



DIPARTIMENTO DI  
ECONOMIA E MANAGEMENT

Cattedra di matematica finanziaria

Dalla teoria alla pratica: modelli finanziari per la  
valutazione degli investimenti e il caso dello  
Smart Parking

Prof.ssa Fersini Paola

Giuliamaria Donadio Matr. 284111

---

Relatore

---

Candidato

Anno Accademico 2024/2025



# INDICE

<b>INTRODUZIONE</b>	<b>5</b>
<b>CAPITOLO 1</b>	<b>6</b>
<b>OPERAZIONI DI FINANZIAMENTO E DI INVESTIMENTO</b>	<b>6</b>
<b>1.1 DEFINIZIONE FORMALE DI OPERAZIONI DI FINANZIAMENTO E DI INVESTIMENTO</b>	<b>6</b>
<b>1.1.1 DIFFERENZE TRA OPERAZIONI DI FINANZIAMENTO E DI INVESTIMENTO – ASPETTI TEORICI.</b>	<b>8</b>
1.1.2 DIFFERENZE TRA OPERAZIONI DI FINANZIAMENTO E DI INVESTIMENTO – ASPETTI PRATICI.	11
1.1.3 OBIETTIVI FINANZIARI DELL'IMPRESA	13
<b>1.2 MODELLI MATEMATICI PER LA VALUTAZIONE DELLE OPERAZIONI FINANZIARIE</b>	<b>14</b>
1.2.1 ANALISI DEI FLUSSI DI CASSA	15
1.2.2 CRITERI DI VALUTAZIONE FINANZIARIA – VAN E TIR	17
<b>1.2 CRITERI DI SCELTA TRA FINANZIAMENTO E INVESTIMENTO</b>	<b>20</b>
1.3.1 PROSPETTIVA DUALE TRA INVESTITORI E FINANZIATORI	20
1.3.2 RISCHIO FINANZIARIO	21
<b>CAPITOLO 2</b>	<b>22</b>
<b>ANALISI DEI FINANZIAMENTI PER PROGETTI</b>	<b>22</b>
<b>2.1 COSTI, INVESTIMENTI E FINANZIAMENTI INIZIALI</b>	<b>22</b>
2.1.1 IDENTIFICAZIONE DEI COSTI DI AVVIAMENTO	22
2.1.2 SCELTE DI STRUTTURA FINANZIARIA E FONTI DI FINANZIAMENTO	23
<b>2.2 VALUTAZIONE DELLA REDDITIVITÀ DI UN PROGETTO</b>	<b>27</b>
2.2.1 ANALISI DEL PUNTO DI PAREGGIO E MARGINE DI SICUREZZA	27
2.2.2 INDICATORI DI REDDITIVITÀ (ROI, ROE E PAYBACK PERIOD)	30
2.2.3 ANALISI DI SENSIBILITÀ E DI SCENARIO	36
<b>2.3 APPLICAZIONE DEI MODELLI FINANZIARI ALLE STARTUP TECNOLOGICHE</b>	<b>36</b>
2.3.1 PECULIARITÀ FINANZIARIE DELLE STARTUP TECNOLOGICHE	36

2.3.2 METODI DI VALUTAZIONE SPECIFICI – DCF, OPZIONI REALI E MULTIPLI DI MERCATO	38
2.3.3 COSA ACCADE A VAN E TIR NELLE STARTUP	40
2.3.4 WACC NELLE STARTUP	42
<b>CAPITOLO 3</b>	<b>44</b>
<b>APPLICAZIONI FINANZIARIE PER LO SMART PARKING</b>	<b>44</b>
<b>3.1 SMART PARKING</b>	<b>44</b>
<b>3.2 POSSIBILE SCENARIO PER APPLICAZIONE</b>	<b>45</b>
3.2.1 CONTESTO E PROBLEMA DA RISOLVERE	45
3.2.2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO	45
3.2.3 SCENARI ALTERNATIVI E IPOTESI SUI FLUSSI DI CASSA	46
<b>3.3 ANALISI FINANZIARIA</b>	<b>51</b>
3.3.1 SCENARI ALTERNATIVI DI FINANZIAMENTO DEL PROGETTO	51
3.3.2 OPZIONI REALI	55
<b>CONCLUSIONE</b>	<b>58</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>60</b>
<b>SITOGRAFIA</b>	<b>62</b>

## INTRODUZIONE

Nell'attuale contesto economico, la valutazione economico finanziaria degli investimenti risulta essere un passaggio fondamentale. Prima di decidere di impiegare capitale in un progetto, è importante stimare prima, e con molta attenzione, il potenziale rendimento, i flussi di cassa attesi, il tempo di recupero e i vari rischi associati. In altre parole, valutare un investimento significa comprendere se e come l'iniziativa potrà generare un valore nel tempo e valutare l'eventuale rischiosità.

Per aiutare in questa analisi, sono stati sviluppati una serie di modelli teorici di valutazione finanziaria, come il valore attuale netto, il tasso interno di rendimento, il payback period, l'indice di redditività, ognuno dei quali con dei limiti e punti di forza. Ognuno di questi modelli fornisce delle linee guida per poter decidere quanto valga la pena intraprendere un progetto, basandosi su previsioni e ipotesi di scenario. Ovviamente, il valore di ogni strumento si percepisce solo grazie alla loro concreta applicazione, "dalla teoria alla pratica" è proprio il percorso necessario per verificare quanto queste formule siano in grado di reggere nella realtà. In questa tesi si è voluto sottolineare proprio l'importanza di questo passaggio. Inizialmente, infatti, si introdurranno le operazioni di finanziamento e di investimento, illustrando le loro caratteristiche, le loro differenze e i relativi obiettivi finanziari. Successivamente andremo ad analizzare i principali modelli matematici di valutazione degli investimenti, ovvero VAN, TIR, payback period, ROI, ROE e ci soffermeremo anche sui vari criteri di scelta e su come il rischio è gestito. Infine, si passerà al caso concreto preso in esame, ovvero il progetto dello Smart Parking, argomento di grande attualità e rilevanza perché tali sistemi garantiscono benefici non solo economici, ma anche sociali e ambientali.

# CAPITOLO 1

## OPERAZIONI DI FINANZIAMENTO E DI INVESTIMENTO

### 1.1 DEFINIZIONE FORMALE DI OPERAZIONI DI FINANZIAMENTO E DI INVESTIMENTO

Si definisce operazione finanziaria, lo scambio di denaro tra due soggetti non contemporaneo<sup>1</sup>. Tale scambio si realizza attraverso flussi di cassa, che possono essere positivi o negativi, per cui vengono associate determinate scadenze. Si tratta, dunque, di un contratto economico in cui almeno un soggetto effettua, in una certa epoca, un versamento (flusso negativo) e in cambio, in una certa epoca, riceve un incasso (flusso positivo) e viceversa. Tra le principali tipologie di operazioni finanziarie distinguiamo le operazioni di finanziamento e le operazioni di investimento. Le operazioni di finanziamento sono un caso particolare delle operazioni finanziarie. In questo caso le entrate di cassa precedono tutte le uscite. Un tipico esempio di operazione di finanziamento è l'erogazione di un prestito (o mutuo). In questo caso specifico il soggetto che richiede tale prestito riceverà nell'immediato un certo capitale e si impegnerà poi a restituirlo con gli interessi, hanno quindi carattere di finanziamenti onerosi.

Anno	Rata (€)	Interessi (€)	Quota Capitale (€)	Debito Residuo (€)
0	-	-	-	10.000,00
1	2.309,71	500,00	1.809,71	8.190,29
2	2.309,71	409,51	1.900,20	6.290,09
3	2.309,71	314,50	1.995,21	4.294,88
4	2.309,71	214,74	2.094,97	2.199,91
5	2.309,71	109,99	2.199,71	0,00

*Tabella 1: Esempio piano di ammortamento francese*

- 
- <sup>1</sup> Università LUMSA. (s.d.). *Scambi finanziari e matematica finanziaria*.
  - Paola Fersini, *Elementi di matematica finanziaria*, Giappichelli Editore, Torino, 2018

Nel caso in esame, all'inizio dell'operazione (ovvero al tempo 0), il soggetto riceve un capitale pari a 10.000€. Da questo momento si impegna a versare una rata costante annua pari a 2.309,71€ per 5 anni. Ciascuna rata è divisa in due componenti:

1. Quota di interessi, che viene calcolata sul debito residuo dell'anno precedente.
2. Quota capitale, che rappresenta il rimborso effettivo del capitale preso in prestito.

Dall'esercizio emerge chiaramente che, con il passare del tempo, la quota di interessi tende a ridursi progressivamente, mentre aumenta la quota di capitale. Genericamente, nell'ammortamento francese, le quote capitali sono crescenti in progressione geometrica di ragione  $1+i$ . Ciò accade perché vengono calcolati sul debito residuo, che a ogni pagamento si riduce. Questa struttura è tipica dei piani di ammortamento francese in cui la rata è costante, ma la composizione tra interessi e capitale varia nel tempo.

Oltre all'ammortamento francese, esistono anche:

- ammortamento italiano, che prevede quota capitale prefissata con rate decrescenti in progressione aritmetica di ragione  $-\frac{A}{n} * i$ ;
- ammortamento americano che è costituito da un piano di ammortamento detto "bullet bond", in cui la restituzione del capitale avviene interamente a scadenza e dove le obbligazioni pagano generalmente un tasso di interesse molto basso per l'esposizione dell'emittente a tassi di interesse relativamente alti, e da una parte detta "piano di costituzione del capitale"<sup>2</sup>.

Le operazioni di investimento, invece, funzionano in modo opposto. Tutte le uscite di cassa precedono le entrate. In altre parole, in questo caso sarà l'investitore ad anticipare oggi un esborso e a incassare in futuro i rendimenti. Un tipico esempio di operazioni di investimento è l'acquisto di obbligazioni<sup>3</sup>. Quando si acquistano obbligazioni, l'investitore paga subito il prezzo del titolo e riceve in futuro gli interessi periodici e il rimborso del capitale.

---

<sup>2</sup> Fiori, A. (2015). *Valutazione degli investimenti e dei finanziamenti: strumenti matematici e uso di Excel* (2<sup>a</sup> ed.).

Paola Fersini, *Elementi di matematica finanziaria*, Giappichelli Editore, Torino, 2018

<sup>3</sup> Abbate, G. (s.d.). *Corso di Economia Finanziaria – Slide didattiche*. Università degli Studi di Palermo.

Anno	Cedola (€)	Capitale Iniziale (€)	Pagamento Cedola (€)	Saldo Finale (€)	Interesse Totale (€)
1	5%	10.000	500	10.500	500
2	5%	10.000	500	11.000	1.000
3	5%	10.000	500	11.500 (riscossione capitale)	1.500

*Tabella 2: esercizio tipo su operazioni di investimento*

Come evidenziato nella tabella 2, l'obbligazione paga una cedola annuale pari al 5% del valore nominale. Ciò significa che ogni anno colui che ha investito riceverà un pagamento di 500€ come interesse. I pagamenti di cedola sono tutti indicati nella colonna "pagamento cedola". La tabella si sviluppa in un orizzonte temporale di 3 anni, con il pagamento delle cedole che avviene al termine di ogni anno. L'interesse totale accumulato in questi 3 anni è di circa 1.500€ che corrisponde alla somma delle cedole pagate durante il periodo dell'investimento. Alla fine della durata l'investitore avrà ricevuto l'intero importo del capitale iniziale insieme agli interessi derivanti dalle cedole annuali.

### **1.1.1 DIFFERENZE TRA OPERAZIONI DI FINANZIAMENTO E DI INVESTIMENTO – ASPETTI TEORICI.**

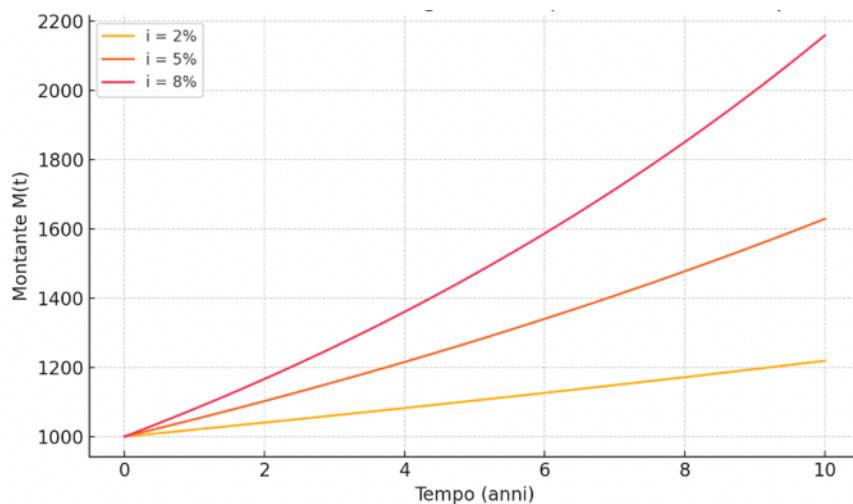
In termini generali quali siano le differenze tra operazioni di finanziamento e operazioni di investimento. Infatti, un finanziamento consiste nel ricevere capitale immediato (incasso iniziale) con l'obbligo di restituirlo nel tempo con gli interessi, mentre un investimento comporta l'impiego iniziale di capitale (un esborso) con l'obiettivo di ottenere entrate future maggiori. Entrambi i tipi di operazioni si basano sul seguente concetto: il valore del tempo del denaro. Secondo questa teoria, una somma di denaro qualsiasi assume un valore diverso a seconda del momento in cui è disponibile<sup>4</sup>, poiché il tempo stesso influisce sul potere d'acquisto e sulle opportunità di impiego del capitale.

---

<sup>4</sup> Magni, C. A. (2024). *Matematica Finanziaria (2023-2024)*. Università di Modena e Reggio Emilia.

