



**UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE  
FACOLTÀ DI ECONOMIA “GIORGIO FUÀ”**

---

Corso di Laurea Magistrale in Scienze Economiche e Finanziarie

**METODI DI VALUTAZIONE FINANZIARIA  
DINAMICA.  
APPLICAZIONE AL SETTORE FARMACEUTICO**

**DYNAMIC MODELS OF FIRM VALUATION.  
APPLICATION TO THE PHARMACEUTICAL  
INDUSTRY**

Relatore: Chiar.mo  
Prof. Marco Cucculelli

Tesi di Laurea di:  
Claudia Iovine

Anno Accademico 2018 – 2019



## INDICE

<b>INTRODUZIONE</b> .....	1
<b>1. PANORAMICA DELL'INDUSTRIA FARMACEUTICA</b> .....	3
1.1. PECULIARITÀ RELATIVE ALLA VALUTAZIONE DEL SETTORE FARMACEUTICO .....	5
<b>2. METODI DI VALUTAZIONE APPLICATI AL SETTORE FARMACEUTICO</b> .....	7
2.1. DISCOUNTED CASH FLOW (DCF).....	7
2.2. REAL OPTIONS VALUATION (ROV).....	12
2.2.1. Black-Scholes Model (B-S).....	14
2.2.2. Il metodo binomiale (MB) .....	17
2.3. DECISION TREE APPROACH.....	21
2.4. METODO DI COMPARAZIONE DEI MULTIPLI .....	24
2.5. ECONOMIC VALUE ADDED (EVA).....	31
<b>3. UNA VERSIONE DINAMICA DI VALUTAZIONE FINANZIARIA</b> ..	35
3.1. DIVIDEND DISCOUNT MODEL (DDM).....	35
3.1.1. Gordon Growth Model.....	37

3.1.2.	Il Dividend Discount Model a due fasi (Two-stage DDM).....	38
3.2.	UN METODO DINAMICO DI DIVIDEND DISCOUNT MODEL .....	42
3.2.1.	Il campione e la procedura di stima .....	51
<b>4.</b>	<b>APPLICAZIONE DEL MODELLO DINAMICO AL SETTORE</b>	
	<b>FARMACEUTICO</b> .....	<b>55</b>
4.1.	DESCRIZIONE DELLE AZIENDE.....	57
4.2.	SELEZIONE DEL DATASET .....	73
4.3.	RISULTATI DELL'ANALISI EMPIRICA .....	84
	<b>CONCLUSIONI</b> .....	<b>93</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>97</b>

## INTRODUZIONE

“La valutazione di un’azienda consiste in un processo finalizzato alla stima del suo valore tramite l’utilizzo di uno o più metodi specifici” (Borsa Italiana, 2004).

Gli individui investono al fine di poter godere dei benefici della ricchezza nel futuro. I mercati finanziari rappresentano il mezzo attraverso il quale essi possono decidere di investire in una determinata azienda, diventando proprietari di titoli azionari. Le azioni acquisite rappresentano il loro diritto di proprietà su una porzione dell’azienda e, dunque, il diritto a ricevere una somma indefinita di denaro nel futuro, in base al valore di mercato riconosciuto all’azienda. *"Il Prezzo è quello che paghi, mentre il Valore è ciò che ottieni"* (Warren Buffet, 2008).

Perdere i propri profitti è facile se si paga un prezzo che non corrisponde al valore che si ottiene in cambio, come nel caso di un’azienda, la quale può essere sopravvalutata o sottovalutata dal mercato in un determinato periodo di tempo. La valutazione d’azienda è quel processo volto a stimare il valore di un asset finanziario. A tal fine, gli analisti utilizzano un range di modelli ampio e differenziato: metodi patrimoniali, metodi finanziari, metodi misti e, persino, metodologie avanzate di Machine Learning.

Tale elaborato di tesi si occuperà proprio della scelta e dell’applicazione dei metodi di valutazione finanziaria, con focus sul settore farmaceutico. Si segue un approccio di ricerca inizialmente teorico e, in seguito, pratico. In particolare, nel

primo capitolo si propone una visione d'insieme del settore chimico/farmaceutico, focalizzandoci sulle caratteristiche che contraddistinguono tale industria dalle altre. Infatti, le aziende farmaceutiche concentrano gran parte della loro attività in processi di Ricerca e Sviluppo (R&S), i quali sono caratterizzati da forti fasi di incertezza. Tale componente comporta una elevata variabilità dell'outcome; si conoscono i costi del progetto, ma è molto complesso riuscire a prevedere con certezza l'entità dei flussi in entrata e il loro timing, proprio a causa dell'incertezza relativa al successo (o fallimento) di ciascuna fase del suddetto processo.

Il secondo capitolo teorico volge a riepilogare i principali metodi di valutazione, e le loro implicazioni, in relazione al settore di riferimento: il Discounted Cash Flow (DCF), la valutazione tramite opzioni reali, l'utilizzo di alberi decisionali, il metodo di comparazione dei multipli, fino al più recente metodo EVA.

Successivamente, nel terzo capitolo, descriviamo un nuovo metodo di valutazione finanziaria che sarà oggetto di studio, ovvero un metodo dinamico di Dividend Discount Model, particolarmente innovativo grazie alla sua risoluzione in forma chiusa. Si conclude l'elaborato con applicazioni di tale modello a cinque aziende farmaceutiche, fornendo le opportune valutazioni finali riguardo alla validità del modello applicato ai nostri casi studio.

## 1. PANORAMICA DELL'INDUSTRIA FARMACEUTICA

L'industria farmaceutica è la componente del settore sanitario che si occupa prevalentemente di farmaci. L'industria comprende diversi sottosistemi relativi allo sviluppo, alla produzione e alla commercializzazione dei farmaci. Essa si avvale quindi, di diversi soggetti, più o meno interdipendenti, quali: produttori di materie prime, produttori di prodotti finiti, società di biotecnologie<sup>1</sup>, società di ricerca e sviluppo (R&S), società di marketing e, infine, consumatori finali. (Prowse, 2019)

Obiettivo principale dell'industria farmaceutica è quello di fornire farmaci che possano prevenire infezioni, curare malattie e, più in generale, tutelare la salute degli individui. Poiché la popolazione tutta è potenzialmente interessata al mondo farmaceutico, sono stati creati diversi organismi di regolamentazione, internazionali e non, al fine di monitorare la sicurezza dei farmaci, i brevetti, la qualità, i prezzi. (Prowse, 2019)

Si riportano di seguito i principali organismi di regolamentazione dei mercati farmaceutici, rispettivamente, a livello mondiale e a livello europeo:

- **World Health Organization (WHO)** → Dal 1948, l'Organizzazione mondiale della Sanità lavora in tutto il mondo per promuovere la salute e

---

<sup>1</sup> Le biotech sono aziende che, a differenza delle case farmaceutiche, producono medicinali utilizzando organismi viventi, come batteri o enzimi, per la realizzazione dei loro prodotti, senza partire da basi chimiche.

servire i più vulnerabili al fine di garantire una copertura sanitaria universale, proteggere dalle emergenze sanitarie e migliorare lo stato di salute e benessere generale (WHO, 2019).

- **European Medicines Agency (EMA)** → Dal 1995 si occupa di garantire il miglior utilizzo delle risorse scientifiche in tutta Europa per la valutazione, la sorveglianza e la farmacovigilanza dei medicinali (EMA, 2016).







L'industria farmaceutica ha fatto molti progressi nell'ultimo decennio grazie ad un approccio orientato alla ricerca che ha migliorato le tecnologie, sviluppato le infrastrutture e aumentato la ricerca nel campo delle bioscienze. Inoltre, grazie alla biotecnologia, sono state sviluppate varie formulazioni per curare o arrestare la crescita delle più importanti infezioni, tra cui l'HIV e alcuni tipi di tumore. Nel 2013, i mercati farmaceutici globali hanno generato ricavi per 980,1 miliardi di dollari. Nello stesso anno, il Nord America (Stati Uniti e Canada) ha contribuito per il 41% alle vendite, mentre l'Europa per il 27,4%. Più recentemente, nel 2018, l'industria farmaceutica globale si è attestata intorno a 1,2 trilioni di dollari e l'Istituto IQVIA per la scienza dei dati umani prevede 1,5 trilioni di dollari entro il 2023 (IQVIA, 2019).



## 1.1. PECULIARITÀ RELATIVE ALLA VALUTAZIONE DEL SETTORE FARMACEUTICO

Rispetto ad altri settori, la valutazione di aziende costituite prevalentemente da asset intangibili risulta essere più impegnativa a causa della durata e della complessità intrinseche al processo di Ricerca e Sviluppo (R&S). In particolare, tali aziende si distinguono per un'alta variabilità nei flussi di cassa in entrata fortemente correlata ai costi, ai tempi e all'incertezza del processo di R&S. Evidenze dimostrano che un intero processo di R&S ha un costo minimo di 20 milioni di dollari, impiega almeno 10 anni e approssimativamente solo il 10% dei nuovi farmaci viene approvato ed effettivamente autorizzato al rilascio sul mercato (Villiger & Bogdan, 2010).

**Tabella 1: Descrizione di un processo di Ricerca & Sviluppo. Fonte: (Villiger & Bogdan, 2010).**

Processo R&S	Step di processo	Costi (Mn\$)	Tempo (mesi)	Tasso di successo
 Scoperta	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identificazione del target</li> <li>✓ Combinazione chimica</li> </ul>	2-3	20-40	
 Test preclinico	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Test su animali</li> </ul>	2-3	10-12	
 Fase I	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Test su gruppo ristretto di individui sani</li> </ul>	1-5	18-22	64%
 Fase II	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Test su gruppo medio di individui malati</li> </ul>	3-11	24-28	32%
 Fase III	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Test su gruppo ampio di individui malati</li> </ul>	10-60	28-32	60%
 Approvazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Decisione delle autorità</li> <li>✓ Autorizzazione alla vendita sul mercato</li> </ul>	2-4	16-20	83%

La tabella 1 è riassuntiva delle principali fasi che compongono un processo di R&S, ad ognuna delle quali vengono associati i costi, il tempo necessario e le probabilità di realizzo in ciascun periodo. L'imprevedibilità, associata all'incertezza relative agli ingenti investimenti di questo settore ne rendono di difficile valutazione le aziende appartenenti (Villiger & Bogdan, 2010). Le principali preoccupazioni riguardano:

- la scelta del metodo di valutazione più adatto;
- la metodologia stessa;
- i parametri di input;
- l'interpretazione dei risultati.

Nella pratica, gli analisti finanziari utilizzano un ampio range di approcci, dal più semplice al più sofisticato. Tali modelli spesso partono da assumptions piuttosto differenti, tuttavia condividono alcune caratteristiche che permettono di classificarli in termini generali.

Nei paragrafi successivi si accennerà ai metodi di valutazione ad oggi più utilizzati in relazione ad imprese appartenenti al settore farmaceutico.

## 2. METODI DI VALUTAZIONE APPLICATI AL SETTORE FARMACEUTICO

### 2.1. DISCOUNTED CASH FLOW (DCF)

In ambito farmaceutico, così come in altri settori, l'approccio del DCF è fondamentale, anche se di difficile applicazione. Infatti, nonostante ad oggi il DCF sia solo uno dei vari approcci di valutazione utilizzati, esso in passato, ha posto le fondamenta per la costruzione di tutti gli altri metodi di valutazione (Damodaran, 2012). Per questo motivo, vale la pena soffermarsi sulla sua comprensione ai fini dell'analisi e dell'utilizzo di altri approcci.

Il Discounted Cash Flow (DCF) è un metodo che mette in relazione il valore di un asset con il suo Present Value (PV), ovvero il valore attualizzato di tutti i cash flow attesi per quel relativo asset.

In formule:

$$VA = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} \quad (2.1)$$

Dove:

$n$  = Vita dell'attività

$CF_t$  = Flusso di cassa al periodo  $t$

$r$  = Tasso di sconto richiesto dalla rischiosità dei flussi di cassa attesi

La definizione di flusso di cassa varia in funzione dell'asset che si prende in considerazione. Ad esempio, trattandosi di titoli azionari i flussi di cassa potrebbero essere rappresentati da dividendi, mentre nel caso di obbligazioni da cedole e/o valore nominale del bond. Per quanto riguarda il tasso di attualizzazione, esso è funzione della rischiosità dei cash flow attesi: tassi maggiori corrispondono ad asset più rischiosi e tassi minori ad investimenti più sicuri (Damodaran, 2012). Nel caso specifico di un progetto di ricerca e sviluppo nel settore farmaceutico, al fine di rendere la valutazione più realistica, i cash flow possono essere adeguati in base alle probabilità di realizzo dell'investimento. Tali probabilità dipendono in genere dalle percentuali di successo previste per progetti di quel tipo e in quella particolare fase di sviluppo. Ad esempio, l'esborso previsto per la fase clinica III di un composto cancerogeno verrebbe moltiplicato per la probabilità che un farmaco sperimentale contro il cancro raggiunga effettivamente la fase III (Villiger & Bogdan, 2005).

Tale versione di DCF consente, dunque, la stima dell'"Expected Net Present Value (eNPV)" oppure "*risk-adjusted Net Present Value (rNPV)*". L'equazione (2.1) diventa pertanto:

$$rNPV = \sum_{t=1}^n \frac{rCF_t}{(1+r)^t} \quad (2.2)$$

Dove,  $rCF_t$  rappresenta il flusso di cassa corretto per il rischio al tempo  $t$ .

Fine ultimo di tale valutazione è stimare il valore intrinseco di un asset sulla base dei suoi fondamentali<sup>2</sup>. L’*“intrinsic value”* è il cosiddetto valore *reale* di un’azienda, ovvero quel valore che assegnerebbe all’azienda un ipotetico analista imparziale (unbiased) in grado di stimare perfettamente i flussi di cassa attesi dell’azienda con le informazioni disponibili in quel dato istante e assegnandogli il corretto tasso di sconto. (Damodaran, 2012) Stimare il valore intrinseco di un’azienda può sembrare arduo, specialmente se si valutano aziende giovani e con sostanziale incertezza sul futuro. Tuttavia, la speranza dell’investitore risiede nel credere che, nel medio-lungo periodo, il mercato riconoscerà il “vero valore” della società, sì che il Market Value coinciderà con l’Intrinsic Value.

Nella presente valutazione le strade percorribili sono due. La prima consiste nel valutare soltanto la componente di capitale proprio (Value of Equity), mentre la seconda equivale a valutare l’intero business dell’azienda, che include, oltre l’equity, anche gli altri titoli, quali obbligazioni, azioni privilegiate (Value of Firm). Entrambi gli approcci scontano i flussi di cassa attesi, tuttavia i cash flow e tassi di sconto rilevanti variano a seconda del metodo scelto (Damodaran, 2012).

---

<sup>2</sup> I fondamentali di un’azienda sono variabili economiche che determinano lo stato di salute dell’azienda stessa. Essi influenzano in modo strutturale il livello di domanda e offerta, aiutando a prevedere i livelli futuri di attività economica.

➤ Value of Equity

Si ricava scontando i flussi di cassa disponibili per gli azionisti (FCFE - Free Cash Flow to Equity), al cost of equity. Si considerano FCFE tutti quei flussi di cassa che spettano agli azionisti, al netto dei pagamenti effettuati e ricevuti dai detentori del capitale di debito.

$$Value\ of\ equity = \sum_{t=1}^n \frac{CF\ to\ equity_t}{(1 + k_e)^t} \quad (2.3)$$

Dove  $n$  indica il periodo di vita dell'attività. Il  $CF\ to\ equity_t$  è il flusso di cassa libero e potenzialmente distribuibile all'azionista al periodo  $t$ . Infine, il termine  $k_e$  rappresenta il Cost of equity.

➤ Value of Firm

Si ottiene scontando i flussi di cassa per l'impresa (FCFF - Free Cash Flow to the Firm) al Costo medio ponderato di capitale (WACC). Il FCFF esprime il flusso di cassa disponibile per tutti gli investitori (obbligazionisti ed azionisti) dopo che l'azienda ha effettuato tutti gli investimenti necessari, pagato le sue spese operative e le tasse, ma prima che venga rimborsato il debito. In formule:

$$Value\ of\ Firm = \sum_{t=1}^n \frac{CF\ to\ firm_t}{(1 + WACC)^t} \quad (2.4)$$

Nonostante gli approcci sopra riportati utilizzino definizioni differenti di cash flow e di tassi di sconto, essi giungono a stime coerenti fintanto che sussistono assumptions coerenti alla base della valutazione. L'errore emblematico da evitare è il disallineamento dei flussi di cassa e dei tassi di attualizzazione. Infatti, l'attualizzazione dei flussi di cassa in azioni al costo del capitale comporta una stima al rialzo del valore del patrimonio netto, mentre l'attualizzazione dei flussi di cassa produce una stima al ribasso del valore dell'impresa (Damodaran, 2012).

Per concludere, il DCF risulta facilmente applicabile ad attività i cui cash flow possano essere stimati con una certa affidabilità per periodi futuri. Pertanto, è possibile imbattersi in taluni scenari la cui valutazione tramite il suddetto modello incorra in difficoltà e che l'approccio debba essere adattato. È questo il caso delle imprese che possiedono brevetti o licenze non tangibili. Questi ultimi non producono alcun flusso di cassa, nè se ne attendono nel futuro prossimo. Nonostante ciò tali asset intangibili potrebbero avere un elevato valore, che potrebbe non essere riconosciuto tramite la valutazione del DCF. Tutto ciò comporterebbe una sottostima del reale valore dell'impresa. Il problema può essere arginato, ad esempio, valutando tali asset intangibili tramite modelli di "real options pricing", e aggiungendo il valore ottenuto alla valutazione del DCF.

## **2.2. REAL OPTIONS VALUATION (ROV)**

Valutare un'impresa il cui motore portante è la ricerca può essere un task sfidante e, come già accennato, spesso il modello statico di Discounted Cash Flow (DCF) fallisce nel catturare il valore intrinseco delle opzioni di R&S. Le aziende farmaceutiche sono, per loro natura, dipendenti dai prodotti di ricerca e parte di un "business environment" incerto: approssimativamente, una su 10,000 delle sostanze chimiche studiate diventa un farmaco da prescrizione e solo il 30% dei farmaci riesce a ricoprire tali costi. Proprio a causa dell'incertezza futura derivante dall'investimento attuale in R&S, il tradizionale metodo DCF potrebbe erroneamente restituire un valore negativo. Quello delle opzioni reali, invece, è ritenuto un valido metodo al fine di catturare l'entità di tali investimenti (Banerjee, 2003).

Lo sviluppo più rivoluzionario nelle logiche di valutazione è stata l'accettazione, almeno in alcuni casi, che il valore di un asset possa essere maggiore del suo Present Value qualora i flussi di cassa attesi siano dipendenti dal verificarsi o meno di un determinato evento. Tale teoria si è largamente diffusa grazie al modello delle opzioni reali. Quest'ultimo, inizialmente utilizzato al fine di valutare le opzioni negoziabili, ha, negli ultimi anni, esteso la sua portata anche ad una valutazione più tradizionale; al punto da sostenere che attività come brevetti o



riserve non sviluppate possano considerarsi delle opzioni<sup>3</sup> ed essere valutate come tali, piuttosto che con i tradizionali modelli di valutazione. Una prima classificazione delle opzioni è data dalla natura dell'attività sottostante. In particolare, distinguiamo tra opzioni il cui valore sottostante è un'attività finanziaria (azioni/obbligazioni) e opzioni che dipendono, invece, da asset reali, come progetti, brevetti o progetti di investimento. Queste ultime si definiscono “*opzioni reali*” (Damodaran, 2012).

Dunque, l'idea alla base di tale modello è quella di ritenere le opzioni reali assimilabili alle opzioni finanziarie, nonostante l'asset sottostante sia un investimento e non il titolo azionario di un'azienda. La teoria offre diverse tecniche di “option valuation”. Tuttavia, i due metodi più popolari sono il metodo di Black-Scholes (Black & Scholes, 1972) e il metodo binomiale (Cox, Ross, & Rubinstein, 1979). Il primo metodo applica un approccio temporale continuo, mentre il secondo utilizza un approccio di tempo discreto e sequenziale. Pertanto, per intervalli di tempo molto piccoli, i risultati ottenuti, tramite l'applicazione dei due metodi, convergeranno.

---

<sup>3</sup> Le opzioni sono strumenti finanziari derivati, che danno all'acquirente il diritto, dietro pagamento di un premio, di acquistare (Call) o vendere (Put) un bene c.d. sottostante (underlying asset), alla data di scadenza ad un predeterminato prezzo di esercizio (strike price).

### 2.2.1. Black-Scholes Model (B-S)

Elaborato agli albori degli anni Settanta (1972), quello di Black-Scholes è il modello che meglio si adatta a situazioni di continue variazioni nel valore patrimoniale di un'azienda. Si tratta di una formula a singola equazione, chiusa e ordinata. Essa calcola il prezzo di un'opzione per un investitore neutrale al rischio, ossia si parte dall'assunto che nel mercato non vi siano opportunità di arbitraggio (Banerjee, 2003). Pertanto, si costruisce un portafoglio privo di rischio composto da opzioni e attività sottostanti e si calcola il valore attuale ipotizzando che il rendimento debba necessariamente essere uguale al tasso risk free.

Il modello di Black-Scholes applicato ad una Call europea<sup>4</sup> su un sottostante che non paga dividendi, è dato dalla seguente formula.

$$C = SN(d_1) - Ke^{-r_f t}N(d_2) \quad (2.5)$$

Dove:

$$d_1 = [\ln(S/K) + (r_f + \delta^2/2)t]/(\delta\sqrt{t}) \quad (2.5.1)$$

$$d_2 = d_1 - \delta\sqrt{t} \quad (2.5.2)$$

La funzione di B-S è composta dalle seguenti cinque variabili: "S" indica il valore del sottostante, che si assume avere una distribuzione log-normale (al fine di evitare una struttura distorta senza valori negativi), "K" è il prezzo di esercizio,

---

<sup>4</sup> Si distinguono le opzioni europee, esercitabili solo al momento della scadenza del contratto, da quelle americane, le quali possono essere riscattate in qualunque momento fino a data di scadenza.

“ $t$ ” è il tempo a scadenza dell’opzione, “ $\delta$ ” rappresenta la volatilità di  $S$  e  $r_f$  il tasso di interesse a scadenza dell’opzione.  $N(\cdot)$  rappresenta una distribuzione normale standardizzata, ovvero una distribuzione normale con media pari a 0 e deviazione standard uguale a 1,  $S$  e  $K$  sono ponderati, rispettivamente, per le probabilità “ $N(d_1)$ ” e “ $N(d_2)$ ” (Banerjee, 2003).

Dall’equazione si ricavano inoltre gli effetti sulle opzioni Call derivanti dalle variabili in oggetto.

