

## **La stima dei parametri di rischio**

Aswath Damodaran

Stern School of Business

44 West Fourth Street

New York, NY 10012

[adamodar@stern.nyu.edu](mailto:adamodar@stern.nyu.edu)

## **La stima dei parametri di rischio**

Negli ultimi tre decenni, il capital asset pricing model ha occupato un posto centrale e spesso controverso nella maggioranza degli strumenti di finanza aziendale degli analisti. Il modello richiede tre input per calcolare i rendimenti attesi – un tasso privo di rischio, un beta dell'attività e un premio per il rischio del portafoglio di mercato (in aggiunta al tasso privo di rischio).

I beta sono stimati, dalla maggioranza degli operatori, con la regressione dei rendimenti dell'attività contro un indice di borsa, con l'inclinazione della regressione che rappresenta il beta dell'attività. In questo paper, tenteremo di mostrare i difetti delle regressioni dei beta, specialmente per le aziende dei mercati emergenti. Discuteremo un approccio alternativo che ci permette di stimare un beta che riflette il mix di business attuale e la leva finanziaria di un'azienda.

## **La stima dei parametri di rischio**

La maggioranza delle attività nelle quali decidiamo di investire, finanziarie come reali, hanno una certa esposizione al rischio. La teoria della finanza e il senso comune ci dicono che gli investimenti che sono più rischiosi hanno bisogno di maggiori rendimenti per compensare il rischio. In finanza i modelli rischio rendimento partono dal punto di vista che il rischio di un investimento dovrebbe essere il rischio percepito da un investitore ben diversificato e che i rendimenti attesi dovrebbero essere una funzione di questa misura di rischio. Esistono comunque differenze tra modelli diversi nel come misurare questo rischio di mercato. Da un lato, il capital asset pricing model misura il rischio di mercato con un beta misurato relativamente al portafoglio di mercato, e dall'altro i modelli multi-fattoriali misurano il rischio di mercato utilizzando beta multipli stimati relativamente a differenti fattori.

### ***Modelli Rischio Rendimento***

Se in finanza ci sono diversi modelli accettati rischio rendimento, condividono tutti alcune visioni comuni sul rischio. Primo, definiscono tutti il rischio in termini di varianza dei rendimenti effettivi attorno ad un rendimento atteso; perciò, un investimento è privo di rischio quando i rendimenti effettivi sono sempre uguali al rendimento atteso. Secondo, sostengono tutti che il rischio debba essere misurato dalla prospettiva dell'investitore marginale di un'attività, e che questo investitore marginale sia ben diversificato. Perciò, continua il ragionamento, è solo il rischio che un investimento ad un portafoglio diversificato che dovrebbe essere misurato e compensato.

Di fatto, è questa visione di rischio che porta i modelli di rischio a scomporre il rischio di ogni investimento in due componenti. C'è una componente specifica dell'azienda che misura il rischio che si collega solo a quell'investimento o a pochi investimenti come quello, ed una componente di mercato che contiene il rischio che influenza un grande sottoinsieme o tutti gli investimenti. E' l'ultimo rischio che non è diversificabile e dovrebbe essere ricompensato.

Mentre i modelli rischio rendimento concordano su questa giustamente cruciale distinzione, separano le loro strade quando si tratta di misurare questo rischio di mercato. Il capital asset pricing model, con le assunzioni di assenza di costi di transazione o informazioni riservate, conclude che l'investitore marginale detiene un portafoglio che include ogni attività trattata nel mercato, e che il rischio di ogni investimento è il rischio aggiunto a questo "portafoglio di mercato". Il rendimento atteso del modello è:

$$\text{Rendimento atteso} = \text{Tasso privo di rischio} + \beta_{jM} (\text{Premio per il rischio sul portafoglio di mercato})$$

L'arbitrage pricing model, che è costruito sull'assunzione che le attività dovrebbero avere un prezzo per prevenire l'arbitraggio, conclude che ci possono essere fonti multiple di rischio di mercato, e che il beta relativo ad ognuna di queste fonti misura il rendimento atteso. Perciò, il rendimento atteso è:

$$\text{Rendimento atteso} = \text{Tasso privo di rischio} + \beta_j \sum_{j=1}^n (\text{Premio per il rischio}_j)$$

dove:

$\beta_j$  = Beta dell'investimento relativo al fattore j

Premio per il rischio<sub>j</sub> = Premio per il rischio per il fattore j

I modelli Multi-fattoriali, che specificano variabili macro economiche come fattori prendono la stessa forma.

Assumendo che il tasso privo di rischio sia conosciuto, tutti questi modelli richiedono due input. Il primo è il beta o i beta dell'investimento analizzato e il secondo è il premio per il rischio appropriato per il fattore o i fattori del modello. Mentre esaminiamo la questione della stima del premio per il rischio<sup>1</sup> in un lavoro collegato, in questo paper ci concentreremo sulla misura del premio per il rischio.

### ***Cosa vogliamo misurare con il beta***

Il beta o i beta che misurano il rischio nei modelli finanziari di rischio hanno due caratteristiche base che dobbiamo tenere in mente durante la stima. La prima è che essi misurano il rischio aggiunto ad un portafoglio diversificato, più che il rischio totale. Perciò, è del tutto possibile per un investimento essere sia ad alto rischio, in termini di rischio individuale, ma a basso rischio, in termini di rischio di mercato. La seconda caratteristica, che tutti i beta condividono, è che essi misurano il rischio relativo di un'attività e perciò sono standardizzati attorno a uno. Il beta medio di tutti gli investimenti, ponderato per la capitalizzazione di mercato, nel capital asset pricing model, dovrebbe essere uguale a uno. In ogni modello multi-fattoriale, ogni beta dovrebbe avere la stessa proprietà.