Per descrivere come varia un capitale nel tempo si utilizzano due leggi fondamentali. La prima è la legge di capitalizzazione che permette di calcolare quanto diventerà in futuro una certa somma che viene investita oggi. L'altra legge è quella di attualizzazione, che invece consente di determinare a quanto corrisponde oggi un importo che però verrà incassato in futuro. In generale, entrambe le leggi si applicano sia agli investimenti sia ai finanziamenti, ma con ruoli opposti<sup>5</sup>. Questo lo si deduce anche osservando la formula della capitalizzazione composta:

$$M = C(1 + i)^t.$$



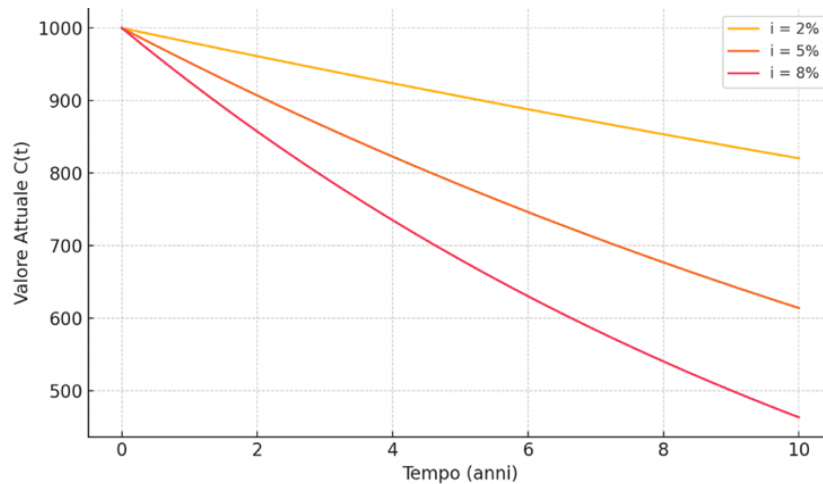
*Grafico 1: rappresentazione grafica dell'evoluzione del montante in regime di capitalizzazione composta a diversi tassi*

Invertendo questa relazione si ottiene la formula di attualizzazione:

---

<sup>5</sup> Università degli Studi di Ferrara. (2016). *Leggi di capitalizzazione – Matematica Finanziaria*.

$$C = M(1 + i)^{(-t)}.$$



*Grafico 2: rappresentazione grafica dell'evoluzione del valore attuale di una somma futura al variare del tempo*

Infatti, investire significa applicare una legge di capitalizzazione al proprio capitale (per calcolarne la crescita futura, (generando interessi), mentre finanziarsi significa dover applicare una legge di attualizzazione (sconto) ai pagamenti futuri andando a calcolare quanto denaro presente equivale a obblighi futuri andando a generare interessi da pagare. L'interesse esprime il valore economico che viene associato al tempo. Per quanto concerne le operazioni di investimento, l'interesse è il guadagno che si ottiene per aver impiegato il proprio capitale in un'attività fruttifera. Al contrario, nelle operazioni di finanziamento, l'interesse è il costo che deve pagare chi riceve oggi una somma in prestito da un altro soggetto, ovvero il finanziatore, e in questo caso il debitore dovrà impegnarsi per restituire nel tempo il capitale ricevuto all'inizio con un importo aggiuntivo che va a compensare il finanziatore per il rischio che si è assunto. In entrambi i casi, il valore dell'interesse dipende dal capitale iniziale, dal tempo per cui è impiegato e dal tasso di interesse che viene applicato. Pertanto, in entrambi i tipi di operazione, l'interesse rappresenta il costo o il rendimento associato all'uso di denaro in un momento diverso da quello attuale e, il calcolo dell'interesse, costituisce il punto fondamentale per poter

valutare quanto sia conveniente o meno una determinata operazione finanziaria. Ritornando alle principali differenze a livello teorico tra operazioni di finanziamento e di investimento, dal punto di vista dei flussi di cassa, la differenza sta nel fatto che in un'operazione finanziaria di investimento tutte le uscite (ovvero tutti i flussi di cassa con segno negativo perché considerati esborsi o pagamenti) precedono le entrate. Invece, nelle operazioni finanziarie di finanziamento succede l'opposto: tutte le entrate precedono le uscite. Entrambi questi tipi di operazioni, pur essendo concettualmente diversi entrambe hanno come obiettivo quello di individuare il valore del denaro nel tempo. Questa valutazione la si può fare sfruttando una serie di strumenti finanziari come: VAN, TIR, ammortamento.

### **1.1.2 DIFFERENZE TRA OPERAZIONI DI FINANZIAMENTO E DI INVESTIMENTO – ASPETTI PRATICI.**

Oltre agli aspetti teorici, bisogna tener conto degli aspetti pratici per capire quando è meglio investire e quando è meglio finanziarsi. Solitamente, ciò che influisce su tale decisione è la situazione finanziaria in cui il soggetto si trova e dai suoi obiettivi economici. Dunque, chi disporrà di risorse liquide in eccesso sarà più propenso a investire tali risorse al fine di ottenere un rendimento nel tempo e, di conseguenza, accumulare capitale per obiettivi futuri. L'impiego di denaro oggi comporta solo ad una rinuncia temporanea di quella somma di denaro e in cambio si otterranno entrate future maggiori rispetto al capitale inizialmente investito. Un tipico esempio di investimento è l'acquisto di un titolo obbligazionario. Come già detto, un titolo obbligazionario non è altro che un'operazione di investimento con cui l'investitore decide di impiegare una somma di denaro sottoscrivendo titoli obbligazionari emessi da aziende o dallo Stato. In cambio, l'investitore riceverà pagamenti periodici (cedole) o non è il rimborso del capitale investito a scadenza.

N	VN	Durata	Tasso cedolare (cedole annue)	Prezzo di mercato (cedole fisse)
10	1.000€	5 anni	3%	98% del VN

L'investitore spenderà 9.800€ per 10 titoli e riceverà 30€ per ciascun titolo ogni anno. Al termine della durata (5 anni) riceverà il rimborso del capitale. Di seguito i flussi di cassa di tutta l'operazione:

Anno	Flusso per obbligazione	Flusso totale
0	-980 €	-9.800 €
1	+30 €	+300 €
2	+30 €	+300 €
3	+30 €	+300 €
4	+30 €	+300 €
5	+1.030 €	+10.300 €

*Tabella 3: esercizio su operazione di investimento in caso di titolo obbligazionario con cedole fisse e rimborso a scadenza*

Chi invece decide per un'operazione di finanziamento, perché non dispone di una liquidità tale da coprire le spese o gli investimenti desiderati, cercherà capitale esterno. Chi opta per un finanziamento, accetta di pagare interessi nel futuro pur di disporre immediatamente dei fondi. Un esempio tipico di finanziamento è il mutuo ipotecario per l'acquisto di un'abitazione. In questo caso la banca finanzia al soggetto una somma di denaro nell'immediato e colui il finanziato dovrà poi restituire il capitale a rate negli anni successivi e con interessi.

Importo erogato	Tasso fisso annuo	Durata
160.000 €	2,5%	25 anni

Anno	Flusso totale
0	+160.000 €
1-25	-8.613,44 €
Totale	-55.336,03

*Tabella 4: esercizio su operazione di finanziamento in caso di mutuo ipotecario per acquisto di un'abitazione.*

La famiglia riceve immediatamente i 160.000€ e ogni anno, dal 1° al 25° si impegnerà a restituire tale somma con 12 rate mensili da 717,79 €, che in un anno sono 8.613,44. La formula per calcolare la rata è:

$$R = C * \frac{r*(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}$$

Dove:

- C è il capitale erogato
- R è il tasso
- N è il numero complessivo di rate

Questa è la formula usata per calcolare una rata costante a tasso fisso con ammortamento alla francese.

### 1.1.3 OBIETTIVI FINANANZIARI DELL'IMPRESA

L'impresa compie scambi di capitale tra epoche diverse e ogni operazione può essere rappresentata mediante flussi di cassa.<sup>6</sup> In questo contesto l'obiettivo finanziario di un'impresa è quello di creare delle condizioni tali affinché le operazioni siano sostenibili, equilibrate, redditivi e solvibili nel tempo.

L'impresa, nella sua gestione operativa, si pone i seguenti obiettivi:

- Il primo obiettivo fondamentale di un'impresa è il mantenimento della condizione di equilibrio. Si tratta di una condizione per cui un'impresa, che affronta un qualunque tipo di operazione finanziaria, garantisce che la somma attualizzata dei flussi di cassa sia coerente con quella dei flussi in uscita. In questo caso l'impresa non andrà né a creare né a distruggere valore, ma, semplicemente, cercherà di ridistribuire le proprie risorse. Questa strategia, tuttavia, non può sicuramente essere applicata nel lungo termine perché, seppure non permetta all'impresa di contrarre debiti, non le permetterà neanche di produrre redditività, ovvero la creazione di un valore attuale netto (VAN) positivo.

---

<sup>6</sup> Paola Fersini, *Elementi di matematica finanziaria*, Giappichelli Editore, Torino, 2018

Tale condizione può essere rappresentata analiticamente attraverso la seguente formula:

$$\sum_{i=1}^n C_i * v(t_i) = A \quad \text{con } A = 0$$

- Il secondo obiettivo è il recupero del capitale investito. Le imprese spesso si ritrovano ad effettuare esborsi anticipati aspettandosi però un rientro futuro. Dunque, affinché un'operazione possa essere sostenuta è importante che a fronte dell'investimento iniziale, i rientri possano coprire almeno ciò che è stato inizialmente anticipato. Si tratta dello step successivo alla condizione di prima. Infatti, qui si spera che:

$$\sum_{i=1}^n C_i * v(t_i) > A \quad \text{con } A = 0$$

- Il terzo obiettivo riguarda la compatibilità temporale tra entrate e uscite. Spesso le imprese falliscono a causa della non corrispondenza tra le scadenze delle entrate e quelle delle uscite. Per evitare che quindi un'impresa possa incorrere in una crisi finanziaria, questa dovrebbe strutturare l'operazione in modo che il capitale disponibile in ogni epoca sia sufficiente per poter coprire le uscite in quella determinata epoca.
- Il quarto obiettivo è la minimizzazione della durata. Una durata più alta comporta una maggior rischiosità, viceversa se più bassa. La durata di un'operazione è definita come:

$$D = \frac{\sum_{s=1}^n s * R_s * (1 + i)^{-s}}{\sum_{s=1}^n R_s * (1 + i)^{-s}}$$

## **1.2 MODELLI MATEMATICI PER LA VALUTAZIONE DELLE OPERAZIONI FINANZIARIE**

Valutare un'operazione finanziaria è uno degli aspetti fondamentali di questa materia. Per la valutazione di un'operazione, vengono impiegati una serie di modelli matematici che consentono di determinare il valore attuale o l'andamento futuro dei flussi di cassa

associati all'operazione (di investimento o finanziamento). Lo scopo dei modelli è quello di capire quanto un'operazione sia conveniente o meno confrontando una serie di alternative.

### **1.2.1 ANALISI DEI FLUSSI DI CASSA**

Nelle prime fasi dell'avvio di un'operazione, bisogna necessariamente stimare quali potrebbero essere gli eventuali flussi di cassa<sup>7</sup>. Si tratta di uno dei principali metodi per capire l'effettiva capacità dell'impresa di sostenere una qualunque operazione finanziaria nel tempo. È da qui che parte l'analisi economica di un'operazione ancora prima che questa inizi ed è proprio su questi flussi che si applicano poi tutti i vari modelli valutativi (VAN; TIR). Ogni tipo di operazione comporta una proiezione futura delle entrate e delle uscite. Ad esempio, in caso si decidesse di acquistare un bene strumentale, l'operazione potrebbe poi causare un aumento delle immobilizzazioni materiali oppure, se visto da un punto di vista prettamente finanziario, potrebbero esserci alterazioni su: struttura del capitale; sulla liquidità disponibile; sulla capacità di un'azienda di creare valore per gli stakeholders. È importante inoltre sottolineare che, non è sufficiente generare utile contabile perché l'aspetto veramente essenziale è che tali flussi siano realmente disponibile per fare fronte a tutte le obbligazioni contratte e alle varie scadenze. È essenziale che le stime sui flussi seguano regole rigide, perché stime poco realistiche potrebbero poi generare valutazioni fuorvianti. Proprio per questo è importante adottare metodi rigorosi e che le previsioni effettuate siano il risultato di combinazioni di dati storici, informazioni di mercato e giudizio di esperti. Va sottolineato, tuttavia, che prevedere non significa garantire. L'obiettivo di queste stime è quello di dare un quadro generale e affidabile per poter ridurre gli errori al minimo e una volta effettuata l'operazione sarebbe consigliato confrontare ciò che si era previsto con gli effettivi flussi in modo poi da migliorare valutazioni future.

Si ipotizzi il seguente scenario: immaginiamo che un'azienda acquisti un nuovo macchinario con un investimento iniziale di 500.000€. Teoricamente, sarebbero previsti dei benefici economici pari a 100.000€ all'anno per 5 anni e un valore di realizzo finale

---

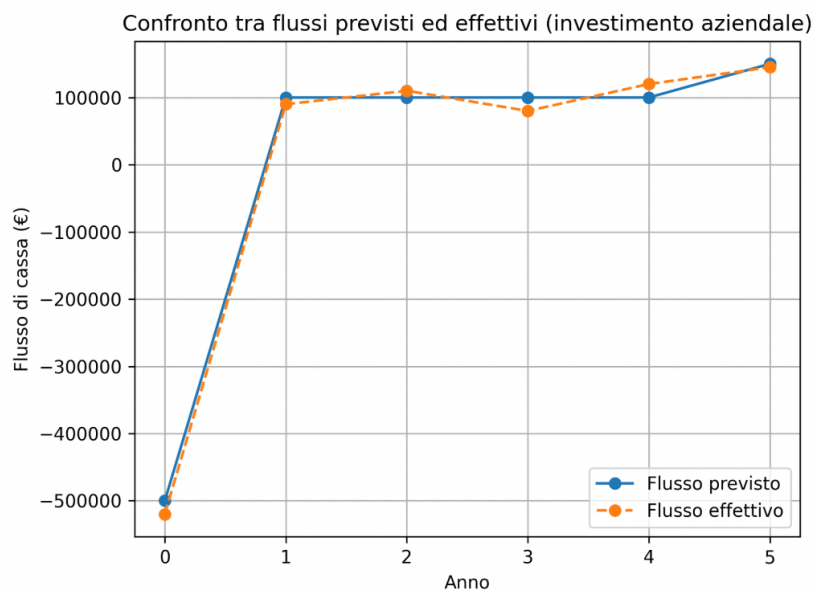
<sup>7</sup> Paola Fersini, *Elementi di matematica finanziaria*, Giappichelli Editore, Torino, 2018

Palestini, A. (s.d.). *Dispense di Matematica Finanziaria*. Sapienza Università di Roma.

di 50.000€ alla fine dell'ultimo anno. Nella realtà però l'investimento iniziale è risultato di 520.000€ con flussi di cassa differenti e un valore di realizzo di 45.000€. il confronto fatto tra scenario atteso e effettivo ci permette di evidenziare l'importanza di verificare le ipotesi iniziali, proprio perché anche differenze modeste possono influenzare significativamente le valutazioni di convenienza

Anno	Flusso previsto	Flusso effettivo	Differenza
0	-500.000	-520.000	-20.000
1	100.000	90.000	-10.000
2	100.000	110.000	10.000
3	100.000	80.000	-20.000
4	100.000	120.000	20.000
5	150.000	145.000	-5.000

*Tabella 5: flusso di cassa previsto e flusso di cassa effettivo*



*Grafico 3: rappresentazione grafica del “flusso di cassa previsto” e il “flusso di cassa effettivo”*

## 1.2.2 CRITERI DI VALUTAZIONE FINANZIARIA – VAN E TIR

La valutazione di un'operazione finanziaria si basa su una serie di modelli matematici che quantificano quanto questa sia conveniente nel tempo. Gli strumenti che andremo ad analizzare sono:

