

LUISS



Dipartimento di Impresa e Management

Cattedra di Matematica Finanziaria

**VALUTAZIONE DEGLI INVESTIMENTI IN
CONDIZIONI DI INCERTEZZA: ANALISI
APPLICATA AL CASO DEL VENTURE CAPITAL**

Relatore

Prof. Marilena Sibillo

Candidato

Sara Bigi

Anno accademico 2025/2026

Indice

Indice	2
Introduzione	6
Capitolo 1 - Fondamenti della valutazione finanziaria degli investimenti	8
1.1 Il valore del tempo nelle decisioni di investimento	8
1.1.1 Preferenza temporale e opportunità di investimento	8
1.1.2 Il tasso di interesse come prezzo del tempo: interpretazione economica del tasso.....	8
1.1.3 Struttura a termine dei tassi: tassi spot e tassi forward	9
1.1.4 Tassi nominali e tassi reali: il ruolo dell'inflazione	9
1.1.5 Tempo e flessibilità nelle decisioni di investimento: il valore dell'attesa in contesti incerti	10
1.2 Flussi di cassa e attualizzazione.....	11
1.2.1 Il ruolo dei flussi di cassa nella valutazione degli investimenti.....	11
1.2.2 Flussi di cassa incrementali e distinzione rispetto ai risultati contabili.....	11
1.2.3 Capitalizzazione e Montante	12
1.2.4 Attualizzazione e Valore attuale.....	12
1.2.5 Equivalenza finanziaria e confronto tra alternative di investimento	13
1.3 Il concetto di rischio nella matematica finanziaria	14
1.3.1 Rischio e incertezza: definizioni operative	14
1.3.2 Variabilità dei flussi di cassa e previsione ex ante	14
1.3.3 Il ruolo del tasso di sconto nella valutazione del rischio	15
1.3.4 Limiti della rappresentazione del rischio tramite il tasso di sconto	16
1.4 Decisioni di investimento in condizioni di certezza e di incertezza	17
1.4.1 Decisioni di investimento in condizioni di certezza	17
1.4.2 Estensione alle decisioni in condizioni di incertezza	17
1.4.3 Implicazioni per la valutazione degli investimenti	18
1.4.4 Collegamento con i metodi di valutazione degli investimenti.....	18
Capitolo 2 – I metodi classici di valutazione degli investimenti	20
2.1 Il Valore Attuale Netto: definizione, interpretazione e proprietà del criterio.....	20
2.1.1 Definizione formale del Valore Attuale Netto e interpretazione economica	20
2.1.2 Regola decisionale e significato del Valore Attuale Netto nella scelta di investimento	21
2.1.3 Dipendenza dal tasso di sconto e proprietà del criterio nei progetti convenzionali.....	22
2.1.4 Osservazioni sui limiti applicativi del Valore Attuale Netto.....	24
2.2 Il Tasso Interno di Rendimento e il tasso minimo accettabile di rendimento	24
2.2.1 Definizione del Tasso Interno di Rendimento e relazione con il Valore Attuale Netto	24

2.2.2 Il tasso minimo accettabile di rendimento come soglia decisionale	25
2.2.3 Interpretazione economica e limiti applicativi del criterio	26
2.3 Condizioni di esistenza e unicità del Tasso Interno di Rendimento: casi critici e implicazioni.....	27
2.3.1 Progetti convenzionali e non convenzionali	27
2.3.2 Esistenza e unicità del Tasso Interno di Rendimento nei casi standard.....	27
2.3.3 Flussi non convenzionali, soluzioni multiple e ambiguità decisionali.....	28
2.3.4 Conflitti tra Valore Attuale Netto e Tasso Interno di Rendimento	29
2.4 Sensitivity analysis e scenario analysis nella valutazione degli investimenti	30
2.4.1 Sensibilità del Valore Attuale Netto ai principali parametri di valutazione.....	30
2.4.2 Costruzione di scenari alternativi e interpretazione della robustezza dei risultati	31
2.4.3 Il ruolo dell'analisi di sensibilità e degli scenari in condizioni di incertezza.....	32
2.5 Limiti dei metodi classici in contesti di elevata incertezza	33
2.5.1 Fragilità delle ipotesi sui flussi di cassa e sul tasso di sconto.....	33
2.5.2 Limiti del Valore Attuale Netto e del Tasso Interno di Rendimento in contesti ad alta incertezza	34
2.5.3 Implicazioni per il problema valutativo.....	35
Capitolo 3 – Il venture capital come ambito applicativo dei metodi classici	37
3.1 Caratteristiche degli investimenti in venture capital.....	37
3.1.1 Il venture capital come investimento in imprese giovani, opache e ad alto potenziale.....	37
3.1.2 Asimmetria informativa e ruolo del <i>venture capitalist</i>	38
3.1.3 Distribuzione asimmetrica dei rendimenti	39
3.2 Struttura dell'investimento e formazione del valore	39
3.2.1 Flussi iniziali negativi e fabbisogno di capitale.....	39
3.2.2 Finanziamento per fasi e sequenzialità dei round.....	40
3.2.3 Centralità dell'exit e valore terminale	41
3.3 Incertezza, fallimento ed exit.....	42
3.3.1 Difficoltà di previsione dei flussi.....	42
3.3.2 Rischio di fallimento e scenari alternativi.....	43
3.3.3 Exit come evento determinante del rendimento	43
3.4 Applicazione dei metodi classici e costruzione del modello	44
3.4.1 Limiti di VAN e TIR nel contesto venture capital	44
3.4.2 Valutazione exit-based e ruolo del MOIC.....	45
3.4.3 Framework valutativo per l'analisi empirica.	46
Capitolo 4 - Applicazione empirica dei criteri di valutazione a due investimenti di venture capital	49
4.1 Premessa metodologica	49
4.2 Presentazione dei due casi di studio	49
4.2.1 Profilo descrittivo	50

4.2.2 Comparabilità e limiti del dataset.....	50
4.3 Dati disponibili e costruzione delle variabili	51
4.4 Ipotesi operative dell'analisi.....	52
4.4.1 Orizzonte temporale.....	52
4.4.2 Trattamento della valutazione finale	53
4.4.3 Data di valutazione comune e tassi di sconto.....	53
4.4.4 Cosa l'analisi non fa.....	54
4.5 Applicazione dei criteri di valutazione.....	54
4.5.1 Multiple on Invested Capital	54
4.5.2 Tasso Interno di Rendimento	54
4.5.3 Valore Attuale Netto e sensibilità al tasso.....	54
4.5.4 Tassi soglia e tasso di indifferenza.....	55
4.6 Risultati del confronto.....	56
4.7 Interpretazione critica	58
4.7.1 Sul Multiple on Invested Capital.....	58
4.7.2 Sul Tasso Interno di Rendimento.....	58
4.7.3 Sul Valore Attuale Netto.....	59
4.7.4 Il limite più severo: il peso della valutazione mark-to-market.....	59
4.8 Conclusioni dell'analisi	60
Capitolo 5 - Conclusioni.....	61
5.1 Risposta alla domanda di ricerca	61
5.1.1 Coerenza del ranking.....	61
5.1.2 Affidabilità come stima di valore assoluto.....	62
5.2 Limiti dello studio	63
5.2.1 Limiti del campione	63
5.2.2 Limiti dei dati.....	64
5.2.3 Limiti metodologici	64
5.3 Implicazioni metodologiche	65
5.4 Conclusione finale.....	65
Appendice A.....	68
A.1 Dimostrazione della monotonia del Valore Attuale Netto nei progetti convenzionali.....	68
Appendice B.....	71
B.1 Dati anagrafici delle due partecipazioni.....	71
B.1.1 Company 1	71
B.1.2 Company 2	72