Ricordandosi queste caratteristiche, vorremmo che il beta che stimiamo per un'attività misuri il rischio aggiunto da quell'attività ad un portafoglio diversificato. Questo, naturalmente, solleva interessanti domande supplementari. Quando parliamo di portafogli diversificati, facciamo riferimento ad un portafoglio diversificato in sole azioni o

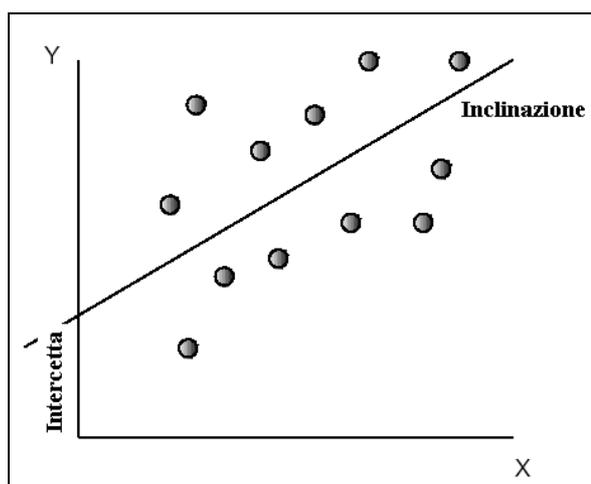
---

<sup>1</sup> "Estimating Risk Premiums", Aswath Damodaran, Stern School of Business

dovremmo includere anche le altre classi di attività ? Dobbiamo fare riferimento ad una diversificazione solo domestica o globale ? Nel CAPM, ad esempio, con nessun costo di transazione, il portafoglio diversificato include tutte le classi di attività ed è diversificato a livello globale. Se ci sono costi di transazione e barriere ad investimenti globali, il portafoglio di mercato può non includere tutte le classi di attività o essere così diversificato a livello globale. Sugeriremo una strada alternativa per rispondere a queste domande. Nel considerare un portafoglio diversificato, dovremmo avere la prospettiva dell'investitore marginale nel mercato. Il grado con cui questo investitore marginale è diversificato dovrebbe determinare la composizione del nostro portafoglio diversificato.

***Cosa facciamo in pratica...***

La descrizione della stima dei beta dei libri di testo è semplice. Il beta di un'attività può essere stimato con la regressione dei rendimenti di ogni attività contro i rendimenti di un indice rappresentativo del portafoglio di mercato, in un ragionevole periodo di tempo.



dove i rendimenti dell'attività rappresentano la variabile Y e i rendimenti dell'indice di mercato rappresentano la variabile X. Notare che la retta di regressione che si ottiene è la seguente:

$$R_j = a + b R_M$$

Dove  $R_j$  è il rendimento dell'investimento j, e  $R_M$  è il rendimento dell'indice di mercato. L'inclinazione della retta è il beta, perché misura il rischio aggiunto da quell'investimento all'indice usato per rappresentare il portafoglio di mercato. Inoltre, soddisfa anche il requisito che sia standardizzato, dal momento che la media ponderata dei coefficienti di inclinazione stimati per tutti i titoli dell'indice sarà uno.

In pratica, comunque, c'è un numero di questioni riguardanti la misura che possono colorare la stima del beta.

1. Scelta dell'indice di mercato: in pratica, non ci sono indici che misurano o possono persino avvicinarsi al portafoglio di mercato. Invece, abbiamo indici del mercato azionario e indici del mercato del reddito fisso, che misurano i rendimenti di insiemi di titoli di ogni mercato. Inoltre, anche questi indici non sono esaurienti e includono solo una parte dei titoli di ogni mercato. Perciò, lo S&P 500, che è l'indice più ampiamente utilizzato per le stime dei beta delle aziende americane, include solo 500 delle migliaia di aziende quotate nel mercato americano. In molti mercati emergenti, gli indici utilizzati tendono ad essere persino più ristretti e includono solo poche decine di grandi aziende. Queste scelte diventano più complesse se consideriamo la possibilità di utilizzare indici azionari globali, come il Morgan Stanley Capital Index, che è un indice ponderato composito che include la maggioranza dei principali mercati azionari. La scelta dell'indice di mercato può fare la differenza? La seguente tabella, ad esempio,

riassume le stime dei beta di Disney, usando dati mensili dal 1° Gennaio 1993 al 31 Dicembre 1997, con un numero di indici differenti:

Indice utilizzato	Beta calcolato
Dow 30	0,99
S&P 500	1,13
NYSE Composite	1,14
Wilshire 5000	1,05
MS Capital Index	1,06

Notare che nessuno di questi indici include altre classi di attività, come reddito fisso o attività reali. Questo perché gli indici che includono queste attività non sono in genere comunicati su base settimanale o mensile.

In termini di giudizio su quale di questi indici dia la miglior stima del beta, suggeriamo di passare per il test del portafoglio di mercato. In altre parole, indici che includono più titoli dovrebbero offrire stime migliori rispetto a indici che ne includono meno, e indici che sono ponderati in base alla capitalizzazione dovrebbero dare stime migliori rispetto a indici che non lo sono. Infine, l'indice dovrebbe riflettere l'estensione alla quale l'investitore marginale in quel mercato è diversificato. Perciò, la ragione dell'utilizzo dello S&P 500 diventa più chiara. Include meno titoli del NYSE composito o del Wilshire 5000, ma ha un vantaggio su questi indici perché è ponderato in base alla capitalizzazione, e include le 500 aziende maggiori.

2. Scelta del periodo di tempo: I modelli rischio rendimento non dicono niente sulla durata del periodo temporale necessario per stimare i beta. I servizi usano periodi che vanno da due a cinque anni per le stime dei beta, con risultati differenti. Di

fatto, utilizzando ancora Disney come esempio, abbiamo stimato i beta di periodi da 3 a 10 anni:

Periodo di tempo utilizzato	Beta stimato
3 anni	1,04
5 anni	1,13
7 anni	1,09
10 anni	1,18

Nella scelta del periodo temporale per la stima dei beta vale la pena notare che c'è un trade off. Tornando indietro nel tempo, abbiamo il vantaggio di avere più osservazioni nella regressione, ma questo potrebbe essere controbilanciato dal fatto che la stessa azienda potrebbe aver cambiato le sue caratteristiche, in termini di business mix e leva finanziaria, nel periodo. Il nostro obiettivo non è stimare il miglior beta possibile nell'ultimo periodo ma ottenere il miglior beta possibile per il futuro. Ad un livello più generale, dovremmo essere capaci di andare indietro nel tempo per le aziende che sono rimaste sostanzialmente stabili in termini di business mix e leva finanziaria. Dovremmo utilizzare periodi di stima più brevi per aziende che si sono ristrutturate, hanno fatto acquisizioni o disinvestito business, o cambiato la loro leva finanziaria negli ultimi anni.