- Il *metodo del valore attuale netto* <sup>8</sup>(VAN) è uno degli strumenti di valutazione finanziaria più utilizzati. Si basa sull'attualizzazione dei FC generati da un'operazione di investimento. Il VAN calcola la somma dei flussi di cassa futuri attualizzati a un certo tasso di interesse e poi la confronta con l'investimento iniziale. La formula che esprime analiticamente il VAN è:

$$\sum_{t=1}^n CF_t * (1 + i)^{-t} - I.$$

Il flusso di cassa è indicato con CF,  $(1 + i)^{-t}$  invece è il tasso di attualizzazione, n è la durata dell'investimento e I è l'investimento iniziale. Il criterio del VAN permette di stabilire se un'operazione possa creare o distruggere valore. Se il VAN > 0, significa che i flussi di cassa attualizzati andranno a superare l'investimento iniziale e l'operazione genererà un guadagno per l'investitore. In caso il VAN < 0, allora i flussi futuri non saranno sufficienti per poter compensare il capitale investito e l'operazione non creerà valore. Se invece VAN = 0, allora l'investimento consentirà solo di recuperare l'esborso iniziale senza produrre ne perdite ne guadagno. Inoltre, secondo questo criterio, essendo l'indicatore sintetico determinato attraverso la somma dei valori attuali degli elementi del Cash Flow dell'operazione reputeremo più conveniente, prendendo ad esempio un progetto A e un progetto B, quello con VAN maggiore. Ipotizziamo la seguente situazione:

---

<sup>8</sup> Università degli Studi di Cagliari. (s.d.). *Definizione di VAN – Dispense di Matematica Finanziaria.*

PROGETTO A (ZCB)

T (in anni)	Flussi di cassa
0	-1.000€
1	400€
2	300€
3	300€
4	100€
5	60,21€

PROGETTO B (BTP)

T (in anni)	Flussi di cassa
0	-1.000€
1	-
2	-
3	-
4	-
5	1.350€

Con  $i$  (tasso di attualizzazione) = 5%

Al fine di analizzare il progetto A, procediamo nel seguente modo: prima di tutto si procede con l'attualizzazione di ciascun flusso di cassa utilizzando la seguente formula:

$$VA = Cf_t * (1 + i)^{-t}.$$

Successivamente si andranno a sommare i valori attualizzati e si sottrarrà il risultato all'investimento iniziale.

T (in anni)	Flussi di cassa	$(1 + i)^{-t}$	Flusso di cassa attualizzato
0	-1.000€	-	-
1	400€	0,9524	380,96
2	300€	0,9070	272,10
3	300€	0,8638	259,14
4	100€	0,8227	82,27
5	60,21€	0,7835	47,18

*Tabelle 6,7,8: esercizio sul calcolo del valore attuale netto*

Somma flussi di cassa attualizzati = 1.041,65. Da tale valore, si sottrae il capitale inizialmente investito e questo sarà il nostro VAN del progetto A.

$$VAN(A) = 1.041,65 - 1.000 = 41,65$$

Per il progetto B procediamo nel seguente modo. Il primo punto è quello di attualizzare il flusso del 5° anno nel seguente modo:

$$CF_5 * (1 + i)^{-5} = 1.057,73.$$

Successivamente si andrà a sottrarre l'investimento iniziale al valore risultante. Il risultato sarà il VAN del progetto B.

$$VAN(B) = 1.057,73 - 1.000 = 57,73.$$

In relazione a ciò che era stato detto, il progetto B è quello più conveniente, perché genera più valore attualizzato.

- *Il metodo del tasso interno di rendimento (TIR<sup>9</sup>)* è un altro degli strumenti di valutazione delle operazioni finanziarie più utilizzato. Con il TIR andiamo a determinare qual è il valore del tasso  $i$ , per cui la somma dei valori attuali degli elementi del Cash Flow risulti pari a zero.

Il metodo viene espresso analiticamente tramite questa formula:

$$\sum_{t=0}^n CF_t * (1 + TIR)^{-t} = 0.$$

È importante ricordare che un'operazione potrebbe non ammettere alcun TIR, oppure ne potrebbe ammettere più di una. Questo accade perché il TIR lo si trova risolvendo un'equazione polinomiale e una soluzione esatta è generalmente improbabile. Con il tasso interno di rendimento non sempre scegliamo il valore maggiore, dipende spesso anche dal contesto. Genericamente, il progetto da scegliere, in caso di confronto tra più progetti alternativi, è quello con il TIR più alto. Tuttavia, nel caso dovessimo avere due progetti, A e B, il progetto A ha TIR più alto, ma il progetto B ha il VAN più alto, sceglieremo il progetto B perché il

---

<sup>9</sup> Paola Fersini, *Elementi di matematica finanziaria*, Giappichelli Editore, Torino, 2018

Fiori, A. (2015). *Valutazione degli investimenti e dei finanziamenti: strumenti matematici e uso di Excel* (2<sup>a</sup> ed.).

VAN considera tutti i flussi di cassa e il tempo ed è quindi più accurato del TIR. Considerando gli esercizi svolti per i progetti A e B quando stavamo parlando del valore attuale netto, calcolo, usando quei dati, anche il tir. Per calcolarli usiamo la formula già descritta prima:

$$\sum_{t=0}^n CF_t * (1 + TIR)^{-t} = 0$$

$$\text{TIR (A): } -1000 * (1 + i)^0 + 400 * (1 + i)^{-1} + 300 * (1 + i)^{-2} + 300 * (1 + i)^{-3} + 100 * (1 + i)^{-4} + 60,21 * (1 + i)^{-5} = 0.$$

$$\text{TIR (A) = 7\%}$$

$$\text{TIR (B): } -1000 * (1 + i)^0 + 0 * (1 + i)^{-1} + 0 * (1 + i)^{-2} + 0 * (1 + i)^{-3} + 0 * (1 + i)^{-4} + 1350 * (1 + i)^{-5} = 0.$$

$$\text{TIR (B) = 6,18 \%}$$

Per questi due progetti notiamo che  $VAN(A) > VAN(B)$ , invece,  $TIR(A) < TIR(B)$ . Essendo il criterio del VAN molto più affidabile rispetto a quello del TIR, sceglieremo il progetto A perché presenta VAN maggiore.

## 1.2 CRITERI DI SCELTA TRA FINANZIAMENTO E INVESTIMENTO

Nel processo decisionale di un'impresa, oltre alla distinzione tra operazioni di finanziamento e di investimento, è importante basare a propria scelta osservando anche una serie di aspetti economici, finanziari e temporali.

### 1.3.1 PROSPETTIVA DUALE TRA INVESTITORI E FINANZIATORI

In matematica finanziaria, ogni tipo di operazione può essere descritta sia dal lato di chi impiega capitali sia dal lato di chi riceve prestito. Proprio per questo è opportuno precisare che i flussi di cassa sono speculari: ciò che vale per un'operazione di finanziamento, non

vale obbligatoriamente anche per un'operazione di investimento. Ad esempio, il VAN che viene calcolato dal punto di vista dell'investitore ha segno opposto rispetto a colui che invece è finanziato, anche se in valore assoluto il valore coincide. Entrambi, VAN e TIR, influenzano tanto la scelta di un'operazione finanziaria, influenzandosi anche a vicenda. Considerando il VAN, questo è fortemente influenzato dal tasso di interesse impiegato per attualizzare i flussi. Se prendiamo in considerazione una serie di flussi di cassa, con un certo tasso,  $i = Y$ , il nostro VAN sarà pari a X. Tuttavia, in caso il nostro tasso dovesse cambiare,  $i = Z$ , non è da escludere che il segno del VAN possa cambiare.

### 1.3.2 RISCHIO FINANZIARIO

Cos'è il rischio finanziario<sup>10</sup>? Perché influenza tanto la scelta di investitori o finanziatori? Prendiamo in esame due flussi di cassa, entrambi con valori identici, ma con rischiosità differente. Il flusso di cassa che presenterà maggior rischiosità avrà un valore attuale inferiore rispetto all'altro che invece avrà rischio minore. Questo perché, gli investitori, richiederanno un premio per il rischio per poter accettare l'incertezza. Di conseguenza un tasso di attualizzazione più elevato. A rendere un investimento rischioso è proprio la stessa struttura finanziaria. La struttura finanziaria è data dall'unione del capitale proprio e dal capitale di debito. Ovviamente, maggiore è la percentuale di capitale di debito e maggiore sarà il rischio associato all'operazione<sup>11</sup>. Oltre alla struttura finanziaria, a rendere un'operazione rischiosa è anche la capacità degli stessi flussi di cassa di rimanere stabili nel tempo. Un'operazione che presenta flussi di cassa stabili potrà sostenere dei livelli di indebitamento maggiori. La rischiosità dovuta da una situazione tale è data dal probabile rischio di insolvenza in caso i flussi generati non dovessero essere sufficienti a ripagare il debito contratto.

---

<sup>10</sup> AccountingTools. (s.d.). *Leverage Ratios*.

<sup>11</sup> Corporate Finance Institute. (s.d.). *Financial Ratios Cheat Sheet*.

## **CAPITOLO 2**

### **ANALISI DEI FINANZIAMENTI PER PROGETTI**

#### **2.1 COSTI, INVESTIMENTI E FINANZIAMENTI INIZIALI**

Analizzare i costi e le necessità finanziarie è il primo passo per poter valutare un progetto. È necessario valutare tutte le spese riguardanti l'avvio, pianificare gli investimenti e definire come strutturare le fonti di finanziamento. Durante questa prima fase, l'obiettivo è quello di garantire che il progetto abbia le risorse necessarie affinché possa ricoprire il fabbisogno finanziario già dall'inizio andando a ridurre i costi e mantenendo un livello di rischio accettabile.

##### **2.1.1 IDENTIFICAZIONE DEI COSTI DI AVVIAMENTO**

Come già accennato all'inizio, identificare i costi iniziali di un progetto, che sia diretti o no, è una fase fondamentale poiché questi costi poi andranno a determinare i flussi di cassa sulla quale si baseranno tutti i nostri indicatori (VAN, TIR e payback period). I costi iniziali di un progetto sono.

- Spese per ricerca e sviluppo: si tratta di flussi negativi iniziali che riducono VAN e TIR. Questi non generano profitti immediati, bisogna aspettare flussi di cassa futuri. Per quanto riguarda il payback period, queste allungano il tempo di recupero.
- Costi del personale iniziale: si tratta di tutte quelle spese relative alle fasi iniziali di preparazione e inserimento del personale. Hanno gli stessi effetti delle spese per ricerca e sviluppo.
- Marketing e promozione: si tratta di tutti i costi relativi al lancio e alla pubblicità. Sono tutte uscite non capitalizzabili. In caso fossero trascurati potrebbe esserci il rischio di sovrastimare la redditività. Anche in questo caso, con un aumento dell'investimento, si avrebbe una riduzione di VAN e TIR e aumento del tempo del payback period.

- Infrastrutture e tecnologie: si tratta probabilmente della parte più costosa dell'investimento iniziale. Più l'investimento è alto e più ci avvicineremo alle stesse conseguenze di tutti gli altri costi di avviamento.
- Licenze, permessi e brevetti: si tratta di uscite sporadiche che vanno incluse nei flussi iniziali negativi. Con loro, anche in questo caso, si avrà diminuzione di VAN e TIR con prolungamento del tempo del payback period.

Prima di proseguire è importante sottolineare un aspetto: in questo paragrafo è stato introdotto anche il payback period. Nei paragrafi successivi verrà ripreso, descritto e messo a confronto con altri indicatori.

### **2.1.2 SCELTE DI STRUTTURA FINANZIARIA E FONTI DI FINANZIAMENTO**

Determinare la struttura finanziaria di un progetto è uno dei problemi principali nell'analisi delle operazioni di investimento. Oltre ad una valutazione delle singole fonti, l'analisi si fonda anche sull'applicazione di modelli quantitativi e sull'uso di indicatori numerici che permettono di individuare quale sia la combinazione migliore di fonti in funzione del rischio e anche della fase di vita dell'operazione. In altre parole, dunque, per poter rappresentare correttamente una struttura finanziaria è necessario che vengano analizzate una serie di componenti la cui combinazione dovrà essere tale da ridurre il più possibile il WACC. Ciascuna di queste componenti rappresenta una diversa forma di finanziamento e, ognuna di loro, ha caratteristiche specifiche (sia per quanto riguarda i flussi di cassa sia per le scadenze e i tassi applicati). Nello specifico, le componenti sono:

- *Capitale proprio (equity<sup>12</sup>)* può, dal punto di vista prettamente finanziario, essere descritto come l'incasso ricevuto all'inizio di un'operazione proveniente dai proprietari e che poi verrà restituito a questi ultimi in futuro tramite utili e dividendi. Inoltre, è importante ricordare che, almeno teoricamente, il patrimonio conferito dai soci è permanente e non prevede scadenza, perché rimane vincolato all'azienda fino alla fine. Come può essere descritta questa situazione in termini

---

<sup>12</sup> Università degli Studi di Bari. (s.d.). *Il costo del capitale azionario* [PDF].

di flussi di cassa? Al tempo zero si avrà un ingresso di capitale che sarà pari ai mezzi propri investiti. Nei tempi successivi ( $t_1, t_2, t_3 \dots t_n$ ) si avranno uscite che saranno pari ai dividendi, che dovranno essere pagati, ed eventuali rimborsi. È importante ricordare che questi flussi futuri sono incerti e quando verranno pagati e come dipende solo dall'andamento economico dell'operazione. Non potendo quindi stimare con certezza i flussi di cassa, l'unica cosa plausibile è quella di trattarli come valori medi attesi.

- *Costo del capitale di debito*<sup>13</sup> rappresenta il capitale che l'impresa riesce ad ottenere attraverso forme di indebitamento. A differenza del capitale proprio, il capitale di debito deve essere restituito a scadenza, con in aggiunta interessi. Dal punto di vista dei flussi di cassa, si avrà anche in questo caso, un incasso iniziale seguito poi da una serie di uscite che rappresentano il rimborso del capitale con interessi. Tuttavia, in questo scenario, i flussi di cassa possono essere determinati perché solitamente questi sono stabiliti ex-ante tramite piano di ammortamento. In altri termini, il costo del capitale di debito, rappresenta nient'altro che il tasso effettivo che un'impresa paga per ricevere questi finanziamenti esterni e, inoltre, riflette anche il livello di rischio per l'eventuale insolvenza. Proprio per questo, questo tasso dipende proprio dalla stabilità dei flussi di cassa generati.
- *Contributi pubblici*<sup>14</sup> sono tutte le sovvenzioni, i contributi a fondo perduto e i finanziamenti messi a disposizione dallo stato e sono fonti di finanziamento "particolari" perché di solito concessi per sostenere tutti quei progetti ritenuti socialmente utili. Finanziariamente parlando, un contributo pubblico a fondo perduto non è altro che un flusso di cassa unilaterale in cui, colui che riceve il finanziamento, non sarà vincolato ad alcun tipo di obbligo di restituzione del capitale.