B.2 Flussi originali del fondo per Company 1	73
B.3 Flussi originali del fondo per Company 2	74
B.4 Flussi puliti Company 1 e sintesi	75
B.5 Flussi puliti Company 2 e sintesi	76
B.6 Evoluzione annuale del moltiplicatore	77
Appendice C	78
C.1 Tabella estesa di sensibilità del VAN.....	78
C.2 Tassi soglia e tasso di indifferenza.....	79
C.3 Curva VAN(r) per le due partecipazioni	79
C.4 Tabella dei cumulati per società	80
C.4.1 Cumulato Company 1	80
C.4.2 Cumulato Company 2	80
C.5 Cash flow nominale cumulato - J-curve.....	81
Bibliografia	82

Introduzione

Nel campo della matematica finanziaria, pochi problemi risultano tanto affascinanti quanto quello della valutazione di un investimento in condizioni di profonda incertezza. Ogni decisione di allocazione di capitale, dal finanziamento di un'infrastruttura pubblica all'acquisizione di partecipazioni in una startup nascente, si fonda su ipotesi riguardanti il futuro: sugli importi e sulle date dei flussi di cassa attesi, sul tasso di rendimento richiesto, sull'orizzonte temporale rilevante. Nella quasi totalità dei contesti applicativi, tali ipotesi non sono verificabili ex ante; eppure, su di esse si costruisce l'intera architettura della valutazione.

Questa tesi nasce da una domanda precisa: i criteri classici di valutazione degli investimenti, come il Valore Attuale Netto (VAN), il Tasso Interno di Rendimento (TIR) e il Multiple on Invested Capital (MOIC), producono risultati coerenti e affidabili quando vengono applicati a investimenti di venture capital early-stage? Si tratta di una domanda che interessa tanto il piano teorico, dove la risposta richiede di verificare la tenuta delle ipotesi formalizzate nei modelli, quanto il piano empirico, dove l'analisi confronta i risultati dei tre criteri su dati reali riferiti a partecipazioni non ancora liquidate.

Il venture capital rappresenta il banco di prova più severo per qualsiasi metodo di valutazione fondato sull'attualizzazione dei flussi di cassa. Le imprese finanziate sono giovani, spesso prive di ricavi significativi e caratterizzate da forte asimmetria informativa tra imprenditore e investitore. I flussi operativi sono negativi per anni, irregolari e difficilmente prevedibili. La distribuzione dei rendimenti è asimmetrica: pochi investimenti di successo compensano numerosi fallimenti. La realizzazione del valore dipende quasi interamente da un evento futuro, l'exit, la cui tempistica e il cui importo sono incerti. In questo contesto, applicare il VAN o il TIR senza verificare la solidità delle ipotesi su cui tali strumenti si fondano equivale a produrre numeri precisi su basi fragili.

L'analisi empirica proposta in questa tesi si fonda su dati reali forniti da Heartcore Capital, fondo europeo di venture capital con sede a Copenhagen e un patrimonio in gestione superiore ai 700 milioni di euro. Sono state selezionate due partecipazioni in startup tedesche attive nel settore health tech, ancora in portafoglio al momento dell'analisi. Per ciascuna partecipazione sono stati calcolati MOIC, TIR e VAN su una griglia di tassi di sconto compresa tra l'1% e il 40%, con riferimento a una data di valutazione comune e a un orizzonte temporale ancorato alla valutazione mark-to-market più recente disponibile.

Il lavoro è articolato in cinque capitoli.

Il primo capitolo stabilisce i fondamenti teorici della valutazione finanziaria: il valore del tempo, la struttura a termine dei tassi, la distinzione tra capitalizzazione e attualizzazione, il ruolo del tasso di sconto come sintesi

del rischio. Il capitolo si chiude affrontando la distinzione, concettualmente cruciale e spesso trascurata nella prassi, tra rischio misurabile e incertezza profonda, e le sue implicazioni per la costruzione di qualsiasi modello valutativo.

Il secondo capitolo formalizza i criteri classici. Il VAN viene definito nella sua forma generale e se ne studia la dipendenza dal tasso di sconto; viene dimostrato analiticamente che nei progetti convenzionali la funzione $VAN(r)$ è strettamente decrescente sull'intervallo $(-1, +\infty)$. Il TIR è presentato attraverso la sua equazione implicita, con attenzione alle condizioni di esistenza e unicità e ai casi patologici in cui emergono radici multiple. Completano il capitolo la sensitivity analysis, l'analisi per scenari e un esame sistematico dei limiti di entrambi i criteri in presenza di alta incertezza strutturale.

Il terzo capitolo analizza le specificità del venture capital come contesto di investimento: l'asimmetria informativa, la struttura a fasi del finanziamento (staged financing), il burn rate, la distribuzione asimmetrica dei rendimenti e la centralità dell'exit come evento determinante del valore. Viene introdotto il MOIC come metrica di rendimento aggregato propria del settore, e si costruisce il framework metodologico utilizzato nell'analisi empirica del capitolo successivo.

Il quarto capitolo costituisce il nucleo analitico del lavoro. Dopo aver presentato i due casi di studio e le ipotesi operative adottate, vengono calcolati e discussi i tre indicatori per ciascuna partecipazione. I risultati mostrano un ranking unanime e stabile: la prima partecipazione domina la seconda a qualunque tasso dell'intervallo analizzato, senza che si registri alcun tasso di indifferenza tra le due curve $VAN(r)$. La robustezza del ranking è interpretata come il risultato teoricamente più rilevante. Parallelamente, la quasi totalità del valore osservato risulta non realizzata, la componente DPI ammonta a meno del 6% per la prima partecipazione e a zero per la seconda, il che impone una lettura critica dei valori assoluti degli indicatori.

Il quinto e ultimo capitolo raccoglie i risultati in una risposta bipartita alla domanda di ricerca: i criteri classici sono coerenti nel produrre ranking stabili, ma la loro affidabilità come stime di valore assoluto è condizionata dalla qualità dei dati su cui poggiano, e in particolare dall'incidenza della componente non realizzata del rendimento. Il capitolo discute i limiti dello studio e formula due accorgimenti metodologici: la disaggregazione sistematica del MOIC e il calcolo del VAN su griglia di tassi anziché a valore puntuale, come condizioni necessarie per un'applicazione corretta dei criteri classici in portafogli venture capital con posizioni non liquidate.

Il lavoro non pretende di risolvere il problema della valutazione delle startup, né di proporre metodologie alternative ai criteri classici della matematica finanziaria. Mira piuttosto a mostrare, su dati reali, dove e perché quegli strumenti funzionano, e dove i loro risultati vanno letti con la consapevolezza critica che la precisione formale di una formula non compensa la fragilità degli input su cui essa è costruita.