**Tabella 2: Sintesi dei fattori impattanti le opzioni call**

<b>Variazione</b>	<b>Impatto su opzione Call</b>
Incremento valore del sottostante ( $S$ )	Incremento del prezzo $\uparrow$
Incremento volatilità del sottostante ( $\delta$ )	Incremento del prezzo $\uparrow$
Incremento del prezzo d'esercizio ( $K$ )	Decremento del prezzo $\downarrow$
Incremento tempo di scadenza ( $t$ )	Incremento del prezzo $\uparrow$
Incremento tasso di interesse ( $r_f$ )	Incremento del prezzo $\uparrow$

Conseguentemente, si considera la possibilità di applicare il modello di B-S alle opzioni reali, le quali interessano direttamente il mondo farmaceutico. A tal fine, si sintetizza in calce un raffronto tra opzioni finanziarie e opzioni su progetti di investimento (Banerjee, 2003).

**Tabella 3: Confronto tra opzioni finanziarie e opzioni reali**

<b>Variabile</b>	<b>Opzione finanziaria</b>	<b>Opzione reale</b>
Valore del sottostante ( $S$ )	Prezzo attuale dell’azione	PV dei CF attesi dal progetto
Prezzo di esercizio ( $K$ )	Prezzo fissato da contratto	PV dei costi di investimento
Tempo a scadenza ( $t$ )	Scadenza da contratto	Scadenza opportunità investire
Volatilità ( $\delta$ )	Incertezza del titolo	Incertezza valore del progetto
Tasso di interesse ( $r_f$ )	Tasso risk-free a scadenza	Tasso risk-free a scadenza

Emerge, dunque, l'esistenza di una forte analogia tra opzioni reali e opzioni su titoli azionari. Una società farmaceutica guidata dalla ricerca guadagna la maggior parte del suo valore dai prodotti nella sua pipeline o dall'efficienza nella scoperta di nuovi farmaci. Gli investimenti in R&S impattano positivamente il prezzo dell'azione. Infatti, gran parte del valore di un progetto farmaceutico alle prime fasi risiede nell'aspettativa che tale investimento condurrà alla creazione di un farmaco *blockbuster*<sup>5</sup>. D'altro canto, maggiore è l'investimento in ricerca e sviluppo, maggiore è l'incertezza in cui le imprese farmaceutiche si imbattono.

Per concludere, secondo tale metodo, il valore di una società farmaceutica è dato dai cash flow attesi dei prodotti esistenti e dal potenziale valore aggiunto dato dai farmaci nella pipeline. La sfida consiste quindi, nell'utilizzare il metodo delle opzioni reali al fine di catturare il potenziale valore degli investimenti in R&S attuali e stimare, quindi, il valore dell'impresa come segue:

$$\text{Corporate value} = \text{PV dei flussi di cassa attesi dai prodotti esistenti} \\ + \text{valore degli investimenti in R\&S.}$$

(Banerjee, 2003) dimostra empiricamente come l'underlying value degli investimenti in R&S presenti risultati migliori se calcolato tramite l'Option pricing model e, a conferma di quanto esposto sopra, egli evidenzia come il

---

<sup>5</sup> Un farmaco si definisce Blockbuster quando genera almeno un miliardo di vendite l'anno per la società che lo produce (Vioxx, Lipitor, Zolofit)

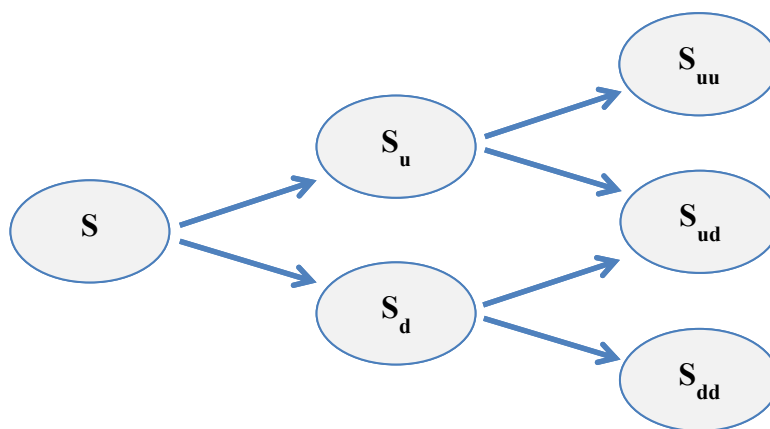
metodo del DCF riesca a spiegare non più del 39% della capitalizzazione di mercato di un'azienda.

### 2.2.2. Il metodo binomiale (MB)

In alternativa al modello di B-S, proposto da Cox e Rubinstein nel 1979, l'approccio reticolare binomiale viene sovente elogiato per la sua semplicità matematica e facilità d'utilizzo. Quest'ultimo si basa su una più semplice rappresentazione del valore dell'attività sottostante sotto forma di diagramma ad albero. Poiché la maggior parte dei modelli di *real options* fornisce gli stessi risultati (al limite), l'approccio reticolare binomiale è spesso raccomandato come il modello più semplice al fine di valutare il valore delle decisioni di management (Villiger & Bogdan, 2010). Come precedentemente sottolineato, l'industria farmaceutica è caratterizzata da più fasi cliniche. In tal senso, ogni fase di sviluppo può essere vista come un'opzione tra diverse opportunità ed essere valutata tramite l'approccio binomiale. In sostanza, un modello reticolare binomiale è un processo di simulazione discreto del valore dell'incertezza (Mun, 2002). Tale modello presuppone che l'attività sottostante segua una distribuzione binomiale in ogni fase temporale (t). In questo caso l'attività, ad ogni step di processo, ha due possibili opzioni di prezzo. Si raffigura, dunque, un diagramma ad albero dalla data di valutazione fino alla data di scadenza del contratto e si

divide tale periodo in  $n$  sottoperiodi, come rappresentato in Figura 1.  $S$  è il prezzo attuale del titolo e, ad ogni periodo  $t$ , il suo prezzo può salire ( $S_u$ ) con una probabilità uguale a  $p$  oppure scendere ( $S_d$ ) con una probabilità pari a  $1-p$  (Damodaran, 2012).

**Figura 1: Diagramma ad albero per il pricing delle opzioni**



La Figura 1 illustra la semplicità dell'approccio binomiale, basato sugli “Up&Down”, ipoteticamente simmetrici, di un albero binomiale.

L'approccio binomiale può essere risolto utilizzando due diversi metodi: il portafoglio replicante del mercato e l'approccio della probabilità “risk-neutral”. I risultati sono identici, tuttavia variano i presupposti sottostanti e il loro utilizzo.

Il primo metodo stima l'opzione tramite la creazione di un portafoglio replicante.

Il portafoglio replica il valore dell'opzione in ogni dato istante e deve essere bilanciato qualora vi siano più periodi. Poiché il portafoglio replicato e l'opzione devono avere lo stesso profilo di payoff, è possibile calcolare il Present Value

dell'opzione utilizzando il portafoglio replicato. Nel mondo finanziario il presupposto replicante è facile da accettare, poiché le azioni sono negoziate liberamente e spesso altamente liquide. Nel mondo delle opzioni reali, in cui si valutano attività e progetti specifici dell'azienda, può divenire problematica l'assunzione di un portafoglio replicante (Mun, 2002).

L'essenza dell'approccio della probabilità neutrale al rischio consiste, (invece di replicare un portafoglio), banalmente nell'adeguare il rischio delle probabilità di flussi di cassa futuri che si verificano in un determinato momento. L'uso di probabilità adeguate al rischio nei flussi di cassa futuri consente ai decisori di utilizzare il tasso di sconto privo di rischio nel processo di stima. I risultati di entrambi gli approcci sono identici, come già indicato, il modello scelto dovrebbe essere quello che meglio soddisfa le assunzioni menzionate. Nel contesto dell'industria farmaceutica, si ritiene che l'approccio neutrale al rischio sia teoricamente una scelta migliore, poiché risulta non agevole stimare un portafoglio replicante. Ciò è dovuto principalmente al fatto che, come abbiamo già stabilito, i progetti di ricerca e di sviluppo di farmaci non vengono scambiati/negoziati. La formula dell'approccio neutrale al rischio è mostrata nell'equazione 2.6.

$$OV_0 = [pOV_u + (1 - p)OV_d]e^{-r_f\Delta t} \quad (2.6)$$

$OV_0$  = Present value dell'opzione

$OV_{u/d}$  = Valore dell'opzione nei movimenti di up e down

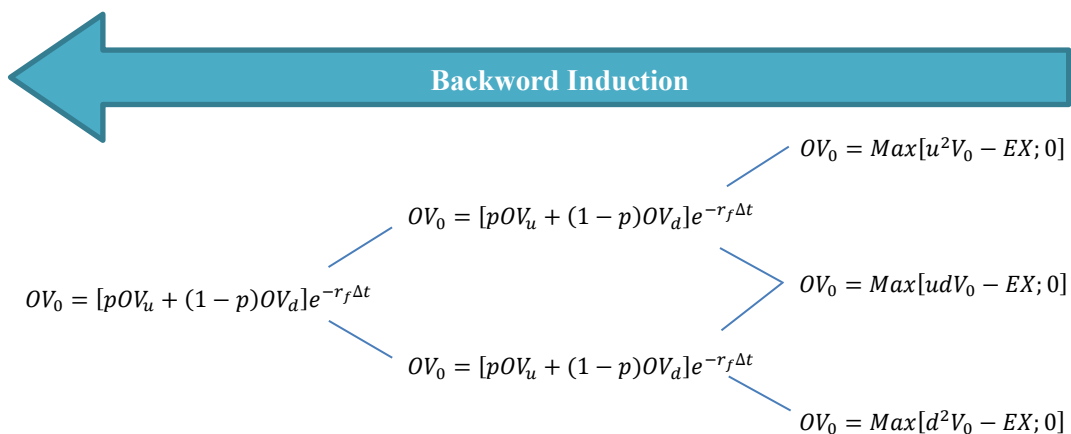
$p$  = Probabilità risk-neutral

$r_f$  = Risk-free rate

$\Delta t$  = Periodo, espresso in anni

La formula 2.6 mostra che il valore dell'opzione è uguale a ciascuna fase di Up e Down attualizzata al tasso privo di rischio. Per stimare il valore di un modello reticolare binomiale, è innanzitutto necessario creare l'albero del valore di un asset, rappresentato dalle fasi di up e down dell'asset sottostante. Sulla base di tale albero, la formula 2.6 viene utilizzata ai fini del calcolo del valore attuale tramite un'induzione "backward" (a ritroso) (Mun, 2002). La Figura 2 mostra come viene determinato il prezzo di esercizio nel nodo finale.

Figura 2: Albero binomiale di valutazione di un'opzione call composta da due periodi

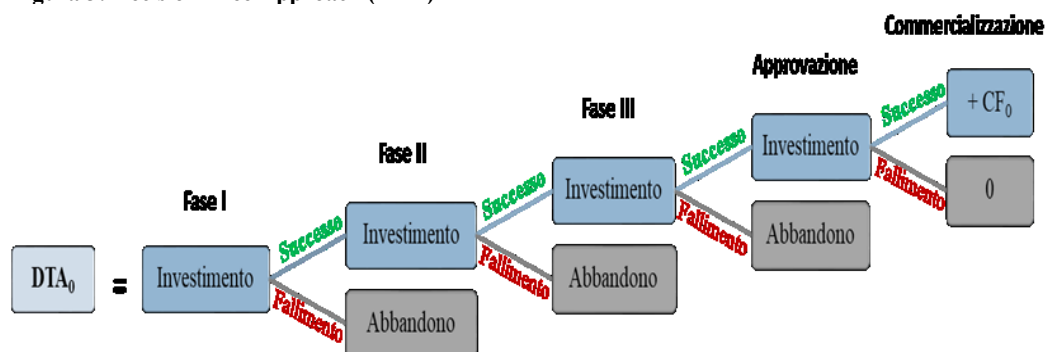




### 2.3. DECISION TREE APPROACH

Se sussiste mancanza di informazioni riguardo la distribuzione dei futuri cash flow e le decisioni di management, un'analisi tramite "Decision Tree" può risultare un modello indicato. Come verrà esposto nel seguito, il "**Decision Tree Approach (DTA)**" si rende efficace soprattutto al fine di valutare investimenti non prezzati sul mercato, quali gli investimenti in R&S. Decisamente meno complesso rispetto alla valutazione tramite "Real Options", tale approccio implica, nuovamente, la creazione di un diagramma ad albero composto da diversi eventi e dai corrispondenti cash flow. Ciascuna fase ha una probabilità diversa di successo pari a  $p$ . Il beneficio del DTA è quello di prendere in considerazione la possibilità che un progetto di R&S possa fallire durante una certa fase e, di conseguenza, essere abbandonato (c.d. "flessibilità manageriale") (Koller, Goedhart, & Wessels, 2010). Di seguito una rappresentazione grafica del processo.

Figura 3: Decision Tree Approach (DTA)



In formule si otterrà:

$$DTA_0 = \max\{PV(Fase_1) * p - PV(Inv_1); 0\} \quad (2.7)$$

L'implementazione di tale approccio si declina "step-by-step" tramite i seguenti passaggi (Koller, Goedhart, & Wessels, 2010):

1. Previsione dei futuri ricavi e Cash flow: si stima il valore degli investimenti richiesti in ogni fase del progetto e le potenziali vendite una volta che il prodotto viene approvato.
2. Stima delle probabilità ad ogni fase: ogni fase di sviluppo avrà una diversa probabilità di realizzo. Al fine di prevedere tali probabilità, è necessario considerare i tassi di successo clinici dei progetti precedenti o ricerche comparabili di altre società.
3. Stima del tasso di sconto: gli investimenti rappresentano dei CF e, dunque, devono essere attualizzati ad un tasso di rischio adeguato al mercato, ad esempio il WACC.
4. Calcolo del valore DTA: si lavora "all'indietro", ovvero dalla destra dell'albero fino alla sua sinistra ("Roll-back"), al fine di stimare il valore del progetto ad ogni nodo, e utilizzando la seguente formula:

$$DTA_t = \max\{PV(Test_{t+1}) * p - PV(Inv_{t+1}); 0\} \quad (2.8)$$

Per concludere, il DTA incorpora il rischio di abbandono di un progetto di R&S, il quale è di fondamentale importanza per le aziende farmaceutiche; tuttavia:

- non considera le ragioni economiche che possono avere condotto al fallimento;
- può divenire complesso stimare con una certa attendibilità le probabilità di successo ad ogni fase di progetto.

## **2.4. METODO DI COMPARAZIONE DEI MULTIPLI**

Il metodo di comparazione dei multipli (c.d. **valutazione relativa**) stima il valore di un asset osservando il pricing di attività potenzialmente comparabili e prestando particolare attenzione ad alcune variabili comuni, quali ricavi, cash flow, book value, ecc. Tale approccio viene spesso sottovalutato a favore dei metodi sopra esposti, tuttavia la realtà dimostra che il valore della maggior parte degli asset, dagli immobili ai titoli di investimento, si basa su come siano prezzati asset simili sul mercato (Damodaran, 2012). L'obiettivo di tale approccio è quindi quello di valutare le attività in base al modo in cui attività simili sono attualmente valutate sul mercato.

Due elementi fondamentali caratterizzano tale metodo di valutazione. Il primo è che i prezzi debbano essere standardizzati, in genere essi vengono convertiti in multipli di altre variabili; il secondo consiste nell'identificare delle imprese potenzialmente "comparabili". Quest'ultima condizione ci guida alla definizione dei criteri che definiscono un'azienda comparabile. Un'azienda si definisce comparabile quando i suoi flussi di cassa, rischi e potenziale di crescita sono simili a quelli dell'impresa che si sta valutando. L'ideale sarebbe poter valutare un'impresa osservandone un'altra esattamente identica in termini di rischio, crescita e flussi di cassa. Si nota come in nessuna parte di questa definizione esista un componente relativo all'industria o al settore a cui un'azienda appartiene.

Dunque, una società di telecomunicazioni può, teoricamente, essere paragonata a una società di software se le due sono identiche nei termini suddetti. Nella pratica, tuttavia, gli analisti definiscono le società comparabili come altre società operanti nello stesso business. Inoltre, qualora ci siano abbastanza aziende nel settore che lo consentano, questo elenco viene ulteriormente circoscritto utilizzando criteri aggiuntivi; ad esempio, relativi alle dimensioni dell'azienda. L'ipotesi sottostante è la medesima, ovvero che le aziende dello stesso settore abbiano profili di rischio, crescita e flussi di cassa simili. La domanda chiave che si affronta nell'elaborare l'elenco di aziende comparabili diviene quanto si voglia restringere la definizione di azienda comparabile. Più la ricerca è stringente maggiore è la probabilità di trovare poche aziende comparabili. Se, invece, si è disposti ad accettare alcune differenze, l'elenco delle aziende comparabili sarà più ampio. Tuttavia, è dimostrato che, un campione più ampio di imprese meno comparabili consenta di ottenere stime più affidabili di valore relativo rispetto ad un campione più piccolo di imprese, anche se maggiormente comparabili (Damodaran, 2012).

Interviene quindi la necessità di imparare a tener sotto controllo tali differenze al fine di poter effettuare un confronto tra prezzi di società diverse.

La maggior parte delle valutazioni di acquisizione si basa sul confronto con società comparabili, usando come base un multiplo come il P/E (Price/Earning). I motivi per cui la valutazione relativa è così diffusa sono diversi e possono essere raggruppati nei seguenti punti:

- 1) una valutazione basata sul confronto tra multipli di imprese comparabili può essere completata con molte meno assumptions e molto più rapidamente di una valutazione tradizionale;
- 2) la valutazione relativa può risultare di più semplice comprensione e applicazione sia dal punto di vista analitico che da un punto di vista di lettura;
- 3) è molto più probabile che una valutazione relativa rifletta l'umore attuale del mercato, poiché si tratta di un tentativo di misurare il valore relativo e non quello intrinseco.

Quest'ultimo punto è di particolare rilevanza per tutti coloro il cui compito è dare giudizi sul valore relativo e che sono essi stessi giudicati su una base relativa, ad esempio, i gestori di fondi comuni di investimento in crescita. Questi gestori saranno giudicati in base all'andamento dei loro fondi rispetto ad altri fondi in crescita. Di conseguenza, essi saranno premiati se sceglieranno titoli in crescita sottovalutati rispetto ad altri titoli proposti dal mercato (Damodaran, 2012).

I punti di forza della valutazione relativa rappresentano anche i suoi punti deboli. Innanzitutto, la facilità di utilizzo di una valutazione relativa può anche portare a stime incoerenti di valore in quanto si ignorano alcune variabili chiave già citate (rischio, crescita, flussi di cassa). In secondo luogo, il riflettere lo stato d'animo del mercato implica anche che l'utilizzo della valutazione relativa per stimare il

valore di un'attività possa comportare valori troppo alti quando il mercato sopravvaluta le imprese comparabili oppure troppo bassi quando le sta sottovalutando. Infine, nonostante esista un margine di errore in qualsiasi tipo di valutazione, la mancanza di trasparenza riguardo alle ipotesi sottostanti rende particolarmente vulnerabili le valutazioni relative. Un analista dovrebbe quindi accertarsi che la scelta dei multipli di confronto su cui si basa la sua valutazione abbia dei razionali che possano giustificarla (Damodaran, 2012).

Come anticipato inizialmente, poiché i prezzi delle azioni sono determinati dal numero di quote di capitale di un'azienda, i prezzi delle azioni non possono essere utilizzati come termine di paragone. Per confrontare i valori di aziende simili sul mercato, è necessario standardizzare tali valori. Questi ultimi possono essere standardizzati in relazione agli utili generati dall'impresa, al suo Book Value, ai ricavi generati o a misure specifiche del settore cui essa appartiene (Damodaran, 2012). Si elencano di seguito alcuni dei multipli maggiormente utilizzati.

➤ **Earnings Multiples (P/E)**

Uno dei modi più intuitivi di pensare al valore di qualsiasi attività è come un multiplo dei guadagni che tale attività genera. Quando si acquista un titolo, è comune considerare il prezzo pagato come un multiplo dell'utile per azione generato dalla società (Price/Earning). Gli utili per azione, infatti, possono riflettere ciò che l'azienda ha guadagnato in periodi precedenti o futuri.

Al momento dell'acquisto di un business, al contrario del semplice capitale proprio, è comune esaminare il valore dell'attività operativa dell'impresa (anche chiamato Enterprise Value) come multiplo del reddito operativo o degli utili al lordo di interessi, imposte, ammortamenti (EV/EBITDA) (Damodaran, 2012).

➤ **Book Value Multiples (P/BV)**

Mentre i mercati forniscono una stima del valore di un'azienda, i contabili spesso forniscono una stima molto diversa della stessa attività (Book Value). La stima di tale valore è determinata da regole contabili ed è pesantemente influenzata dal prezzo originale pagato per le attività e da eventuali rettifiche contabili (come l'ammortamento) effettuate da allora. Gli investitori guardano spesso alla relazione tra il prezzo che pagano per un titolo e il valore contabile dell'Equity come misura di quanto sia sopravvalutato o sottovalutato un titolo. Il rapporto che ne risulta (Price/Book Value) può variare ampiamente tra i settori, a seconda del potenziale di crescita e della qualità degli investimenti in ciascuno di essi. Quando si valutano le imprese, si stima questo rapporto utilizzando il valore aziendale relativo al valore contabile di tutto il capitale (invece che del solo capitale proprio) (Damodaran, 2012).



➤ **Revenue Multiples (P/S)**

Sia i guadagni che il Book Value sono entrambi misure contabili e sono determinati da regole e principi contabili. Una misura alternativa, molto meno influenzata dalle decisioni contabili, sono i ricavi (revenue). Per gli investitori di titoli azionari, un rapporto significativo può essere, quindi, rappresentato dal “Price on Sales” (P/S), in cui il Market Value viene diviso per i ricavi. Per quanto riguarda il valore aziendale, questo rapporto può essere modificato come “Value on Sales” (EV/S), dove il valore a numeratore diviene l’Enterprise Value dell’azienda. Questo rapporto, ancora una volta, varia ampiamente tra i settori, in gran parte in funzione dei margini di profitto di ciascuno. Il vantaggio di utilizzare multipli di ricavi, tuttavia, è che diventa molto più semplice confrontare imprese in mercati diversi, con diversi sistemi contabili, rispetto a confrontare multipli di utili o multipli del valore contabile. È utile anche in settori composti da giovani aziende, dove la maggior parte di loro può risultare in perdita (Damodaran, 2012).

➤ **Sector-Specific Multiples**

I multipli visti sinora possono essere calcolati per le aziende di qualsiasi settore e di tutto il mercato. Tuttavia, esistono alcuni multipli specifici di un settore. Ad esempio, il valore di società di social media come LinkedIn e Facebook è stato stimato tramite il market value del capitale diviso per il numero degli iscritti (Market value/#iscritti). In determinate circostanze i multipli specifici di settore

possono essere giustificati, tuttavia è difficile collegare i multipli specifici del settore ai fondamentali, i quali risultano rilevanti ai fini della valutazione aziendale (Damodaran, 2012).