3. Scelta dell'intervallo dei rendimenti: la scelta finale che può influenzare le stime dei beta è l'intervallo di rendimento, utilizzato per misurare i rendimenti storici. I rendimenti possono essere misurati giornalmente, settimanalmente, mensilmente, trimestralmente o annualmente. In realtà, con dati di transazioni intra-day, i rendimenti possono essere misurati anche utilizzando intervalli di quindici minuti.

Intervallo di rendimento utilizzato	Beta stimato
Giornaliero	1,33
Settimanale	1,38
Mensile	1,13
Trimestrale	0,44
Annuale	0,77

Utilizzando intervalli di rendimento più brevi si aumenta il numero di osservazioni della regressione, per ogni dato periodo di tempo, ma questo ha un costo. Attività che non sono trattate su base continua, e l'assenza di scambi sull'attività, possono influenzare il beta stimato. In particolare, la non contrattazione di un titolo durante un periodo<sup>2</sup> di osservazione può ridurre la correlazione con l'indice di mercato e, di conseguenza, la stima del beta.

Questo problema di non contrattazione può essere ridotto in due modi. Un modo è quello di utilizzare intervalli di tempo più lunghi; rendimenti trimestrali e annuali producono poche osservazioni nella regressione, ma rendimenti mensili dovrebbero fornire sufficienti osservazioni per aziende quotate da più di tre anni. I beta stimati utilizzando rendimenti giornalieri o settimanali possono avere una distorsione significativa dovuta al problema di non contrattazione, con aziende non liquide con beta più bassi di quelli che dovrebbero avere in realtà e aziende liquide con beta più alti del normale. L'altro modo è

---

<sup>2</sup> Anche se un'attività è trattata durante un periodo di rilevazione, ci può ancora essere un problema di stima associato al fatto che il trading sui titoli e il trading sull'indice possono non essere sincroni. Perciò, se l'ultimo scambio su un titolo c'è stato alle 2.30 pm e l'indice è misurato alla chiusura degli scambi alle 4.00 pm, la correlazione rilevata tra il titolo e l'indice saranno distorti all'ingiù.

di stimare i beta utilizzando brevi intervalli di tempo e poi aggiustare<sup>3</sup> questi beta per la durata della non contrattazione.

### *Aggiustamenti dei beta post-regressione*

Come conseguenza di scelte differenti nei periodi di tempo utilizzati, degli intervalli dei rendimenti e dell'indice di mercato, servizi differenti spesso terminano con stime diverse del beta per la stessa azienda. In più, la maggioranza dei servizi aggiustano i loro beta di regressione verso uno, utilizzando tecniche abbastanza semplici. Per illustrare, Bloomberg stima un beta corretto nel seguente modo:

$$\text{Beta corretto} = \text{Beta di regressione} (0,67) + 1.00 (0,33)$$

Questo effettivamente spinge tutti i beta di regressione più vicini a uno. I pesi rimangono gli stessi per tutte le aziende, e non sono una funzione della precisione della stima del beta. La maggioranza degli altri servizi utilizza tecniche simili, con piccole differenze nei pesi agganciati ad ogni numero.

---

<sup>3</sup> Ci sono tecniche di aggiustamento che possono essere utilizzate a tal fine. I beta di Scholes-Williams

sono definiti come:  $\beta_j = \sum_{k=-1}^{k=1} \frac{\beta_{jk}}{(1 + 2\rho)}$

dove  $\rho$  è il coefficiente di autocorrelazione del valore ponderato CRSP dei rendimenti giornalieri del mercato e  $\beta_{jk}$  sono le inclinazioni di tre diverse regressioni OLS,  $R_{jt} = a_{jk} + \beta_{jk}R_{m,t+k}$  con  $k = -1, 0, +1$

Questo consente alla stima del beta di riflettere la caduta su rendimenti che accadono in periodi di non contrattazione. Le time dei beta di Dimson ( $\beta_j$ ) di ogni azienda sono ottenute sommando i coefficienti di inclinazione sulle ultime cinque, prime cinque e i contemporanei rendimenti di un indice di mercato con la

seguente regressione OLS:  $R_j = a_j + \beta_{jk} \sum_{K=-5}^{K=5} R_{m,t+k}$

Anche questo approccio è possibile per l'effetto caduta creato dall'assenza di scambi.

Perché aggiustare i beta verso uno ? La ragione può essere trovata in studi che indicano che, nel tempo, c'è una tendenza da parte dei beta di tutte le aziende a muoversi verso uno. Intuitivamente, questo non dovrebbe essere sorprendente. Aziende che sopravvivono nel mercato tendono ad aumentare di dimensioni nel tempo, diventano più diversificate e hanno più attività che producono cash flows. Tutti questi fattori dovrebbero spingere i beta verso uno.

Utilizzando pesi costanti nella stima di questi beta, comunque, non ha senso. La velocità con la quale i beta convergono verso uno potrebbe variare da azienda a azienda. Aziende che tendono a diversificarsi di più dovrebbero vedere i loro beta convergere più velocemente di aziende che rimangono focalizzate in un solo business. Mentre si ammette che i beta della maggioranza delle aziende convergano verso uno nel tempo, sosteniamo che non c'è bisogno di correggere i beta di regressione verso uno adesso per riflettere questa tendenza. Invece, i beta possono cambiare nel tempo, in una valutazione o in un'analisi di un progetto, per avvicinarsi a uno nel tempo.