Capitolo 1 - Fondamenti della valutazione finanziaria degli investimenti

La valutazione finanziaria si basa sul principio che il tempo non sia una grandezza neutrale nel campo degli investimenti, ma, al contrario, incida in maniera decisiva sul valore economico del denaro. Due importi uguali dal punto di vista nominale, infatti, non risultano equivalenti se disponibili ad un tempo diverso, e per questo motivo, affinché si possano confrontare in modo oggettivo, essi devono necessariamente essere ricondotti ad un medesimo istante. Da qui nasce il bisogno di uno strumento che neutralizzi la variabile temporale e ponga le basi per la valutazione finanziaria degli investimenti, nella quale, quindi, il tempo rappresenta una componente non accessoria, ma bensì strutturale.

1.1 Il valore del tempo nelle decisioni di investimento

1.1.1 Preferenza temporale e opportunità di investimento

Il primo fondamento concettuale della valutazione finanziaria riguarda la preferenza temporale. Un euro oggi, infatti, non equivale a un euro domani perché chi dispone della somma nel presente può utilizzarla immediatamente: può consumarla, conservarla oppure investirla e ottenere da essa un rendimento. Al contrario, una somma disponibile solo in futuro priva temporaneamente l'agente economico di queste possibilità e contiene al suo interno una componente di rischio. Irving Fisher interpreta questa differenza in termini di impazienza, cioè della tendenza a preferire disponibilità attuali rispetto a disponibilità future potenziali, ma precisa che questa componente soggettiva non è sufficiente da sola a spiegare il valore del tempo. Accanto alla preferenza temporale opera, infatti, il lato oggettivo delle opportunità di investimento: il capitale disponibile oggi può essere impiegato in attività produttive o finanziarie capaci di generare un montante futuro (cfr. Fisher, 1930). Il valore del tempo nasce quindi dall'incontro tra una ragione soggettiva, legata alla preferenza per il presente, e una ragione oggettiva, legata alla produttività del capitale

1.1.2 Il tasso di interesse come prezzo del tempo: interpretazione economica del tasso

Rinunciare al capitale nel presente, però, non risulta sfavorevole se si attuano determinate condizioni; infatti, esiste un compenso a fronte del sacrificio di disponibilità immediata di una risorsa monetaria e del rinvio dell'utilizzo della stessa ad una data futura: il tasso di interesse. Quando un investitore valuta un progetto, il tasso rappresenta il criterio attraverso cui confronta il sacrificio iniziale con i benefici futuri attesi. Questa grandezza, quindi, può essere interpretata, in modo semplicistico, come il prezzo del tempo, e racchiude al suo interno molte delle informazioni necessarie a valutare un investimento. Dal punto di vista economico, infatti, il tasso non rappresenta solo un parametro tecnico impiegato nelle formule finanziarie, ma una grandezza economica che riflette le condizioni di mercato, le aspettative macroeconomiche, e, in una certa misura, anche

le preferenze individuali. Un tasso più elevato quindi implica un sacrificio iniziale relativamente maggiore, che può dipendere da un tempo più lungo (cfr. Brealey et al., 2022), condizioni di mercato rischiose o aspettative incerte; mentre un tasso più basso indica stabilità e rende meno oneroso attendere flussi futuri (cfr. Fisher, 1930). Questa interpretazione è coerente con la teoria classica dell'interesse e con la moderna analisi finanziaria dell'investimento.

1.1.3 Struttura a termine dei tassi: tassi spot e tassi forward

La riflessione sul tasso di interesse si arricchisce quando si considera che, nei mercati finanziari, non esiste in generale un unico tasso valido per tutte le scadenze. Si parla infatti di struttura a termine dei tassi di interesse per indicare la relazione tra rendimento e durata temporale. In forma intuitiva, i *tassi spot* sono i tassi applicabili oggi a investimenti o attualizzazioni con una determinata scadenza futura, mentre i *tassi forward* sono tassi impliciti oggi per operazioni che inizieranno in una data futura (cfr. Brealey et al., 2022). La distinzione è importante perché mostra che il mercato attribuisce prezzi diversi al tempo a seconda dell'orizzonte considerato. Se, per esempio, il tasso a un anno e il tasso a due anni non coincidono, allora il valore relativo di un euro disponibile tra un anno rispetto a un euro disponibile tra due anni non è neutrale, ma dipende dalla forma della curva dei rendimenti. In assenza di opportunità di arbitraggio, il tasso *forward* f può essere ricavato dai tassi spot s imponendo l'equivalenza tra un investimento effettuato oggi fino alla scadenza n e una strategia alternativa che preveda un investimento fino alla scadenza m , seguito da un reinvestimento per il periodo residuo. Formalmente, per $0 < m < n$, vale la relazione:

$$(1 + s_n)^n = (1 + s_m)^m (1 + f_{m,n})^{n-m} \quad (1)$$

da cui si ottiene:

$$f_{m,n} = \left(\frac{(1+s_n)^n}{(1+s_m)^m} \right)^{\frac{1}{n-m}} - 1 \quad (2)$$

Il tasso forward così determinato non deve essere interpretato come una previsione certa del futuro livello dei tassi di interesse, bensì come un tasso implicito nella struttura per scadenza osservata oggi, coerente con la condizione di non arbitraggio (Crenca et al., 2018).

1.1.4 Tassi nominali e tassi reali: il ruolo dell'inflazione

Un ulteriore chiarimento necessario per completare l'analisi dei tassi d'interesse riguarda la distinzione tra tassi reali e tassi nominali. La differenza tra le due tipologie si esplica nell'inflazione, ovvero il generale innalzamento del livello dei prezzi e il conseguente abbassamento del potere di acquisto del denaro (cfr. Brealey et al., 2022). Il tasso di interesse nominale misura la crescita del capitale in termini monetari correnti, mentre il tasso di interesse reale misura la variazione del potere di acquisto, essendo corretto per l'inflazione

attesa. Di conseguenza, un rendimento nominale positivo non corrisponde necessariamente a un effettivo incremento del potere d'acquisto. Il legame tra tasso nominale, tasso reale e inflazione è espresso dal teorema di Fisher. Indicando con r il tasso di interesse reale, con i il tasso di interesse nominale e con π il tasso di inflazione, vale la relazione:

$$1 + r = \frac{1+i}{1+\pi} \quad (3)$$

Il collegamento di Fisher tra interesse e prezzi, indica quindi che un rendimento nominale non implica un effettivo guadagno della stessa percentuale, in quanto non viene considerata l'inflazione attesa, che restringe il rendimento come da Teorema di Fisher (Banca d'Italia, 2024). La distinzione è cruciale anche sul piano metodologico: flussi nominali devono essere scontati con tassi nominali, mentre flussi reali devono essere scontati con tassi reali; confondere le due dimensioni produce, infatti, errori sistematici nella valutazione. Per questo motivo, di conseguenza, nei processi di valutazione finanziaria è necessario utilizzare il tasso di interesse reale, in modo da calcolare tutte le componenti necessarie.