In conclusione, nella valutazione relativa, si stima il valore di un asset osservando il prezzo di asset relativi a società comparabili. Per effettuare questo confronto, si inizia, standardizzando i prezzi e, in seguito, confrontando i multipli delle aziende che si sono definite comparabili. Come definito precedentemente, i prezzi possono essere standardizzati in base a guadagni, valore contabile, ricavi o variabili specifiche del settore. Al fine di utilizzare correttamente il metodo dei multipli, è necessario definirli in modo coerente e avere un'idea di come il multiplo vari tra le imprese sul mercato. È, inoltre, necessario identificare le variabili fondamentali che determinano ciascun multiplo e in che modo i loro cambiamenti influenzano il valore del multiplo. Infine, occorre trovare aziende realmente comparabili e adeguarsi alle differenze tra le aziende in termini di caratteristiche fondamentali.

## 2.5. ECONOMIC VALUE ADDED (EVA)

Sinora sono stati descritti modelli di valutazione finanziaria che permettono la stima del valore di un'impresa tramite elementi inerenti alle caratteristiche delle aziende che possono non tenere conto della reale capacità dell'azienda di espandersi e *creare valore*. Le aziende farmaceutiche operano, infatti, in un contesto **dinamico**, avendo la possibilità di esercitare singole opzioni e di sfruttare le loro opportunità alle migliori condizioni.

La scoperta dei fattori economici che portano alla creazione (o alla distruzione) della ricchezza delle aziende è di fondamentale rilevanza per molti soggetti, non ultimi i dirigenti aziendali e i gestori degli investimenti. Per i dirigenti aziendali, la creazione di ricchezza è fondamentale per la sopravvivenza economica dell'azienda. E, con i giusti strumenti di finanziamento, i gestori di portafoglio possono essere in grado di migliorare le loro prestazioni attive. Tale logica di creazione del valore viene oggi identificata tramite un nuovo metodo, denominato **Economic Value Added (E.V.A.)**. I cambiamenti innovativi che ha generato questa nuova metrica finanziaria sono la forza trainante di quella che può essere definita la "rivoluzione EVA" (Grant, 2003).

Lo strumento analitico chiamato EVA è stato commercialmente sviluppato nel 1982 dalla società di consulenza "Stern & Stewart". Questa metrica finanziaria ha ottenuto un'immediata accettazione in ambito aziendale grazie al suo modo innovativo di guardare la reale redditività dell'azienda. A differenza delle misure

tradizionali di profitto, come EBIT, EBITDA e reddito operativo netto, il metodo EVA guarda alla "redditività residua" dell'impresa, al netto sia dei costi diretti del capitale di debito e sia dei costi indiretti del capitale azionario (Grant, 2003).

Esistono due approcci popolari e operativi per definire l'EVA: un metodo "contabile" e un metodo "finanziario". Dal punto di vista contabile, il metodo EVA è definito come la differenza tra il reddito operativo al netto delle imposte (NOPAT - Net Operating Profit After Tax) e il costo medio ponderato di capitale. Di conseguenza, EVA differisce dalle tradizionali misure contabili di utile aziendale, EBIT, EBITDA, e anche NOPAT perché tiene pienamente conto dei costi complessivi del capitale dell'azienda. Dati tali presupposti, EVA può essere espresso in termini più generali come:

$$EVA = NOPAT - Cost\ of\ Capital \quad (2.9)$$

Nell'espressione 2.9, il Cost of Capital è ottenuto moltiplicando la percentuale di costo del capitale per la quantità di capitale totale investito (Grant, 2003).

Dal punto di vista finanziario, il metodo EVA è strettamente correlato alla definizione di "**Market Value Added (MVA)**" dell'azienda. In questo contesto, il MVA (o NPV) è pari al valore attuale di tutti gli EVA futuri attesi dell'azienda. Inoltre, poiché il MVA è uguale al valore di mercato dell'azienda meno il capitale contabile impiegato nelle attività, si può facilmente dimostrare la relazione tra EVA e valore intrinseco dell'impresa e il suo debito e titoli azionari.

Esprimendo tali concetti in termini più formali otteniamo la relazione tra il valore aggiunto di mercato dell'azienda (MVA) e il suo valore aggiunto economico (EVA):

$$MVA = Firm\ value - Total\ capital \quad (2.10)$$

$$MVA = (Debito + Equity) - Total\ capital \quad (2.11)$$

$$MVA = PV\ of\ expected\ future\ EVA \quad (2.12)$$

Queste definizioni finanziarie hanno importanti implicazioni per i proprietari dell'azienda. Infatti, le aziende con un EVA positivo dovrebbero osservare un incremento dei prezzi delle proprie azioni (e delle obbligazioni) nel tempo dovuto ad un parallelo aumento nel "valore aggiunto di mercato". Al contrario, le imprese con rendimenti sugli investimenti di capitale inferiori al costo medio ponderato del capitale dovrebbero vedere una riduzione del prezzo delle azioni visto che le prospettive avverse dell'EVA riducono il valore intrinseco dell'azienda.

Si conclude che, incorporando EVA nel processo di valutazione aziendale, gli analisti finanziari e/o i gestori di portafoglio sono in grado migliorare l'accuratezza dei prezzi delle loro raccomandazioni di investimento. Inoltre, grazie a questo strumento innovativo EVA i dirigenti aziendali possono valutare se il loro investimento pianificato in attività reali porterà alla creazione di ricchezza (VAN positivo) per gli azionisti.



### 3. UNA VERSIONE DINAMICA DI VALUTAZIONE

#### FINANZIARIA

##### 3.1. DIVIDEND DISCOUNT MODEL (DDM)

In senso stretto, l'unico flusso di cassa che si riceve quando si acquistano le azioni di una società quotata in borsa è il dividendo. Per tale ragione, un metodo semplice ed intuitivo per la valutazione dell'equity è considerato il **Dividend Discount Model (DDM)**, secondo il quale il valore di un titolo è dato dal valore attuale di tutti i dividendi attesi sul titolo stesso. Di fatto tale modello viene spesso presentato come un caso particolare del modello tradizionale di Discounted Cash Flow (DCF).

Quando un investitore acquista delle azioni, generalmente, egli si aspetta di ricevere due tipi di flussi di cassa: i dividendi, durante il periodo in cui si detiene il titolo, e il prezzo atteso del titolo a fine periodo. Dal momento che tale prezzo atteso è esso stesso determinato dai dividendi futuri, il valore di un titolo corrisponde al valore attuale dei dividendi attesi fino ad infinito (Damodaran, 2012):

$$\text{Valore del titolo} = \sum_{t=1}^{t=\infty} \frac{E(DPS_t)}{(1 + k_e)^t} \quad (3.1)$$

$E(DPS_t)$  = Dividendi attesi per azione al tempo t (Expected Dividend per Share)

$k_e$  = Cost of equity

Il DDM fonda, anch'esso, le proprie radici nella regola del valore attuale: il valore di qualsiasi attività è il valore attuale dei flussi finanziari previsti futuri, scontati ad un tasso adeguato alla rischiosità dei flussi stessi oggetto di attualizzazione.

Dunque, esistono due input di base per la costruzione del suddetto modello: i dividendi attesi e il costo dell'equity. Al fine di ottenere i dividendi attesi, si costruiscono ipotesi sui tassi di crescita futuri degli utili e del rapporto utili/dividendi (Payout ratio, ovvero la percentuale di utili realmente destinata agli azionisti). Viceversa, il tasso di rendimento atteso di un titolo è determinato dalla sua rischiosità, stimata tramite diversi modelli, ad esempio tramite il beta di mercato nel modello di Capital Asset Pricing (CAPM). Il modello è abbastanza flessibile da consentire tassi di sconto variabili, in cui la variazione temporale è dovuta a potenziali cambiamenti nel tempo dei tassi di interesse e/o del rischio associato (Damodaran, 2012).

Poiché le proiezioni dei dividendi non possono essere effettuate all'infinito, sono state elaborate diverse versioni di Dividend Discount Model sulla base di differenti assumptions relative al tasso di crescita futura. Si espongono di seguito due varianti del DDM. Il primo è un modello più semplice che valuta le azioni di una società in crescita stabile e che paga ciò che può permettersi in dividendi. In un secondo momento, si adatta tale modello alla valutazione di aziende in fase di



forte crescita che potrebbero pagare dividendi bassi o addirittura nulli (Damodaran, 2012).

### 3.1.1. Gordon Growth Model

Come anticipato, il modello di crescita di Gordon può essere utilizzato per valutare un'azienda che si trova in uno "stato stazionario" con dividendi che crescono ad un ritmo costante e tale da essere sostenuto "per sempre". Tale modello mette in relazione il valore di un titolo con i dividendi attesi nel periodo di tempo successivo, il costo del capitale proprio e il tasso di crescita atteso dei dividendi.

In tal caso, la formula 3.1 diviene:

$$P_0 = \sum_{t=1}^n \frac{DPS_t}{(k_e - g)} \quad (3.2)$$

Dove:

$g$  = tasso di crescita perpetuo dell'azienda.

Il **Gordon Growth Model (GGM)** fornisce un approccio semplice alla valutazione dell'Equity, tuttavia il suo utilizzo è limitato alle imprese con un tasso di crescita stabile nel tempo. Due sono le intuizioni da tenere a mente quando si vuole stimare un tasso di crescita stabile. In primo luogo, poiché si presume che il tasso di crescita dei dividendi dell'azienda durerà per sempre, è ragionevole

aspettarsi che anche gli altri indicatori di performance (compresi gli utili) dell'azienda cresceranno allo stesso tasso. In caso contrario, se, ad esempio, i guadagni di un'azienda crescessero ad un ritmo più elevato rispetto ai dividendi nel lungo termine, non si tratterebbe più di un modello stazionario e verrebbe meno l'ipotesi iniziale (Damodaran, 2012).

La seconda questione riguarda la scelta di un tasso di crescita stabile e ragionevole, tale da essere inferiore o uguale al tasso di crescita dell'economia in cui opera l'impresa. Infatti, non sarebbe possibile supporre che un'impresa cresca per tutta la sua durata ad un tasso superiore rispetto al tasso di crescita dell'economia. Questo secondo tema costituisce quindi una limitazione del modello stesso, in quanto il GGM è estremamente sensibile alle assumptions riguardanti il tasso di crescita, fintanto che gli altri input del modello sono tenuti costanti (Payout ratio, Cost of Equity) (Damodaran, 2012).

### 3.1.2. Il Dividend Discount Model a due fasi (Two-stage DDM)

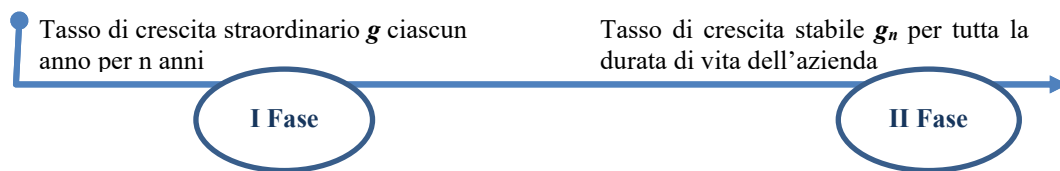
Tale modello di Dividend Discount ipotizza che i dividendi attraversino due diverse fasi di crescita: una fase iniziale in cui il tasso di crescita non è stabile e una fase successiva in cui si è in presenza di uno stato stazionario e ci si attende che il tasso di crescita rimanga costante nel lungo periodo (Damodaran, 2012).

Nonostante, nella maggior parte dei casi, il tasso di crescita durante la fase iniziale sia maggiore del tasso di crescita stabile, il modello può anche essere adattato alla

valutazione di imprese che si aspettano un tasso di crescita basso o addirittura negativo per alcuni anni e che successivamente invertano tale tendenza verso una crescita stabile.

Come illustrato di seguito, il modello si basa quindi su due fasi, una fase di crescita “straordinaria” che dura  $n$  anni e una successiva fase di crescita stabile che durerà per sempre.

**Figura 4: Two-stage Dividend Discount Model**



Il valore del titolo sarà, dunque, pari al Present Value dei dividendi in fase I più il Present Value del prezzo “finale” (Fase II) (Damodaran, 2012). In formule:

$$P_0 = \sum_{t=1}^n \frac{DPS_t}{(1 + k_e)^t} + \frac{p_n}{(1 + k_e)^n} \quad (3.3)$$

$$P_n = \frac{DPS_{n+1}}{(k_e - g_n)} \quad (3.3.1)$$

Dove:

$DPS_t$  = Expected Dividends per Share nell'anno  $t$

$k_e$  = Cost of equity

$p_n$  = Prezzo a fine anno  $n$

$g_n$  = Tasso di crescita perpetuo dopo l'anno  $n$

Si precisa che, la stessa esigenza che si riscontra per il tasso di crescita del GGM, ovvero la ricerca di un tasso comparabile rispetto al tasso di crescita dell'economia, si verifica anche nel caso del tasso di crescita terminale,  $g_n$ . In aggiunta, il payout ratio deve essere coerente con il tasso di crescita stimato. Ad esempio, se ci si aspetta che il tasso di crescita diminuisca drasticamente dopo la fase iniziale, il rapporto utili/dividendi dovrebbe essere maggiore in fase stabile e minore in fase di crescita.

Infine, elenchiamo di seguito due dubbi pratici in cui ci si potrebbe imbattere utilizzando tale metodo di valutazione a due fasi:

→ Definizione della lunghezza del periodo di crescita straordinaria.

→ Ipotesi sottostante che il tasso di crescita sia alto in un determinato periodo iniziale e improvvisamente si trasformi in un tasso stabile fino a fine periodo; mentre sarebbe più realistico assumere che il cambiamento avvenga gradualmente nel tempo.

D'altra parte, data la sua costruzione in due fasi ben delineate (fase di crescita elevata e fase di crescita stabile), tale modello potrebbe funzionare meglio su aziende in fase di forte crescita e che si aspettano di mantenere tale tasso di crescita per uno specifico lasso temporale, dopo il quale le fonti generanti tale crescita scompaiono. Un esempio pratico potrebbe essere rappresentato da

un'azienda avente diritti derivanti da brevetti su prodotti particolarmente profittevoli. Tuttavia, una volta scaduto il brevetto, ci si aspetta che l'azienda torni ad un tasso di crescita stabile (Damodaran, 2012).

Concludendo la descrizione del Dividend Discount Model, quest'ultimo è sicuramente un modello intuitivo ed idoneo ad aziende che elargiscono dividendi in modo più o meno proporzionato ai propri utili, tuttavia, il focus specifico ai soli dividendi dell'azienda potrebbe portare a stime distorte del valore nel caso di imprese che non pagano tutto ciò che potrebbero agli azionisti.

In particolare, quindi, si incorre nel rischio di sottostimare le aziende che accumulano cassa e pagano dividendi bassi.

### **3.2. UN METODO DINAMICO DI DIVIDEND DISCOUNT MODEL**

Lazzati e Menichini (2018) ricavano proprio una versione dinamica del tradizionale Dividend Discount Model (DDM), descritto nel paragrafo precedente. Essi risolvono tale equazione in forma chiusa, testandone la validità empirica. La risoluzione analitica della somma infinita che caratterizza il Modello di Gordon Growth è ciò che contraddistingue tale modello concedendogli un importante vantaggio competitivo rispetto ai modelli di cui si è finora argomentato. Effettivamente, le equazioni in forma chiusa sono altamente preferibili alle approssimazioni numeriche in quanto le prime guidano verso valori più accurati e con modesti tempi di calcolo. In aggiunta a ciò, nell'articolo "A Dynamic Model of Firm Valuation" si propone, una soluzione al problema dell'azienda (ovvero l'ottimizzazione del Market Value), grazie ad una programmazione dinamica stocastica, utilizzando un timing discreto e con orizzonte infinito. La programmazione dinamica stocastica risulta uno strumento particolarmente utile in presenza di un processo decisionale caratterizzato da forti elementi di incertezza, il che rende questo modello particolarmente idoneo all'applicazione specifica al settore farmaceutico, per definizione caratterizzato da incertezza, oppure alla valutazione di IPO e nuovi progetti di investimento delle aziende. Si adatta quindi l'equazione di Bellman (1957), che esprime il valore della soluzione ottimale di un problema di ottimizzazione matematica traducibile in termini di

programmazione dinamica (scomponibile in una sequenza di sotto problemi concatenati), al caso di una valutazione aziendale.

Seguendo la logica di tale paper scientifico, l'orizzonte di vita dell'azienda tende ad infinito, ciò significa che gli azionisti credono che l'attività dell'impresa durerà per sempre. In particolare, in tale elaborato, si aggiunge una tilde sulle variabili ad indicare che queste crescono nel tempo.

Si espongono di seguito le principali variabili componenti il modello e alcune ipotesi sottostanti ai fini dell'esposizione del metodo. La variabile  $\tilde{K}_t$  rappresenta il valore contabile degli asset, mentre la variabile  $\tilde{L}_t$  indica l'ammontare di lavoro utilizzato dall'azienda nel periodo  $t$ , identificato con il numero dei dipendenti (EMP). Ad ogni periodo, le immobilizzazioni di capitale si deprezzano ad un tasso costante  $\delta > 0$ . Il debito dell'azienda,  $\tilde{D}_t$ , matura in un periodo e viene prorogato alla fine di ogni periodo. Si assume, da qui in avanti, che il debito venga emesso alla pari e che, dunque, la cedola,  $c_B$ , corrisponda al market cost of debt  $r_B$ . Ciò, a sua volta, implica che il valore contabile del debito,  $\tilde{D}_t$ , sia uguale al valore di mercato del debito stesso,  $\tilde{B}_t$ . Tale ammontare di debito,  $\tilde{B}_t$ , può aumentare o diminuire nel tempo, in base alle decisioni finanziarie dell'azienda. Si ipotizza un debito rischioso, ciò implica il fallimento dell'azienda quando i profitti sono sufficientemente bassi. In caso di fallimento, l'azienda paga dei costi di fallimento proporzionati al totale delle attività e pari a  $\xi \tilde{K}_t$  (con  $\xi > 0$ ), come ad esempio le

commissioni pagate ad avvocati e altri costi relativi alle procedure fallimentari. Inoltre, si ipotizza che l'azienda fallita venga riorganizzata e continui le sue operazioni a seguito delle adempienze relative al fallimento.

Si introduce casualità al modello attraverso lo shock di profitto,  $z_t$ . I profitti seguono un modello "mean-reverting", inoltre, si assume che i profit shock (in logaritmo) si sviluppino secondo il seguente processo AR(1):

$$\ln(z_t) = \ln(c) + \rho \ln(z_{t-1}) + \sigma(x_t) \quad (3.4)$$

Dove,  $\rho \in (0, 1)$  è il parametro auto regressivo che definisce la persistenza degli shock di profitto. In altri termini, un elevato valore di  $\rho$  consente periodi di innovazione, con alti profitti, (ad esempio espansioni economiche) e shock di profitto bassi (recessioni) più durevoli; viceversa accade con un basso  $\rho$ . L'innovation term  $x_t$  è una variabile casuale normale, indipendente ed identicamente distribuita. Il termine di innovazione è scalato tramite la costante  $\sigma > 0$ , che definisce la volatilità dei profitti nel tempo. Infine, la costante  $c > 0$  definisce il livello di profittabilità medio dell'azienda, catturando le differenze in termini di efficienza tra le aziende nel mercato, dovute ad esempio a vantaggi tecnologici, competenze di management e qualità dei prodotti.

I valori di Gross Profit al periodo  $t$  dipendono dalla seguente funzione (3.5) di produzione di Cobb-Douglas con rendimenti di capitale e lavoro decrescenti.



$$\tilde{Q}_t = (1 + g)^{t[1-(\alpha_K+\alpha_L)]} z_t \tilde{K}_t^{\alpha_K} \tilde{L}_t^{\alpha_L} \quad (3.5)$$

Dove  $z_t$  è lo shock di profitto al periodo  $t$ ,  $\alpha_K \in (0, 1)$  rappresenta l'elasticità del capitale, e  $\alpha_L \in (0, 1)$  indica l'elasticità di lavoro; inoltre, come anticipato, si assume che  $\alpha_K$  e  $\alpha_L$  abbiano rendimenti di scala decrescenti e quindi che valga la disequaglianza  $\alpha_K + \alpha_L < 1$ . La costante  $g$  rappresenta il tasso di crescita dell'azienda, in modo tale che i costi, i profitti e le dimensioni dell'azienda crescano proporzionalmente nel tempo.

In aggiunta si definiscono, in ogni periodo, con  $fK_t$  (dove  $f > 0$ ) i costi operativi pagati dall'azienda e con  $\omega L_t$  (dove  $\omega > 0$ ) i salari, mentre gli utili dell'azienda sono tassati ad un tasso  $\tau \in (0, 1)$ . Tramite le informazioni presentate è possibile asserire che i profitti netti dell'azienda al periodo  $t$ , corrispondano a:

$$\tilde{N}_t = (\tilde{Q}_t - f\tilde{K}_t - \delta\tilde{K}_t - \omega\tilde{L}_t - r_B\tilde{B}_t)(1 - \tau) \quad (3.6)$$

Contestualmente, si stabilisce una stima dei dividendi pagati dall'azienda a tutti i titolari di azioni nel periodo  $t$ :

$$\tilde{Y}_t = \tilde{N}_t - [(\tilde{K}_{t+1} - \tilde{K}_t) - (\tilde{B}_{t+1} - \tilde{B}_t)] - \Theta \xi \tilde{K}_t \quad (3.7)$$

In base all'equazione 3.7 il dividendo pagato agli azionisti nel periodo  $t$  è uguale ai profitti netti meno il cambiamento in equity e, in caso di fallimento, a questi si

sottraggono i costi derivanti dalla procedura fallimentare. La funzione indicatrice  $\Theta$  è uguale a 1 se l'azienda fallisce.

La condizione di fallimento si verifica quando il valore contabile del capitale proprio dopo lo shock diventa negativo, ovvero:

$$(zK^{\alpha_K}L^{\alpha_L} - fK - \delta K - \omega L - r_B \ell K)(1 - \tau) + K - \ell K < 0 \quad (3.8)$$

Si indica con  $r_S$  il market cost of equity e con  $r_A$  il market cost of capital. Si assume inoltre, che il tasso di crescita dell'azienda sia minore del market cost of capital (quindi  $g < r_A$ ). Infine, come per altri modelli di valutazione, non si introducono costi di transazione al modello.