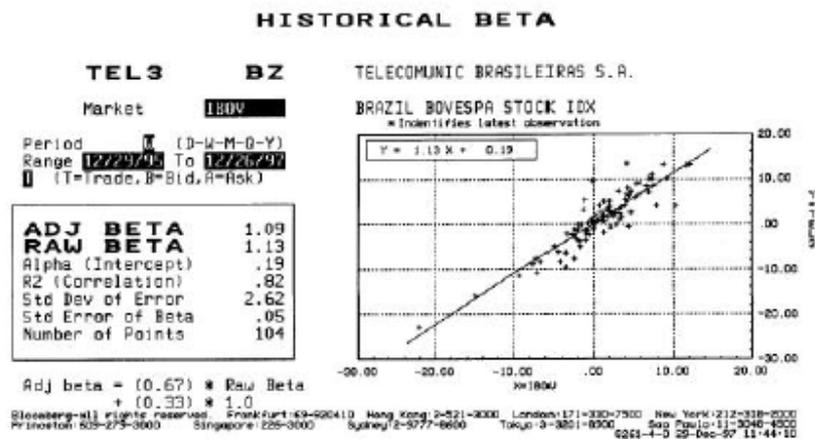
Ci sono alcuni servizi che considerano altri fondamentali nella stima dei beta. Essi correggono i beta di regressione per riflettere altri fattori che scoprono che nel tempo siano correlati col rischio. Questo approccio combina fattori settoriali e fondamentali di impresa per predire i beta. Considereremo alcuni di questi aggiustamenti più tardi in questo paper.

### ***I limiti dei beta di regressione***

#### *1. Il problema dell'indice*

I beta di regressione comunicati sono chiaramente influenzati da scelte di stima – il periodo di tempo utilizzato, l'intervallo temporale e l'indice. Il beta varierà ampiamente a

seconda di come la regressione è impostata e condotta. Questo problema è esacerbato se stimiamo i beta delle aziende in mercati emergenti. Utilizzare l'indice del mercato locale, che è ancora quanto fa la maggioranza dei servizi, fornisce una regressione che sembra molto buona. Ad esempio, la seguente è una stima del beta di Telebras nei confronti dell'indice brasiliano, che è il Bovespa:



Il buon accoppiamento è comunque ingannevole. Telebras rappresenta il 40% o più del Bovespa, e questo ha alcune strane conseguenze. La prima è che le stime dei beta di tutti gli altri titoli brasiliani diventano essenzialmente regressioni di questi titoli nei confronti di Telebras, invece che di un indice di mercato diversificato. La seconda è che più del 90% di tutti i titoli dell'indice brasiliano avevano beta inferiori a uno al momento della regressione. Dal momento che la media ponderata dei beta dà uno e Telebras ha un beta maggiore di uno, questa asimmetria nelle stime dei beta diventa possibile. La terza è più problematica conseguenza è che sono le più piccole e rischiose aziende del mercato brasiliano che hanno i beta più bassi, mentre le più grandi e radicate hanno i beta più alti. Ci sono ancora molti che sostengono che questa è in realtà la miglior misura del rischio di queste aziende e che l'investitore marginale nel portafoglio brasiliano sarà probabilmente pesantemente esposto su Telebras. Questo argomento può avere risonanza in mercati nei

quali gli investitori investono solo in titoli domestici, ma è difficile da sostenere in un mercato globale. L'investitore marginale in Telebras potrebbe essere benissimo, e spesso è, un gestore di portafoglio di New York o Londra. Questo gestore di portafoglio certamente non avrà intenzione di replicare il Bovespa, e la stima del beta ottenuta relativamente ad esso è priva di senso. Anche se l'investitore marginale fosse brasiliano, è estremamente improbabile che egli volesse tenere un portafoglio che replica il Bovespa. Quindi quali sono le opzioni? L'indice appropriato da usare nell'analisi dovrebbe essere determinato da chi è l'investitore marginale nell'azienda – un buon indicatore è guardare ai maggiori possessori di titoli nell'azienda e i mercati dove i volumi di scambi sono maggiori. Se l'investitore marginale è, in realtà, un investitore brasiliano, è ragionevole utilizzare un indice brasiliano ben costruito. Se l'investitore marginale è un investitore americano, l'indice giusto potrebbe essere lo S&P 500<sup>4</sup>. Se l'investitore marginale è un investitore globale, una misura più rilevante del rischio potrebbe emergere utilizzando un indice globale. Ci si attende che nel tempo gli investitori globali rimpiazzino quelli locali come investitori marginali, perché percepiranno molto meno rischio come rischio di mercato e perciò pagheranno un prezzo maggiore per lo stesso titolo. Perciò, una delle ironie della nostra nozione di rischio è che Aracruz sarà meno rischiosa per un investitore estero che ha un portafoglio globale rispetto a un investitore brasiliano con tutta la sua ricchezza in attività brasiliane.

---

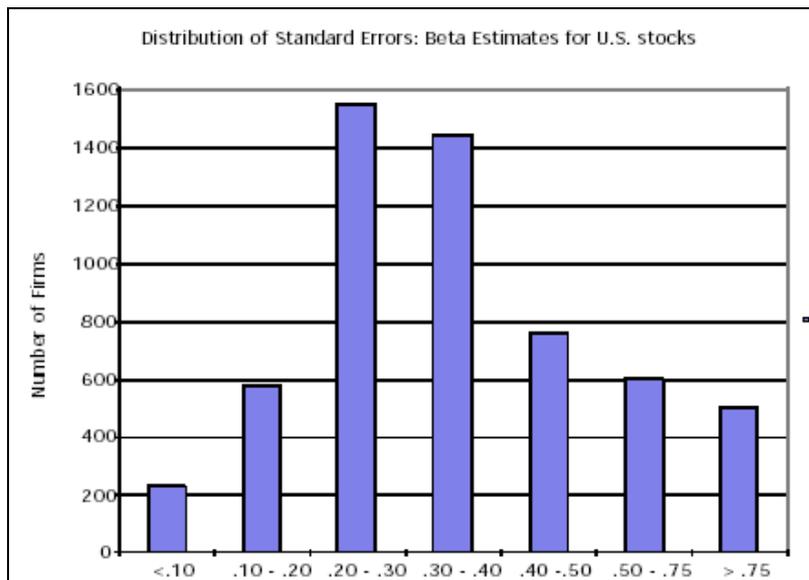
<sup>4</sup> Quando si esegue una regressione di titoli non americani contro un indice denominato in dollari come lo S&P 500 e il Morgan Stanley Capital Index, i rendimenti devono essere convertiti in dollari, o usando un ADR quotato negli Stati Uniti, o usando i tassi di cambio di ogni periodo.