1.1.5 Tempo e flessibilità nelle decisioni di investimento: il valore dell'attesa in contesti incerti

Infine, il valore del tempo nelle decisioni di investimento non dipende solo dal fatto che il denaro possa fruttare interessi, ma anche dal fatto che attendere può avere valore. Questo aspetto emerge soprattutto nei contesti di incertezza, nei quali investire subito può significare rinunciare alla possibilità di acquisire nuove informazioni prima di assumere una decisione irreversibile. La teoria dell'investimento irreversibile ha mostrato che, quando i costi di investimento sono in larga parte sommersi e i rendimenti futuri sono incerti, il rinvio della decisione può generare un vero e proprio valore economico (Dixit & Pindyck, 1994). In questi casi, la regola tradizionale secondo cui, nei casi in cui ci sia un unico investimento iniziale e più incassi successivi, si investe non appena il valore attuale dei benefici supera il costo iniziale può risultare troppo semplicistica, perché non considera il valore dell'opzione di attesa. In una prospettiva più ampia, la letteratura sulle *real options* interpreta questa possibilità di rinvio come una forma di flessibilità manageriale che contribuisce al valore del progetto, soprattutto quando l'investimento è irreversibile e l'informazione si rivela progressivamente nel tempo (Luehrman, 1998). Questo non significa che i criteri di valutazione classici perdano importanza, ma che devono essere interpretati con cautela quando la decisione è irreversibile e l'impresa può scegliere anche quando investire, non solo se investire. In prospettiva, questo concetto è particolarmente rilevante per investimenti in contesti ad alta incertezza caratterizzati da flussi futuri variabili e persino dubbi sulla sopravvivenza dei progetti stessi, come per esempio accade nelle startup. In tali contesti, infatti risulta spesso insufficiente una lettura puramente statica del valore del tempo.

1.2 Flussi di cassa e attualizzazione

1.2.1 Il ruolo dei flussi di cassa nella valutazione degli investimenti

Nella valutazione degli investimenti, la variabile più importante non è il risultato economico o contabile, ma piuttosto l'andamento dei flussi di cassa che il progetto genera nel corso del tempo. Un investimento può essere visto come una serie di pagamenti iniziali e di entrate future distribuite nel tempo. Per la valutazione finanziaria, però, è necessario comparare i flussi in modo coerente rendendoli confrontabili mediante un criterio omogeneo. Essi, di fatti, sulla base del principio, già analizzato in precedenza, che un'unità di moneta oggi non ha lo stesso valore di una stessa unità in futuro, non possono essere valutati senza l'ausilio di uno strumento che riporti tutti i flussi a un'unica epoca di valutazione, solitamente quella iniziale (cfr. Brealey et al., 2022).

Su queste fondamenta, si sviluppa il criterio del Valore Attuale Netto, che è il principale riferimento teorico per le decisioni di capital budgeting e secondo il quale un progetto crea valore se il valore attuale dei flussi futuri è maggiore rispetto all'esborso iniziale; altrimenti, non remunera adeguatamente il capitale investito. La centralità dei flussi di cassa dipende quindi dal fatto che essi esprimono la reale capacità del progetto di generare risorse monetarie disponibili, mentre il Valore Attuale Netto consente di sintetizzare in un unico indicatore il contributo economico complessivo dell'investimento (European Commission, 2014).

1.2.2 Flussi di cassa incrementali e distinzione rispetto ai risultati contabili

Un punto metodologico essenziale è che, nella valutazione, devono essere considerati non genericamente i flussi associati all'impresa, ma i flussi di cassa incrementali, ossia quelli che derivano specificamente dall'accettazione del progetto (cfr. Brealey et al., 2022). In termini analitici, il flusso rilevante è dato dalla differenza tra la situazione "con progetto" e quella "senza progetto". Questa impostazione evita un errore frequente: confondere la performance complessiva dell'impresa con il contributo marginale del singolo investimento. Per questo motivo, nella stima rilevano solo le variazioni effettivamente imputabili alla decisione di investimento, mentre devono essere esclusi i costi sommersi, cioè i costi già sostenuti e non recuperabili, poiché irrilevanti rispetto alla scelta attuale.

La distinzione rispetto ai risultati contabili è altrettanto decisiva. L'utile di esercizio è costruito secondo il principio di competenza economica e può includere componenti che non corrispondono a movimenti monetari effettivi (Organismo Italiano di Contabilità, 2016). Al contrario, la valutazione finanziaria richiede grandezze monetarie effettive, al netto delle imposte, comprensive degli investimenti in capitale fisso, delle variazioni del capitale circolante e degli eventuali valori di recupero finali (International Valuation Standards Council, 2016). In tale contesto, l'ammortamento costituisce il caso più tipico di divergenza tra logica contabile e logica finanziaria: esso non rappresenta un'uscita di cassa, ma può influenzare indirettamente i flussi attraverso il

risparmio fiscale che genera. Ne segue che i dati di bilancio possono essere un punto di partenza, ma devono essere rielaborati in una configurazione coerente con i flussi di cassa effettivamente disponibili.

1.2.3 Capitalizzazione e Montante

La capitalizzazione è l'operazione mediante la quale un capitale disponibile in un dato istante viene trasferito a un'epoca futura, determinandone il montante. Essa risponde alla domanda: quanto varrà in futuro una somma disponibile oggi, se investita a un certo tasso per un determinato intervallo di tempo? In termini generali, il montante rappresenta la somma del capitale iniziale e degli interessi maturati. Nel regime di interesse semplice, gli interessi sono calcolati soltanto sul capitale originario; nel regime composto, invece, anche gli interessi maturati producono a loro volta interessi nei periodi successivi; infatti, se indichiamo con M il montante, con C_0 il capitale iniziale, con i il tasso di interesse per periodo e con n il numero di periodi, la capitalizzazione composta sarà:

$$M_n = C_0 \times (1 + i)^n \quad (4)$$

È quest'ultimo il regime di riferimento nella moderna analisi finanziaria, perché descrive in modo più realistico i processi di accumulazione pluriperiodale, caratterizzati da una crescita del valore nel tempo non lineare, ma esponenziale (Crenca et al., 2018). Da ciò discende una prima implicazione importante per la valutazione: il tempo non è un elemento neutrale, ma modifica il valore economico delle somme in misura crescente al variare dell'orizzonte temporale. La capitalizzazione consente quindi di comprendere il significato economico del trasferimento in avanti di un capitale e costituisce il punto di partenza logico per introdurre l'operazione inversa, ossia l'attualizzazione (Damodaran, Marzo 2026).