Al fine di descrivere il problema aziendale, come di consueto, si converte il modello in un processo stazionario, dunque, si normalizzano le variabili crescenti tramite il tasso di crescita:  $X_t = \tilde{X}_t / (1 + g)^t$ , con  $X_t = S\{K_t, L_t, B_t, Q_t, N_t, Y_t\}$ .  $E_0$  indica il valore atteso date le informazioni al tempo  $t = 0$ ,  $(K_0, L_0, B_0, z_0)$ . Si conclude enunciando l'obiettivo dell'azienda come la massimizzazione del market value of equity, tramite decisioni ottimali di finanziamento, di lavoro e di capitale. Utilizzando le variabili standardizzate e modificando contestualmente la funzione dei profitti, la massimizzazione dei profitti può essere espressa tramite la seguente equazione di Bellman:

$$S(K_0, L_0, B_0, z_0) = \max_{\{K_{t+1}, L_{t+1}, B_{t+1}\}_{t=0}^{\infty}} \left\{ 0, E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \frac{(1+g)^t}{\prod_{j=0}^t (1+r_{S_j})} Y_t \right\} \quad (3.9)$$

L'equazione 3.9 afferma che il prezzo azionario è la somma dei massimi dividendi futuri attesi dall'azienda e la sua risoluzione guida alla seguente formula chiusa<sup>6</sup>:

$$S(K_t, L_t, B_t, z_t) = [z_t K_t^{\alpha_K} L_t^{\alpha_L} - f K_t - \delta K_t - \omega L_t - r_B B_t](1 - \tau) + K_t - B_t + G(z_t) \quad (3.10)$$

Dove:

$$G_t(z_t) = M(z_t)P^* \quad (3.10.1)$$

A sua volta, la funzione  $M(z_t)$  assume la seguente forma:

$$M(z_t) = e^{-\frac{1}{2}\sigma^2 \frac{(\alpha_K + \alpha_L)}{[1 - (\alpha_K + \alpha_L)]^2}} \left\{ \left( \frac{1+g}{1+r_A} \right) E \left( z_{t+1}^{1/[1 - (\alpha_K + \alpha_L)]} \middle| z_t \right) + \left( \frac{1+g}{1+r_A} \right)^2 E \left( z_{t+2}^{1/[1 - (\alpha_K + \alpha_L)]} \middle| z_t \right) + \dots \right\} \quad (3.10.2)$$

Dove:

$$E \left( z_{t+n}^{1/[1 - (\alpha_K + \alpha_L)]} \middle| z_t \right) = \left( c \frac{1-\rho^2}{1-\rho} z_t^{\rho^n} e^{\frac{1}{2}\sigma^2 \frac{(1-\rho^{2n})}{(1-\rho^2)} \frac{1}{[1 - (\alpha_K + \alpha_L)]}} \right)^{\frac{1}{[1 - (\alpha_K + \alpha_L)]}} \quad (3.10.3)$$

---

<sup>6</sup> Per eventuali approfondimenti riguardo la dimostrazione analitica del procedimento si veda (Lazzati & Menichini, 2018), Appendix A.

con  $n = 1, 2, \dots$

$$P^* = (\phi_1^{*\alpha_K} \phi_2^{*\alpha_L} - f\phi_1^* - \delta\phi_1^* - \omega\phi_2^*)(1 - \tau) - r_A\phi_1^* \quad (3.10.4)$$

$$+ \left( \frac{1 + r_A}{1 + r_B} \right) (r_B\tau l^* - \lambda^*\xi)\phi_1^*$$

Con:

$$\phi_1^* = \left[ \left( \frac{\alpha_K}{\frac{r_A}{1-\tau} + f + \delta} \right)^{1-\alpha_L} \left( \frac{\alpha_L}{\omega} \right)^{\alpha_L} \right]^{\frac{1}{1-(\alpha_K+\alpha_L)}} \quad (3.10.5)$$

e:

$$\phi_2^* = \left[ \left( \frac{\alpha_K}{\frac{r_A}{1-\tau} + f + \delta} \right)^{\alpha_K} \left( \frac{\alpha_L}{\omega} \right)^{1-\alpha_K} \right]^{\frac{1}{1-(\alpha_K+\alpha_L)}} \quad (3.10.6)$$

La probabilità di fallimento è data da:

$$\lambda^* = \int_{-\infty}^{x_c^*} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{z^2}{2}} dz \quad (3.10.7)$$

Dove:

$$x_c^* = -\sigma - \sqrt{2 \left\{ \sigma^2 + \ln \left\{ \frac{\left[ 1 + \frac{1}{r_B(1-\tau)} \right] \xi}{\sqrt{2\pi} \tau \sigma \phi_1^{*\alpha_K-1} \phi_2^{*\alpha_L}} \right\} \right\}} \quad (3.10.8)$$

Il coefficiente ottimale di leva finanziaria è dato da:

$$\rho^* = \frac{1 + \left[ e^{\sigma(x_c^* - \frac{1}{2}\sigma)} \phi_1^{*\alpha_K-1} \phi_2^{*\alpha_L} - f - \delta - \omega \frac{\phi_2^*}{\phi_1^*} \right] (1-\tau) - \xi}{1 + r_B(1-\tau)} \quad (3.10.9)$$

Il valore di mercato dell'Equity mostrato nell'equazione 3.10 rappresenta una soluzione analitica al modello di Gordon Growth (Paragrafo 3.1.1) in un contesto dinamico e stocastico. I primi tre termini dell'equazione rappresentano il valore contabile di equity post-shock; mentre l'ultimo termine,  $G(z_t)$ , è il **Going-concern value**. Quest'ultimo dipende dalla funzione  $M(z_t)$ , la quale cattura l'effetto di una sequenza infinita di shock di profitto attesi. Nell'articolo considerato si fornisce evidenza che tale sequenza converge per ciascun  $z_t$  fin tanto che  $g < r_A$  e  $\rho < 1$ <sup>7</sup>. La funzione  $G(z_t)$ , inoltre, dipende dalla variabile  $P^*$ , la quale denota il rendimento in dollari del capitale meno il costo in dollari del capitale massimo (incluse le protezioni fiscali per gli interessi e i costi di fallimento come aspetti finanziari di finanziamento). Il Going-concern value mostra che, utilizzando soltanto informazioni basate sullo stato attuale (asset,

---

<sup>7</sup> Per dettagli riguardanti tale dimostrazione si veda (Lazzati & Menichini, 2018), Appendix A

debito, gross profit), il modello si risolve sistematicamente per l'intera sequenza di futuri dividendi attesi; quindi, senza la necessità di dover calcolare un terminal value).

### 3.2.1. Il campione e la procedura di stima

Lazzati e Menichini studiano alcuni aspetti fondamentali del modello dinamico. Prima di tutto, analizzano la coerenza tra la stima prodotta dal modello e i prezzi di mercato. Ciò implica valutare il gap che intercorre tra i valori predetti dal modello e i prezzi reali del mercato. Allo stesso tempo, essi esaminano quanto la variazione osservata nei prezzi azionari contemporanei venga spiegata dalle stime del modello.

Nell'articolo si valuta un campione di aziende presenti sul database COMPUSTAT durante un arco temporale che va dal 1980 al 2015<sup>8</sup>. Si costruisce il campione usando due fonti dati. Come già accennato, i dati storici contabili si ottengono tramite COMPUSTAT, mentre i corrispondenti dati di mercato relativi ai prezzi azionari sono ottenuti da CRSP.

Si impiegano il metodo dei momenti e il metodo dei minimi quadrati al fine di stimare i parametri  $c, \rho, \sigma, \alpha_K, \alpha_L, f, \delta, \omega, \tau, r_B$  e  $\xi$  per ciascuna azienda. In particolare, si identificano i parametri  $f, \delta, \omega, \tau, r_B, \xi$  sfruttando la variazione nel tempo dei seguenti rapporti. La media dei rapporti tra i Costi Generali, di Vendita e Amministrativi (XSGA) e i Total Asset (AT) aiuta a definire il parametro relativo ai costi operativi ( $f$ ); la media del rapporto tra Depreciation and Amortization (DP) e il totale delle attività (AT) è informativa rispetto al tasso di

---

<sup>8</sup> In questo modo, data l'ampiezza del periodo preso in considerazione, il campione non è impattato da problemi di "survivorship bias", ovvero la tendenza a concentrarsi solo su eventi positivi accaduti in passato e a trascurare quelli negativi.

capitale ammortizzato ( $\delta$ ); la media del rapporto tra Total Staff Expense (XLR) e numero dei dipendenti (EMP) identifica i salari da lavoro ( $\omega$ ); e, la media dei rapporti tra Total Income Taxes (TXT) e Pretax Income (PI) rappresenta l'aliquota dell'imposta sul reddito delle società ( $\tau$ ). Infine, riguardo il lato finanziario, la media della proporzione tra interessi totali e spese connesse (XINT) e Total Liabilities (LT) è informativa del Market cost of Debt ( $r_B$ ); mentre la media del rapporto tra il totale delle passività e il totale delle attività identifica i costi di fallimento ( $\xi$ ). Si ottengono i restanti parametri  $c, \rho, \sigma, \alpha_K$  e  $\alpha_L$  utilizzando il processo auto regressivo degli shock di profitto dell'azienda,  $\ln(z_t) = \ln(c) + \rho \ln(z_{t-1}) + \sigma(x_t)$ .

Tramite la funzione dei profitti lordi,  $\tilde{Q}_t = (1 + g)^{t[1-(\alpha_K+\alpha_L)]} z_t \tilde{K}_t^{\alpha_K} \tilde{L}_t^{\alpha_L}$ , si regrediscono i Gross Profit (GP) in logaritmo sul totale delle attività,  $\log(AT)$  e sulla quantità di lavoro utilizzata,  $\log(EMP)$  al fine di ottenere i parametri di elasticità  $\alpha_K$  e  $\alpha_L$ . In seguito, si utilizzano i residui ottenuti dalla suddetta regressione per ricoprire le caratteristiche fondamentali dei profit shock  $z_t$ . Di conseguenza, l'intercetta ottenuta dalla regressione ci aiuta a definire il valore del parametro di efficienza ( $c$ ). Il coefficiente stimato su  $\ln(z_{t-1})$  fornisce informazioni circa il parametro di persistenza ( $\rho$ ), non ultima, la variabilità dei residui indica la volatilità degli shock di profitto ( $\sigma$ ).



Si utilizza il modello di Fama-French a tre fattori per calcolare il market cost of equity,  $r_s$ , per ciascuna azienda; si ottengono i tre fattori mensili ( $R_M - R_f$ , SMB e HML) dal sito ufficiale di K. French (French, 2019) e i prezzi mensili dei titoli azionari dalla banca dati CRSP. Come di consueto, si utilizzano i rendimenti dei titoli di stato tedeschi a dieci anni come tassi d'interesse risk-free. Infine, si utilizzano  $r_s$  e  $r_B$  per calcolare il market cost of capital,  $r_A$ , calcolando un costo del capitale medio ponderato prima della tassazione, come richiesto dal metodo dell'Adjusted Present Value (APV). Concludendo, si calcola il tasso di crescita,  $g$ , per ciascuna azienda tramite la media della variazione percentuale annua di Vendite su Ricavi (Sales/Turnover).

Riepilogando brevemente quanto sopra esposto, Lazzati e Menichini (2018) derivano una versione dinamica di Dividend Discount Model in forma chiusa e, successivamente, ne valutano la prestanza empirica tramite un campione di imprese estrapolato dal database COMPUSTAT, dimostrando l'analogia tra i prezzi predetti dal modello e i prezzi reali di mercato. Dopo aver presentato il modello, calcolano quindi il rapporto tra prezzo reale di mercato e valore stimato dal modello (Market to Value Ratio); la media di tale rapporto risulta pari a circa 1. In aggiunta, essi dimostrano come il modello sia in grado di spiegare larga parte della variabilità osservata degli attuali prezzi azionari, con un  $R^2 \cong 92\%$ .

Come accennato inizialmente, tale metodo di valutazione potrebbe essere implementato su aziende caratterizzate da forti fasi di incertezza, come nel caso di imprese farmaceutiche. Nel capitolo successivo di tale elaborato se ne propone, dunque, l'applicazione ad aziende appartenenti al settore chimico/farmaceutico, testandone la validità empirica.

## **4. APPLICAZIONE DEL MODELLO DINAMICO AL SETTORE FARMACEUTICO**











Come anticipato, si decide quindi di approfondire il modello descritto nel capitolo precedente ed applicarlo ad imprese appartenenti al mondo farmaceutico, per le quali gli analisti riscontrano spesso difficoltà nel valutarne il Market Value, a causa delle specificità aziendali che le contraddistinguono (1.1).

Si è cercato, per quanto possibile, di riprodurre fedelmente il modello dinamico di DDM. Tuttavia, in tale elaborato, si valutano imprese presenti nel database “AMADEUS”, dal quale si rendono disponibili nove anni di osservazione storica, per cui il nostro dataset ha un arco temporale che varia dal 2010 al 2018. È quindi rilevante considerare attentamente che il range di osservazioni è fortemente limitato rispetto a quello utilizzato nell’articolo (circa 35 anni), in quanto ciò potrebbe comportare una riduzione dell’accuratezza dei parametri stimati tramite lo storico dati dell’azienda. Dallo stesso database si ricavano sia i dati storici, sia i dati di mercato (capitalizzazione di mercato, prezzi azionari mensili).

Inoltre, si precisa un differente approccio rispetto a quello utilizzato da Lazzati e Menichini. Infatti, mentre nell’articolo, ai fini valutativi, si prende in considerazione un campione di imprese molto grande; in questa sede si sceglie di applicare il modello per singola impresa, al fine di verificare la sua efficacia non su un campione statistico di valori, bensì su dati inerenti alla singola azienda.

Il capitolo 4 viene strutturato nel seguente modo. Nel primo paragrafo si fornisce una breve overview delle aziende che saranno oggetto di analisi (ed elencate in Tabella 4), successivamente si descrive la metodologia utilizzata per la raccolta e la predisposizione di tutti i dati occorrenti. Infine, si espongono i risultati ottenuti, comparandoli con i valori reali di mercato e, come ultimo step, si completa il quadro generale con le opportune conclusioni e valutazioni riguardanti la validità del modello.

**Tabella 4: Aziende sottoposte ad analisi empirica (Dati al 2018)**

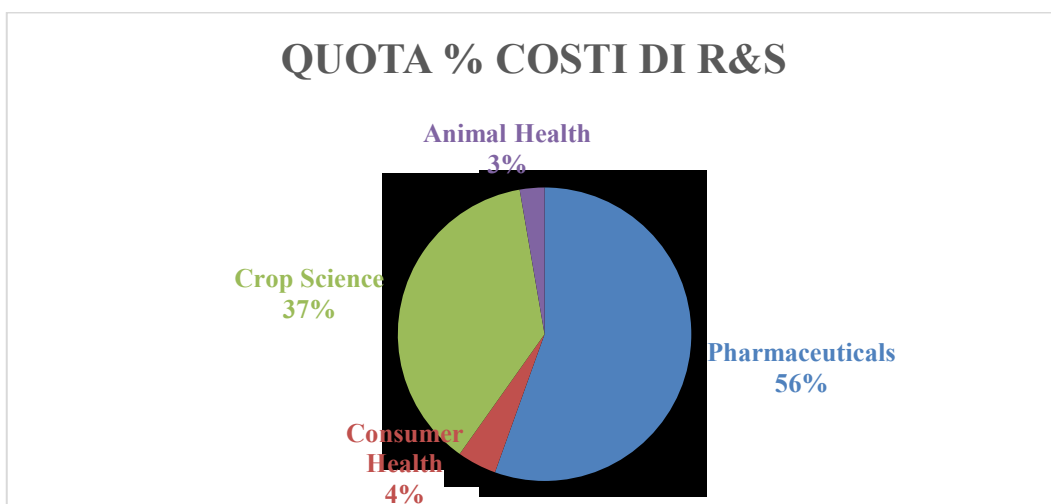
Azienda	Paese	Fondazione	Dipendenti	Fatturato, Mn. €
	 Germania	1863	110,838	44,643
	 Inghilterra	2000	96,851	34,505
	 Italia	1926	4,142	1,352
	 Inghilterra	1999	63,200	21,390
	 Germania	1668	53,760	15,463

## 4.1.DESCRIZIONE DELLE AZIENDE

### 1) Bayer AG: “Science for a better life”

Bayer AG è un’azienda farmaceutica di fama internazionale operante nel settore delle scienze biologiche con sede a Leverkusen, in Germania. Nel 2018, il gruppo Bayer comprendeva 420 società consolidate in 90 paesi di tutto il mondo. Da oltre 150 anni, con prodotti innovativi, contribuisce a trovare soluzioni ad alcune delle principali sfide del nostro tempo. La gestione del gruppo Bayer è organizzata in quattro business unit (Bayer, 2018). In Figura 5 vengono rappresentate le corrispondenti quote percentuali di costi di Ricerca e Sviluppo impiegate in ciascuna area.

Grafico 1: Struttura aziendale organizzativa – Bayer AG



In particolare, ciascun segmento si occupa di sviluppare, produrre e commercializzare i seguenti prodotti:

- “Pharmaceuticals” → prodotti soggetti a prescrizione medica (cardiologia e salute delle donne; terapie specialistiche nei settori dell'oncologia, dell'ematologia e dell'oftalmologia; attrezzatura imaging diagnostico);
- “Consumer Health” → prodotti prevalentemente non soggetti a prescrizione medica (OTC) (prodotti dermatologici, integratori alimentari, antidolorifici, anallergici).
- “Crop Science” → prodotti agricoli, pesticidi per colture
- “Animal Health” → prodotti veterinari soggetti o non soggetti a prescrizione.

Riportiamo nei grafici a seguire le vendite (in milioni di euro) relative a ciascuno dei prodotti più venduti per singola area di business.

Grafico 2: Prodotti farmaceutici più venduti

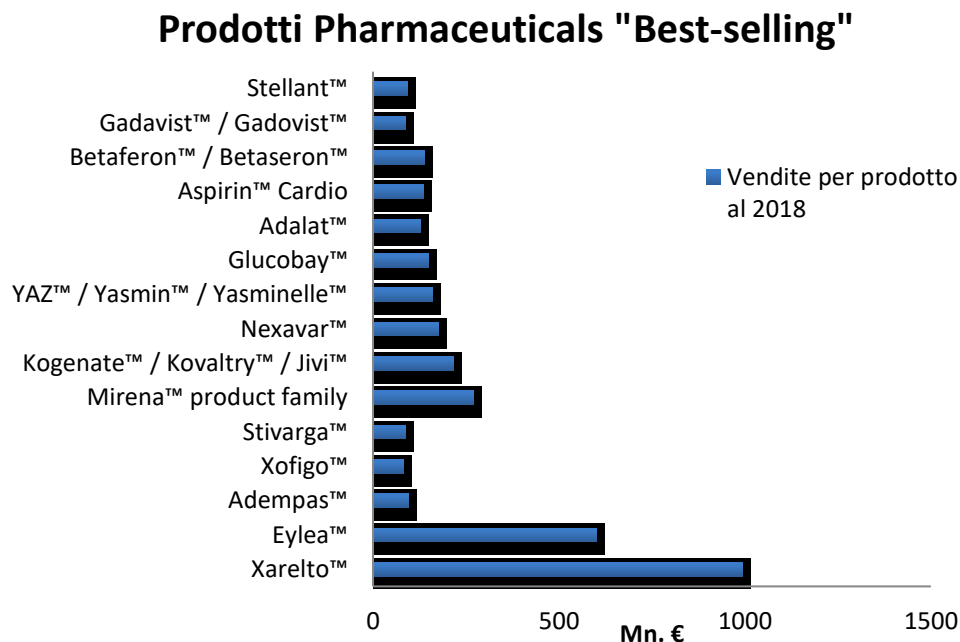


Grafico 3: Prodotti più venduti relativi alla salute del consumatore

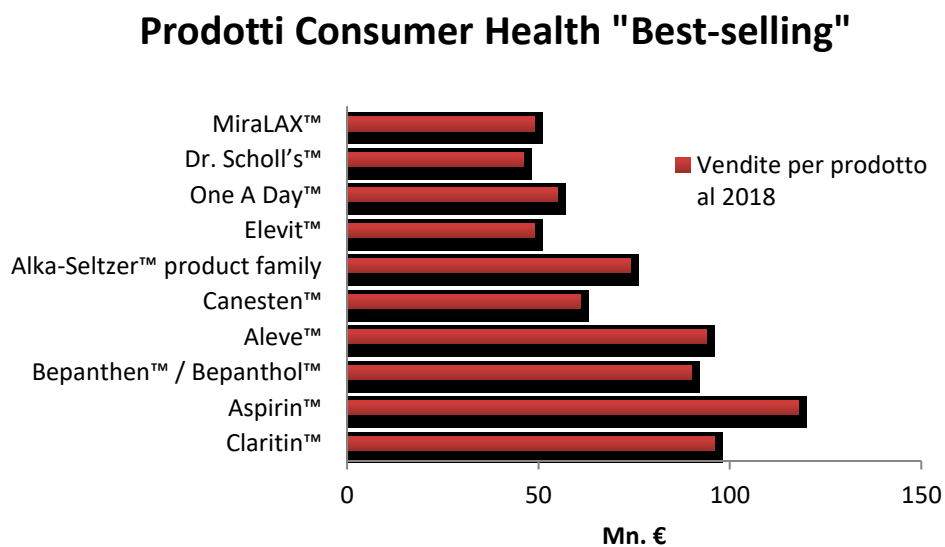


Grafico 4: Prodotti più venduti relativi alla salute degli animali

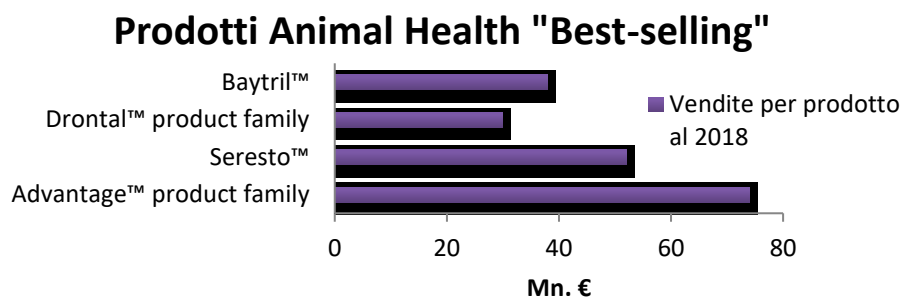
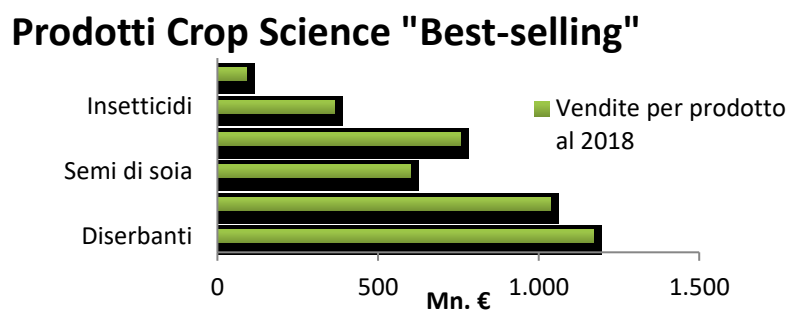