## 2. Il Problema dell'errore standard

Utilizzare un indice globale o persino lo S&P 500 può risolvere il problema dei pochi titoli che dominano un indice, ma aggrava il secondo problema delle stime delle regressioni dei beta. La stima del beta a partire dalla regressione porta con sé un errore standard e il range che emerge per il beta è grande. La tabella seguente riassume le stime dei beta di Disney, utilizzando indici differenti con l'errore standard per ognuno.

Indice utilizzato	Beta calcolato	Errore standard nella stima
Dow 30	0,99	0,20
S&P 500	1,13	0,22
NYSE Composite	1,14	0,24
Wilshire 5000	1,05	0,23
MS Capital Index	1,06	0,18

Notare, ad esempio, la stima del beta relativamente allo S&P 500. La vera stima del beta di Disney, con il 67% di confidenza, potrebbe essere tra 0.91 e 1.35. Con il 95% di confidenza, questo range diventa da 0.69 a 1.57. Affinché non sia visto solo come un problema di Disney, abbiamo tracciato gli errori standard delle stime dei beta di tutti I titoli americani nel seguente grafico.



Notare il numero di stime dei beta con errori standard maggiori di 0.50. Queste stime possono essere considerate prossime all'inutilità, da sole, dal momento che il range che emerge per il beta è così elevato.

Ritornando all'esempio di Telebras della precedente sezione, potremmo stimare il beta di Telebras usando l'ADR (che è denominato in dollari) e lo S&P 500 o il Morgan Stanley Capital Index. I beta che emergono da queste regressioni, comunque, hanno errori standard molto elevati e possono essere non particolarmente utili nell'analisi.

### 3. *Il problema delle aziende che cambiano nel tempo*

Anche se un titolo non domina l'indice, e il beta di regressione ha un basso errore standard, c'è un problema conclusivo con le stime dei beta di regressione. Essi sono basati su dati storici, e le aziende cambiano nel tempo. Perciò, la regressione riflette le caratteristiche medie dell'azienda nel periodo di stima piuttosto che l'azienda come è oggi. Le aziende cambiano nel tempo per tre ragioni:

- Disinvestono business esistenti, investono in nuovi business e acquisiscono aziende. In questo processo, cambiano il loro business mix, e ciò cambia il loro beta.
- Cambiano anche la loro leva finanziaria, aumentando o riducendo il debito. In più, azioni come il pagamento di dividendi e il riacquisto di azioni proprie possono influenzare la leva finanziaria. Infine, il cambiamento del valore di mercato sia del debito che delle azioni può causare cambiamenti significativi nella leva finanziaria in brevi periodi.
- Anche se le aziende non cambiano il loro business mix o leva finanziaria, tendono a crescere nel tempo. Mentre crescono, le strutture dei loro costi operativi tendono a cambiare portando a cambiamenti nei loro beta.

Perciò, ci sono pochissime aziende nelle quali i beta di regressione sono una buona misura del beta del periodo corrente, per non parlare dei periodi futuri.

### *Alternative ai beta di regressione*

Ci sono tre alternative base ai semplici beta di regressione. Una è di modificare i beta di regressione per riflettere le caratteristiche finanziarie e operative correnti dell'azienda. La seconda è di ideare una misura di rischio relativo (ciò che è il beta) senza usare i valori storici del titolo e dell'indice. La terza è di stimare dei beta bottom-up, che riflettano il business nel quale l'azienda opera e la sua leva finanziaria corrente.

### *Beta di Regressione modificati*

Una volta che un beta di regressione è stato stimato può essere modificato per riflettere il nostro bisogno di stimare un beta per periodi futuri. Abbiamo parlato di uno di questi aggiustamenti che molti servizi fanno, quando riducono i beta verso uno dopo che la

stima è stata fatta. Ci sono comunque alcuni servizi di stima che adottano aggiustamenti molto più sofisticati per far riflettere ai beta di regressione i fondamentali attuali dell'azienda. Le variabili conto economico e stato patrimoniale sono importanti anticipatori del beta – un alto payout è indice di un basso beta; la forte variabilità degli utili e la correlazione con gli utili a livello di intera economia sono indice di alto beta. Una serie di ricercatori<sup>5</sup> ha osservato la relazione tra i beta e le variabili fondamentali. Rosenberg e Marathe suggeriscono che l'informazione fondamentale su un'azienda sia usata assieme ai beta storici per fornire una previsione migliore dei beta futuri. Questo approccio può essere generalizzato e aggiornato per stimare beta modificati per tutte le aziende. La seguente regressione, relativa ai beta dei titoli del NYSE e dell'AMEX nel 1996 di quattro variabili - dividend yield, deviazione standard del reddito operativo, capitalizzazione di mercato e rapporto debito/patrimonio netto – ha dato il seguente risultato.

$$\text{Beta} = 0,7997 + 2,28 \sigma_{OI} - 3,23 \text{ Yield} + 0,21 \text{ D/E} - 0,000005 \text{ Mkt Cap.}$$

dove:

$\sigma_{OI}$  = deviazione standard nella variazione percentuale del reddito operativo nei 5 anni precedenti

Yield = Dividend yield del titolo (Dividendo/Prezzo)

D/E = Valore contabile del debito/ Valore di mercato del patrimonio netto

Mkt Cap: misurata come valore di mercato del patrimonio netto (in milioni)

---

<sup>5</sup> Beaver, Kettler e Scholes (1970) hanno esaminato la relazione tra i beta e sette variabili - payout, crescita delle attività, leva finanziaria, liquidità, dimensione delle attività, variabilità degli utili e beta contabile. Rosenberg e Guy hanno fatto un'analisi simile delle relazioni tra i beta e i fondamentali finanziari.

Questo approccio ha due limiti base. Il primo è che le stime iniziali del beta hanno bisogno di essere ragionevolmente buone, nonostante possano essere errate, perché la stima funzioni. La seconda è che la regressione dei beta nei confronti dei fondamentali finanziari ha un basso  $R^2$ .

Perciò, mentre i beta modificati possono riflettere meglio le caratteristiche correnti dell'azienda, ciò non risolve veramente il problema dell'errore legato agli elevati errori standard.