1.2.4 Attualizzazione e Valore attuale

L'attualizzazione è il procedimento inverso rispetto alla capitalizzazione e permette di determinare oggi il valore equivalente di una disponibilità monetaria futura. Se la capitalizzazione sposta un capitale dal presente al futuro, l'attualizzazione compie il percorso opposto, riportando i flussi futuri a una data precedente comune di confronto. Proprio per questa ragione essa rappresenta il fondamento matematico della valutazione degli investimenti: solo dopo aver scontato i flussi futuri è possibile confrontarli con il costo iniziale del progetto e stabilire se l'operazione sia economicamente conveniente. Nel caso di un singolo flusso CF_t disponibile al tempo t , il valore attuale è dato da:

$$VA = \frac{CF_t}{(1+r)^t} \quad (5)$$

dove r rappresenta il tasso di attualizzazione coerente con la natura del flusso e con il rendimento richiesto dall'investitore. Per una sequenza di flussi, il valore attuale complessivo è pari alla somma dei valori attuali dei singoli importi. La correttezza del procedimento dipende però da un requisito spesso sottovalutato: la

coerenza tra flussi e tasso di sconto. Non è metodologicamente corretto, ad esempio, come già detto in precedenza, scontare flussi nominali con un tasso reale, né valutare flussi disponibili per tutti i finanziatori con un tasso riferito esclusivamente al capitale proprio. Questo tipo di incoerenza non genera una semplice imprecisione, ma altera la misura stessa del valore del progetto (Damodaran, Marzo 2026; IVSC, 2021; IFRS Foundation, 2022).

1.2.5 Equivalenza finanziaria e confronto tra alternative di investimento

Il principio di equivalenza finanziaria formalizza l'idea secondo cui due capitali disponibili in date differenti possono essere considerati economicamente equivalenti se, una volta trasferiti a una stessa epoca mediante una medesima legge finanziaria, assumono identico valore. Tale principio riveste un ruolo essenziale nell'analisi degli investimenti, poiché consente di confrontare alternative caratterizzate da profili temporali differenti. In assenza di un criterio di equivalenza, infatti, somme monetarie collocate in istanti diversi non sarebbero direttamente confrontabili, né potrebbero essere sommate o ordinate in modo coerente dal punto di vista finanziario.

Da questo principio discende la necessità di ricondurre tutti i flussi di cassa a una data comune di valutazione, generalmente coincidente con il tempo iniziale. Solo dopo tale trasformazione è possibile esprimere un giudizio razionale sulla convenienza relativa di investimenti alternativi, anche quando essi presentano diversa distribuzione temporale dei flussi, differente durata o differente intensità dell'esborso iniziale. L'equivalenza finanziaria costituisce dunque il fondamento logico del confronto tra progetti: non elimina le differenze tra le alternative, ma rende tali differenze economicamente interpretabili all'interno di uno stesso schema di valutazione.

Sotto il profilo matematico, il confronto richiede che i flussi siano trattati secondo una legge finanziaria omogenea e con un tasso coerente con l'orizzonte temporale considerato. Ne consegue che il risultato del confronto dipende non solo dall'ammontare nominale dei flussi, ma anche dalla loro collocazione temporale. Due investimenti che generano la stessa somma totale di incassi possono risultare non equivalenti se tali incassi si distribuiscono in modo diverso nel tempo. La dimensione temporale, quindi, non è un elemento accessorio della valutazione, ma una sua componente strutturale. In questo senso, l'equivalenza finanziaria svolge una duplice funzione: da un lato, fornisce la base teorica per l'attualizzazione e la capitalizzazione dei flussi; dall'altro, rende possibile il confronto tra alternative di investimento riportando grandezze distribuite nel tempo a un criterio omogeneo. Essa costituisce quindi il passaggio concettuale che collega la matematica finanziaria di base alla successiva costruzione dei criteri di scelta.

1.3 Il concetto di rischio nella matematica finanziaria

1.3.1 Rischio e incertezza: definizioni operative

Nell'analisi finanziaria il concetto di rischio non coincide genericamente con l'assenza di certezza circa gli esiti futuri. Una distinzione ancora fondamentale è quella tra rischio e incertezza formulata da Knight, secondo cui il rischio riguarda situazioni nelle quali gli esiti futuri sono ignoti ma riconducibili a una distribuzione di probabilità, mentre l'incertezza riguarda casi in cui la stessa attribuzione di probabilità risulta problematica o incompleta (Knight, 1921). Tale distinzione conserva rilievo anche nella valutazione finanziaria contemporanea, poiché la costruzione del valore attuale richiede quasi sempre di trasformare il futuro in una sequenza di flussi attesi, assumendo quindi che almeno una parte dell'incertezza possa essere resa trattabile in termini probabilistici. Tuttavia, questa trasformazione costituisce già una scelta di modello e non un dato immediato della realtà economica. La riflessione di Ellsberg, nel 1961, mostra infatti che, in presenza di probabilità ambigue, il comportamento degli agenti può discostarsi in modo sistematico da quello previsto dai modelli fondati su probabilità pienamente determinate.

In una formulazione più operativa, l'incertezza può essere interpretata come volatilità condizionata della componente non prevedibile delle variabili economiche, cioè della parte che permane anche dopo avere utilizzato l'informazione disponibile ex ante. In questo senso, l'incertezza non coincide con la sola variabilità osservata nei dati storici, ma riguarda piuttosto la dispersione degli esiti che non possono essere anticipati dagli agenti economici sulla base delle informazioni correnti (Jurado et al., 2015). Una tale definizione è particolarmente utile perché consente di distinguere tra semplice dispersione statistica e vera incertezza prospettica, evitando di ricondurre fenomeni diversi a un'unica categoria.

Su questo piano, il rischio può essere inteso come variabilità misurabile dei risultati futuri, mentre l'incertezza indica una condizione più profonda, nella quale non risultano stabili né il modello di generazione dei flussi né le probabilità associate agli scenari. La differenza non è soltanto terminologica: da essa dipende il modo in cui i flussi vengono stimati, il tipo di correzioni introdotte nella valutazione e, soprattutto, la possibilità di rappresentare adeguatamente il rischio mediante un unico parametro sintetico. Quando le probabilità non sono ben definite, la rappresentazione dell'incertezza mediante un unico parametro diventa meno convincente, poiché il problema riguarda anche l'affidabilità della struttura probabilistica assunta. (Ellsberg, 1961; Guidolin & Rinaldi, 2011).

1.3.2 Variabilità dei flussi di cassa e previsione ex ante

Il rischio entra nella valutazione, in primo luogo, attraverso i flussi di cassa futuri. Prima di essere incorporato nel tasso di sconto, esso si manifesta nell'incertezza relativa all'ammontare, alla tempistica e alla distribuzione dei flussi di cassa attesi. Per questa ragione, la costruzione ex ante dei flussi non può essere considerata un

passaggio meramente descrittivo, ma rappresenta il primo momento in cui il rischio viene formalizzato in termini quantitativi.

La letteratura empirica da tempo dimostra che la qualità delle previsioni dei flussi è strettamente legata alla struttura delle informazioni utilizzate. In particolare, si osserva che la capacità di prevedere i flussi di cassa futuri aumenta quando l'informazione contabile viene suddivisa nelle sue singole componenti. Questo accade perché, spesso, le misure aggregate tendono a celare differenze significative nella qualità e nella persistenza dei risultati (Noury et al., 2020). Di conseguenza, non si può considerare la variabilità dei flussi come semplice rumore statistico, poiché dipende anche dalla qualità e dal livello di dettaglio delle informazioni disponibili. Questa osservazione ha una conseguenza metodologica importante. Se l'incertezza deriva da errori di stima, da ipotesi poco robuste o da un'elevata sensibilità dei risultati rispetto a pochi parametri chiave, il problema non può essere risolto semplicemente aumentando il tasso di sconto. Un tasso più elevato non corregge una previsione fragile dei flussi, ma si limita a comprimere il valore attuale ottenuto a partire da ipotesi poco attendibili. In tal senso, la previsione ex ante richiede non soltanto una stima puntuale, ma anche una riflessione sulla dispersione degli scenari plausibili e sulla loro eventuale asimmetria.

