaliana.it/notizie/sotto-la-lente/rating.htm>

<https://courses.lumenlearning.com/boundless-finance/chapter/understanding-the-security-market-line/>

<https://www.wallstreetmojo.com/capital-market-line/>