### *Misure di rischio relativo*

Il nostro obiettivo all'inizio di questo processo era di ideare una misura che riflettesse l'esposizione di un'azienda al rischio di mercato, relativamente alle altre aziende nel mercato. La regressione dei prezzi di un titolo sull'indice di mercato è stato lo strumento utilizzato per arrivare a questa stima, e abbiamo concluso che è difettosa a causa dell'errore nella stima. Ci sono misure relative del rischio che possiamo calcolare che non richiedono prezzi storici ma che facciamo altre assunzioni sulla natura del rischio:

#### *a. Volatilità Relativa*

La volatilità relativa misura la volatilità del prezzo di un titolo relativamente alla volatilità media tra tutti i titoli di quel mercato. Perciò la volatilità relativa di ogni titolo può essere definita come segue:

$$\text{Volatilità Relativa}_j = \frac{\text{DeviazioneStd}_j}{\text{DeviazioneStdMedia}_{\text{Mercato}}}$$

Notare che il denominatore non è la deviazione standard di un indice, ma una media delle deviazioni standard dei titoli del mercato. Mentre potremmo calcolare una media ponderata in base alle capitalizzazioni di mercato, questo ci porterebbe poi agli stessi problemi di dominanza degli indici che abbiamo notato prima nelle regressioni.

Per spiegare, consideriamo l'esempio di Telebras. La deviazione standard dei prezzi dei titoli di Telebras nel 1997 era del 48%, mentre la deviazione standard annualizzata di un titolo quotato sul listino brasiliano era del 60%. La volatilità relativa di Telebras può essere stimata come segue:

$$\begin{aligned} \text{Volatilità Relativa}_{\text{Telebras}} &= \frac{\text{DeviazioneStd}_{\text{Telebras}}}{\text{DeviazioneStdMedia}_{\text{TitoliBrasiliani}}} \\ &= \frac{48\%}{60\%} = 0,80 \end{aligned}$$

Notare che la volatilità relativa è standardizzata attorno a uno; volatilità relative maggiori di uno indicano un rischio superiore alla media, mentre volatilità relative minori di uno indicano un rischio inferiore alla media. In più, la volatilità relativa media di tutti i titoli avrà come media uno. Infine, la volatilità relativa è usata nello stesso modo della tradizionale stima del beta estimate per calcolare i rendimenti attesi:

$$\text{Rendimento atteso} = \text{Tasso privo di rischio} + \text{Volatilità relativa (Premio per il rischio)}$$

Quali sono i vantaggi di usare la volatilità relativa? Il termine che crea il maggior errore nella tradizionale stima dei beta è la stima della correlazione tra il titolo e l'indice di mercato. La misura della volatilità relativa non richiede una misura di correlazione e quindi è meno erronea. Questo si ottiene, comunque, ad un costo. La misura della volatilità relativa è basata sull'assunzione che il rischio totale e l'esposizione al rischio di mercato siano perfettamente correlati. In altre parole, aziende con un elevato rischio totale saranno esposte anche ad un alto rischio di mercato. Infine, le decisioni prese su come calcolare la deviazione standard media influenzeranno la volatilità relativa. Perciò, la volatilità relativa di Telebras calcolata relativamente al titolo brasiliano medio sarà molto

differente dalla volatilità relativa calcolata per Telebras usando l'ADR e la deviazione standard media dei titoli quotati sullo S&P 500.

#### *b. Beta contabili*

Un altro approccio è stimare i parametri del rischio relativi a partire dagli utili contabili invece che dai prezzi di mercato. Perciò, si può fare una regressione delle variazioni degli utili in una divisione o una azienda, su base trimestrale o annuale, nei confronti delle variazioni degli utili dell'intero mercato, negli stessi periodi, per arrivare ad una stima di un "beta di mercato" da usare nel CAPM. Se i prezzi di mercato sembrano contenere un eccessivo errore standard o non sono disponibili, questo approccio può ancora essere utilizzato per stimare un beta "contabile".

Se l'approccio ha una certa attrazione, intuitivamente, soffre di tre insidie potenziali. La prima, gli utili contabili tendono ad essere omogeneizzati relativamente al valore sottostante dell'azienda, risultando in beta che sono "distorti al ribasso", nel caso di aziende rischiose, o "distorti al rialzo", per aziende più sicure. In altre parole, i beta sono probabilmente più vicini a uno per tutte le aziende che usano dati contabili. La seconda, gli utili contabili possono essere influenzati da fattori non operativi, come cambiamenti nei metodi di ammortamento o di calcolo delle scorte e dall'allocazione delle spese centrali a livello divisionale. Infine, gli utili contabili sono misurati, al massimo, una volta ogni trimestre e spesso solo una volta all'anno, con il risultato di una regressione con poche osservazioni e non molto potere esplicativo.

#### *Beta Bottom-Up*

Il beta di un'azienda può essere stimato da una regressione ma è determinato da decisioni fondamentali che prende l'azienda su dove investire, che tipo di struttura dei costi avere e

quanto debito assumere. L'ultimo approccio alla stima dei beta considera questi fondamentali e lo chiamiamo l'approccio bottom-up alla stima dei beta.

Per capire questo approccio, inizieremo considerando i fondamentali che determinano i beta e forniremo poi un quadro per stimare i beta bottom-up.

### *Determinanti dei Beta*

Il beta di un'azienda è determinato da tre variabili: (1) il tipo di business in cui è l'azienda, (2) il grado di leva operativa dell'azienda e (3) la leva finanziaria dell'azienda. Mentre molta della discussione di questa sezione sarà espressa in termini di beta del CAPM, si può applicare la stessa analisi ai beta stimati nell'APM e anche nei modelli multi fattoriali.

*Tipo di Business* dal momento che i beta misurano il rischio di un'azienda relativamente a un indice di mercato, più un business è sensibile alle condizioni di mercato, maggiore sarà il suo beta. Perciò, a parità di altre condizioni, le aziende cicliche possono aspettarsi di avere beta maggiori di quelle non cicliche. A parità di altre condizioni, allora, aziende impegnate nell'edilizia e nell'auto, due settori dell'economia che sono molto sensibili alle condizioni economiche, avranno beta più alti delle aziende che sono nella trasformazione alimentare e nel tabacco, che sono relativamente insensibili al ciclo economico.