---

<sup>13</sup> Borsa Italiana. (s.d.). *Capitale di debito*

<sup>14</sup> Presidenza del Consiglio dei Ministri – Programmazione Economica. (2022, ottobre 13). *Slide Carpinelli* [PDF].

Gruppo Finservice. (s.d.). *Contributi a fondo perduto: come ottenerli*.

Per esempio, supponiamo che la regione Lazio sia disposta a finanziare una start-up tramite contributo pubblico a fondo perduto. Il contributo sarà pari a 100.000€, che verrà erogato in 2 momenti diversi, e il tasso di attualizzazione è del 5%:

Anno	Flusso di cassa	Valore attuale
0	60.000€	60.000€
1	40.000€	38.095,24€
Totale VAN		98.095,24€

*Tabella 1: flussi di cassa contributi pubblici a fondo perduto*

Il calcolo del valore attuale, la cui formula applicata è:

$$VA = \frac{FC}{(1 + i)^t}$$

con FC che corrisponde al flusso di cassa, i al tasso di attualizzazione e t al tempo considerato; applicato solo per il tempo 1 perché al tempo 0 non c'è trascorrere del tempo dunque non serve attualizzare, ci consente di capire il valore dell'operazione oggi, in modo da riuscire a confrontare e analizzare con più accuratezza l'operazione stessa. Inoltre, essendo che per i contributi a fondo perduto non è richiesto interesse o rimborso di capitale, il costo del finanziamento risulterà nullo. Oltre ai contributi pubblici a fondo perduto, vengono spesso utilizzati anche i contributi pubblici agevolati. Questi sono sicuramente meno conveniente rispetto alla prima tipologia, ma offrono comunque una valida alternativa. In questo caso il prestito avrà un tasso di interesse molto più basso rispetto a quello di mercato. Di conseguenza il costo del capitale, rispetto a un normale prestito bancario, risulterà essere inferiore.

Come già menzionato, la combinazione di tutte queste fonti di finanziamento definiscono la struttura iniziale di un progetto. L'obiettivo finale della loro combinazione è quella di andare a ridurre il costo medio ponderato del capitale, detto anche WACC. Ma che cos'è

il WACC<sup>15</sup>? Il WACC è il costo medio ponderato del capitale di un'impresa, calcolato come media dei costi delle diverse fonti di finanziamento. Rappresenta, quindi, il tasso minimo di rendimento che un progetto deve generare affinché l'impresa non riduca il proprio valore. Solitamente, dopo aver calcolato il WACC correttamente, per poter valutare quanto un progetto sia valido o meno, lo si confronta con il TIR. Se il TIR > WACC, allora sarà accettabile, viceversa se il TIR < WACC. La formula per calcolarlo è:

$$WACC = C_E * \frac{E}{E+D} + C_D(1 - T) * \frac{D}{D+E}.$$

Per comprendere meglio il WACC si ipotizzi la seguente situazione: si supponga di avere un progetto finanziario con:

Capitale di debito (D)	Capitale proprio (E)	Rd (costo del debito)	Rendimento richiesto dagli azionisti
60%	40%	5%	12%

Il WACC, calcolato con la formula riportata prima, sarà pari a: 7,8%. Ciò significa che il progetto per poter essere accettabile dovrà generare un rendimento pari almeno al 7,8%. In tutto questo contesto è bene far riferimento anche ai costi impliciti. Il costo implicito di un capitale indica una serie di costi che non comportano dei pagamenti espliciti. Si tratta di una componente fondamentale nell'analisi dei finanziamenti perché, anche se non espliciti, ci fa capire che ogni risorsa finanziaria, in un modo o nell'altro, ha un prezzo. Solo in quest'ottica si potrà avere una corretta analisi del WACC e, di conseguenza, della validità del progetto nella sua totalità.

---

<sup>15</sup> Borsa Italiana. (s.d.). *Il costo medio ponderato (WACC)*.

## 2.2 VALUTAZIONE DELLA REDDITIVITÀ DI UN PROGETTO

Dopo aver effettuato tutte le analisi sui costi iniziali, le scelte di struttura finanziaria e anche le diverse fonti, è ora importante capire come valutare la redditività di un progetto; quindi, capire se questo progetto possa o meno generare profitto. Nel seguente paragrafo si analizzerà la redditività di un progetto analizzando: punto di pareggio e del margine di sicurezza; applicazione di altri indicatori (ROI, ROE, payback period, collegati a VAN e TIR).

### 2.2.1 ANALISI DEL PUNTO DI PAREGGIO E MARGINE DI SICUREZZA

Il break-even point, detto anche punto di pareggio<sup>16</sup>, è quel livello in cui un'impresa non andrà a generare né profitti né perdite. Questo accade perché, in quel preciso punto, i ricavi andranno a coprire tutti i costi sostenuti, senza però produrre un quantitativo tale da poter poi avere un profitto. Analizzare e comprendere il BEP permette di poterlo sfruttare il più possibile in modo da riuscire a definire una strategia efficace per la nostra azienda. Il break-even point è infatti spesso utilizzato per valutare il successo di una nuova attività imprenditoriale. La formula è:

$$BEP \text{ (PER SINGOLA UNITÀ)} = \frac{COSTI \text{ FISSI}}{PREZZO \text{ DI VENDITA PER UNITÀ} - COSTO \text{ VARIABILE PER UNITÀ}}^{17}$$

Questo calcolo aiuta a: valutare quanto un progetto sia fattibile; fissare i prezzi; stimare quanto sia necessario vendere affinché tutti i costi vengano ricoperti.

---

<sup>16</sup> Pipedrive. (s.d.). *Punto di pareggio*.

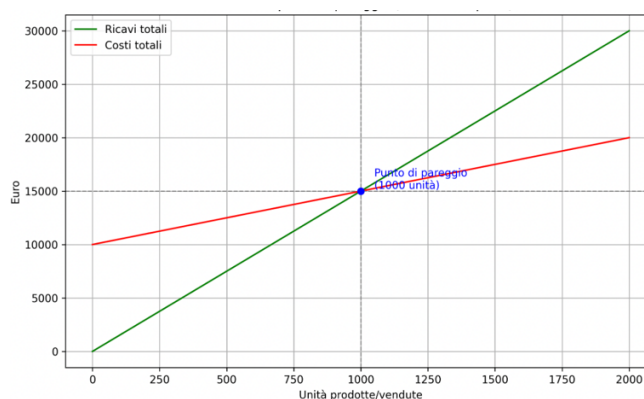
NetSuite. (s.d.). *Break-even analysis*.

<sup>17</sup> Investopedia. (s.d.). *Break-even analysis*.

Per comprendere meglio il funzionamento, si immagina il seguente caso:

Costi Fissi	Costo Variabile Per Unità	Prezzo Di Vendita Per Unità
10.000 €	5 €	15 €

Con i seguenti valori il nostro BEP sarà uguale a 1.000. Ciò significa che per poter arrivare al punto di pareggio sarà necessario vendere 1.000 unità. Graficamente, potremmo rappresentare questa situazione nel seguente modo:



*Grafico 1: rappresentazione grafica dell'esercizio per individuare il break-even point.<sup>18</sup>*

Il grafico mostra come per coprire i costi fissi di 10.000€, con costi variabili 5€ e un prezzo di vendita di 15€, sia necessario produrre almeno 1.000 unità di prodotto. Tutto quello che verrà prodotto e venduto in più ai 1.000 porterà a un guadagno (che sul grafico è rappresentato dall'area presente tra la linea verde e linea rossa subito dopo il BEP, quindi in alto a destra), invece tutto quello che è al di sotto delle 1.000 unità comporta una perdita (che sul grafico è rappresentato dall'area presente tra la linea rossa e linea verde subito prima del BEP, quindi in basso a sinistra).

---

<sup>18</sup> Polo Innovativo. (s.d.). *Break-even point*.

Un concetto collegato al break-even point è il Margine di sicurezza<sup>19</sup>. Questo margine, misura di quanto le vendite attese eccedono il volume di vendita di pareggio. La formula che rappresenta il margine è:

$$- \text{MARGINE DI SICUREZZA (IN UNITÀ)} = \text{vendite effettive o previste} - \text{vendite di pareggio}$$

$$- \text{MARGINE DI SICUREZZA (\%)} = \frac{\text{margine di sicurezza}}{\text{vendite effettive}} * 100$$

Un margine di sicurezza elevato, indica la capacità dell'azienda di essere in grado di reggere un elevato calo di vendite senza scendere al di sotto del punto di pareggio. Viceversa, in caso fosse molto basso. Riprendendo l'esempio numerico utilizzato per il break-even point, andiamo a dimostrare analiticamente e graficamente che cos'è il margine di sicurezza.

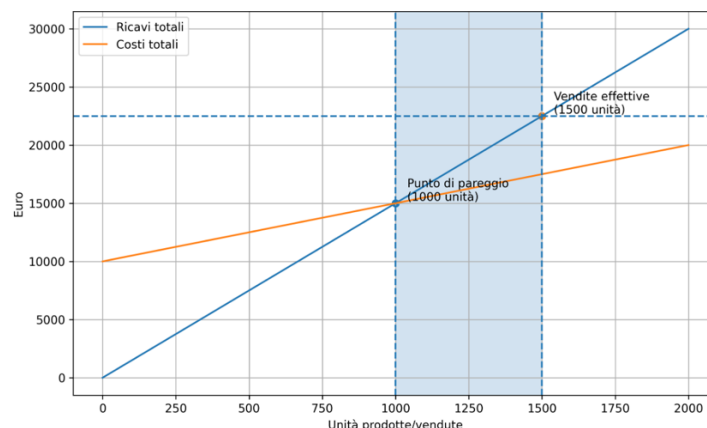
Costi Fissi	Costo Variabile Per Unità	Prezzo Di Vendita Per Unità	Volume Previsto	Break-Even Point
10.000 €	5 €	15 €	1.500 unità	1.000 unità

In questo caso, il margine di sicurezza sarà pari a 500 unità, perché:  $1.500 - 1.000 = 500$ .

In termini percentuali, invece:  $500/1.500 = 33,3\%$ .

---

<sup>19</sup> Sancetta, G. *La Break Even Analysis* [PDF]. Dipartimento di Management, Sapienza – Università di Roma.



*Grafico 2: rappresentazione grafica dell'esercizio per individuare il margine di sicurezza.*

Dal grafico si evince che, essendo il margine abbastanza elevato (33,3%), l'impresa anche in caso di calo delle vendite, riuscirebbe comunque a non subire perdite. In sintesi, sia il BEP che il margine di sicurezza, sono due strumenti altamente utili per poter prendere le decisioni più giuste nelle fasi iniziali di un business.

### 2.2.2 INDICATORI DI REDDITIVITÀ (ROI, ROE E PAYBACK PERIOD)

Per poter valutare al meglio un progetto ancora nella fase iniziale, si utilizzano una serie di criteri di scelta che permettono di confrontare tra di loro più progetti in modo poi da riuscire a capire quale possa risultare il più conveniente. Nel capitolo precedente abbiamo già discusso di VAN e TIR, i criteri di valutazione finanziaria. Ora invece si parlerà dei criteri di valutazione contabile che, a differenza dei primi due, non considerano come una somma di denaro possa variare nel tempo. I criteri sono:

- Il *ROI (return on investment)*<sup>20</sup>, che è un indice di redditività che misura l'efficienza di un investimento fornendo informazioni sulla redditività senza però considerare le varie fonti di finanziamento e soprattutto il fattore tempo nei ritorni. Infatti, il ROI, mostra la crescita totale che si ricava dal progetto, ma non indica né il tasso di rendimento annuo né tantomeno quando si realizzano i flussi di cassa.

<sup>20</sup> Tibaldo, L. (2025, 23 gennaio). *Come valutare un investimento: tra TIR, VAN e Payback*. Studio Tibaldo.

Tuttavia, nonostante queste lacune, questo indicatore è particolarmente semplice da utilizzare perché facile da calcolare e comprendere. Proprio per questo, può essere applicato a quasi ogni tipo di progetto ottenendo, quasi subito, confronti, per quanto riguarda l'efficienza, con altri progetti. Il ROI ha due varianti: return on original investment e il return on average investment. Per quanto riguarda la prima tipologia, questo indica quanto un progetto rende in media ogni anno rispetto all'investimento iniziale, e si calcola nel seguente modo:

$$ROOI = \frac{AYP}{I}$$

Con AYP che indica la media dei flussi di cassa positivi che vengono generati ogni anno dal progetto e I che invece è l'investimento iniziale. Il limite di questo criterio è quello di non tener conto di eventuali residui o di ammortamenti. È utile per confrontare progetti, da cui confronto verrà scelto quello con il ROI più alto. Tuttavia, nonostante un ROI (di entrambe le tipologie) più alto sia preferibile a uno più basso, bisogna essere prudenti. Questo perché un ROI alto, spalmato su più anni, potrebbe distrarre da una redditività annua bassa. L'altra variante del ROI è invece il return on average investment. In questo caso si andrà a misurare il rendimento medio annuo in rapporto al capitale investito medio e non quello iniziale. La formula per calcolarlo è:

$$ROAI = \frac{AYP}{AYI} \text{ con,}$$

$$AYI = \frac{(\sum_{d=1}^n I_d)}{n+1},$$

con  $I_d$  che è il valore dell'investimento residuo alla fine di ogni anno.

- Il *ROE (return on equity)*<sup>21</sup>, che misura il rendimento che un'azienda riesce a produrre rispetto al capitale proprio che è conferito dagli azionisti. Il ROE si calcola con la seguente formula:

$$ROE = \frac{UTILE NETTO}{PATRIMONIO NETTO} * 100.$$

---

<sup>21</sup> ROI vs. ROE: A guide for small businesses. (2025). *Verified Metrics*.

Come si comprende osservando la formula, l'indicatore offre agli investitori un'idea della capacità di riuscire a generare profitti. Dunque, in altre parole, il ROE riflette anche la struttura finanziaria e infatti il legame tra ROE e ROI determina proprio la struttura finanziaria. Se  $ROI > \text{costo del debito}$ , l'utilizzo del capitale di debito incrementa il ROE e di conseguenza ci sarà un aumento di redditività per gli azionisti. Viceversa, in caso  $ROI < \text{costo del debito}$ . Da qui si deduce come, pur essendo molto simili tra loro, non coincidano del tutto.

- Il *Payback period*<sup>22</sup>, che indica il tempo necessario affinché i flussi di cassa positivi, generati dal progetto, riescano a compensare ciò che era stato investito inizialmente. Questo metodo considera solo il TR (tempo di recupero) senza però tener conto del tasso di interesse e, come anche per ROE e ROI, il valore del denaro nel tempo. In generale, quindi, si preferiranno dei progetti con un periodo di recupero più basso, perché anche se meno profittevoli, andranno in conto a meno rischio data la minor durata. Esistono due tipi di Payback period: *il conventional payback e quello attualizzato (discounted)*. Il primo viene utilizzato per individuare il momento in cui un investimento riesce a diventare autofinanziato; quindi, quel momento in cui riesce ad auto ripagarsi. La formula per calcolarlo è:

$$PP = \frac{I}{CF},$$

con I che è l'investimento iniziale e CF è la somma di tutti i flussi di cassa. In questo caso però si sta ipotizzando che i flussi di cassa siano tutti costanti e di numero finito, in caso invece non dovesse essere così, la condizione affinché si possa individuare il momento di recupero sarà:

$$\sum CF \geq I.$$

---

<sup>22</sup> Iowa State University Extension. (s.d.). *NPV, IRR and Payback period* [Manuale].