La rilevanza di questo aspetto emerge con particolare chiarezza nei lavori che misurano l'incertezza a livello d'impresa attraverso aspettative soggettive. L'evidenza mostra infatti che gli effetti economici dell'incertezza risultano legati soprattutto alla componente sfavorevole della distribuzione futura, cioè alla *downside uncertainty*, più che a una generica dispersione simmetrica degli esiti (Fiori & Scoccianti, 2021). Ciò suggerisce che i flussi di cassa futuri non sono soltanto più o meno variabili, ma possono presentare una distribuzione sbilanciata verso esiti negativi, che una misura sintetica della dispersione non coglie pienamente. La rischiosità dei flussi, pertanto, non dipende solo dalla loro variabilità attesa, ma anche dal grado di fiducia che può essere attribuito al processo di previsione. In questo senso, rischio dei flussi ed errore di stima non coincidono, ma nella pratica valutativa tendono spesso a sovrapporsi.

1.3.3 Il ruolo del tasso di sconto nella valutazione del rischio

Una volta definita una distribuzione plausibile dei flussi futuri, il problema consiste nella loro traduzione in valore attuale. In forma elementare, il valore attuale di un investimento può essere espresso come:

$$V_0 = \sum_{t=1}^n \frac{E(CF_t)}{(1+r)^t} \quad (6)$$

dove $E(CF_t)$ rappresenta il flusso di cassa atteso al tempo t e r il tasso di sconto coerente con il rischio dei flussi considerati. In questa formulazione, il rischio può essere incorporato sia nella determinazione dei flussi attesi sia nella scelta del tasso di sconto; per questa ragione, la correttezza della valutazione dipende dalla coerenza tra queste due componenti.

Il tasso di sconto svolge dunque una funzione essenziale, poiché riflette non solo il valore finanziario del tempo, ma anche il rendimento richiesto a fronte del rischio. Nella formulazione più semplice, esso può essere rappresentato come somma di una componente priva di rischio e di un premio per il rischio; tuttavia, una simile rappresentazione è corretta solo se il premio incorporato nel tasso è coerente con la natura dei flussi che si stanno attualizzando. La letteratura e i documenti istituzionali convergono sul fatto che il rischio può essere incorporato in due modi logicamente distinti: attraverso una correzione dei flussi attesi oppure attraverso una correzione del tasso di sconto. Ciò che rileva, in termini metodologici, è la coerenza tra i due passaggi, poiché il rischio non deve né essere duplicato né essere omissso. In altri termini, il tasso di sconto non può incorporare indistintamente ogni forma di incertezza, ma deve essere coerente con il modo in cui i flussi sono stati costruiti. (IFRS Foundation, 2021).

Su un piano più teorico, il ruolo del tasso di sconto appare ancora più rilevante. Nella moderna *asset pricing theory*, una parte centrale della dinamica dei prezzi viene interpretata come variazione dei discount rates più che come semplice revisione delle aspettative sui cash flow. In questa prospettiva, il tasso di sconto non è un parametro puramente tecnico, ma una sintesi di condizioni di mercato, premi per il rischio e mutamenti nella valutazione intertemporale degli esiti futuri (Cochrane, 2011). Anche senza adottare formalizzazioni avanzate, questa impostazione consente di cogliere un punto essenziale: utilizzare un tasso costante significa comprimere in un unico valore un fenomeno economico che, in realtà, può variare nel tempo e differire tra progetti con caratteristiche diverse. Il tasso di sconto non è quindi un parametro puramente tecnico, ma una sintesi delle condizioni di mercato e del rendimento richiesto in presenza di rischio. Per questo motivo, il suo utilizzo è corretto solo se risulta coerente con la natura dei flussi considerati e con le ipotesi adottate nella valutazione.

1.3.4 Limiti della rappresentazione del rischio tramite il tasso di sconto

Proprio per il suo ruolo centrale nella valutazione, il tasso di sconto viene spesso utilizzato come strumento generale di rappresentazione del rischio. Questa impostazione presenta però limiti rilevanti. Il primo consiste nel fatto che un unico tasso sintetizza fenomeni tra loro eterogenei: variabilità dei flussi, asimmetria degli esiti, incertezza parametrica, rischio macroeconomico, rischio di liquidità e instabilità del contesto finanziario. Questa sintesi può essere utile sul piano operativo, ma comporta una perdita informativa.

Un secondo limite riguarda la coerenza interna del procedimento valutativo. La rappresentazione del rischio tramite il tasso diventa fragile quando i flussi incorporano già ipotesi prudenziali, scenari pessimistici o probabilità di insuccesso, perché un ulteriore incremento del tasso può produrre un doppio conteggio del rischio. Simmetricamente, se i flussi vengono stimati in modo neutrale e il tasso non incorpora adeguatamente il premio richiesto, il rischio risulta sottostimato. I documenti applicativi sul *fair value* insistono proprio su questi problemi di incoerenza, sottolineando gli errori che derivano dall'uso di tassi non coerenti con la natura dei flussi o con la struttura del capitale cui essi si riferiscono (IFRS Foundation, s.d.).

Un terzo limite emerge quando l'incertezza non riguarda soltanto i flussi, ma investe anche il contesto finanziario di riferimento. In tali circostanze, diventa meno convincente l'idea che il rischio possa essere riassunto in un semplice aumento del tasso, poiché il problema investe la stessa stabilità del parametro utilizzato per attualizzare. La riflessione teorica ha mostrato, in questo senso, che alcune proprietà spesso date per scontate nei modelli di valutazione diventano fragili non appena l'incertezza investe i tassi di interesse o la possibilità di identificare un'attività realmente priva di rischio (Cerreia-Vioglio et al., 2008).

Per queste ragioni, la rappresentazione del rischio attraverso il solo tasso di sconto risulta spesso insufficiente. In presenza di elevata incertezza, soprattutto quando gli esiti sono asimmetrici o quando i flussi dipendono da ipotesi sensibili, è opportuno affiancare al processo di attualizzazione strumenti ulteriori, come scenari alternativi, analisi di sensitività e valutazioni probabilistiche dei flussi di cassa. In questo quadro, il tasso di sconto mantiene un ruolo essenziale, ma non esaustivo: esso costituisce uno degli strumenti con cui il rischio viene tradotto in valore, non l'unica sede nella quale il rischio può essere rappresentato.

1.4 Decisioni di investimento in condizioni di certezza e di incertezza

1.4.1 Decisioni di investimento in condizioni di certezza

In condizioni di certezza, la decisione di investimento può essere rappresentata come un confronto tra un esborso iniziale noto e una sequenza di risultati futuri anch'essi noti. In questo caso, il problema decisionale assume una forma relativamente lineare: l'investimento viene giudicato conveniente se i benefici futuri, opportunamente riportati al presente, risultano superiori al costo iniziale. La certezza non elimina il problema della scelta intertemporale, ma ne semplifica radicalmente la struttura, poiché consente di trattare i flussi come grandezze determinate e direttamente confrontabili nel tempo. In tale quadro, il criterio del valore attuale emerge come conseguenza della necessità di rendere omogenee grandezze collocate in istanti diversi, non ancora come risposta al problema del rischio (Hirshleifer, 1958). Anche il caso di certezza può essere interpretato come una costruzione teorica di riferimento, utile per definire il problema in forma pura e per isolare il ruolo del tempo nella decisione di investimento (Magni, 2005).