Partendo da questo punto, vorremmo anche sostenere che il grado con il quale l'acquisto di un prodotto è discrezionale influenzerà il beta dell'azienda che produce quel prodotto. Perciò, i beta delle aziende alimentari, come General Foods e Kellogg's, dovrebbero essere più bassi dei beta dei dettaglianti specializzati, dal momento che i consumatori possono ritardare l'acquisto dei prodotti degli ultimi nei periodi di economia negativa.

E' vero che le aziende hanno solo un controllo limitato su quanto sono discrezionali per i loro consumatori i prodotti o servizi che offrono. Ci sono comunque aziende che hanno

utilizzato questo controllo limitato al massimo effetto di rendere i loro prodotti meno discrezionali per gli acquirenti e, per estensione, hanno diminuito il rischio di business. Un approccio è quello di rendere il prodotto o servizio una parte più integrante e necessaria della vita di ogni giorno, rendendo perciò il suo acquisto più di una semplice richiesta. (la spinta dei servizi online, come America Online, alle persone per usare l'e-mail e i servizi per gli acquisti sul web è pensata per renderla un acquisto meno discrezionale). Un secondo approccio è di usare efficacemente la pubblicità e il marketing per costruire la brand loyalty. L'obiettivo della buona pubblicità, come lo vedo io, è di far sembrare prodotti o servizi discrezionali come necessità al pubblico target. Perciò, la strategia aziendale, la pubblicità e l'acutezza di marketing possono, marginalmente, alterare il rischio di business e i beta nel tempo.

*Grado di leva operativa* Il grado di leva operativa è una funzione della struttura di costo di un'azienda ed è definita solitamente in termini di rapporto tra costi fissi e totali. Un'azienda che ha un'alta leva operativa (cioè alti costi fissi in rapporto ai costi totali), avrà anche una maggiore variabilità degli utili prima degli interessi e delle tasse (EBIT) di quella che avrebbe un'azienda che produce un prodotto simile con bassa leva operativa. A parità di altre condizioni, la maggiore varianza nel reddito operativo porterà ad un maggior beta per l'azienda con alta leva operativa.

Questo ha conseguenze per le principali decisioni strategiche che un'azienda prende sulla direzione futura. Mentre c'è molto di positivo nel rinnovare impianti e impiegare le più recenti tecnologie, ci potrebbe anche essere un costo nascosto. Ridurre la flessibilità dell'azienda nel rispondere alle recessioni, la può rendere più rischiosa.

Mentre la leva operativa influenza i beta, è difficile misurare la leva operativa di un'azienda, almeno dall'esterno, dal momento che i costi fissi e variabili sono spesso

aggregati nei conti economici. E' possibile avere un misura approssimativa della leva operativa di un'azienda guardando alle variazioni del reddito operativo come funzione delle variazioni delle vendite.

$$\text{Grado di leva operativa} = \% \text{ Variazione Reddito operativo} / \% \text{ Variazione Vendite}$$

Nelle aziende con elevata leva operativa, il reddito operativo dovrebbe variare più che proporzionalmente, quando le vendite variano.

Le aziende possono cambiare la loro leva operativa ? Mentre parte della struttura di costo di un'azienda è determinata dal business in cui si trova (una utility dell'energia deve costruire costose centrali, una linea aerea deve prendere in affitto costosi aerei), le aziende negli Stati Uniti sono diventate sempre più inventive nell'abbassare la componente costo fisso sui loro costi totali. I contratti di lavoro che enfatizzano la flessibilità e permettono all'azienda di rendere il proprio costo del lavoro più sensibile al suo successo finanziario, gli accordi in joint venture, nei quali i costi fissi sono sopportati da qualcun altro, e il sub-appalto della produzione, che riduce il bisogno di costosi impianti e macchinari, sono solo alcune delle manifestazioni di questo fenomeno.

Mentre gli argomenti di queste azioni possono essere espressi in termini di vantaggio competitivo e flessibilità, riducono la leva operativa dell'azienda e la sua esposizione al rischio di mercato.

*Grado di leva finanziaria* A parità di altre condizioni, un incremento della leva finanziaria incrementerà il beta azionario di un'azienda. Intuitivamente, i pagamenti vincolati sul debito aumentano la varianza del reddito netto, con una maggiore leva che incrementa il reddito nei periodi positivi e lo diminuisce durante le recessioni. Se tutto il

rischio dell'azienda è sopportato dagli azionisti (cioè il beta del debito è zero)<sup>6</sup>, 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 = tax rate

D/E = Debt/Equity Ratio

Il beta unlevered di un'azienda è determinato dalle tipologie di business nelle quali opera e dalla sua leva operativa. Perciò, il beta azionario di un'azienda è determinato sia dalla rischiosità dei business in cui opera così come dal rischio di leva finanziaria che ha assunto.

I beta azionari stimati per le aziende fortemente indebitate in pratica tendono ad essere molto più bassi dei beta stimati dall'equazione del beta levered sviluppata nella precedente sezione. Questa differenza può essere attribuita ad uno o più dei seguenti fattori:

- a. Il beta stimato a partire da una regressione dei rendimenti passati su un titolo contro i rendimenti del mercato ritarda il vero beta, quando il cambio della leva finanziaria è recente. Questo perché i rendimenti sono stimati su lunghi periodi di tempo (da 2 a 5 anni) e riflettono la leva finanziaria media del periodo piuttosto che quella recente. Questo può essere sistemato facilmente con il beta unlevered

---

<sup>6</sup> 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:  $\beta_L = \beta_u (1+(1-t)(D/E)) - \beta_D (D/E)$

utilizzando il rapporto debt/equity medio del periodo di regressione, e ritornando al beta levered utilizzando il rapporto debt/equity corrente.

- b. I beta azionari stimati in base all'assunzione che il debito non ha rischio di mercato sovrastimeranno i beta effettivi perché il debito ha un rischio di mercato, specialmente ad alti rapporti di indebitamento. Questo problema può essere risolto stimando un beta del debito e calcolando il beta azionario utilizzando l'equazione estesa

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

Questo foglio di calcolo permette di stimare il beta unlevered di un'azienda e calcolare I beta come funzione della leva finanziaria dell'azienda.