Per poter capire meglio il meccanismo, si ipotizzi il seguente scenario (uno con flussi costanti e l'altro con flussi variabili):

Investimento iniziale	Flussi di cassa costanti
100.000 €	30.000 € l'anno

Calcolo il payback period sfruttando la formula:

$$PP = \frac{I}{CF},$$

e quindi in questo caso:

$$PP = \frac{100.000\text{€}}{30.000\text{€}} = 3,33 \text{ anni.}$$

Tempo	Investimento iniziale	Flussi di cassa variabili
0	100.000 €	
1		10.000 €
2		20.000 €
3		40.000 €
4		50.000 €
5		20.000 €

In questo caso, prima sommo tutti i flussi di cassa fino a che non recupero l'investimento, quindi:  $(10.000 + 20.000 + 40.000 = 70.000)$  €. Dopo 3 anni, abbiamo recuperato 70.000 €. Il nostro investimento iniziale è però di 100.000 €. Il quarto anno ha un flusso di cassa di 50.000 €, dunque, la frazione necessaria dell'anno per poter recuperare l'investimento è  $30.000/50.000 = 0,6$ . Il payback sarà uguale quindi a 3,6 anni. Entrambi i casi ci dimostrano come, anche se semplice da usare, non sempre è la scelta ottimale perché ignora come il denaro possa variare nel tempo. Per quanto riguarda la seconda tipologia, nasce per ovviare i limiti del metodo convenzionale, il quale, ignorava il costo del capitale non considerando i flussi di cassa generati dopo il tempo di recupero. Per questa motivazione, il DPB ha un approccio migliore rispetto ai progetti che presentano flussi di cassa diversi. In altre parole, si tratta di un metodo alternativo valido del

VAN, ma con criteri molto più semplificati. Il limite però di questa tipologia riguarda la durata. Progetti che hanno scadenza diverse saranno più difficili da valutare perché, in questo caso, i flussi successivi alla data di recupero non verranno considerati e quindi si potrebbe rischiare di avere valutazione errate.

Si ipotizzi il seguente scenario:

Tasso di sconto	Investimento iniziale	Flussi di cassa costanti
10 %	100.000 €	30.000 €

Andando ad attualizzare tutti i flussi:

$$PV = \frac{CF_t}{(1 + i)^t}$$

Tempo	Attualizzazione
0	-
1	27.273 €
2	24.793 €
3	22.539 €
4	20.490 €
5	18.628 €

Sommando tutti i valori attualizzati, dopo 4 anni risultano recuperati 95.095 €. A totale, risultano mancanti mancano 4.905 €. Il residuo di anno risulta dunque essere  $4.905/18.628 = 0,26$  di anno. Dunque, il payback sarà pari a 4,26 anni.

Si ipotizzi uno scenario differente: con flussi di cassa variabili.

Tempo	Investimento iniziale	Flussi di cassa variabili
0	100.000 €	-
1		10.000 €
2		20.000 €
3		40.000 €
4		50.000 €
5		20.000 €

Adesso si attualizzino i flussi:

$$PV = \frac{CF_t}{(1+i)^t}$$

Tempo	Attualizzazione
0	-
1	9.091 €
2	16.529 €
3	30.044 €
4	34.181 €
5	12.418 €

Il payback sarà dato dalla somma di tutti i valori attualizzati. Dopo 4 anni, il progetto di investimento avrà generato 89.845 € e per il pareggio sarà dunque necessario un flusso di ulteriori 10.155 €. Il valore attuale del quinto anno è di 12.418 €. La frazione di anno necessaria per poter raggiungere i 100.000 € è dunque di  $10.155/12.418 = 0,82$ , quindi il payback si avrà dopo 4,82 anni. Con questi esempi emerge che il Discounted payback period è sempre uguale o superiore rispetto a quello convenzionale. Tuttavia, sia quello convenzionale che quello attualizzato non considerano i flussi di cassa successivi al momento del

recupero e dunque la valutazione risulterà incompleta. Proprio per questo è consigliabile integrarli con indicatori più affidabili come VAN e TIR.

### **2.2.3 ANALISI DI SENSIBILITÀ E DI SCENARIO <sup>23</sup>**

L'analisi di sensibilità e l'analisi di scenario sono strumenti che, insieme a tutti gli altri indicatori, aiutano la valutazione di progetti. Il loro scopo principale è quello di capire quali siano tutte le variabili meno affidabili di un progetto e poi di valutare quanto queste possano influenzare i risultati. Per quanto riguarda l'analisi di scenario, questa, grazie all'analisi delle singole variabili, riesce ad individuare quali tra queste siano quelle che possano avere una maggior influenza. Tale analisi viene effettuata andando a confrontare ciascuno di questi valori con indicatori come VAN e TIR. In questo modo si potranno individuare dei “valori-soglia”, quindi, per esempio, un valore di costi o di ricavi oltre il quale il VAN potrebbe risultare nullo. Questi valori consentono di capire quanto un investimento sia rischioso e, dunque, permettere di pianificare il progetto nel miglior modo possibile.

L'analisi di scenario va a completare il tutto. Invece di andare ad analizzare volta per volta ogni variabile, vengono valutate più variabili insieme e si costruiscono una serie di ipotesi alternative per capire cosa potrebbe accadere andando a combinando le diverse variabili.

## **2.3 APPLICAZIONE DEI MODELLI FINANZIARI ALLE STARTUP TECNOLOGICHE**

### **2.3.1 PECULIARITÀ FINANZIARIE DELLE STARTUP TECNOLOGICHE <sup>24</sup>**

Le startup tecnologiche, a differenza delle imprese tradizionali, presentano una serie di peculiarità. Queste presentano: elevato burn rate; capitale circolante netto che è spesso

---

<sup>23</sup> Padoano, E. (s.d.). *Processi e metodi di valutazione* [Slide del corso]. Università degli Studi di Trieste. Materiale didattico disponibile su Moodle ([moodle2.units.it](http://moodle2.units.it)).

<sup>24</sup> Fiori, A. (2018). *Valutazione start-up* [PDF].

minimo o negativo; grande incertezza nei flussi di cassa futuri; dipendenza da fonti di finanziamento esterne. Andremo adesso a vedere più nello specifico queste caratteristiche.

- Il *Burn rate*<sup>25</sup> è il tasso di consumo di cassa. All’inizio, le startup tendono a spendere molto e in modo sostenuto per poter promuovere e sviluppare il loro progetto, anche in assenza di ricavi. Il burn rate misura proprio la velocità con cui l’azienda riesce a “bruciare” cassa ogni mese. Di conseguenza, più sarà alto il burn rate e minore sarà il tempo a disposizione per poter raggiungere i risultati e, inoltre, uscite monetarie così importanti a inizio attività porteranno a livelli di VAN e TIR molto bassi e ad un aumento del payback period.
- Il *capitale circolare netto (CNN)*<sup>26</sup> serve per misurare la capacità di un’impresa a far fronte agli impieghi finanziari immediati. In termini tecnici, si calcola:

$$CNN = ATTIVITÀ CORRENTI - PASSIVITÀ CORRENTI$$

Sono molte le startup ad operare con un CNN molto basso o anche negativo. Un valore del genere indica che i debiti contratti superano tutte le attività correnti e oltre un certo limite, significherà che l’impresa non riesce a produrre liquidità sufficiente per far fronte a tutti gli impieghi a breve termine. Questo tipo di situazione costringe l’impresa a ricorrere a finanziamenti esterni per poter ricoprire il deficit. Esistono alcune attività in cui un capitale circolante negativo non è obbligatoriamente qualcosa di preoccupante in quanto, in questi casi, certe attività vengono pagate dai clienti in anticipo prima di dover pagare i fornitori e questo genera capitale, tuttavia, per quanto riguarda le startup tecnologiche, poco capitale richiede una particolare attenzione alla pianificazione finanziaria.

---

<sup>25</sup> Cambria, M. (2017). *[Tesi di laurea]*. Politecnico di Milano.

Di Mauro, A. (2022, 16 ottobre; aggiornato il 17 ottobre 2022). *Cos’è il burn rate e come si calcola?* Agicap.

<sup>26</sup> Brix. (s.d.). *Cosa sono il capitale circolante positivo e negativo.*

- *Elevata incertezza nei flussi di cassa futuri*<sup>27</sup>. In questo contesto così particolare, le previsioni sui flussi di cassa sono particolarmente incerte. Questo alto rischio influisce molto sui metodi di valutazione. Spesso si fa uso di analisi di sensibilità e di scenario oppure si applica l'incertezza direttamente al tasso di sconto andando ad incrementare il costo del capitale. In poche parole, in questi casi specifici, i metodi più tradizionali di valutazione sono spesso affiancati da approcci alternativi che aiutano a far fronte all'elevato tasso di incertezza. Un esempio è il Venture Capital Method, che incorpora diversi scenari e usa tassi di rendimento elevati (25-60%) per poter attualizzare i flussi. Un tasso di sconto così elevato porta a ridurre drasticamente il VA dei flussi futuri nel calcolo del VAN. Flussi di cassa futuri così elevati sono in grado di bilanciare l'elevato rischio.
- *Dipendenza da finanziamenti esterni*. Date tutte le problematiche descritte prima, tutte le startup tecnologiche dipendono fortemente da finanziamenti esterni. Tutti questi finanziamenti è importante che arrivino in contemporanea con i vari sviluppi dell'idea. Essendo che mancano utili e cash flow che possano sostenere i pagamenti degli interessi, ottenere all'inizio credito bancario è complicato. Proprio per questo motivo, di solito il debito viene rimandato a fasi più avanzate e all'inizio il costo del capitale coincide con quello dell'equity che è molto più elevato rispetto al normale. Inoltre, questa dipendenza da capitali esterni causa la valutazione dei ritorni per gli investitori al momento dell'exit. In questo contesto il TIR e il VAN è accettato che possano essere più bassi del normale.

### **2.3.2 METODI DI VALUTAZIONE SPECIFICI – DCF, OPZIONI REALI E MULTIPLI DI MERCATO**

Essendo le startup particolarmente complesse e diverse dalle imprese tradizionali, valutarle risulta molto complesso. Esistono però una serie di approcci, non propriamente convenzionali, che aiutano nella valutazione.

---

<sup>27</sup> VentureUp. (2022, maggio). *La valutazione delle startup* [PDF].

- Il *metodo dei flussi di cassa scontati (DCF)*<sup>28</sup> è uno dei metodi più utilizzati nel caso delle startup perché riesce a integrare anche il valore di tutto quello che è immateriale. Tuttavia, per quanto risulti un'ottima soluzione, l'applicazione concreta alle startup risulta molto complessa a causa della grande incertezza delle proiezioni a lungo termine. Proprio per questo è consigliabile utilizzare tassi di sconto elevati in modo da compensare il rischio e la volatilità dei risultati attesi.
- Oltre il metodo dei flussi di cassa scontati è possibile utilizzare anche valutazioni tramite *opzioni reali*<sup>29</sup> che porta ad analizzare il tutto tenendo conto anche della flessibilità dell'impresa e delle ipotetiche decisioni future in condizioni non propriamente favorevoli. L'idea è che per gestire una startup questa possa essere vista anche come un portafoglio di opzioni call su opportunità di investimento future. In base a ciò che abbiamo detto, capiamo che la possibilità per l'impresa di prendere decisioni in futuro è un valore economico aggiuntivo, perché non è vincolata a scelte rigide prese immediatamente, ma può adattarsi nel tempo andando a trasformare il rischio in opportunità.
- Infine, l'ultimo metodo di valutazione utile per l'avvio delle startup, è il *metodo dei multipli di mercato*<sup>30</sup>. Questo approccio consiste nel nell'individuare una serie di aziende sul mercato che sia comparabili alla startup e di confrontarle tra loro tramite una serie di indicatori che servono per calcolare il valore, come: EV/RICAVI; P/E. In altre parole, si individua un gruppo di imprese simili e si calcolano i relativi multipli (ovvero rapporti finanziari come quelli descritti prima) che ci aiutano a capire il valore di un'azienda. Si tratta di un metodo sicuramente molto rapido che riflette le valutazioni correnti di mercato; tuttavia, applicare questa strategia a startup nelle fasi iniziali presenta una serie di limiti, come:

---

<sup>28</sup> EY Netherlands. (2019, 20 marzo). *Startup valuation: Applying the discounted cash flow method in six easy steps*. EY.

Equidam. (2025, 26 aprile). \*9 startup valuation methods: 5 to use, 4 to avoid\*. Equidam.

Migliorini, F. (2025, 22 maggio). *Pre-money valuation startup: come calcolare il valore*. Fiscomania.

<sup>29</sup> L. Trigeorgis, *Real Options. Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation*, 1999  
J. Reuer, J. Tong, *Real Options Theory*, 2007

<sup>30</sup> Fiscomania. (s.d.). *Pre-money valuation startup*.

difficoltà nell'individuare imprese veramente compatibili e dunque, in situazioni del genere, l'utilizzo dei multipli porterebbe solo a valutazioni errate.

### 2.3.3 COSA ACCADE A VAN E TIR NELLE STARTUP

In questo contesto, come reagiscono VAN e TIR? Anche in una situazione così complessa, questi criteri di valutazione riescono a trovare applicazione con una serie di adattamenti. Un investimento in una startup consiste nel sostenere inizialmente, e poi anche per un ulteriore periodo successivo, una serie di costi. Il ritorno di questi investimenti lo si avrà in futuro e sarà incerto e concentrato in un solo e unico momento, come l'exit. In questa situazione il VAN viene calcolato sui flussi attesi, in cui, nei primi anni, questi flussi saranno negativi e poi in prossimità dell'exit diventeranno positivi. L'idea è quella di andare a confrontare il valore attuale dell'ipotetico ritorno futuro, che è scontato con un tasso adeguato al rischio, con i costi sostenuti all'inizio. La formula per poter calcolare tutto questo è:

$$NPV = -INVESTIMENTI + \frac{VALORE\ EXIT\ ATTESO}{(1+r)^n} \text{ }^{31}.$$

Se il VAN > 0 allora l'investimento genera valore per l'investitore. Dove la vera sfida sta nell'individuare il tasso più adeguato. È per questo che si sfrutta il metodo *Venture Capital*<sup>32</sup>. Si tratta di un metodo che finanzia startup o comunque imprese ad alto rischio ma con grande potenziale di crescita. Vengono fornite capitali in cambio di equity e, dunque, gli investitori accettano questi rischi così elevati nella speranza di ritorni consistenti. Questo metodo va a invertire il VAN, dunque si parte andando a stimare il valore futuro, lo si sconta al presente con un certo tasso e il risultato ci darà il valore che oggi l'investitore sarà disposto ad attribuire alla startup. In questo contesto, il TIR risulta molto più elevato rispetto a situazioni tradizionali. Solitamente, infatti, vengono impostati al 25%-40% annuo, ma potrebbero arrivare anche al 60%. Una soglia così elevata

---

<sup>31</sup> Fernando, J. (2024, 14 agosto). *Net Present Value (NPV): What It Means and Steps to Calculate It*. Investopedia.