Grafico 5: Prodotti più venduti relativi all'agricoltura



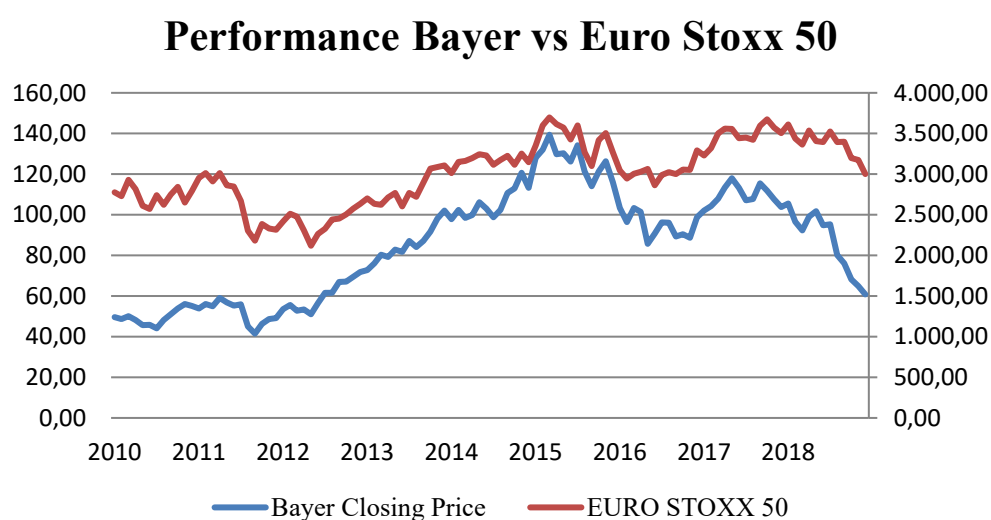
➤ BAYER AG – IL TITOLO

La Bayer AG è una società quotata alla Borsa di Francoforte (BAYN), alla Borsa di New York (BAY) e alla Borsa di Tokyo (4863). Inoltre, costituisce una componente dell'Euro Stoxx 50, indice azionario di titoli dell'eurozona, e dell'indice tedesco DAX. Nei grafici sottostanti (5 e 6) rappresentiamo il prezzo del titolo azionario BAYER a confronto con l'andamento dei due indici appena citati. Complessivamente, la performance del titolo Bayer è stata chiaramente in territorio negativo nel 2018. Le azioni della società hanno raggiunto il massimo

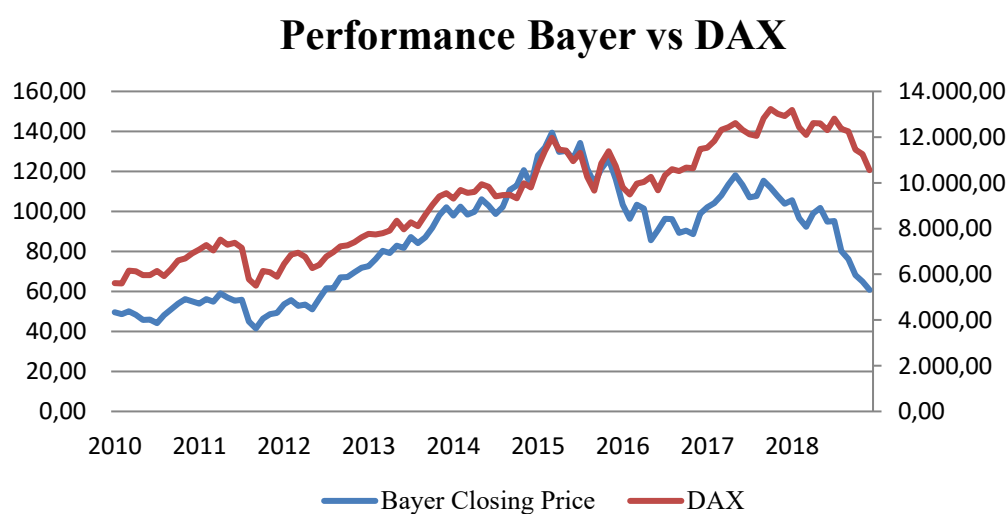


dell'anno a gennaio, con € 107,48. Dal mese di marzo, il titolo comincia a scendere drasticamente e chiude l'anno a € 60,56. Il rendimento di Bayer è stato di - 39,2%. In confronto, l'indice azionario tedesco DAX30 è sceso del 18,3% nel 2018 (Bayer, 2018), come visibile dal Grafico 6.

**Grafico 6: Confronto prezzi azionari mensili con Euro Stoxx 50.**

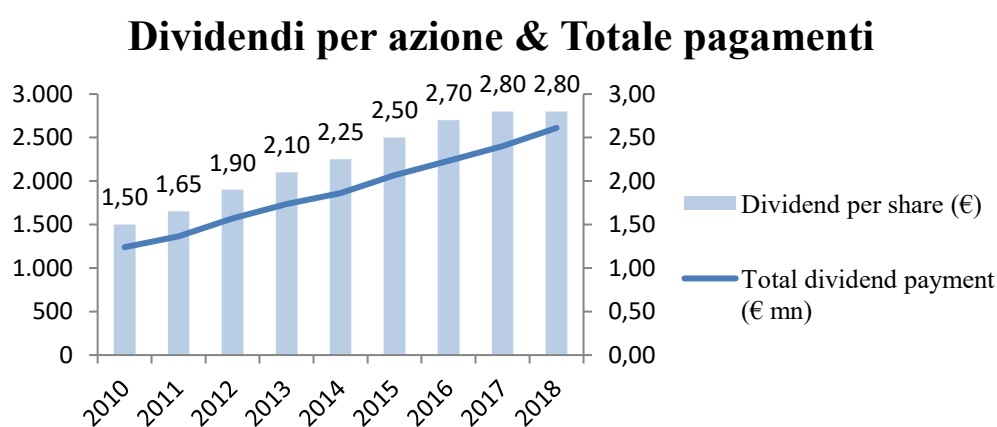


**Grafico 7: Confronto prezzi azionari mensili con indice DAX.**



Infine, rappresentiamo nel Grafico 7 l'ammontare pagato dall'azienda in dividendi (asse sx) e il dividendo annuale per azione (asse dx). Nel 2018 rimangono invariati i dividendi, a quota € 2,80 per azione, che corrispondono al 47,1% degli utili (Bayer, 2018).

**Grafico 8: Dividendi annuali e pagamenti dovuti per dividendi**

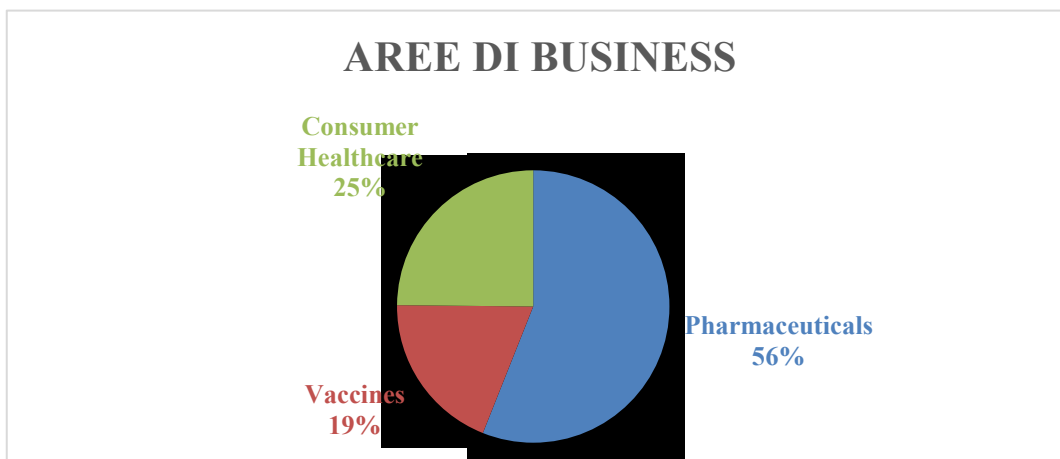


## 2) GlaxoSmithKline plc – “Do more, feel better, live longer”

GlaxoSmithKline plc è una multinazionale farmaceutica britannica la cui sede legale si trova a Brentford, nel Regno Unito. Fondata nei recenti anni 2000 da una fusione di Glaxo Wellcome e SmithKline Beecham, GSK è, ad oggi, la settima azienda farmaceutica più grande del mondo, con ricavi pari a £ 30.8 miliardi (Glaxosmithkline, 2018). L'azienda si compone di tre aree globali di business che scoprono, sviluppano e producono medicinali farmaceutici innovativi, vaccini e

prodotti sanitari di consumo. I ricavi derivanti dalle principali attività di GSK sono esposti nel grafico 9.

**Grafico 9: Suddivisione percentuale dei ricavi per area di business**



Nei grafici a pagina successiva, rappresentiamo i ricavi relativi a ciascun prodotto dell'azienda, suddivisi per area di business.

**Grafico 10: Ricavi in Mn. £ per prodotti farmaceutici**

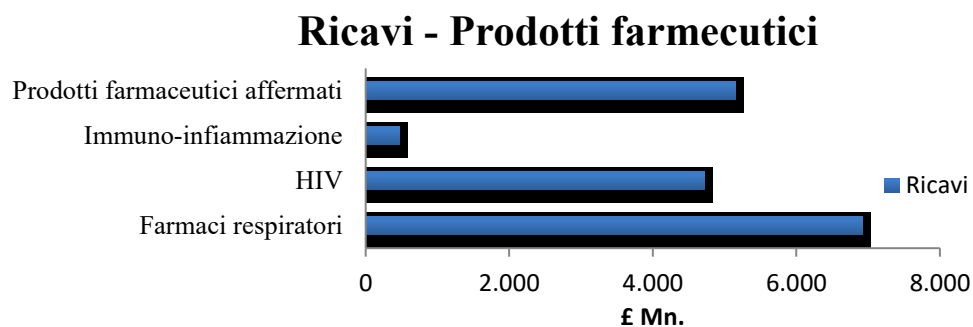


Grafico 11: Ricavi in Mn. £ per Vaccini

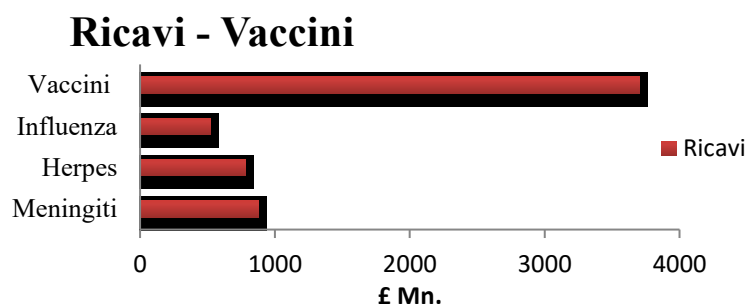
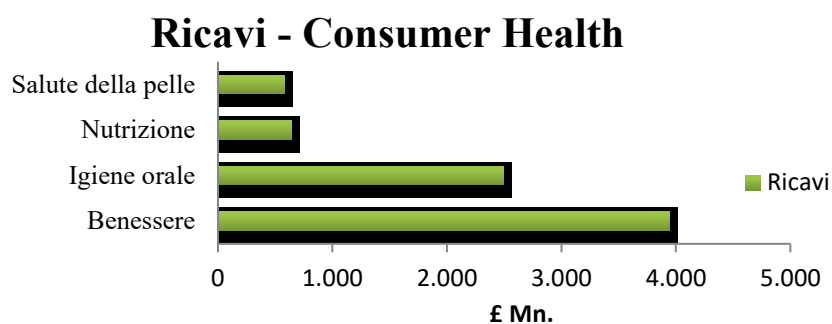


Grafico 12: Ricavi in Mn. £ per prodotti Consumer Health



➤ GSK – IL TITOLO

GSK ha una quotazione primaria alla Borsa di Londra (LSE) e una quotazione secondaria alla Borsa di New York (NYSE). La società è, inoltre, una componente dell'indice FTSE 100. La capitalizzazione di mercato dell'azienda, al 31 dicembre 2018, ammontava a 73,23 miliardi di sterline e GSK era la quinta società per Market Capitalisation nell'indice FTSE. Il prezzo del titolo nel 2018 è aumentato del 12,7%. Questo a confronto con una riduzione dell'indice FTSE 100 del 12,5% durante l'anno (Glaxosmithkline, 2018). Tale variazione è visibile dal Grafico 13,

che raffigura la performance del titolo GSK contro quella dell'indice FTSE 100 per gli anni 2010-2018.

Grafico 13: Confronto prezzi azionari mensili (€) con FTSE 100.

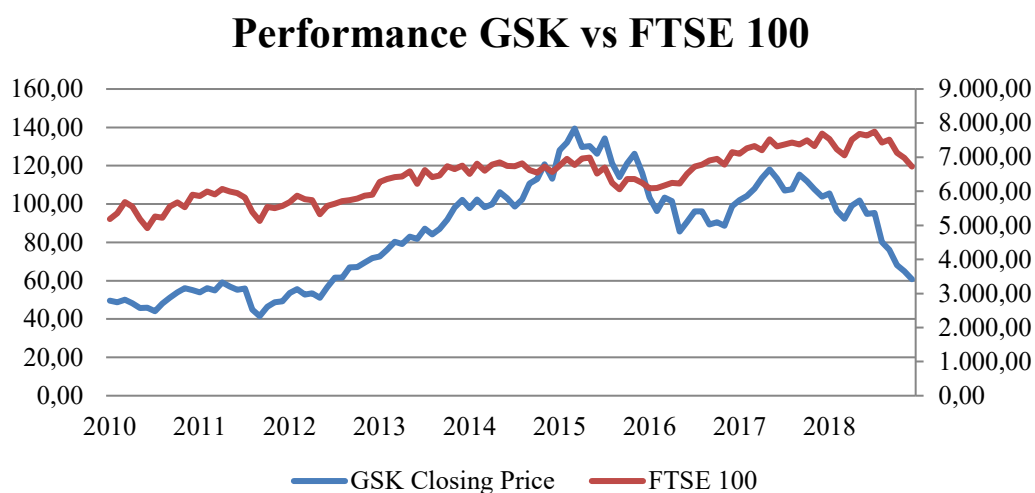
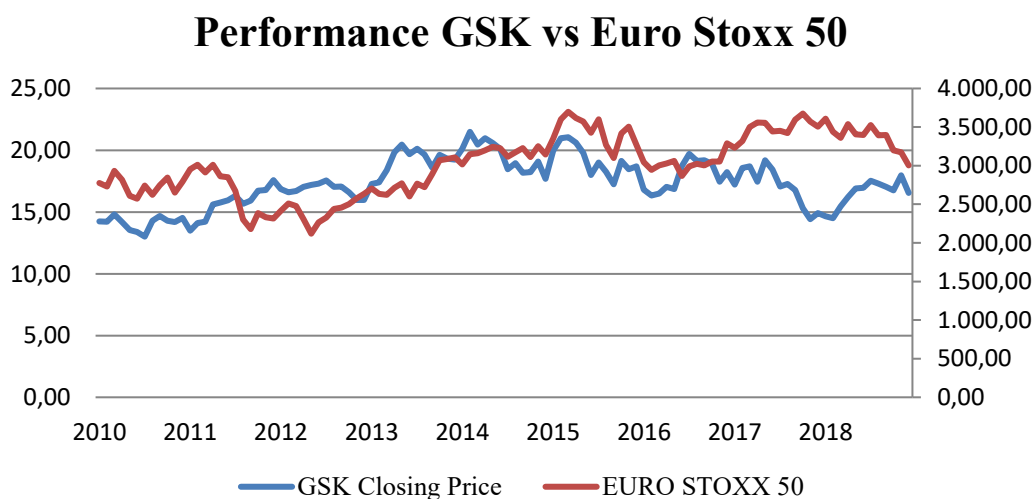


Grafico 14: Confronto prezzi azionari mensili (€) con Euro Stoxx 50.

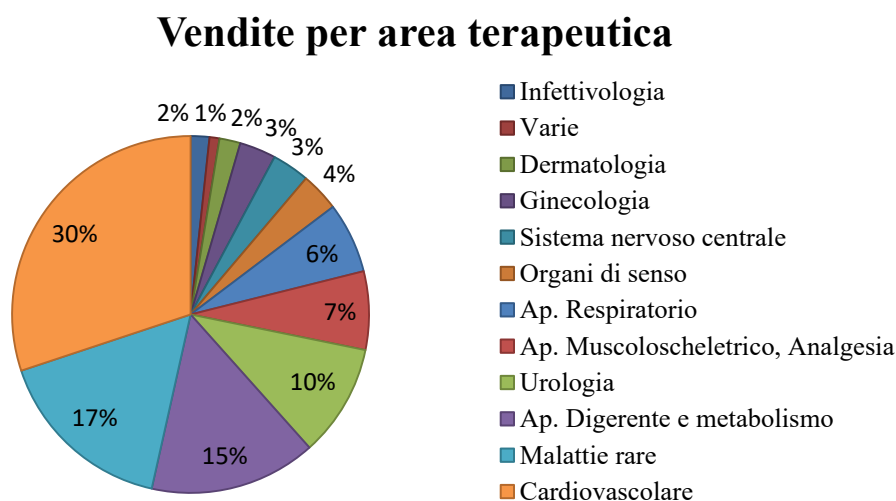


### 3) Recordati S.p.A.

Fondata nel 1926, Recordati è una delle case farmaceutiche più antiche al mondo, con sede a Milano. Il core business di REC è dedicato alla ricerca, allo sviluppo e alla produzione e commercializzazione di prodotti farmaceutici per cure primarie e specialistiche, oltre a farmaci orfani per il trattamento di malattie rare. In particolare, nel corso dell'anno 2018 le attività di R&S di Recordati si sono concentrate nelle aree delle malattie rare e dell'urologia. Inoltre, nel 2018 è stata autorizzata l'immissione in commercio in Francia del metadone per il trattamento palliativo del dolore oncologico (Recordati, 2018).

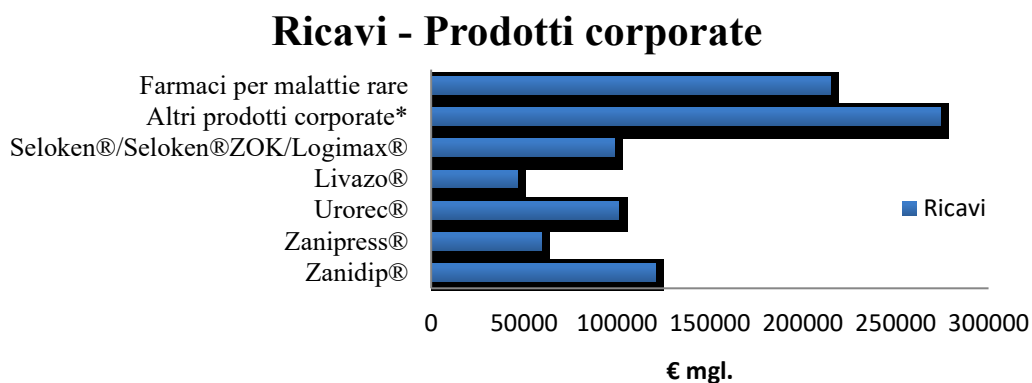
Si riporta di seguito la suddivisione delle vendite dei prodotti farmaceutici per area terapeutica nel 2018 (Grafico 15).

**Grafico 15: vendite dei prodotti farmaceutici per area terapeutica nel 2018**



Nel grafico sottostante, riportiamo invece l'andamento dei ricavi del 2018 relativamente a prodotti commercializzati in più paesi (prodotti corporate).

Grafico 16: Andamento prodotti Corporate



Infine, elenchiamo i prodotti più venduti in Italia e il loro andamento (tabella 5).

Tabella 5: Prodotti Best-selling in Italia

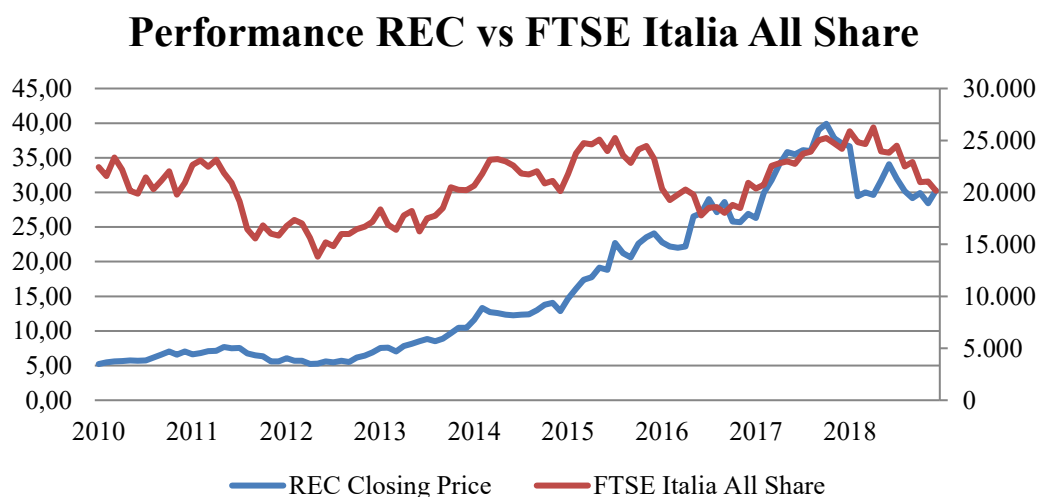
Prodotti	Indicazione terapeutica	2018 (€ mgl)
<b>Urorec®</b>	Iperplasia prostatica benigna	28,622
<b>Cardicor®</b>	Insufficienza cardiaca	27,195
<b>Peptazol®</b>	Antiulcera	18,571
<b>Zanedip®/Lercadip®</b>	Antiipertensivo	18,194
<b>Rextat®/Lovinacor®</b>	Anticolessterolemico	14,345
<b>Tora-Dol®</b>	Analgesico	12,594
<b>Zanipril®/Lercaprel®</b>	Antiipertensivo	12,085

➤ RECORDATI – IL TITOLO

Dal 1984 il gruppo Recordati è quotato alla Borsa Italiana (REC) e oggi anche parte del London Stock Exchange (LSE) (Recordati, 2018). Illustriamo nel

Grafico 17 il confronto tra l'andamento del titolo Recordati e l'andamento del FTSE Italia All Share dal 2010 al 2018.

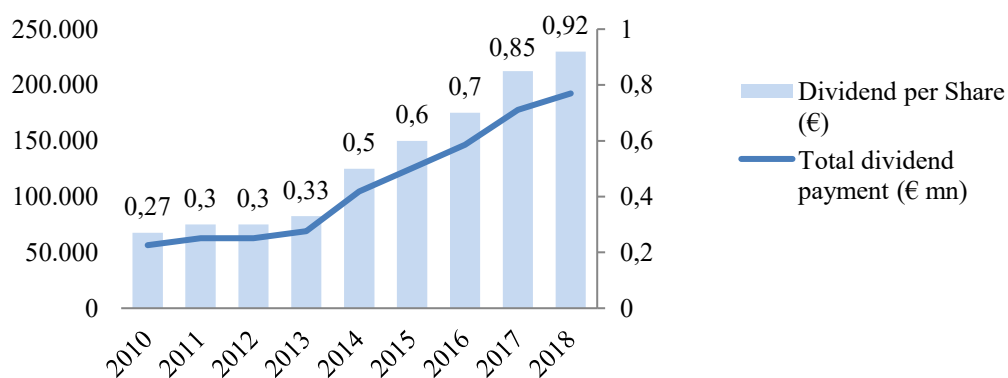
Grafico 17: Confronto prezzi azionari mensili (€) con FTSE Italia All Share.