1.4.2 Estensione alle decisioni in condizioni di incertezza

Il passaggio all'incertezza modifica la natura stessa della decisione. I flussi futuri non sono più dati, ma devono essere stimati; di conseguenza, l'investimento non consiste soltanto nel confronto tra valori temporalmente diversi, bensì nella valutazione di risultati possibili, distribuiti tra scenari alternativi e soggetti a errore di previsione. L'elemento centrale non è più soltanto il tempo, ma il rapporto tra tempo e informazione: decidere oggi significa impegnare risorse prima che l'esito futuro sia conosciuto, accettando che parte del problema non riguardi soltanto il rendimento atteso, ma anche l'affidabilità delle ipotesi su cui esso è costruito (Dixit & Pindyck, 1994). In presenza di incertezza, la decisione di investimento non può quindi essere ridotta a una

semplice verifica di convenienza, perché incorpora anche la qualità dell'informazione disponibile ex ante e la possibilità che la scelta venga modificata o rinviata nel tempo (Locatelli et al., 2024).

In questo senso, l'incertezza non rappresenta soltanto un'aggiunta quantitativa al problema della valutazione, ma introduce una discontinuità concettuale. Nel caso di certezza, la difficoltà consiste nel confrontare grandezze distribuite nel tempo; nel caso di incertezza, occorre anche stabilire come rappresentare risultati che non sono osservabili in anticipo e che possono dipendere da circostanze diverse. La decisione diventa quindi più complessa non solo perché i flussi possono variare, ma perché cambiano il significato del confronto e la natura stessa delle ipotesi richieste per effettuarlo. Ulteriori evidenze a livello d'impresa confermano che una maggiore incertezza si associa a una minore probabilità di espansione degli investimenti (Locatelli et al., 2024).

1.4.3 Implicazioni per la valutazione degli investimenti

Da ciò deriva che la valutazione dell'investimento non può essere considerata come un passaggio puramente tecnico separato dalla struttura del problema decisionale. In condizioni di certezza, valutare significa, generalmente, tradurre nel presente flussi futuri noti; in condizioni di incertezza, valutare significa anche scegliere come trattare il rischio, come costruire i flussi attesi e come mantenere coerenza tra le ipotesi sui risultati futuri e il criterio impiegato per giudicarli (Financial Accounting Standards Board, 2021). Il problema valutativo nasce quindi prima della scelta dello strumento e riguarda anzitutto il modo in cui l'incertezza viene formalizzata. In presenza di incertezza, una singola stima puntuale non è generalmente sufficiente, e diventa invece necessario esplicitare scenari, analisi di sensitività e condizioni di robustezza del risultato (European Commission, 2014; Financial Accounting Standards Board, 2021).

Il punto essenziale è che il metodo di valutazione non costituisce il punto di partenza dell'analisi, ma lo strumento con cui viene formalizzato un problema decisionale già definito nei suoi elementi fondamentali. Prima di scegliere il criterio da applicare, occorre quindi chiarire se la decisione si collochi in un contesto di certezza o di incertezza, quali ipotesi siano formulate sui flussi futuri e quale ruolo assumano il tempo, il rischio e la previsione.

1.4.4 Collegamento con i metodi di valutazione degli investimenti

La distinzione tra decisioni di investimento in condizioni di certezza e di incertezza consente di precisare il quadro teorico entro cui si colloca il problema valutativo. Quando i flussi futuri sono noti, la decisione può essere ricondotta più direttamente a un confronto intertemporale tra valori certi. Quando invece i risultati sono soltanto attesi, la valutazione richiede di esplicitare le ipotesi relative ai flussi, al rischio e al criterio con cui tali grandezze vengono rese confrontabili nel tempo. In questo senso, il passaggio dalla certezza all'incertezza

non modifica soltanto i dati del problema, ma incide anche sul significato degli strumenti utilizzati per analizzarlo.

Il tema centrale non è ancora stabilire quale criterio sia preferibile, ma comprendere che ogni criterio incorpora implicitamente un modo diverso di trattare il rapporto tra tempo, valore e rischio. Per questa ragione, l'esame dei metodi di valutazione richiede come presupposto la chiarificazione del contesto decisionale in cui essi vengono applicati. La distinzione tra certezza e incertezza consente così di chiarire il quadro concettuale entro cui si colloca il problema della valutazione degli investimenti, mettendo a fuoco gli elementi rispetto ai quali i diversi criteri potranno essere esaminati.

Capitolo 2 – I metodi classici di valutazione degli investimenti

2.1 Il Valore Attuale Netto: definizione, interpretazione e proprietà del criterio

2.1.1 Definizione formale del Valore Attuale Netto e interpretazione economica

Una volta analizzate le variabili da considerare nella valutazione degli investimenti, è opportuno passare all'esame dei criteri, dei quali il più importante è sicuramente il Valore Attuale Netto. Esso, infatti, rappresenta il principale riferimento teorico nella valutazione finanziaria dei progetti, in quanto permette di omologare gli orizzonti temporali di una sequenza di flussi distribuiti nel tempo e di sintetizzarne la convenienza in un unico indicatore monetario (Hirshleifer, 1958).

Per essere più precisi, il Valore Attuale Netto misura la differenza tra il valore attuale dei benefici attesi generati dal progetto e il valore attuale dei costi necessari per realizzarlo. Esso rappresenta quindi l'applicazione diretta del principio di attualizzazione alle scelte di investimento, poiché trasforma una successione di importi temporalmente eterogenei in un indicatore di convenienza economica (Takatsu, 1984).

Indicando con C_t il flusso di cassa netto al tempo t , con r il tasso di sconto e con n l'orizzonte temporale del progetto, il Valore Attuale Netto può essere espresso come:

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t} \quad (7)$$

Nella sua accezione strutturalmente elementare, l'investimento iniziale si svolge in $t = 0$ e rappresenta un'uscita, di conseguenza ha segno negativo ($C_0 < 0$), mentre i flussi successivi $C_1, \dots, C_n$ rappresentano le entrate attese del progetto, per cui hanno segno positivo. La formula indica che il criterio del VAN rende importi monetari nominali confrontabili per mezzo di un processo di sconto coerente con il valore del tempo e con il rendimento richiesto dall'investitore. In questo senso, il Valore Attuale Netto costituisce una misura sintetica del valore economico del progetto, ottenuta tenendo conto sia della distribuzione temporale dei flussi sia del capitale, rappresentato dal tasso di sconto r nella (7) (Takatsu, 1984).