<sup>32</sup> Investopedia. (s.d.). *Venture capital*.

consente di compensare la probabilità che molte di queste iniziative falliscano o rendano poco. In quest'ottica, si ragiona seguendo sempre il metodo *Venture Capital*. In cui i ritorni non sono espressi in termini di tassi percentuali ma attraverso i *multipli*. Ciò significa che si ragionerà in base a quanto si voglia che il capitale investito, al momento dell'exit, sia moltiplicato.

Per comprendere meglio il tutto, si ipotizzi il seguente scenario:

ANNO	FLUSSO DI CASSA
0	-500.000€
1	-100.000€
2	-50.000€
3	+100.000€
4	+200.000€
5	+2.000.000€

Applico un tasso di sconto abbastanza elevato, 30%. E da qui calcolo sia VAN che TIR.

$$VAN = \sum_{t=0}^5 \frac{CF_t}{(1+r)^t} = 47.691,45.$$

Come già noto, per calcolare il TIR, bisogna uguagliare a zero la formula per il calcolo del VAN. Abbiamo un tasso di sconto del 30%. Se si considera un tasso leggermente più elevato, esempio 40%, il nostro VAN, risulterà negativo. Iterando il procedimento, si giunge al risultato di TIR = 32,191%. Essendo questo valore leggermente più alto rispetto al tasso di sconto ipotizzato, si capisce che l'operazione sarebbe conveniente perché capace di remunerare il rischio assunto. Ovviamente, è da ricordare quanto siano poche affidabili le previsioni fatte sulle startup, specialmente nelle loro prime fasi ed è quindi molto importante essere consapevoli del livello di incertezza.

### 2.3.4 WACC NELLE STARTUP

Dopo aver introdotto il WACC, ora a capiamo che ruolo possa avere nel contesto delle startup. Come già detto nelle pagine precedenti, è particolarmente difficile per le startup avere accesso a prestiti bancari nelle prime fasi ed è per questo che intervengono fondi di Venture Capital, ovvero investitori che decidono di immettere capitale consistente per l'avvio di un'impresa e in cambio verranno date loro delle quote di partecipazione nell'azienda. essendo la percentuale di rischio molto elevata, i venture capitalist richiedono dei rendimenti molto elevati, che servono come garanzia all'elevato rischio. Di conseguenza, sarà molto alto anche il WACC. Molto importanti sono anche altri due tipi di finanziamento:

- *Finanziamenti Business Angels*<sup>33</sup>: un business angel è una persona fisica, imprenditore o manager, che decide di investire in un progetto. Colui che investe, immetterà un certo equity nell'impresa e in cambio otterrà delle quote di partecipazione. La particolarità di questo tipo di finanziamento è che, si decide di farlo quando la startup è ancora solo un'idea e dunque il rischio risulta particolarmente elevato, proprio per questo il tasso di sconto sarà così alto, e di conseguenza il WACC. Si ipotizzi la seguente situazione: una startup ha bisogno di un finanziamento per 200.000€. Un business angel decide di investire e in cambio riceverà il 25% della società. Per accettare il rischio, inoltre, il business angel si aspetta che il capitale investito diventi 10 volte di più in 5 anni. Dunque, si dovrebbe avere un rendimento annuo superiore al 50% e se non ci saranno altre fonti di finanziamento, il WACC sarà superiore al 50%. La situazione può cambiare solo in caso di aggiunta di altre fonti di finanziamento meno costose.
- *Finanziamenti tramite crowdfunding*: questo è un tipo di finanziamento completamente diverso. Se prima con il business angel, il finanziamento arrivava da un unico soggetto, con il crowdfunding si raccolgono fondi da una moltitudine di piccoli investitori. Il crowdfunding può presentarsi sotto diverse forme: *l'equity*

---

<sup>33</sup> Newlands, M. (2015, January 27). *Pros and cons of using an angel investor to fund a startup*. Startup Grind.

*crowdfunding*<sup>34</sup>, in cui i fondi raccolti sono di capitale di rischio ed entrano nel WACC come componenti di equity. Per questo tipo di crowdfunding non ci si discosta molto da ciò che accade con il business angel o dai fondi venture capital per quanto riguarda i rendimenti attesi. Questo perché, anche in questo caso il rischio di fallimento è particolarmente elevato. Il lato positivo, rispetto agli altri tipi di finanziamento simili a questo, è che essendo tanti piccoli finanziatori, spesso neanche professionali, nessuno di loro avrà un peso tale da poter imporre decisioni ai fondatori. Inoltre, non cedendo quote particolarmente elevate dell'azienda, l'equity crowdfunding presenta un costo implicito leggermente inferiore rispetto alle fonti tradizionali di capitale di rischio. Abbiamo poi il *crowdlending*<sup>35</sup> in cui il capitale raccolto è di debito. Infatti, la startup prende in prestito denaro sempre da tanti piccoli investitori e poi lo restituisce con un certo interesse. Infine, si ha il *reward-based*<sup>36</sup> *crowdfunding* in cui i fondi non sono né equity né di debito. Questo perché che contribuisce non richiede né quote né interessi, ma solo un prodotto o una ricompensa. Si può parlare quindi di una forma quasi gratuita di finanziamento che non entra addirittura, almeno direttamente, nel calcolo del WACC, ma permette di ridurre il fabbisogno di capitale esterno, andando quindi a migliorare la struttura finanziaria della startup.

---

<sup>34</sup> Crowdwise. (s.d.). *Equity crowdfunding returns*.

<sup>35</sup> European Commission. (s.d.). *Peer-to-peer lending* [Pagina informativa].

<sup>36</sup> European Commission. (s.d.). *Rewards-based crowdfunding* [Pagina informativa].

## CAPITOLO 3

### APPLICAZIONI FINANZIARIE PER LO SMART PARKING

#### 3.1 SMART PARKING <sup>37</sup>

Trovare parcheggio nelle aree urbane è diventato sempre più complicato e dispendioso e soprattutto in città come Roma, contribuisce questa gran quantità di traffico all'aumento di inquinamento atmosferico. Per ovviare questa problematica, negli ultimi anni, si è rivoluzionato il mondo dei parcheggi e si è arrivati allo "Smart Parking". Si tratta di un mood intelligente per poter gestire i parcheggi, anche in piena autonomia e senza l'aiuto di addetti specifici. Questo metodo sfrutta algoritmi e intelligenza artificiale per poter monitorare in tempo reale la disponibilità o meno e di indirizzare i guidatori verso spazi liberi. Implementare questi sistemi genera diversi benefici per: cittadini, perché significa ridurre notevolmente i tempi per la ricerca di un posto libero; amministrazioni locali, grazie a un sistema di controllo e gestione più efficace; ambiente, perché diminuendo il tempo impiegato nella ricerca di posti liberi, diminuiscono notevolmente le emissioni di CO<sub>2</sub>.

Dal punto di vista finanziario e progettuale l'adozione di sistemi di smart parking comporta importanti considerazioni che si ricollegano a ciò che è già stato trattato nei capitoli precedenti. Si parla sicuramente di un investimento iniziale significativo che servirebbe per l'installazione dei sensori, per le piattaforme e per la creazione di un software adatto. Inoltre, sarebbe necessario valutare anche la sostenibilità economica del progetto andando ad analizzare flussi di cassa attesi e l'applicazione di indicatori di redditività come VAN e TIR.

---

<sup>37</sup> Maci, L. (2024, 24 luglio). *Che cos'è lo smart parking: le soluzioni e le tecnologie per il parcheggio intelligente*. EconomyUp

## **3.2 POSSIBILE SCENARIO PER APPLICAZIONE**

### **3.2.1 CONTESTO E PROBLEMA DA RISOLVERE**

Si prendano ad esempio i quartieri romani Parioli e Prati, due quartieri residenziali molto importanti che da anni hanno gravi problemi di sosta e traffico. In queste zone la domanda di parcheggio super nettamente l'offerta e uno studio ha addirittura stimato che per trovare parcheggio gli automobilisti romani impiegano in media tra i 35 minuti fino ai 45 minuti al giorno. La grave mancanza di parcheggi non regolamentati porta alla presenza di auto parcheggiata in doppia o in tripla fila, sosta su marciapiedi o in spazi vietati. In aggiunta, non essendo pienamente regolamentati, numerose sono le soste effettuate su strisce blu senza pagamento del ticket e quindi molti posti auto vengono occupati anche da persone non paganti che penalizzano i residenti e in generali coloro che pagano, andando a ridurre anche le entrate comunali. Analizzando il seguente scenario ci si rende conto che i problemi da dover risolvere sono 2:

1. Migliorare l'efficienza nell'uso dei parcheggi già esistenti.
2. Contrastare la sosta irregolare.

L'obiettivo diventa quello di andare a mitigare il disordine senza però costruire nuovi parcheggi<sup>38</sup>.

### **3.2.2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO**

Il progetto di smart parking in questi due quartieri prevede l'installazione di sensori nei vari stalli di sosta presenti su strada e anche una piattaforma di supporto per gli utenti. Ogni sensore andrà a rilevare se il posto è occupato o meno e comunicherà tutto in tempo reale. In questo modo gli automobilisti saranno già a conoscenza della disponibilità o meno e non perderanno tempo nella ricerca. Inoltre, sempre grazie all'applicazione, sarà possibile pagare digitalmente evitando che persone non paganti occupino i posti.

Per comprendere la validità del progetto è fondamentale tradurre tutti questi dati raccolti, anche tramite l'utilizzo dell'applicazione apposita, in termini finanziari. I principali elementi quantitativi da tenere a mente sono:

---

<sup>38</sup> Agenzia DIRE, *Parcheggiare a Roma? È un'impresa: servono in media 35 minuti al giorno*, 27 aprile 2022

- <sup>39</sup>Investimento iniziale, rappresentato dall'acquisto dei sensori e dalla loro applicazione, dallo sviluppo dell'applicazione e dall'infrastruttura. Si tratta di un'uscita da collocare all'anno 0 e che verrebbe stimata in base al numero dei parcheggi considerati e dal costo di ogni unità.
- Costi operativi ricorrenti, che comprendono tutte le spese di gestione e mantenimento e possono essere considerate come uscite di cassa costanti.
- Entrate incrementali, grazie proprio alla possibilità di poter pagare direttamente sull'applicazione e anche per l'eventuale incremento nella rotazione degli stalli.

### **3.2.3 SCENARI ALTERNATIVI E IPOTESI SUI FLUSSI DI CASSA**

Si ipotizzino ora una serie di scenari e si osservi cosa accade, in termini di flussi di cassa e di relativi indicatori di redditività, a ciascuno di questi. Come nel precedente scenario, verranno presentate tutte le ipotesi di base sui costi e sui ricavi attesi. Successivamente, si prenderanno in esame anche alcune varianti che tengono conto di eventuali scostamenti nei parametri chiave. In questo modo si avrà la possibilità di valutare non solo lo scenario di base, ma anche scenari con condizioni più o meno favorevoli.

Per valutare la sostenibilità finanziaria del progetto smart parking le varie ipotesi di costi e ricavi vengono tradotte in termini di flussi di cassa, in questo modo potremmo calcolare successivamente VAN e TIR. Si consideri un orizzonte temporale di 5 anni con un tasso di attualizzazione del 5%. L'investimento iniziale riguarda: installazione dei sensori, sviluppo dell'applicazione, infrastrutture di rete. Per supporto alla valutazione verranno presi in considerazione i benchmark dal progetto SOSPAS di Roma<sup>40</sup>:

---

<sup>39</sup> Programma Nazionale Metro Plus. (2025, 10 febbraio). *Roma: arrivano i sensori per le strisce blu dei parcheggi e lo scarico merci per una pianificazione intelligente degli spostamenti.*

<sup>40</sup> PN Metro Plus – Roma, *arrivano i sensori per le strisce blu dei parcheggi e lo scarico merci*, 10 febbraio 2025

Voce di costo	Quantità stimata	Costo unitario (€)	Totale (€)
Sensori	6.700	1.000	6.700.000
Piattaforma software e app mobile	-		200.000 – 300.000
Infrastruttura di rete	-		500.000
Totale investimento iniziale (anno 0)	-		7.000.000

In sintesi, che l'investimento iniziale totale per poter rendere questi due quartieri romani capaci di poter ospitare parcheggi smart è stimabile a circa 7 milioni di euro. Questo sarebbe il costo iniziale che permetterebbe la nascita del progetto, tuttavia, per il funzionamento generale del sistema, si verrebbero a creare annualmente una serie di costi legati a manutenzione, aggiornamenti software e personale. Si stima che questi costi corrispondano a circa il 10-15% dell'investimento iniziale e dunque all'incirca 0,8 – 1,2 milioni l'anno<sup>41</sup>.

Voce di costo	% su investimento iniziale / stima	Importo annuo (€)
Manutenzione sensori e infrastruttura	12 % dell'investimento iniziale	800.000
Connettività dati	-	80.000 – 100.000
Aggiornamenti software	15 – 20% costo software	30.000 – 40.000
Personale operativo dedicato	2 – 3 unità	100.000 – 150.000
Totale costi operati annui	-	0,8 – 1,2 milioni

<sup>41</sup> IoMobility Awards – Executive summary Parcheggiare Facile, 2021

Si osservino quali potrebbero essere i vari benefici e ricavi incrementali. Tutti questi flussi di cassa potrebbero derivare da una serie di fattori diversi, come: aumento nei pagamenti dei parcheggi o una maggior rotazione. Precedentemente era già stato detto che il tasso di evasione dai pagamenti poteva raggiungere dei valori compresi tra il 20 e il 45%<sup>42</sup>, ma grazie all'utilizzo di questo nuovo sistema di parking, si avrebbe una notevole diminuzione. Sulla base di ciò, è possibile stimare a quanto ammonterebbero i ricavi incrementali:

Voce di beneficio	Stima % incremento	Valore annuo (€)
Maggiori pagamenti per la sosta	+ 10%	+ 400.000 €
Maggior rotazione degli stalli	+ 15%	+ 600.000 €
Riduzione evasione tariffaria	+ 15%	+ 600.000 €
Totale ricavi incrementali	-	1.600.000 – 1.700.000

È possibile dunque definire il Cash Flow dell'operazione e procedere al calcolo di VAN e TIR. Tutti elementi essenziali per poter capire punti di forza e di debolezza del progetto smart parking.