Rappresentiamo, infine, nel Grafico 18 l'ammontare pagato dall'azienda in dividendi (asse sx) e il dividendo annuale per azione (asse dx).

Grafico 18: Dividendi annuali e pagamenti dovuti per dividendi

### Dividendi per azione & Totale pagamenti

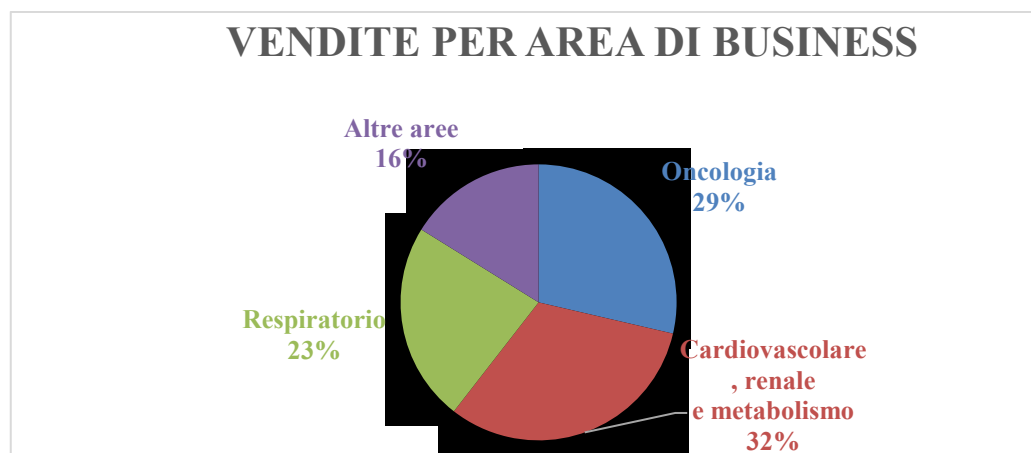




#### 4) AstraZeneca PLC – “What science can do”

AstraZeneca è una multinazionale farmaceutica anglo-svedese con sede a Cambridge, nel Regno Unito. Infatti, la società nasce nel 1999 dalla fusione tra due gruppi farmaceutici, la svedese Astra AB e il gruppo britannico Zeneca. AstraZeneca è un'azienda specializzata in farmaci oncologici, cardiovascolari, per la respirazione, per il sistema nervoso centrale, per l'anestesia con ricavi totali pari a circa 22 miliardi. Rappresentiamo, nel Grafico 19, le vendite riscontrate nel 2018 per ciascuna area di business appena citata (AstraZeneca, 2018).

**Grafico 19: Vendite globali (Mn. \$) per area terapeutica**

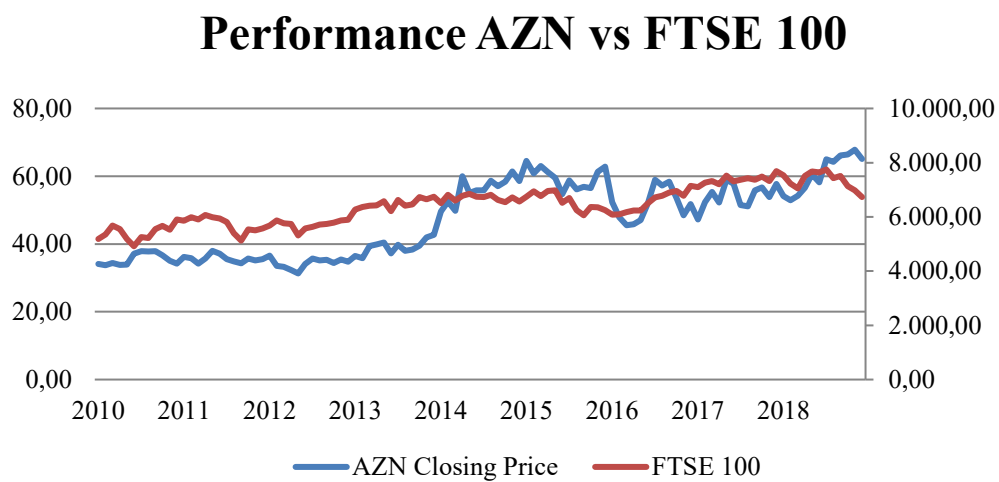


#### ➤ ASTRAZENECA – IL TITOLO

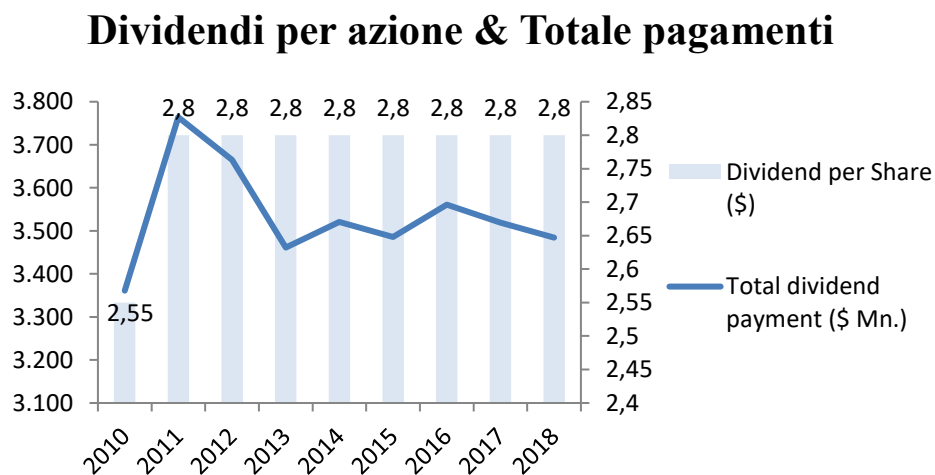
AstraZeneca ha una quotazione primaria alla Borsa di Londra (AZN) ed è, anch'essa, una componente dell'indice FTSE 100. Inoltre, ha quotazioni secondarie alla borsa di New York e alla borsa OMX. Riportiamo nei grafici

sottostanti (2010-2018) il confronto tra l'andamento del titolo AZN e l'indice FTSE 100 e, di seguito, il totale pagato dall'azienda in dividendi e il dividendo per azione (\$)

**Grafico 20: Confronto prezzi azionari mensili (€) con FTSE 100.**



**Grafico 21: Dividendi annuali e pagamenti dovuti per dividendi**



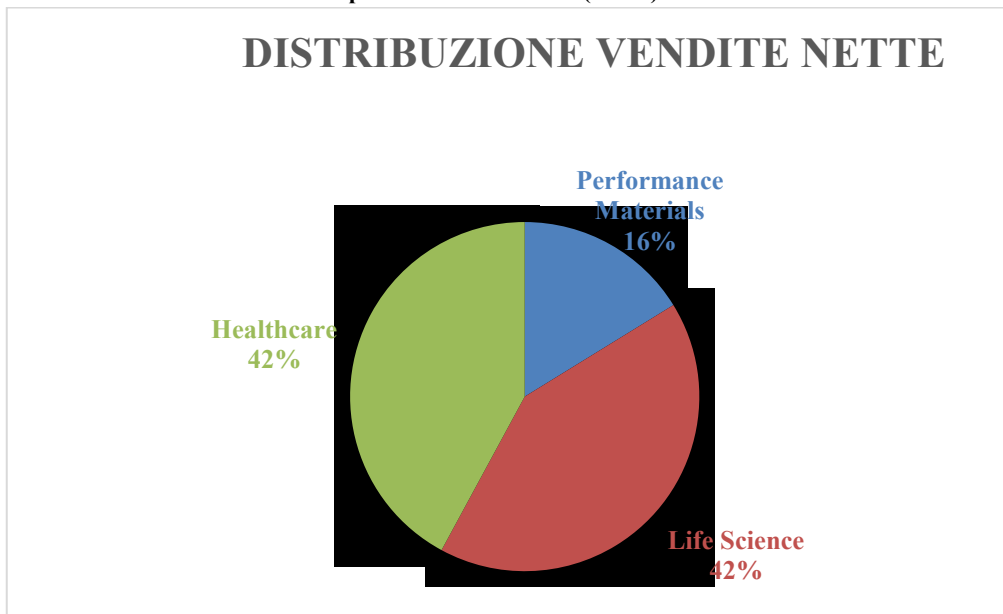
## 5) Merck KGaA

Fondata nel 1668, la Merck KGaA (Merck Group) è una delle aziende chimico-farmaceutiche più antiche al mondo e ancora operanti, con sede legale a Darmstadt, in Germania. Al 2018, Merck conta circa 56,000 dipendenti in 66 paesi. Si riportano di seguito alcune informazioni riguardanti le vendite dell'azienda, suddivise per le principali aree di business (Merck, 2018).

**Tabella 6: Crescita Net sales per settore di business (€ Mn.)**

Settore	2018	% Growth	2017
Performance Materials	2,406	5.2%	6,190
Life Science	6,185	8.8%	5,882
Healthcare	6,246	1.7%	2,446

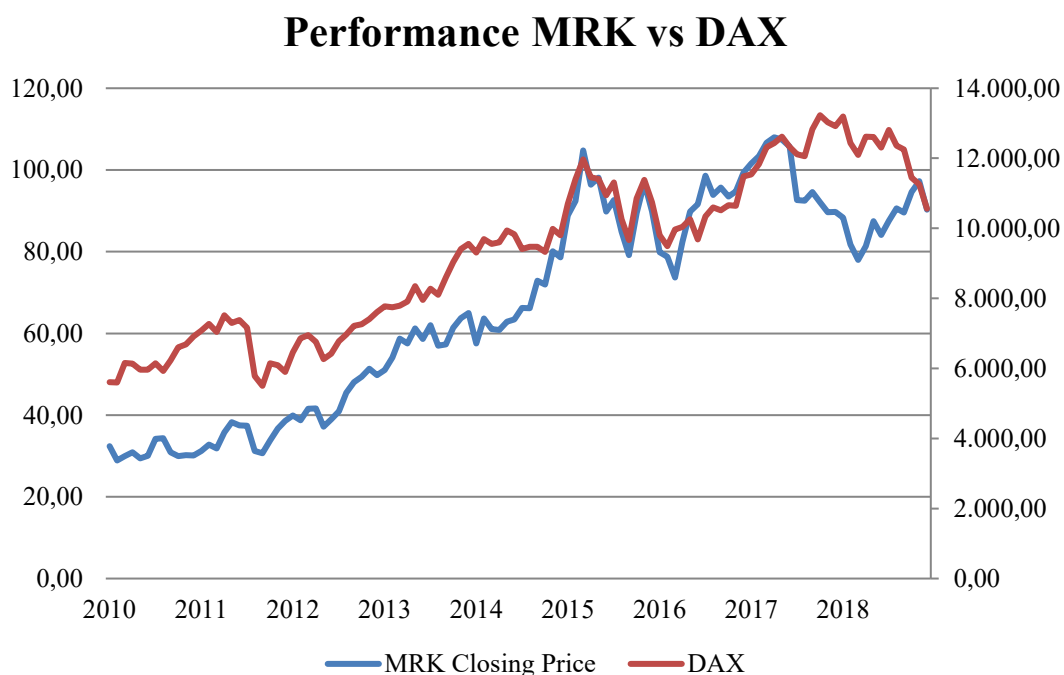
**Grafico 22: Percentuale net sales per settore di business (€ Mn.)**



➤ MERCK – IL TITOLO

Merck è stata di proprietà privata fino a quando, nel 1995, si è quotata alla Borsa di Francoforte (MRK), nonostante la famiglia Merck controlli ancora la maggioranza del 70,3% delle azioni della società. L'azienda è, inoltre, una componente dell'indice DAX contenente le principali società tedesche. In calce un raffronto tra l'andamento del titolo dal 2010 al 2018 e il corrispondente andamento dell'indice tedesco DAX.

**Grafico 23: Confronto prezzi azionari mensili (€) con DAX.**



## 4.2. SELEZIONE DEL DATASET

Volgendo l'attenzione all'analisi empirica, in questo paragrafo andiamo ad analizzare nel dettaglio il metodo di determinazione di tutti i dati rilevanti al fine di poter applicare la formula chiusa di Lazzati e Menichini con l'obiettivo di calcolare il Market Value delle aziende selezionate e di cui si è accennato al paragrafo precedente. La metodologia utilizzata ai fini del calcolo è la stessa per ogni azienda, dunque, si mostrerà nel dettaglio la procedura utilizzata per ciascun dato relativo all'impresa Bayer e verrà omessa per le successive quattro imprese, delle quali si esporranno solamente i dati utilizzati e, in seguito, i risultati ottenuti.

La nostra raccolta dati parte dalla ricerca di tre valori fondamentali e necessari per poter effettuare una regressione lineare della trasformata logaritmica dei Gross Profit (GP) sul logaritmo del numero dei dipendenti (EMP) e sul logaritmo dei Total asset (AT). Troviamo quindi, per ciascuna impresa, i profitti lordi, il numero dei dipendenti e il totale delle attività per gli anni 2010-2018, tramite la già citata banca dati AMADEUS. Al fine di stimare i coefficienti di elasticità  $\alpha_K$  e  $\alpha_L$  utilizziamo il software statistico R ed eseguiamo un processo auto regressivo di ordine 1, AR(0,1). Tramite i residui di tale regressione ricaviamo i valori di profit shock ( $z_t$ ). Esponiamo di seguito il procedimento appena descritto, precisando, che tutti i dati esposti, da qui in avanti, sono espressi in milioni di euro.

➤ **Stima dei parametri  $\alpha_K$ ,  $\alpha_L$  e  $z_t$**

Procedendo con un'impresa per volta, importiamo il dataset (GP, AT, EMP) in R.

**Tabella 7: Dati importati in R – Bayer AG**

Anno	GP	AT	EMP
2010	18,699	51,506	111,314
2011	19,412	52,765	112,459
2012	21,758	51,318	111,130
2013	21,528	51,317	110,048
2014	22,140	70,234	113,116
2015	26,154	73,917	117,330
2016	23,974	82,238	99,988
2017	24,497	75,087	99,762
2018	27,633	126,285 <sup>9</sup>	110,838

Una volta visualizzati i dati, eseguiamo un comando di regressione lineare del tipo:

→ `fm<-lm(log(GP)~ log(AT)+ log(EMP),Data=DatasetAzienda"X")`

Eseguiamo quindi il comando:

→ `fm[["coefficients"]]`, ottenendo i risultati in tabella 8.

**Tabella 8: Coefficienti risultanti dalla regressione lineare**

(Intercept)	$\log(AT)=\alpha_K$	$\log(EMP)=\alpha_L$
5.00995488	0.37104456	0.07706477

La condizione di valori di scala decrescenti viene quindi rispettata, in quanto  $\alpha_K + \alpha_L < 0$ , tuttavia il valore di  $\alpha_L$  risulta essere largamente sotto la media. È possibile che ciò sia dovuto al limitato storico dati a nostra disposizione, ma anche

<sup>9</sup> Si precisa che il notevole incremento riscontrato nel totale delle attività dal 2017 al 2018 è principalmente dovuto all'acquisizione, da 48 miliardi di euro, della Monsanto Company, azienda multinazionale statunitense di biotecnologie agrarie (Bayer, 2018).

all'eccezionalità aziendale dell'anno 2018 (si veda nota 9). I dati relativi all'anno 2018, infatti, sono visibilmente fuori "misura". Al fine di adeguare i coefficienti di elasticità, eseguiamo diverse regressioni, dando maggior peso agli anni diversi dal 2018. Mediante tali adeguamenti otteniamo due nuovi valori di  $\alpha_K$  e  $\alpha_L$ , esposti in tabella 9.

Tabella 9: Adeguamenti  $\alpha_K$  e  $\alpha_L$

REGRESSIONE LINEARE			
Anni	$\alpha_L$	$\alpha_K$	#Osservazioni
2010/2015	1.478200220	0.357215239	6 OSSERVAZIONI
2011/2016	0.476199184	0.400988672	
2012/2017	0.282842813	0.323654357	
2013/2018	0.217281396	0.278884802	
2010/2017	0.283040082	0.485822589	8 OSSERVAZIONI
2010/2016	0.528289889	0.473769957	7 OSSERVAZIONI
<b>MEDIA</b>	<b>0.544308930</b>	<b>0.386722603</b>	

In maniera analoga, deduciamo i coefficienti di elasticità anche per le altre imprese, mostrati in tabella 10.

Tabella 10: Coefficienti  $\alpha_K$  e  $\alpha_L$  – GSK/REC/AZN/MRK

Impresa	$\alpha_L$	$\alpha_K$
GSK	0.2728	0.7611
RECORDATI	0.3000	0.6200
ASTRAZENECA	0.7025	0.3400
MERCK	0.2240	0.6603

A questo punto, si ottengono i residui della regressione tramite il comando:

→ `fm[["residuals"]]`

Questi ultimi rappresentano  $\ln(z_t)$ , per cui troviamo i profit shock per ciascun anno tramite la funzione inversa del logaritmo (Tabella 11).

**Tabella 11: Residui ottenuti dalla regressione – Bayer AG**

Anno	Residui = $\ln(z_t)$	$z_t$
2010	-0.09486139	0.909498991
2011	-0.06718931	0.935018176
2012	0.05813437	1.059857399
2013	0.04826852	1.049452416
2014	-0.04225669	0.958623680
2015	0.10257655	1.108022118
2016	-0.01171097	0.988357337
2017	0.04379811	1.044771405
2018	-0.03675917	0.963908245

In tabella 12 i risultati relativi agli shock di profitto ottenuti per le altre imprese.

**Tabella 12: Residui ottenuti dalla regressione – GSK/REC/AZN/MRK**

Impresa	$z_{2010}$	$z_{2011}$	$z_{2012}$	$z_{2013}$	$z_{2014}$	$z_{2015}$	$z_{2016}$	$z_{2017}$	$z_{2018}$
GSK	1.0742	1.1015	1.0294	0.9577	0.8740	1.1860	0.8781	0.9252	1.0180
REC	1.0418	1.0134	0.9198	0.9272	0.9568	1.0425	1.1778	0.9680	0.9765
AZN	0.9858	1.1189	1.0035	0.9431	1.0260	1.1103	1.0754	0.9113	0.8581
MRK	0.9340	0.9437	1.0215	1.0742	1.0296	0.9966	1.0276	1.0621	0.9232

➤ **Stima dei parametri  $c$ ,  $\rho$  e  $\sigma$**

L'equazione  $\ln(z_t) = \ln(c) + \rho \ln(z_{t-1}) + \sigma(x_t)$  specifica la dipendenza lineare esistente tra la variabile ( $z_t$ ) e il suo valore al tempo precedente ( $z_{t-1}$ ) e dal valore di un Innovation Term,  $x_t$ , che poniamo essere pari all'indice di produzione industriale. In particolare, deduciamo tale valore dalla media annuale



degli indici di produzione industriale mensili (Tabella 9). Estraiamo tale indice (mensile), relativo al settore chimico/farmaceutico, dal sito ISTAT<sup>10</sup>.

Si utilizza quindi la suddetta regressione per stimare i parametri  $c$ ,  $\rho$  e  $\sigma$ . Di nuovo tramite R, importiamo il dataset riportato in tabella 13.

**Tabella 13: Residui e Innovation Term – Bayer AG**

Anno	$\ln(z_t)$	$\ln(z_{t-1})$	$x_t$
2010	-0.09486139	N.A.	0.904500
2011	-0.06718931	-0.09486139	0.922250
2012	0.05813437	-0.06718931	0.913917
2013	0.04826852	0.05813437	0.955667
2014	-0.04225669	0.04826852	0.951583
2015	0.10257655	-0.04225669	1.002667
2016	-0.01171097	0.10257655	1.014833
2017	0.04379811	-0.01171097	1.085500
2018	-0.03675917	0.04379811	1.098917

Eseguiamo il comando “`fm[["coefficients"]]`” e otteniamo i risultati riportati in calce relativi ai coefficienti dell’equazione.

**Tabella 14: Stima dei coefficienti  $c$ ,  $\rho$  e  $\sigma$  – Bayer AG**

(Intercept) = $\ln(c)$	PS = $\rho$	INN = $\sigma$
-0.08527873	0.18453093	0.09865848

Mediante lo stesso procedimento otteniamo i singoli parametri relativi a ciascuna azienda riportati in tabella 15.

<sup>10</sup> Informazioni relative ad indice di produzione industriale mensile disponibili al seguente URL: [http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCSC\\_INDPRODIND\\_1](http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCSC_INDPRODIND_1)

Tabella 15: Stima dei coefficienti  $c$ ,  $\rho$  e  $\sigma$  – GSK/REC/AZN/MRK

Impresa	$\ln(c)$	$\rho$	$\sigma$
GSK	0.639	0.4788	0.0112
REC	-0.195	0.1493	0.1906
AZN	0.792	0.2473	0.0080
MRK	-0.250	0.2241	0.6603

➤ **Stima dei parametri  $f$ ,  $\delta$ ,  $\omega$ ,  $\tau$ ,  $r_B$  e  $\xi$**

Una volta ottenuti i parametri  $c$  (tramite funzione esponenziale),  $\rho$ ,  $\sigma$ ,  $\alpha_K$  e  $\alpha_L$  e il termine  $z_t$ , procediamo con la stima dei parametri  $f$ ,  $\delta$ ,  $\omega$ ,  $\tau$ ,  $r_B$  e  $\xi$ .

A tal fine, come prima operazione, esportiamo dalla banca dati tutte le variabili necessarie al calcolo, definite al paragrafo 3.2.1. Successivamente, calcoliamo ciascun parametro come media dei seguenti rapporti nel corso degli anni 2010-2018 (Tabelle 16-17-18).