### *Beta Bottom Up*

Scomporre i beta nelle componenti di business, leva operativa e finanziaria ci offre una via alternativa alla stima dei beta, nella quale non abbiamo bisogno dei prezzi passati di un'azienda individuale o un'attività per stimarne il beta.

Per sviluppare questo approccio alternativo, abbiamo bisogno di introdurre una caratteristica addizionale che possiedono i beta che si dimostra preziosa. Il beta di due titoli messi insieme è una media ponderata dei beta dei singoli titoli, con i pesi che corrispondono 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 come segue.

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

2. Stimare un beta unlevered per il o i business nei quali è coinvolta l'azienda. La tabella 1 riassume i beta medi, i rapporti di indebitamento e i beta unlevered per settore negli Stati Uniti a Marzo 1997. L'approccio più semplice è usare questi beta unlevered direttamente, senza aggiustarli per alcuna differenza tra l'azienda analizzata e l'azienda media del settore. Quando facciamo questo assumiamo implicitamente che tutte le aziende nel settore abbiano la stessa leva operativa. Dato che le aziende più piccole tendono ad avere una maggior proporzione di costi fissi delle più grandi, un approccio più penetrante richiederebbe che facessimo una delle opzioni seguenti:
  - Assumere che la capitalizzazione di mercato e la leva operativa siano correlate e usare il beta unlevered delle aziende con capitalizzazione simile nella stima dei beta unlevered.
  - Calcolare la leva operativa della divisione dell'azienda analizzata e confrontarla con la leva operativa di aziende comparabili. Se l'azienda analizzata ha una maggiore (minore) proporzione di costi fissi delle aziende comparabili, il beta unlevered dovrebbe essere aggiustato all'insù (all'ingiù).
3. Per calcolare il beta unlevered dell'azienda prendere una media ponderata dei beta unlevered, utilizzando il valore di mercato dei diversi business nei quali è impegnata l'azienda. Se il valore di mercato non è disponibile, usare un proxy ragionevole come il reddito operativo o i ricavi.
4. Calcolare la leva finanziaria dell'azienda, utilizzando valori di mercato se disponibili. Se no, usare la leva finanziaria obiettivo specificata dal management dell'azienda o rapporti di indebitamento tipici del settore.

5. Stimare il beta levered dell'azienda (e ognuno dei suoi business) utilizzando il beta unlevered del passo 3 e la leva finanziaria del passo 4.

Questo approccio fornisce una stima del beta delle aziende molto migliore per tre ragioni. La prima è che stimiamo i beta unlevered, per settore, facendo una media dei beta di regressione. Mentre i beta di regressione hanno elevati errori standard, la loro media riduce l'errore nella stima. Infatti, l'errore standard del beta medio può essere approssimato come segue:

$$\text{Errore Standard}_{\text{Beta medio}} = \frac{\text{ErroreStdMedio}_{\text{StimadelBeta}}}{\sqrt{n}}$$

Dove  $n$  è il numero di aziende del settore. Per illustrare, consideriamo il settore del software. Assumiamo che l'errore standard medio per le stime dei beta di questo settore sia 0,50, e che ci siano 225 aziende nel settore. L'errore standard della stima media dei beta può essere stimato come segue:

$$\text{Errore Standard}_{\text{Beta medio del software}} = \frac{\text{ErroreStdMedio}_{\text{StimadelBeta}}}{\sqrt{n}} = \frac{0,50}{\sqrt{225}} = 0,03$$

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. Infatti, variazioni attese nel business mix possono essere riflesse nella stima del beta abbastanza facilmente con i beta bottom-up. Il vantaggio finale 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 debt/equity in periodi recenti.

Questo approccio è generale e può essere applicato ad aziende in ogni mercato. Di fatto, i beta bottom-up possono essere stimati per le aziende dei mercati emergenti. Quando si fanno stime per queste aziende, comunque, ci sono due scelte:

- Utilizzare beta bottom-up per aziende degli Stati Uniti nello stesso business, e assumere che il rischio relativo delle aziende è simile tra mercati. Perciò, se le aziende petrolifere hanno un beta unlevered di 0.60 negli Stati Uniti, il beta unlevered di YPF, la compagnia petrolifera argentina, si assume sia simile.
- Utilizzare beta bottom-up per aziende a livello globale nello stesso business, utilizzando beta stimati contro un indice comune. Mentre questo approccio può sembrare più attraente del primo, è anche molto più bisognoso di dati dal momento che i servizi di stima dei beta per queste aziende tendono a usare indici locali. Questo approccio diventa più pratico se usiamo stime dei beta contro indici locali e facciamo la media di questi beta<sup>7</sup>.

Questo insieme di dati sul web ha beta aggiornati e beta unlevered per settore negli Stati Uniti.

### ***Riepilogo***

I Modelli finanziari rischio rendimento ci richiedono di stimare l'esposizione di un'azienda al rischio di mercato, relativamente ad altre aziende nel mercato. La stima convenzionale di questo rischio relativo, misurata dalla regressione dei rendimenti delle

---

<sup>7</sup> Come ricordato in precedenza in questo paper, le stime dei beta contro indici locali possono essere distorte dal fatto che questi indici sono dominati da uno o pochi titoli. Ancora, ci affidiamo al fatto che fare la media di un gran numero di stime dei beta può ridurre o persino eliminare alcuni di questi errori di stima.

azioni nei confronti di un indice di mercato, è difettosa per tre ragioni – l'indice di mercato può essere dominato da pochi titoli, la stima del beta può contenere un elevato errore e la stessa azienda può essere cambiata nel corso della regressione.

Mentre questi beta di regressione possono essere modificati per riflettere i fondamentali finanziari e ci sono misure di rischio relativo che non richiedono una regressione, l'approccio bottom-up è il più promettente quando si tratta di fornire beta aggiornati per la maggioranza delle aziende. Nell'approccio bottom-up il beta di un'azienda è stimato come media ponderata dei beta unlevered dei diversi business nei quali l'azienda opera, corretti per riflettere sia la leva operativa che finanziaria corrente dell'azienda.