Anno	Flusso netto (€ milioni)	Flusso attualizzato (€ milioni)
0	- 0,7	- 0,7
1	+ 0,7	+ 0,67
2	+ 0,7	+ 0,64
3	+ 0,7	+ 0,61
4	+ 0,7	+ 0,58
5	+ 0,7	+ 0,55

---

<sup>42</sup> Comune di Roma, *Studi sul tasso di evasione della sosta a pagamento*, dati riportati in ricerche su Parioli e Prati (2009–2015)

I ricavi incrementali generati sono in grado di produrre un flusso netto positivo di circa 0,7 milioni di euro l'anno. Questi valori testimoniano quanto sia redditizio il progetto smart parking. Tuttavia, se attualizziamo questi flussi al tasso del 5% e sommiamo tutto all'investimento iniziale si avrà un VAN che sarà pari a:

$$VAN = - I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+r)^t}$$

$$VAN = - 7 + (0,67 + 0,64 + 0,61 + 0,58 + 0,55) = - 3,95 \text{ milioni € (circa)}$$

Questo significa che la somma dei valori attuali dei flussi futuri non sarà sufficiente a ricoprire il costo iniziale del progetto ed è per questo che il VAN assume un valore negativo e ci fa capire che in un orizzonte temporale di 5 anni l'investimento non potrà raggiungere il punto di pareggio. Di conseguenza il TIR sarà inferiore al 5%. Tuttavia, la situazione cambierebbe radicalmente se non andassimo a considerare il breve periodo, ma il medio-lungo periodo. In questo modo, considerando la vita reale degli asset e le potenzialità di ottimizzazione tariffaria, l'investimento diventerà sostenibile e conveniente.

Adesso si ipotizzi lo scenario migliore. Nello scenario best-case si ipotizzano serie di condizioni particolarmente favorevoli sui risultati di questo tipo di intervento, tra cui:

- Adozione massiccia dell'app, ovvero il caso in cui una gran fetta di automobilisti, per esempio l'80%, decidano di utilizzare l'app per le loro soste. In questo caso si ridurrebbero drasticamente i pagamenti non effettuati con l'applicazione e di conseguenza tenderanno a diminuire anche proprio i casi di utenti non paganti.
- Aumento della rotazione degli stalli, grazie ai sensori che indicherebbero in tempo reale le auto in sosta da troppo tempo o irregolari.

In questo contesto si analizzi come cambierebbero i flussi di cassa in questo tipo di contesto. Consideriamo sempre lo stesso orizzonte temporale di 5 anni e lo stesso tasso di attualizzazione del 5% (per mantenere costanza con lo scenario di base già analizzato).

Sempre sulla base di uno scenario ottimistico, si avrà:

- > 80% degli automobilisti che utilizzano l'applicazione
- Riduzione del 5% degli evasori

- Aumento del 20% della rotazione
- Ricavi incrementali annui compresi tra 1,6 e 2,0 milioni di euro
- Costi operativi annui di circa 0,8 milioni

Anno	Flusso di cassa netto (€)	Flusso attualizzato (€)
0	-7,0 (investimento iniziale)	-7,0
1	+1,8	+1,71
2	+1,8	+1,63
3	+1,8	+1,56
4	+1,8	+1,48
5	+1,8	+1,41

Sulla base di questi flussi si calcolino gli indicatori di rendimento. Il VAN del progetto nello scenario ottimistico sarà pari a:

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+r)^t}$$

$$VAN = -7,0 + (1,71 + 1,63 + 1,56 + 1,48 + 1,41) = +0,8 \text{ mln €}$$

Il TIR:

$$TIR = \sum_{t=0}^N \frac{F_t}{(1+r)^t} = 0$$

$$TIR = \text{circa } 9\%$$

In base a questo VAN e a questo TIR si capisce quanto sia conveniente il progetto in questione rispetto allo scenario di base. Inoltre, con dati simili, il progetto risulterebbe particolarmente allettante anche per investitori privati.

Nello scenario peggiore, si ipotizzeranno una serie di condizioni che potrebbero rendere molto difficile l'applicazione e la riuscita del progetto, come: poco utilizzo dell'applicazione; flusso di cassa netto che resta negativo a causa di spese extra che superano le ipotetiche nuove entrate.

Anno	Flusso netto (€)	Flusso attualizzato (€)
0	-7,0	-7,0
1	-0,7	-0,67
2	-0,6	-0,54
3	-0,5	-0,43
4	-0,4	-0,33
5	-0,3	-0,24

Da qui ora si può procedere con il calcolo del VAN:

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+r)^t}$$

$$VAN = -7,0 + (-0,67 - 0,54 - 0,43 - 0,33 - 0,24) = -9,2 \text{ mln €}$$

In questo scenario il progetto distrugge valore e un VAN negativo implica che il TIR del progetto sia inferiore rispetto al tasso di attualizzazione.

La costruzione dei tre diversi scenari ha permesso di comprendere come l'ipotetica redditività di un progetto come quello dello smart parking non sia un qualcosa di statico, ma che dipenda da una serie di variabili che possono, in un modo o nell'altro, alterare le sorti del progetto e il calcolo di VAN e TIR per ciascuno scenario ha permesso di valutare la sensibilità dell'investimento al variare di una serie di condizioni.

### 3.3 ANALISI FINANZIARIA

#### 3.3.1 SCENARI ALTERNATIVI DI FINANZIAMENTO DEL PROGETTO

In questa sezione si andranno ad analizzare tutte quelle che potrebbero essere le varie strutture di finanziamento per il progetto di smart parking:

- **Finanziamento tramite Equity:** il fabbisogno dei 7 milioni è coperto interamente tramite il capitale del proponente e di conseguenza il costo del capitale coinciderà proprio con il costo del capitale proprio.

Si ipotizzi che il rendimento atteso sia pari al 10%, in questo caso il WACC sarà pari a:

$$WACC = \left( \frac{E}{V} * re \right) + \left( \frac{D}{V} * rd * (1 - T) \right), \text{ con } T = 24\%^{43}$$

Non essendoci altre fonti, il WACC coinciderà con  $re = 10\%$ . Considerando inoltre dei flussi di cassa pari a circa 0,7 milioni annui per 10 anni il VAN dell'operazione sarà pari a:

$$VAN = - 7,0 + 0,7 * \sum_{t=1}^{10} \frac{1}{(1+0,10)^t} = - 2,7$$

Il valore attuale, quindi, non riuscirà a coprire l'investimento iniziale e il TIR anche risulterà inferiore al 10%. Di conseguenza il progetto non è redditizio nelle attuali condizioni. Dunque, finanziare un progetto di questa portata con solo capitale proprio, oltre a non essere particolarmente funzionale (ne sono la prova i risultati di VAN e TIR) porterebbe l'investitore a dover aspettare obbligatoriamente un tempo di recupero molto lungo (10 anni).

- **Finanziamento misto** (prestito bancario con equity). Si supponga che il 50 % dell'investimento sia ricoperto con debito bancario e che l'altro 50% sia ricoperto dal capitale proprio. Si consideri anche un tasso di interesse sul debito del 5%, che il costo del capitale proprio rimanga del 10% e sempre con  $T = 24\%$ . Il WACC in questo caso sarebbe:

$$WACC = \left( \frac{E}{V} * re \right) + \left( \frac{D}{V} * rd * (1 - T) \right)$$

$$WACC = (50\% * 10\%) + (50\% * 5\% * (1 - 24\%)) = 6,9\%$$

---

<sup>43</sup> Agenzia delle Entrate. (2023). *Le imposte sui redditi: IRES e IRAP*.

L'introduzione dell'indebitamento abbassa il WACC e questo rende di conseguenza il progetto molto più sostenibile. Se infatti si ricalcola il VAN, il suo valore sarà pari a VAN = -2,1 milioni. Il valore sarà sempre negativo ma comunque di meno rispetto a caso di finanziamento con solo capitale proprio. Anche il TIR e il payback period resteranno pressoché gli stessi, tuttavia, avendo l'azionista investito solo la metà dei 7 milioni potrebbe rientrarci anche in meno tempo. Tuttavia, va comunque ricordato che comunque parte dei flussi di cassa positivi serviranno per ripagare il debito che si ha verso le banche. In sintesi, finanziando il progetto in parte con capitale di debito, si riduce il costo medio del capitale, ma si aumenta allo stesso tempo il rischio finanziario.

- **Finanziamento con contributo pubblico a fondo perduto.** In questo caso si andrà a ridurre notevolmente l'esborso iniziale a carico del privato. Si supponga ad esempio che il pubblico finanzi il 30%, mentre il privato la restante parte. Il costo della parte erogata dall'ente pubblico è pari a zero, mentre per il privato si consideri sempre un costo del 10%. Il WACC sarà pari a:

$$WACC = \left( \frac{E}{V} * re \right) + \left( \frac{D}{V} * rd * (1 - T) \right)$$

$$WACC = (70\% * 10\%) + (30\% * 0\%) = 7,0\%$$

Quindi, rispetto al caso con solo capitale proprio, il WACC diminuisce e di conseguenza i valori del VAN sarà sempre negativo, ma di meno rispetto al caso con solo capitale privato inoltre, avendo messo l'investitore privato meno capitale, ma con uguali introiti, il TIR salirà e il payback period scenderà. Inoltre il rischio assunto dal privato sarà sicuramente minore e in questo modo il progetto risulterà molto più sostenibile<sup>44</sup>.

**Finanziamento tramite Business Angel o Equity Crowdfunding.** In questo caso si ha l'ingresso di investitori privati esterni che avviene solitamente nelle fasi iniziali. Il Business Angel è quel caso in cui individui con grande disponibilità finanziaria decidono di investire con capitale proprio in startup promettenti, mentre nell'Equity Crowdfunding

---

<sup>44</sup> Andrea Boitani e Andrea Pezzoli (2024), *Il finanziamento delle infrastrutture: non abbiamo formule magiche, Etica ed Economia – Menabò*, 13 dicembre 2024

si raccoglie capitale da tanti piccoli investitori. La cosa che accomuna entrambi questi tipi di finanziamento è il fatto che il capitale apportato è equity e richiede un'elevata remunerazione per poter far fronte all'elevato rischio finanziario a causa dell'elevata probabilità di insuccesso. Molto spesso, nelle fasi iniziali, gli investitori richiedono fino al 30-50% annuo di rendimenti interni in modo da compensare i vari progetti che non riescono<sup>45</sup>. Per semplificare i calcoli, si ipotizzi che gli investitori richiedano un rendimento del 15%. Essendo tutto equity, il WACC sarà pari proprio al rendimento richiesto, quindi:  $WACC = 15\%$ . Di conseguenza il valore del VAN risulterà essere particolarmente negativo e anche il TIR avrà un valore molto inferiore rispetto al 15% richiesto. Il payback period rimane sempre di 10 anni, cosa non proprio positiva per questo tipo di investitori che solitamente puntano ad uscire da questi investimenti nel minor tempo possibile. Alla luce di ciò, un investitore privato, che sia un angel o un crowdfunder, potrebbe decidere di investire in un progetto simile solo in caso fosse sicuro del grande potenziale. Tuttavia, l'aspetto positivo di questa situazione è che questi tipi di finanziamento non impongono obblighi di rimborso per l'impresa e, proprio per questo, il rischio di insolvenza di riduce drasticamente.

Infine si ipotizzi l'ultimo scenario, quello del finanziamento tramite venture capital. In questo caso saranno fondi strutturati e ben organizzati a raccogliere il capitale da più investitori e poi impiegheranno questo capitale per startup o imprese innovative. Anche in questo caso le aspettative di rendimento sono molto elevate, tra il 25% e il 60%<sup>46</sup>, sempre per l'elevato rischio verso cui vanno in contro. Si consideri adesso che venga richiesto un rendimento del 25% ed essendo sempre equity, il WACC sarà pari a questo, quindi:  $WACC = 25\%$ . Prendendo in considerazione sempre gli stessi flussi di cassa stimati (0,7 milioni l'anno) un tasso così elevato porterebbe ad un VAN ancora più negativo e un TIR molto al di sotto del 25%. Anche in questo caso, la volontà dei finanziatori sarebbe quella di uscire dall'investimento nel minor tempo possibile, ma il payback period rimarrebbe sempre intorno ai 10 anni. Il fondo allora opterebbe per una strategia particolarmente aggressiva per riuscire nell'intento, andando quindi ad installare

---

<sup>45</sup> Mason, C. M., & Harrison, R. T. (2002). Is it worth it? The rates of return from informal venture capital investments. *Journal of Business Venturing*

<sup>46</sup> Kaplan, S. N., & Schoar, A. (2005). Private equity performance: Returns, persistence, and capital flows. *The Journal of Finance*

sensori in molti quartieri e città e cercherebbe anche di ottenere più quote e potere decisionale. Per l'ideatore del progetto significherebbe andare a diminuire di molto il proprio potere e cambiare radicalmente tutta la strategia di applicazione. Proprio per questo, questo tipo di finanziamento, è sicuramente molto più adatto a progetti che hanno un grande potenziale di crescita e nel caso del progetto dello smart parking, che prevede flussi di cassa abbastanza stabili e “non eccessivi” risulta non pienamente adatto.

### 3.3.2 OPZIONI REALI <sup>47</sup>

Nei paragrafi precedenti si è discusso dei metodi tradizionali di matematica finanziaria per la valutazione di un progetto e sono stati applicati al caso dello smart parking. Tuttavia, nella realtà gestionale, un progetto come questo non è rigido. L'impresa, infatti, può adattare la propria strategia in base all'andamento dei primi anni. Questo introduce un approccio molto più dinamico in cui i flussi di cassa sono modificabili nel tempo. In questo contesto si inserisce la teoria delle opzioni reali che va ad estendere i modelli di valutazione finanziaria a una serie di scelte sequenziali. In questo contesto, per un progetto propenso al successo, si avrà la possibilità di espansione. In caso di insuccesso, la possibilità di abbandono. Il valore di un progetto con flessibilità diventa:

$$V(\text{progetto}) = VAN + V(\text{opzioni})$$

Le opzioni fanno sì che il progetto abbia un valore medio più alto e un rischio più equilibrato rispetto ad un'analisi rigida. Questo è possibile grazie al fatto di riuscire a sfruttare al massimo i risultati positivi quando la domanda è favorevole e di contenere le perdite quando invece non si hanno esiti positivi<sup>48</sup>.

Si supponga ora di avere un investimento iniziale di 7 milioni, con un orizzonte temporale di 6 anni. Nei 6 anni di progetto andrà a generare flussi di cassa variabili a seconda della domanda. Ipotizziamo 2 tipi di scenari:

---

<sup>47</sup> Trigeorgis, L. (1996). *Real Options: Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation*. MIT Press.

<sup>48</sup> Mun, J. (2002). *Real Options Analysis: Tools and Techniques for Valuing Strategic Investments and Decisions*. Wiley Finance.

- Caso favorevole in cui si avranno, per esempio, flussi di cassa di 1,8 milioni l'anno.
- Caso sfavorevole, in cui si avranno flussi di cassa di 0,7 milioni l'anno.