Tabella 16: Stima dei parametri  $f$ ,  $\delta$ ,  $\omega$ ,  $\tau$ ,  $r_B$  e  $\xi$

DATI	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
XSGA	10,450	10,671	11,853	12,024	12,759	14,364	14,730	13,142	15,479
Total Assets	51,506	52,765	51,318	51,317	70,234	73,917	82,238	75,087	126,285
$f$	<b>0.2029</b>	<b>0.2022</b>	<b>0.2310</b>	<b>0.2343</b>	<b>0.1817</b>	<b>0.1943</b>	<b>0.1791</b>	<b>0.1750</b>	<b>0.1226</b>
DP	3,531	2,806	3,009	2,909	2,912	3,283	3,582	2,629	6,744
Total Assets	51,506	52,765	51,318	51,317	70,234	73,917	82,238	75,087	126,285
$\delta$	<b>0.0686</b>	<b>0.0532</b>	<b>0.0586</b>	<b>0.0567</b>	<b>0.0415</b>	<b>0.0444</b>	<b>0.0436</b>	<b>0.0350</b>	<b>0.0534</b>
Staff Expense	8,099	8,726	9,194	9,430	9,693	11,176	9,459	9,528	11,548
EMP	111,314	112,459	111,130	110,048	113,116	117,330	99,988	99,762	110,838
$\omega$	<b>0.0728</b>	<b>0.0776</b>	<b>0.0827</b>	<b>0.0857</b>	<b>0.0857</b>	<b>0.0953</b>	<b>0.0946</b>	<b>0.0955</b>	<b>0.1042</b>
Income Taxes	411	891	723	1,021	1,071	1,223	1,017	1,329	607
Pretax Income	1,721	3,363	3,176	4,207	4,414	5,236	4,773	4,577	2,318
$\tau$	<b>0.2388</b>	<b>0.2649</b>	<b>0.2276</b>	<b>0.2427</b>	<b>0.2426</b>	<b>0.2336</b>	<b>0.2131</b>	<b>0.2904</b>	<b>0.2619</b>
Total Interest	1,337	1,327	1,237	978	1,063	1,112	987	1,635	2,574
Total Liabilities	31,307	33,494	32,767	30,513	46,766	45,222	50,341	38,226	80,137
$r_B$	<b>0.0427</b>	<b>0.0396</b>	<b>0.0378</b>	<b>0.0321</b>	<b>0.0227</b>	<b>0.0246</b>	<b>0.0196</b>	<b>0.0428</b>	<b>0.0321</b>
Total Liabilities	31,307	33,494	32,767	30,513	46,766	45,222	50,341	38,226	80,137
Total Assets	51,506	52,765	51,318	51,317	70,234	73,917	82,238	75,087	126,285
$\xi$	<b>0.6078</b>	<b>0.6348</b>	<b>0.6385</b>	<b>0.5946</b>	<b>0.6659</b>	<b>0.6118</b>	<b>0.6121</b>	<b>0.5091</b>	<b>0.6346</b>

Tabella 17: Media dei rapporti sopra riportati dal 2010 al 2018

DATI	AVERAGE RATIO
Operating costs parameter $f$	0.1915
Capital Depreciation rate $\delta$	0.0505
Labor wages $\omega$	0.0882
Income tax rate $\tau$	0.2462
Market Cost of Debt $r_B$	0.0327
Costs of Bankruptcy $\xi$	0.6121

Tabella 18: parametri  $f, \delta, \omega, \tau, r_B$  e  $\xi$  – GSK/REC/AZN/MRK

DATI	GSK	REC	AZN	MRK
Operating costs parameter $f$	0.1476	0.0395	0.2388	0.1380
Capital Depreciation rate $\delta$	0.0413	0.0251	0.0530	0.0555
Labor wages $\omega$	0.0948	0.0621	0.0870	0.0834
Income tax rate $\tau$	0.2659	0.2562	0.2261	0.1895
Market Cost of Debt $r_B$	0.0197	0.0189	0.0284	0.0195
Costs of Bankruptcy $\xi$	0.8560	0.4245	0.6524	0.5588

➤ **Calcolo del Market Cost of Equity,  $r_s$**

A questo punto, utilizziamo il modello a tre fattori di **Fama e French** (1993) al fine di stimare il valore del **Market Cost of Equity,  $r_s$** , per ciascuna azienda. Tale modello multifattoriale altro non è che un'estensione del Capital Asset Pricing Model (CAPM), al quale vengono aggiunti due indicatori fondamentali di rischio: la dimensione dell'impresa e il reciproco del rapporto tra Market Value e Book Value (P/BV).

Di seguito una rappresentazione matematica del modello:

$$E(R_i) = R_f + [\beta_{R_M R_f} (R_M - R_f)] + [\beta_{SMB}(SMB)] + [\beta_{HML}(HML)] \quad (4.1)$$

Dove:

$E(R_i)$  = Cost of equity atteso

$R_f$  = Risk-free rate

$R_M - R_f$  = Market risk premium

$\beta$  = Coefficiente di ciascun fattore (misura del rischio)

SMB (Small Minus Big) = Rendimenti storici in eccesso delle società a piccola capitalizzazione rispetto alle società a grande capitalizzazione.

HML (High Minus Low) = Rendimenti storici in eccesso delle azioni di valore (elevato rapporto Book Value/Price) rispetto alle azioni in crescita (basso rapporto Book Value/Price).

Otteniamo i tre fattori mensili ( $R_M - R_f$ , SMB, HML) dal 2010 al 2018 dal sito ufficiale di Kenneth French e i prezzi dei titoli azionari mensili (di chiusura), negli stessi anni, dalla banca dati "AMADEUS". Tramite i prezzi azionari calcoliamo, dapprima il tasso di rendimento percentuale mensile e, successivamente, il loro "rendimento extra" (Excess Stock Return), come differenziale tra il rendimento effettivo del nostro portafoglio e il rendimento di un'attività priva di rischio. Utilizziamo i rendimenti dei titoli di stato tedeschi a dieci anni come tassi d'interesse risk-free. Infine, ricaviamo una media dei tre fattori di Fama-French e del tasso d'interesse privo di rischio per gli anni che vanno dal 2010 al 2018.

Una volta definiti i tre fattori, troviamo i corrispondenti coefficienti beta effettuando una regressione statistica dei rendimenti extra sui tre fattori mensili,

$R_M - R_f$ , SMB e HML. Ottenuti tutti i termini necessari, utilizziamo la formula 4.1 per ricavare il Market Cost of Equity relativo a ciascuna impresa. Si espongono di seguito i risultati ottenuti per ciascuna azienda.

**Tabella 19: Cost of Equity – Bayer AG**

<b>Fama-French three-factor model</b>	
$\beta_{RMRF}$	0.7579902900
$\beta_{SMB}$	0.0104500500
$\beta_{HML}$	-0.2606050750
Average RMRF	0.0097555556
Average SMB	0.0001370370
Average HML	-0.0015435185
Average Risk-free rate (RF)	0.0123429630
<b>Cost of Equity <math>r_s</math></b>	<b>24.17%</b>

**Tabella 20: Cost of Equity – GSK/REC/AZN/MRK**

<b>Impresa</b>	<b>Cost of Equity <math>r_s</math></b>
GSK	20.40%
REC	16.21%
AZN	19.05%
MRK	23.00%

### ➤ **Cost of Capital**

La determinazione del Market Cost of Equity ( $r_s$ ) e, precedentemente, del Market cost of Debt ( $r_B$ ), ci consente di definire il **costo del capitale** ( $r_A$ ) come media ponderata dei costi relativi alle due principali fonti di finanziamento dell'azienda (Debt ed Equity). In formule:

$$\text{Before – tax WACC} = \left( \frac{E}{D + E} \times r_s \right) + \left( \frac{D}{D + E} \times r_B \right) \quad (4.2)$$

Dove:

$R_S$  = Rendimento atteso del capitale proprio (Cost of Equity)

$R_B$  = Rendimento atteso del capitale di debito (Cost of Debt)

$E$  = Valore di mercato dell'Equity

$D$  = Valore di mercato dei debiti finanziari

$D + E$  = Valore di mercato del portafoglio composto dalle passività finanziarie dell'impresa.

Riportiamo in calce i costi di capitale relativi a ciascuna azienda per gli anni di riferimento.

**Tabella 21: Cost of Capital – Bayer AG**

DATI	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Debt <b>D</b>	31,307	33,494	32,767	30,513	46,766	45,222	50,341	38,226	80,137
Equity <b>E</b>	45,523	40,686	59,420	84,431	93,644	96,062	81,698	85,899	56,653
Cost of Equity <b>r<sub>S</sub></b>	24.17%	24.17%	24.17%	24.17%	24.17%	24.17%	24.17%	24.17%	24.17%
Cost of Debt <b>r<sub>B</sub></b>	3.27%	3.27%	3.27%	3.27%	3.27%	3.27%	3.27%	3.27%	3.27%
<b>Pre-tax WACC r<sub>A</sub></b>	<b>15.65%</b>	<b>14.73%</b>	<b>16.74%</b>	<b>18.62%</b>	<b>17.21%</b>	<b>17.48%</b>	<b>16.20%</b>	<b>17.73%</b>	<b>11.92%</b>

**Tabella 22: Cost of Capital – GSK/REC/AZN/MRK**

Cost of Capital <b>r<sub>A</sub></b>	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
GSK	14.2%	14.8%	14.0%	14.8%	13.9%	13.1%	12.8%	12.2%	12.7%
REC	13.6%	12.7%	12.9%	13.2%	13.6%	14.7%	14.7%	14.5%	13.9%
AZN	13.6%	13.7%	13.6%	14.1%	14.1%	13.8%	12.6%	13.4%	13.7%
MRK	7.1%	8.26%	9.6%	11.7%	10.7%	8.6%	9.2%	9.3%	9.8%

### ➤ Tasso di crescita $g$

Ricaviamo il tasso di crescita di ciascuna azienda tramite la media della variazione percentuale annua dei ricavi.

**Tabella 23: Growth rate  $g$  – Bayer AG**

DATI	Media	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Turnover		35,802	37,387	40,828	41,044	42,049	47,194	35,730	35,879	44,643
<b>Growth Rate <math>g</math></b>	<b>0.71%</b>		4.43%	9.20%	0.53%	2.45%	12.24%	-24.29%	0.42%	24.43%

**Tabella 24: Growth rate  $g$  – GSK/REC/AZN/MRK**

Impresa	Growth Rate $g$
GSK	1.761%
REC	8.081%
AZN	-1.290%
MRK	6.653%

➤ **Going-Concern Value  $G(z_t)$**

Calcoliamo infine, l'ultimo termine in chiusura dell'equazione 3.10,  $G(z_t)$ , come prodotto tra  $M(z_t)$  e  $P^{*11}$ . Un'azienda, generalmente, ha un valore se immediatamente dissolta, e un altro valore qualora dovesse continuare la sua operatività. L'assumption del **Going-concern** è quella che l'azienda mantenga il suo business nel futuro prevedibile. Il "**Going-concern value**" di una società è il valore di una compagnia sotto tale assumption. In genere, società quotate si stima abbiano una vita relativamente lunga (Stowe, Robinson, Pinto, & McLeavey, 2002).

---

<sup>11</sup> Calcoli già esplicitati al paragrafo 3.2.

### 4.3. RISULTATI DELL'ANALISI EMPIRICA

Una volta terminata la fase di selezione dei dati, grazie all'aiuto di Excel, sviluppiamo l'equazione 3.10 per singola azienda. In tale capitolo esponiamo i risultati ottenuti per gli anni 2010-2018; conseguentemente, studiamo la coerenza tra i valori stimati dal modello e i prezzi di mercato per ciascuna azienda.

#### ❖ Bayer AG

La tabella 25 e il grafico 24 mostrano i risultati di Market Value ottenuti dall'applicazione del modello  $[S(K_t^*, L_t^*, B_t^*, z_t)]$  e li confrontano con il Market Value reale dell'azienda.

Tabella 25: Market Value risultante dal modello

Dati	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Market value reale	45,523	40,686	59,420	84,431	93,644	96,062	81,698	85,899	56,653
$S(K_t^*, L_t^*, B_t^*, z_t)$	47,496	47,407	46,246	48,372	50,407	57,854	57,421	63,394	69,597
P/S	0.96	0.86	1.28	1.75	1.86	1.66	1.42	1.36	0.81

Grafico 24: Market Value a confronto

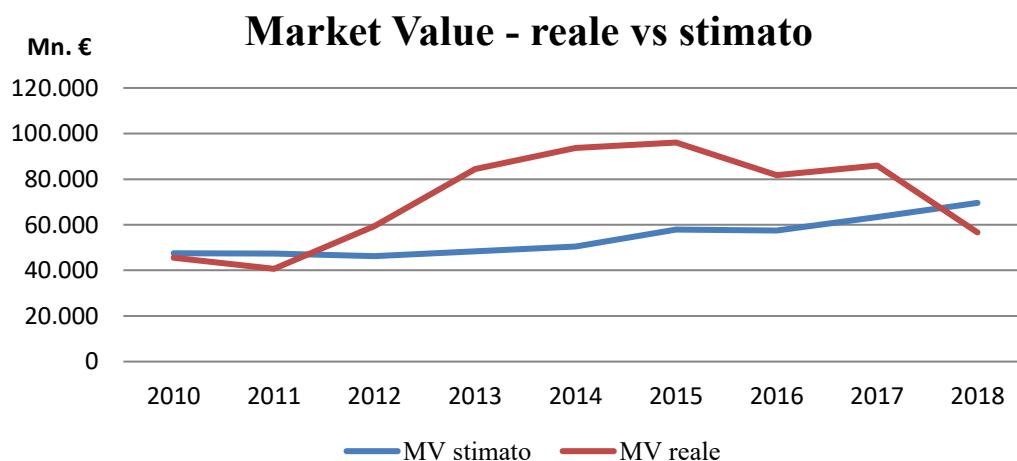
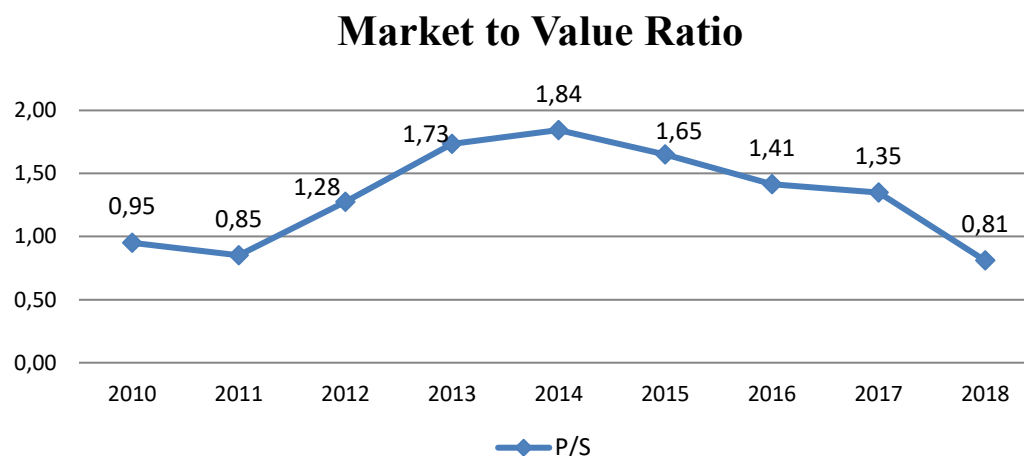




Grafico 25: Evoluzione del “Market to Value Ratio”



Il grafico 24 mostra l’evoluzione nel tempo del “Market to Value ratio” relativo all’impresa Bayer AG per il periodo 2010-2018. Il Market to Value ratio ( $P_t/S_t$ ) indica il rapporto tra il valore di mercato dell’Equity ( $P_t$ ) e il valore stimato utilizzando il nostro modello dinamico ( $S_t$ ) al periodo  $t$ . In particolare, il grafico evidenzia come il rapporto medio  $P_t/S_t$  sia vicino ad 1 per la maggior parte degli anni. Si riportano in tabella successiva i risultati relativi alle principali misure statistiche calcolate.

Tabella 26: Risultati della valutazione

	P/S
<b>Statistiche sommarie</b>	
<b>Media</b>	1.32
<b>Mediana</b>	1.35
<b>Misure di Performance</b>	
<b>Percentuale entro 20%</b>	33.33%
<b>Percentuale entro 30%</b>	44.44%

Dalle statistiche emerge che per poco meno della metà degli anni storici presi in considerazione il risultato ottenuto dal modello risulta non variare oltre il 20-30% dal valore 1. Tale risultato è sicuramente inferiore a quanto ottenuto sul campione di aziende riportato nell'articolo, tuttavia, come già ipotizzato, tale risultato può essere in larga parte dovuto all'indisponibilità di uno storico dati maggiore e alle specificità aziendali intercorse nei 9 anni di osservazione che possono influenzare negativamente l'accuratezza del modello.

Utilizzando gli stessi criteri, esponiamo i risultati ottenuti per le altre aziende.

#### ❖ GlaxoSmithKline plc (GSK)

**Tabella 27: Market Value risultante dal modello**

Dati	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Market value reale	65,045	65,428	58,874	56,038	49,148	95,103	59,907	57,872	65,200
$S(K_t^*, L_t^*, B_t^*, z_t)$	<b>75,425</b>	<b>88,778</b>	<b>78,278</b>	<b>93,421</b>	<b>86,037</b>	<b>91,011</b>	<b>89,509</b>	<b>73,871</b>	<b>82,083</b>
P/S	1.16	1.36	1.33	1.67	1.75	0.96	1.49	1.28	1.26

**Grafico 26: Market Value a confronto**

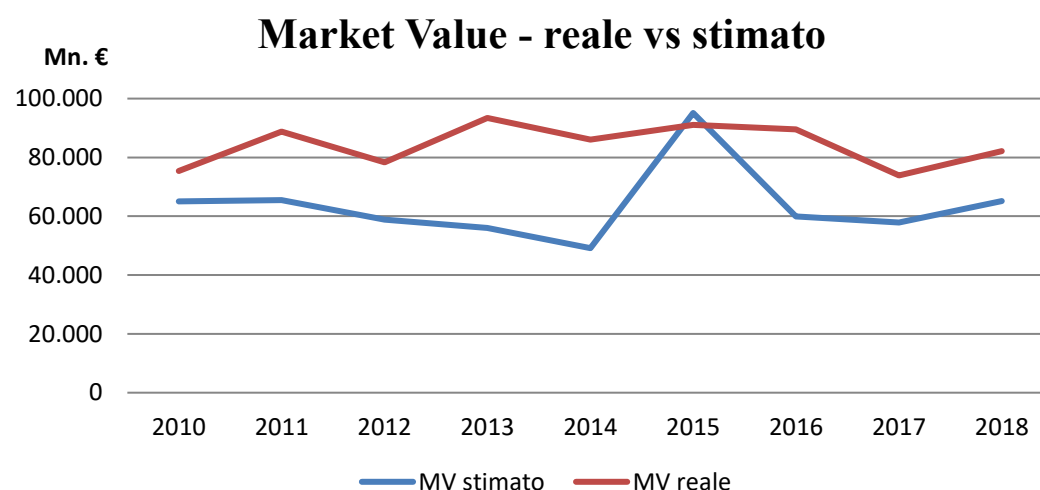


Grafico 27: Evoluzione del “Market to Value Ratio”

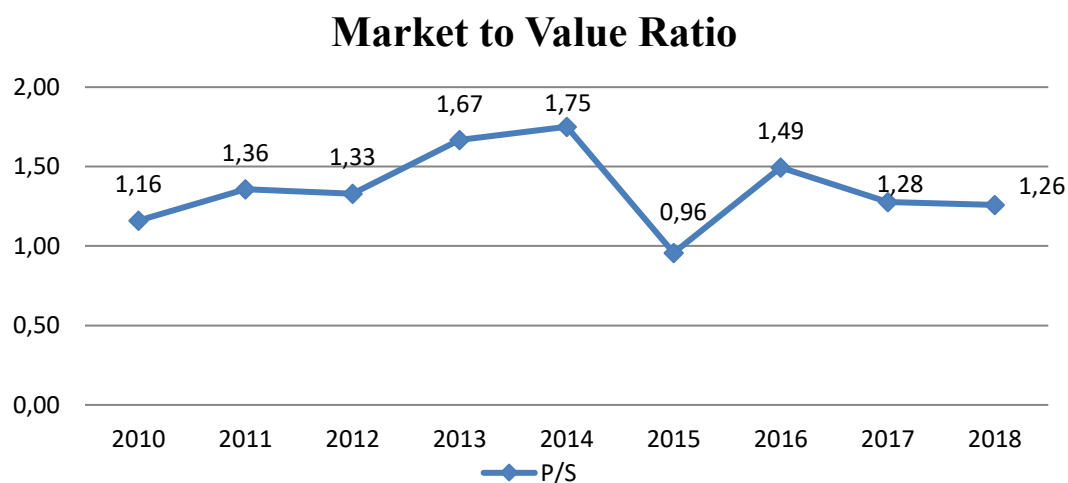


Tabella 28: Risultati della valutazione

P/S	
<b>Statistiche sommarie</b>	
<b>Media</b>	1.36
<b>Mediana</b>	1.33
<b>Misure di Performance</b>	
<b>Percentuale entro 20%</b>	22%
<b>Percentuale entro 30%</b>	44%

### ❖ Recordati S.p.A.

Tabella 29: Market Value risultante dal modello

Dati	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Market value reale	1,475	1,168	1,445	2,187	2,687	5,038	5,630	7,750	6,334
$S(K_t^*, L_t^*, B_t^*, z_t)$	<b>9,078</b>	<b>9,076</b>	<b>8,281</b>	<b>8,425</b>	<b>8,756</b>	<b>9,554</b>	<b>10,722</b>	<b>9,226</b>	<b>9,255</b>
P/S	0.16	0.13	0.17	0.26	0.31	0.53	0.53	0.84	0.68

Grafico 28: Market Value a confronto

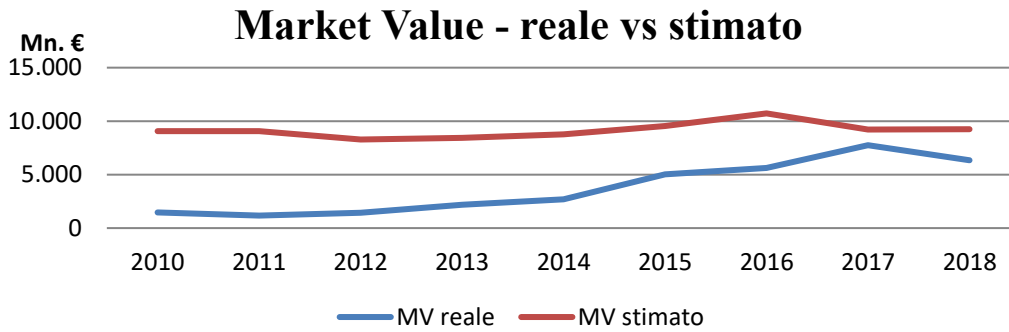
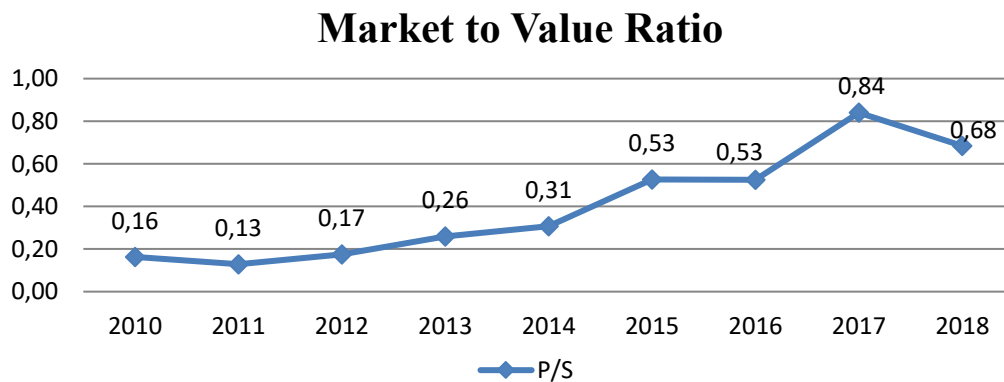


Grafico 29: Evoluzione del “Market to Value Ratio”



Per quanto riguarda Recordati, il nostro modello stima un sovrapprezzo di oltre il 50% annuale, le variabili statistiche del rapporto P/S pertanto non risultano significative.