Si consideri inoltre che entrambi i casi abbiamo un tasso di attualizzazione del 10% e una probabilità iniziale del 50%. Si proceda ora con il calcolo del VAN per entrambi i casi senza considerare l'eventuale flessibilità nella gestione del progetto.

$$\text{VAN (favorevole)} = -7 + \sum_{t=1}^6 \frac{1,8}{(1+0,10)^t} = +0,84$$

$$\text{VAN (sfavorevole)} = -7 + \sum_{t=1}^6 \frac{0,7}{(1+0,10)^t} = -3,95$$

Andando poi a combinare entrambi gli esiti con la probabilità del 50% per ognuno, il VAN atteso sarà pari a:

$$\text{VAN} = 0,5 * 0,84 + 0,5 * (-3,95) = -1,56$$

Il progetto, secondo un'analisi tradizionale, non sarebbe conveniente. Tuttavia, tenendo conto della flessibilità gestionale lo scenario potrebbe cambiare fino ad arrivare a una scelta di espansione o di abbandono. Immaginiamo che dopo 1 anno la società decida di prendere nuove decisioni strategiche in base all'andamento del progetto. In caso il progetto abbia riscontrato un'elevata domanda allora la società potrebbe decidere di investire altri soldi (per esempio 3 milioni) per incrementare i flussi futuri (che dal secondo anno in poi diventeranno 3 milioni). Se invece la domanda dopo 1 anno non dovesse soddisfare le aspettative, la società potrebbe decidere di interrompere il progetto per evitare altre perdite e salvare ciò che poteva essere perso andando, per esempio, a rivendere una parte dei parcheggi e recuperando parte dell'investimento (si andrebbero a recuperare per esempio 5 milioni di valore di recupero al primo anno). La logica dietro tutto questo è il metodo dell'albero decisionale binomiale<sup>49</sup>. La logica di fondo è quella di "valutare a ritroso". Si calcola prima quanto possano valere tutte le scelte possibili alla

---

<sup>49</sup> Cfr. Hull, J. C. (2011). *Opzioni, Futures e Altri Derivati* (8ª ed.). Pearson. Capitolo 12: Alberi binomiali.

fine; poi si torna indietro e si sceglie ciò che possa dare maggiormente valore; infine si torna all'inizio (tempo zero) e si ottiene il valore complessivo del progetto. Applicando questa strategia non si è più costretti a subire, ma si può scegliere la mossa migliore man mano che si procede. Per comprendere meglio tutto ciò, determiniamo il VAN del progetto con opzioni reali considerando le scelte ottimali per ogni caso.

- Se si opta per l'espansione: in questo caso si è di fronte allo scenario migliore, quello più favorevole. Il primo anno il flusso di cassa sarà di 1,8 milioni, dal secondo al sesto, grazie all'aumento di capitale, saranno di 3 milioni. Il VAN sarà pari a:

$$\text{VAN (opz. Alto)} = -7 + \frac{1,8}{(1,10)^1} - \frac{3,0}{(1,10)^1} + \frac{3,0}{(1,10)^2} + \frac{3,0}{(1,10)^3} + \frac{3,0}{(1,10)^4} + \frac{3,0}{(1,10)^5} = 1,50$$

Confrontandolo al VAN che si avrebbe senza espansione (0,84) notiamo un notevole incremento dovuto alla capacità di espandere.

- Se si opta per l'abbandono: in cui l'azienda andrà ad incassare il flusso del primo anno (0,7) e il valore di recupero (5) dalla vendita, andando a rinunciare ai flussi futuri. Il VAN in questo caso sarà:

$$\text{VAN (opz. Bassa)} = -7 + \frac{0,7}{(1,10)^1} + \frac{5,0}{(1,10)^1} = 1,82$$

Nello scenario sfavorevole rimane negativo, ma è comunque meglio rispetto al caso in cui si fosse deciso di continuare il progetto.

In conclusione, l'applicazione delle opzioni reali comporta un incremento del VAN e una riduzione del rischio associato ai flussi di cassa futuri. Nonostante, quindi, questo approccio richieda stime aggiuntive e una modellazione molto più sofisticata, offre uno strumento essenziale per poter analizzare i vari scenari e prendere la decisione più giusta.<sup>50</sup>

---

<sup>50</sup> FasterCapital – Opzioni reali: come applicare la teoria delle opzioni reali alle tue decisioni di investimento

## CONCLUSIONE

Nell'elaborato abbiamo provato a capire quale fosse il metodo più corretto per poter valutare un'operazione di investimento. La realtà però è che, come evidenziato nell'analisi pratica, non esiste un criterio assoluto valido per ogni scenario. L'efficacia di un'operazione dipende dal contesto, dagli obiettivi dell'impresa e anche, soprattutto, dall'orizzonte temporale considerato.

Abbiamo analizzato e confrontato i principali strumenti di analisi e ognuno di questi offre prospettive diverse ed evidenzia come: i criteri finanziari sono più adatti per valutazioni di lungo periodo e per decisioni orientate alla crescita; mentre quelli contabili più adatti per decisioni immediate.

L'analisi del caso studio, Smart Parking, ci ha fatto comprendere come i criteri di valutazione dei progetti di investimento possano essere utilizzati nella pratica.

L'iniziativa Smart Parking risulta essere sostenibile nel lungo periodo grazie alla generazione di ricavi e benefici indiretti. Oltre all'aspetto economico, il progetto porterebbe anche diversi vantaggi sia sociali che ambientali: riduzione del traffico, diminuzione delle emissioni, maggiore efficienza nella gestione di parcheggi, miglioramento della vita in città caotiche come Roma.

Tale componente, sebbene non valorizzata numericamente, risulta avere un'importanza capitale poiché evidenzia il fatto che, per poter avere una valutazione completa circa un ipotetico progetto, sia necessario non solo valutarlo dal lato prettamente numerico, ma anche da un punto di vista di utilità pratica.

Inoltre, un aspetto centrale è l'importanza del tasso di interesse e del fattore di rischio nelle valutazioni. È necessario che ogni stima venga accompagnata dalla consapevolezza che tutto dipende solo da ipotesi, previsioni e condizioni di mercato che possono mutare nel tempo.

Quindi, il messaggio di base è che una corretta valutazione economico finanziaria, fatta prima di avviare un progetto, è un gradino necessario per poter prendere decisioni consapevolmente e ridurre così anche il rischio di insuccesso.

È fondamentale evidenziare che da qui a un prossimo futuro la valutazione degli investimenti si evolverà andando a integrare aspetti, non solo finanziari, ma rivolti anche a sostenibilità e ambiente.

Lo Smart Parking dimostra che un progetto capace di unire innovazione tecnologica, benefici ambientali e sostenibilità economica, unito anche a un'attenta valutazione economica possa essere un investimento particolarmente favorevole per il futuro.

## BIBLIOGRAFIA

Cacciafesta F. (2013) “Matematica finanziaria classica e moderna”. Giappichelli Editore – Torino II Edizione.

Fersini, F. (2019). *Matematica finanziaria. Aspetti teorici ed applicazioni*. Giappichelli Editore.

Fiori, A. (2015). *Valutazione degli investimenti e dei finanziamenti: strumenti matematici e uso di Excel* (2<sup>a</sup> ed.). FrancoAngeli.

Zenga, M., Pasquini, M., & Zenga, M. (2011). *Matematica finanziaria*. McGraw-Hill.

De Finetti, B. (2006). *Lezioni di matematica finanziaria*. Giuffrè Editore.

Cosseddu, G., & Perna, C. (2017). *Matematica finanziaria. Teoria ed esercizi*. Giappichelli Editore.

Magni, C. A. (2007). *Investment Decisions and the Logic of Valuation: Linking Finance, Accounting, and Engineering*. Springer.

Remer, D. S., & Nieto, A. P. (1995). *A comprehensive project evaluation framework, Part I and II: Project evaluation techniques*. International Journal of Production Economics, 42(2), 169–189; 43(1), 11–45.

Canada, J. R., & White, J. A. (1980). *Capital Investment Decision Analysis for Management and Engineering*. Prentice Hall.

Alti, A. (2003). *How sensitive is investment to cash flow when financing is frictionless?* Journal of Finance, 58(2), 707–722.

Gilchrist, S., & Himmelberg, C. P. (1995). *Evidence on the role of cash flow for investment*. Journal of Monetary Economics, 36(3), 541–572.

Damodaran, A. (2012). *Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset* (3<sup>a</sup> ed.). Wiley.

Trigeorgis, L. (1996). *Real Options: Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation*. MIT Press.

Dixit, A. K., & Pindyck, R. S. (1994). *Investment under Uncertainty*. Princeton University Press.

Brealey, R. A., Myers, S. C., & Allen, F. (2020). *Principi di finanza aziendale*. McGraw-Hill Education.

Damodaran, A. (2012). *Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset* (3<sup>a</sup> ed.). Wiley.

Fabozzi, F. J. (2016). *Capital Budgeting: Theory and Practice*. Wiley.

Quintiliani, A. (2020). *Le scelte di finanziamento dell'impresa: review della letteratura*. ResearchGate.

Modigliani, F., & Miller, M. H. (1958). *The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment*. *American Economic Review*, 48(3), 261–297.

Jensen, M. C., & Meckling, W. H. (1976). *Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure*. *Journal of Financial Economics*, 3(4), 305–360.

Articolo MDPI] — Apicella, A., et al. (2019). *A Survey on Modern Deep Neural Network for Smart Parking*. *Applied Sciences*, 9(21), 4569

## SITOGRAFIA

Università LUMSA. (s.d.). *Scambi finanziari e matematica finanziaria*.

[https://lumsa.it/sites/default/files/UTENTI/u1274/P080\\_050110.pdf](https://lumsa.it/sites/default/files/UTENTI/u1274/P080_050110.pdf)

Palestini, A. (s.d.). *Dispense di Matematica Finanziaria*. Sapienza Università di Roma.

[https://memotef.web.uniroma1.it/sites/default/files/Dispense%20di%20MATEMATICA%20FINANZIARIA%20-%20Arsen%20Palestini\\_0.pdf](https://memotef.web.uniroma1.it/sites/default/files/Dispense%20di%20MATEMATICA%20FINANZIARIA%20-%20Arsen%20Palestini_0.pdf)

Abbate, G. (s.d.). *Corso di Economia Finanziaria – Slide didattiche*. Università degli Studi di Palermo.

[https://www.unipa.it/servizi/programmiedordinamentididatticiinternaz./content/documenti/Abbate\\_Slides/CEF.pdf](https://www.unipa.it/servizi/programmiedordinamentididatticiinternaz./content/documenti/Abbate_Slides/CEF.pdf)

Magni, C. A. (2024). *Matematica Finanziaria (2023-2024)*. Università di Modena e

Reggio Emilia. [https://morespace.economia.unimore.it/carloalbertomagni/wp-content/uploads/sites/16/2024/05/6\\_Matematica-finanziaria-2023-2024.pdf](https://morespace.economia.unimore.it/carloalbertomagni/wp-content/uploads/sites/16/2024/05/6_Matematica-finanziaria-2023-2024.pdf)

Università degli Studi di Ferrara. (2016). *Leggi di capitalizzazione – Matematica*

*Finanziaria*. <https://www.unife.it/economia/economia/insegnamenti/matematica-finanziaria-1-z/archivio-materiali-anni-precedenti/materiali-corso-a-a-2015-2016/slide-del-corso/leggi-di-capitalizzazione>

Università degli Studi di Cagliari. (s.d.). *Definizione di VAN – Dispense di Matematica*

*Finanziaria*. <https://web.unica.it/unica/protected/249369/0/def/ref/MAT234922/>

Università Inclusiva. (s.d.). *Valutazione dei prestiti*.

<https://www.universitainclusiva.it/valutazione-dei-prestiti/>

Banca d'Italia. (s.d.). *Prestito personale – Economia per tutti*.

<https://economieapertutti.bancaditalia.it/aree-tematiche/prestiti/prestito-personale/index.html>

Corporate Finance Institute. (s.d.). *Financial Ratios Cheat Sheet*.

<https://corporatefinanceinstitute.com/assets/CFI-Financial-Ratios-Cheat-Sheet-eBook.pdf>

AccountingTools. (s.d.). *Leverage Ratios*.

<https://www.accountingtools.com/articles/leverage-ratios.html>

Università degli Studi di Bari. (s.d.). *Il costo del capitale azionario* [PDF].

<https://www.uniba.it/it/corsi/mec/m.-mariani-1/CAPITOLO16ILCOSTODELCAPITALEAZIONARIO.pdf>

Gruppo Finservice. (s.d.). *Contributi a fondo perduto: come ottenerli*.

<https://www.gruppofinservice.com/contributi-fondo-perduto-come-ottenerli/>

Presidenza del Consiglio dei Ministri – Programmazione Economica. (2022, ottobre 13). *Slide Carpinelli* [PDF].

<https://www.programmazioneeconomica.gov.it/media/3taddyog/slide-carpinelli-13102022am.pdf>

Borsa Italiana. (s.d.). *Capitale di debito*.

<https://www.borsaitaliana.it/borsa/glossario/capitale-di-debito.html>

Crowdwise. (s.d.). *Equity crowdfunding returns*. <https://crowdwise.org/data-analysis/equity-crowdfunding-returns/>

European Commission. (s.d.). *Peer-to-peer lending*. [https://single-market-economy.ec.europa.eu/access-finance/guide-crowdfunding/different-types-crowdfunding/peer-peer-lending\\_en](https://single-market-economy.ec.europa.eu/access-finance/guide-crowdfunding/different-types-crowdfunding/peer-peer-lending_en)

European Commission. (s.d.). *Rewards-based crowdfunding*. [https://single-market-economy.ec.europa.eu/access-finance/guide-crowdfunding/different-types-crowdfunding/rewards-based-crowdfunding\\_en](https://single-market-economy.ec.europa.eu/access-finance/guide-crowdfunding/different-types-crowdfunding/rewards-based-crowdfunding_en)

Iowa State University Extension. (s.d.). *NPV, IRR and Payback period* [Manuale].

<https://www.extension.iastate.edu/agdm/wholefarm/html/c5-240.html>

Investopedia. (s.d.). *Venture capital*.

<https://www.investopedia.com/terms/v/venturecapital.asp>

Roma Servizi per la Mobilità. (s.d.). *SOS PAS – Sistema Organizzato Sosta e Parcheggi*. <https://romamobilita.it/>

European Commission. (s.d.). *Smart Mobility and Smart Cities*.

<https://transport.ec.europa.eu/>

ANCI – Associazione Nazionale Comuni Italiani. (s.d.). *Smart city e mobilità urbana*.

<https://www.anci.it/>

Agenzia Europea dell’Ambiente. (s.d.). *Urban mobility and air quality*.

<https://www.eea.europa.eu/>

Smart Parking Ltd. (s.d.). *Smart Parking Solutions*. <https://www.smartparking.com/>

Osservatorio Smart City – Politecnico di Milano. (s.d.). *Rapporti e ricerche*.

<https://www.osservatori.net/>