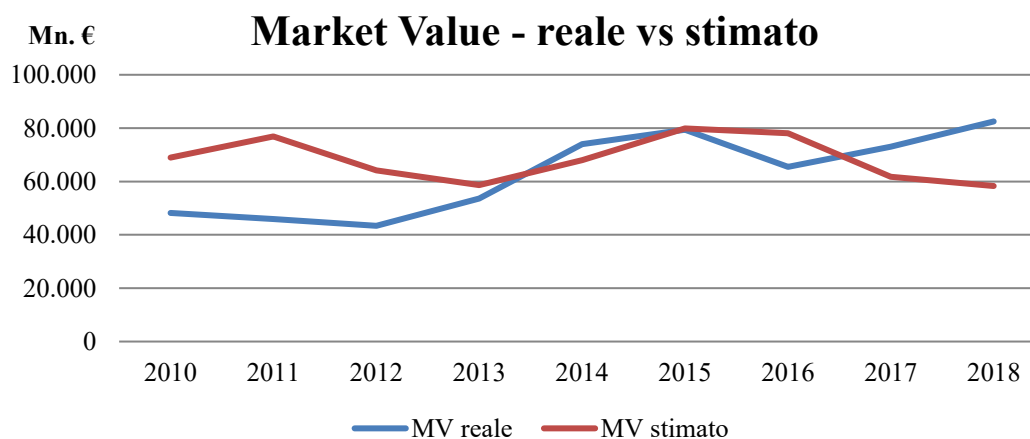
❖ AstraZeneca PLC

Relativamente al titolo AstraZeneca, il modello sembra predire in maniera significativamente rilevante il Market Value, soprattutto per gli anni 2013-2016.

**Tabella 30: Market Value risultante dal modello**

Dati	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Market value reale	48,195	45,942	43,385	53,660	73,974	79,435	65,524	73,053	82,508
$S(K_t^*, L_t^*, B_t^*, z_t)$	<b>68,937</b>	<b>76,844</b>	<b>64,146</b>	<b>58,613</b>	<b>68,062</b>	<b>79,894</b>	<b>78,062</b>	<b>61,745</b>	<b>58,304</b>
P/S	0.70	0.60	0.68	0.92	1.09	0.99	0.84	1.18	1.42

**Grafico 30: Market Value a confronto**



**Grafico 31: Evoluzione del "Market to Value Ratio"**

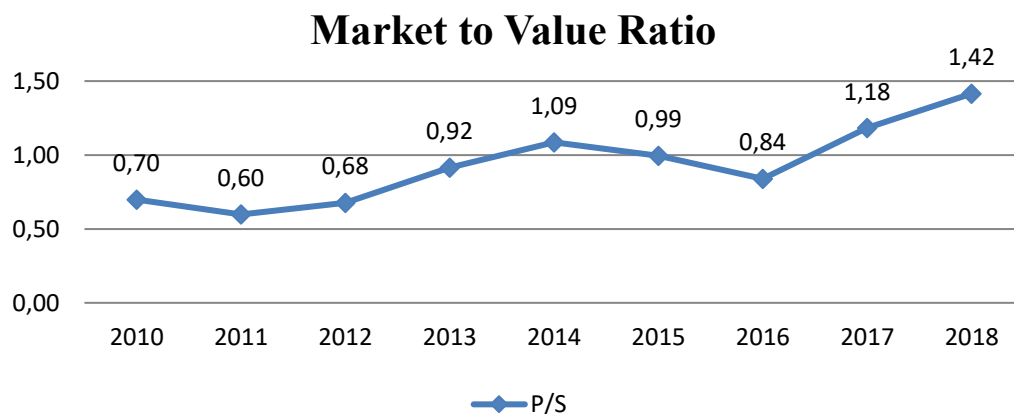


Tabella 31: Risultati della valutazione

P/S	
<b>Statistiche sommarie</b>	
<b>Media</b>	0.94
<b>Mediana</b>	0.92
<b>Misure di Performance</b>	
<b>Percentuale entro 20%</b>	55%
<b>Percentuale entro 30%</b>	67%

❖ Merck KGaA

Tabella 32: Market Value risultante dal modello

Dati	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Market value reale	3,894	4,983	6,433	8,395	10,161	11,619	12,845	11,599	11,668
$S(K_t^*, L_t^*, B_t^*, z_t)$	<b>7,367</b>	<b>7,480</b>	<b>7,745</b>	<b>8,718</b>	<b>8,567</b>	<b>7,698</b>	<b>8,908</b>	<b>9,445</b>	<b>11,808</b>
P/S	0.53	0.67	0.83	0.96	1.19	1.51	1.44	1.23	0.99

Grafico 32: Market Value a confronto

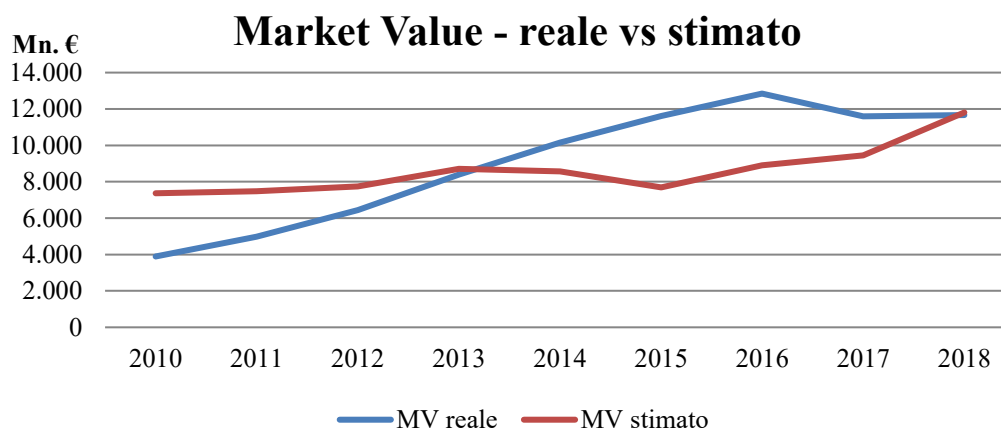


Grafico 33: Evoluzione del “Market to Value Ratio”

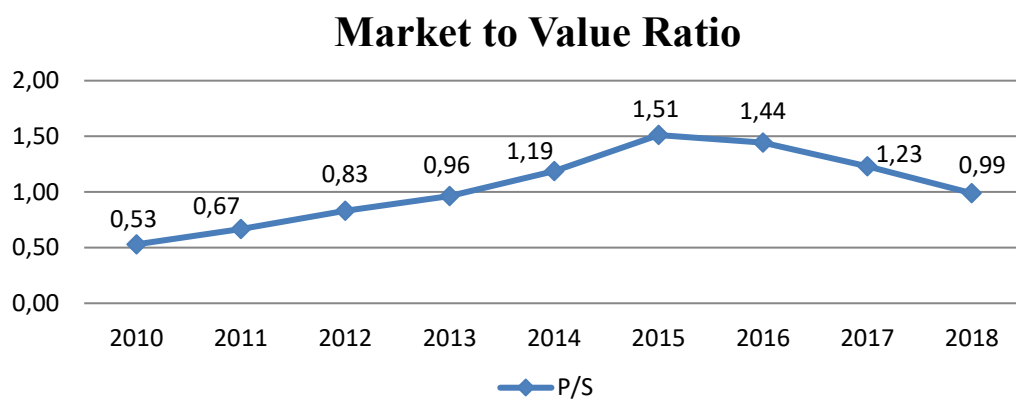


Tabella 33: Risultati della valutazione

P/S	
<b>Statistiche sommarie</b>	
<b>Media</b>	1.03
<b>Mediana</b>	0.99
<b>Misure di Performance</b>	
<b>Percentuale entro 20%</b>	44%
<b>Percentuale entro 30%</b>	55%





## CONCLUSIONI

Obiettivo di tale elaborato di tesi è quello di proporre un nuovo metodo di valutazione finanziaria dinamica e testarne l'applicazione su aziende appartenenti al settore farmaceutico. Come sottolineato più volte, la valutazione di aziende chimico/farmaceutiche pone da sempre notevoli difficoltà dovute alle importanti fasi di incertezza che caratterizzano i processi di R&S, motore portante di aziende di questo tipo. In particolare, studiamo un modello di valutazione dinamica in forma chiusa. La risoluzione analitica della successione infinita di Gordon Growth ci permette di calcolare con discreta accuratezza le predizioni del modello. L'articolo di riferimento prende in considerazione due diversi filoni della letteratura finanziaria: i modelli di investimento dinamici con tempo discreto e i metodi di valutazione d'azienda. Diversi studi in Corporate Finance utilizzano modelli di programmazione dinamica per poter spiegare e razionalizzare le scelte aziendali. Nell'articolo si effettua, invece, un primo tentativo di dimostrazione che, con l'aggiunta di alcune assumptions, tale metodo possa essere applicato alla valutazione aziendale.

Nel primo capitolo abbiamo quindi descritto il settore farmaceutico nel suo complesso, mettendone in evidenza alcuni punti deboli legati alle risorse impiegate per un processo di Ricerca e Sviluppo e ai corrispondenti flussi di cassa in entrata. Nel secondo capitolo, si sono presentati i principali metodi di


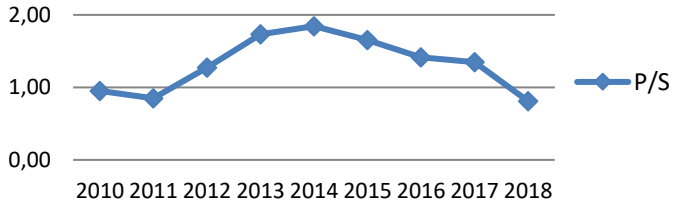

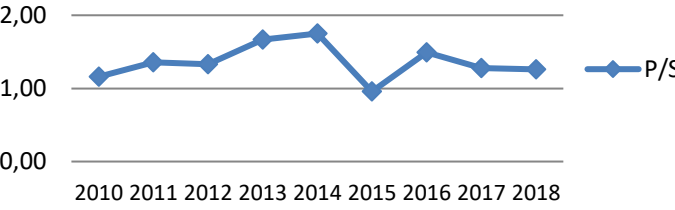

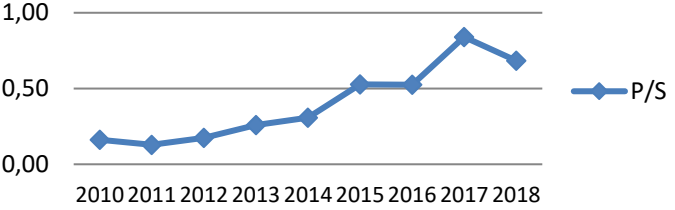

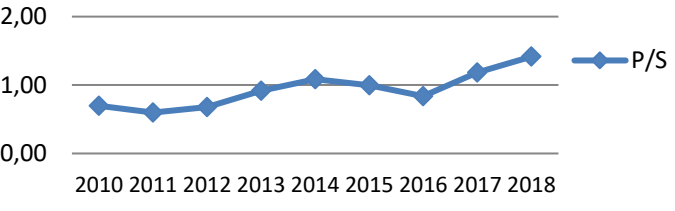

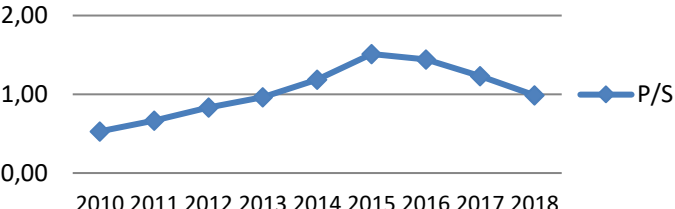
valutazione ad oggi ritenuti più idonei alla valutazione di imprese farmaceutiche, dal più tradizionale Discounted cash flow, al metodo dei multipli di aziende comparabili, fino al più recente metodo dell'Economic Value Added. Dedichiamo il terzo capitolo di tesi alla definizione e descrizione del modello dinamico di DDM. Infine, nell'ultimo capitolo si propone un'applicazione del modello a cinque multinazionali farmaceutiche: Bayer AG, GlaxoSmithKline plc, Recordati S.p.A., AstraZeneca e Merck Group. Utilizziamo la banca dati AMADEUS per l'estrazione di tutti i dati storici propedeutici al calcolo del Market Value aziendale. Dunque, otteniamo i valori di mercato annuali predetti tramite il modello per ciascuna azienda e confrontiamo tali valori stimati con quelli reali. Esponiamo in tabella 34 la media dei rapporti di Market to Value Ratio per ogni azienda dall'anno 2010 all'anno 2018.

**Tabella 34: Media dei Market to Value Ratio ottenuti per ciascuna azienda**

<b>IMPRESE</b>		<b>Average P/S</b>
Bayer AG	BAYN	1.32
GlaxoSmithKline plc	GSK	1.36
Recordati S.p.A.	REC	0.40
AstraZeneca plc	AZN	0.94
Merck Group	MRK	1.03
<b>MEDIA</b>		<b>1.01</b>

Complessivamente risulta un valore medio di P/S di circa 1, tuttavia, si ottengono i migliori risultati per Merck Group, AstraZeneca. Riepiloghiamo a pagina successiva i rapporti tra valori reali e valori stimati ottenuti per ogni azienda.

Tabella 35: Market to Value a confronto

Azienda	Market to Value Ratio																				
	 <table border="1"> <caption>Bayer P/S Ratio (2010-2018)</caption> <thead> <tr> <th>Anno</th> <th>P/S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2010</td><td>1,00</td></tr> <tr><td>2011</td><td>0,85</td></tr> <tr><td>2012</td><td>1,30</td></tr> <tr><td>2013</td><td>1,75</td></tr> <tr><td>2014</td><td>1,85</td></tr> <tr><td>2015</td><td>1,65</td></tr> <tr><td>2016</td><td>1,40</td></tr> <tr><td>2017</td><td>1,35</td></tr> <tr><td>2018</td><td>0,80</td></tr> </tbody> </table>	Anno	P/S	2010	1,00	2011	0,85	2012	1,30	2013	1,75	2014	1,85	2015	1,65	2016	1,40	2017	1,35	2018	0,80
Anno	P/S																				
2010	1,00																				
2011	0,85																				
2012	1,30																				
2013	1,75																				
2014	1,85																				
2015	1,65																				
2016	1,40																				
2017	1,35																				
2018	0,80																				
	 <table border="1"> <caption>GSK P/S Ratio (2010-2018)</caption> <thead> <tr> <th>Anno</th> <th>P/S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2010</td><td>1,15</td></tr> <tr><td>2011</td><td>1,35</td></tr> <tr><td>2012</td><td>1,30</td></tr> <tr><td>2013</td><td>1,65</td></tr> <tr><td>2014</td><td>1,75</td></tr> <tr><td>2015</td><td>0,95</td></tr> <tr><td>2016</td><td>1,50</td></tr> <tr><td>2017</td><td>1,25</td></tr> <tr><td>2018</td><td>1,25</td></tr> </tbody> </table>	Anno	P/S	2010	1,15	2011	1,35	2012	1,30	2013	1,65	2014	1,75	2015	0,95	2016	1,50	2017	1,25	2018	1,25
Anno	P/S																				
2010	1,15																				
2011	1,35																				
2012	1,30																				
2013	1,65																				
2014	1,75																				
2015	0,95																				
2016	1,50																				
2017	1,25																				
2018	1,25																				
	 <table border="1"> <caption>Recordati P/S Ratio (2010-2018)</caption> <thead> <tr> <th>Anno</th> <th>P/S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2010</td><td>0,15</td></tr> <tr><td>2011</td><td>0,12</td></tr> <tr><td>2012</td><td>0,18</td></tr> <tr><td>2013</td><td>0,25</td></tr> <tr><td>2014</td><td>0,30</td></tr> <tr><td>2015</td><td>0,50</td></tr> <tr><td>2016</td><td>0,50</td></tr> <tr><td>2017</td><td>0,85</td></tr> <tr><td>2018</td><td>0,65</td></tr> </tbody> </table>	Anno	P/S	2010	0,15	2011	0,12	2012	0,18	2013	0,25	2014	0,30	2015	0,50	2016	0,50	2017	0,85	2018	0,65
Anno	P/S																				
2010	0,15																				
2011	0,12																				
2012	0,18																				
2013	0,25																				
2014	0,30																				
2015	0,50																				
2016	0,50																				
2017	0,85																				
2018	0,65																				
	 <table border="1"> <caption>AstraZeneca P/S Ratio (2010-2018)</caption> <thead> <tr> <th>Anno</th> <th>P/S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2010</td><td>0,70</td></tr> <tr><td>2011</td><td>0,60</td></tr> <tr><td>2012</td><td>0,70</td></tr> <tr><td>2013</td><td>0,90</td></tr> <tr><td>2014</td><td>1,05</td></tr> <tr><td>2015</td><td>1,00</td></tr> <tr><td>2016</td><td>0,85</td></tr> <tr><td>2017</td><td>1,15</td></tr> <tr><td>2018</td><td>1,45</td></tr> </tbody> </table>	Anno	P/S	2010	0,70	2011	0,60	2012	0,70	2013	0,90	2014	1,05	2015	1,00	2016	0,85	2017	1,15	2018	1,45
Anno	P/S																				
2010	0,70																				
2011	0,60																				
2012	0,70																				
2013	0,90																				
2014	1,05																				
2015	1,00																				
2016	0,85																				
2017	1,15																				
2018	1,45																				
	 <table border="1"> <caption>Merck P/S Ratio (2010-2018)</caption> <thead> <tr> <th>Anno</th> <th>P/S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2010</td><td>0,50</td></tr> <tr><td>2011</td><td>0,65</td></tr> <tr><td>2012</td><td>0,85</td></tr> <tr><td>2013</td><td>0,95</td></tr> <tr><td>2014</td><td>1,15</td></tr> <tr><td>2015</td><td>1,50</td></tr> <tr><td>2016</td><td>1,45</td></tr> <tr><td>2017</td><td>1,20</td></tr> <tr><td>2018</td><td>1,00</td></tr> </tbody> </table>	Anno	P/S	2010	0,50	2011	0,65	2012	0,85	2013	0,95	2014	1,15	2015	1,50	2016	1,45	2017	1,20	2018	1,00
Anno	P/S																				
2010	0,50																				
2011	0,65																				
2012	0,85																				
2013	0,95																				
2014	1,15																				
2015	1,50																				
2016	1,45																				
2017	1,20																				
2018	1,00																				

Per concludere, i risultati possono confermare la possibilità di applicare tale metodo dinamico alla valutazione di singole aziende. Tuttavia, come già evidenziato, si dovrebbe disporre di uno storico dati maggiore rispetto a quello da noi utilizzato. Infatti, la programmazione dinamica nasce proprio per gestire una mole elevata di dati, che in questo caso non ci era disponibile reperire. Tale applicazione potrebbe pertanto essere migliorata da una maggiore disponibilità di dati storici, anche al fine di eliminare il problema di “Survivorship bias”, come ipotizzato nell’articolo.

Inoltre, si potrebbe pensare di integrare i risultati ottenuti mediante l’utilizzo di altri metodi a sostegno della stima ottenuta tramite il modello dinamico, ad esempio, tramite un metodo di comparazione dei multipli.

## BIBLIOGRAFIA

- AstraZeneca. (2018). *Annual Report*.
- Banerjee, A. (2003). Real Option Valuation of a Pharmaceutical Company. *Vikalpa: The Journal for Decision Makers*, 28(2), 61-73.
- Barker, R. (2001). *Determining Value: Valuation Models and Financial Statements*. Prentice Hall.
- Bayer. (2018). *Annual Report*.
- Black, F., & Scholes, M. (1972). The valuation of option contracts and a test of market efficiency. *Journal of Finance* 27, 399–417.
- Borsa Italiana. (2004). *Guida alla Valutazione. Listing Guides*. Retrieved from Borsa Italiana:  
<https://www.borsaitaliana.it/borsaitaliana/pubblicazioni/pubblicazioni/guidaalla valutazione.pdf>
- Cox, J. C., Ross, S. A., & Rubinstein, M. (1979). Option pricing: a simplified approach. *Journal of Financial Economics* 7, 229-263.
- Damodaran, A. (2009). *Valuing Companies with intangible assets*. New York University: Stern School of Business.
- Damodaran, A. (2012). *Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset* (3rd ed.).

- EMA. (2016). *Il sistema normativo europeo per i medicinali. Un approccio unitario alla regolamentazione dei medicinali in tutta l'Unione europea*. Retrieved from European Medicines Agency (EMA): [https://www.ema.europa.eu/en/documents/leaflet/european-regulatory-system-medicines-european-medicines-agency-consistent-approach-medicines\\_it.pdf](https://www.ema.europa.eu/en/documents/leaflet/european-regulatory-system-medicines-european-medicines-agency-consistent-approach-medicines_it.pdf)
- French, K. R. (2019). *Current Research Returns*. Retrieved from Ken French Web site: [http://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data\\_library.html](http://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data_library.html)
- Glaxosmithkline. (2018). *Annual Report*.
- Grant, J. L. (2003). *Foundations of Economic Value Added*. John Wiley & Sons, Inc.
- IQVIA. (2019). *The Global Use of Medicine in 2019 and Outlook to 2023*. Retrieved from IQVIA Institute for Human Data Science: <https://www.iqvia.com/insights/the-iqvia-institute/reports/the-global-use-of-medicine-in-2019-and-outlook-to-2023>
- Koller, T., Goedhart, M., & Wessels, D. (2010). *VALUATION: Measuring and managing the value of companies*. McKinsey & Company.
- Lazzati, N., & Menichini, A. A. (2018). A dynamic model of firm valuation. *The Financial Review* 53, pp. 499-531.
- Merck. (2018). *Annual Report*.

- Mun, J. (2002). *Real options analysis: Tools and Techniques for valuing strategic investments and decisions*. John Wiley & Sons, Inc.
- Prowse, S. (2019). *An Easier Way to Understand the Pharma Industry*. Retrieved from MARKET REALIST:  
<https://articles2.marketrealist.com/2019/12/easier-way-understand-pharma-industry/>
- Recordati. (2018). *Bilancio*.
- Stowe, J. D., Robinson, T. R., Pinto, J. E., & McLeavey, D. W. (2002). *Analysis of Equity Investments: Valuation*. United Book Press, Inc.
- Villiger, R., & Bogdan, B. (2005). Valuing Pharma R&D: The Catch-22 of DCF. *Journal of Applied Corporate Finance*, 17(2), 113-116.
- Villiger, R., & Bogdan, B. (2010). *Valuation in Life Sciences: A Practical Guide* (3rd ed.). Berlin: Springer.
- WHO. (2019). *About WHO*. Retrieved from WHO: <https://www.who.int/about>