L'interpretazione economica del criterio è centrale. Un progetto con $VAN > 0$ non genera soltanto un rendimento positivo in senso contabile, ma produce un valore maggiore rispetto a quello richiesto per remunerare adeguatamente il capitale investito nel progetto. Al contrario, un progetto con $VAN < 0$ non remunera il capitale investito in quanto non copre il costo opportunità delle risorse impiegate, e di conseguenza distrugge valore per l'investitore. Da ciò, il Valore Attuale Netto può essere interpretato come un indicatore monetario della capacità di un progetto di investimento di creare, o distruggere, valore economico netto (Hirshleifer, 1958). Per questo motivo, la letteratura lo considera il criterio più coerente in un'ottica di

massimizzazione del valore, rispetto ad altri che esprimono i risultati solo in rendimenti percentuali o tempi di recupero.

2.1.2 Regola decisionale e significato del Valore Attuale Netto nella scelta di investimento

Dal punto di vista operativo la regola secondo la quale si valuta un progetto in base al Valore Attuale Netto è molto semplice: un progetto di investimento è accettabile se il suo $VAN > 0$, e va rifiutato se esso è negativo. In caso di $VAN = 0$, invece, il progetto non genera né distrugge valore economico, per cui il patrimonio dell'investitore rimane sostanzialmente invariato in ogni caso e quest'ultimo, probabilmente, prenderà una decisione in base a fattori non solo economici.

Seguendo la stessa logica, per la proprietà transitiva, nel caso di progetti alternativi e mutuamente esclusivi, risulta preferibile quello con il VAN maggiore, ovviamente a parità di rischio e caratteristiche, in quanto è quello che genera più valore.

Questa regola decisionale deriva direttamente dal significato economico del Valore Attuale Netto: la scelta di investimento è caratterizzata da un confronto tra il progetto e il rendimento richiesto dall'investitore, o dal mercato, per rinunciare all'uso alternativo del capitale: e il VAN misura proprio in quale misura un investimento remunera il capitale utilizzato per realizzarlo. In questo quadro, perciò, il tasso di sconto rappresenta il rendimento minimo compatibile con il costo opportunità delle risorse investite, mentre il VAN misura la differenza tra il valore economico generato dal progetto e questa soglia di convenienza (cfr. Brealey et al., 2022).

Un altro grande vantaggio del Valore Attuale Netto, è che sotto il profilo decisionale, esso fornisce un risultato espresso direttamente in unità monetarie, e quindi molto semplice da interpretare come variazione di ricchezza (European Commission, 2014). Ciò lo distingue dai criteri basati su rendimenti percentuali, che possono apparire intuitivi ma non sempre consentono di ordinare correttamente progetti di diversa scala o di differente struttura temporale. La superiorità del Valore Attuale Netto deriva proprio dal fatto che, se correttamente applicato, esso consente di ricondurre la decisione di investimento a un criterio che indica direttamente la creazione di valore, mentre gli altri indicatori hanno in genere una funzione integrativa o descrittiva, ma non sostitutiva.

Il significato del Valore Attuale Netto nella scelta di investimento è quindi duplice. Da un lato, esso costituisce una regola di accettazione o rifiuto; dall'altro, fornisce una misura del valore aggiunto prodotto dal progetto una volta remunerato il capitale al tasso richiesto (cfr. Brealey et al., 2022).

2.1.3 Dipendenza dal tasso di sconto e proprietà del criterio nei progetti convenzionali

Una volta definito il Valore Attuale Netto come funzione dei flussi di cassa e del tasso di attualizzazione, è necessario analizzare il comportamento dell'indicatore rispetto al tasso di sconto.

Ai fini della valutazione degli investimenti, infatti, questo è un passaggio rilevante dal momento che la convenienza del progetto non dipende solo dall'ammontare e dalla collocazione temporale dei flussi, ma anche dal rendimento richiesto per attualizzarli (Damodaran, s.d.)

Si consideri dunque un progetto con orizzonte temporale finito n , descritto dalla sequenza di flussi $(C_0, C_1, \dots, C_n)$ e si definisca la funzione:

$$VAN : (-1, +\infty) \rightarrow \mathbb{R}$$

mediante

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

Nel caso standard della valutazione degli investimenti si assume che il progetto sia convenzionale, cioè caratterizzato da un esborso iniziale negativo e da flussi futuri non negativi, ossia

$$C_0 < 0, \quad C_t \geq 0 \text{ per ogni } t = 1, \dots, n$$

con almeno un indice $t \geq 1$ tale che $C_t > 0$, questo punto sarà ripreso nel paragrafo 2.3.1, dove si analizzerà la distinzione tra progetti convenzionali e non convenzionali.

Si dimostra che, nel caso di progetto convenzionale, il Valore Attuale Netto è funzione strettamente decrescente del tasso di sconto; la monotonia rispetto al tasso dipende infatti dalla struttura dei flussi (Oehmke, 2000). La dimostrazione completa è riportata nell'Appendice A.1.

In tali condizioni, la derivata della funzione rispetto a r può essere scritta nella forma

$$\frac{d}{dr} VAN(r) = - \sum_{t=1}^n \frac{tC_t}{(1+r)^{t+1}}$$

Poiché per ogni $r > -1$ il denominatore $(1+r)^{t+1}$ è strettamente positivo, mentre per ipotesi $t > 0$ e $C_t \geq 0$, ciascun termine della somma è non negativo. Ne segue che

$$\frac{d}{dr} VAN(r) \leq 0 \quad \text{per ogni } r > -1$$

Se inoltre almeno un flusso futuro è strettamente positivo, allora almeno uno dei termini della somma è strettamente positivo, e quindi

$$\frac{d}{dr}VAN(r) < 0 \quad \text{per ogni } r > -1$$

Si ottiene così che, se un progetto è convenzionale, cioè se $C_0 < 0$, $C_t \geq 0$ per ogni $t = 1, \dots, n$, ed esiste almeno un $t \geq 1$ tale che $C_t > 0$, allora la funzione $VAN(r)$ è strettamente decrescente rispetto a r nell'intervallo $(-1, +\infty)$.

La proprietà appena enunciata ha un significato rilevante sia sul piano matematico sia sul piano economico. Sul piano formale, essa garantisce che, al crescere del tasso di sconto, il Valore Attuale Netto si riduce in modo monotono. Sul piano economico, ciò implica che un aumento del rendimento richiesto dall'investitore riduce sistematicamente il valore attuale dei benefici futuri e rende più severo il giudizio di convenienza sul progetto (European Commission, 2014). In altri termini, il criterio incorpora direttamente il fatto che flussi più lontani nel tempo vengono penalizzati maggiormente quando il tasso di attualizzazione aumenta.

La monotonia rispetto al tasso non costituisce tuttavia una proprietà universale del Valore Attuale Netto, ma dipende dalla struttura dei flussi. Se il progetto non è convenzionale, e quindi la sequenza dei flussi presenta più cambi di segno, la derivata della funzione può non conservare segno costante sull'intero dominio. In tal caso, il profilo del VAN rispetto a r può perdere monotonia e presentare tratti crescenti e decrescenti, con conseguenze rilevanti per l'interpretazione del criterio e, soprattutto, per l'analisi del Tasso Interno di Rendimento (Oehmke, 2000).

Di conseguenza, la proprietà di decrescenza è circoscritta solo al caso dei progetti convenzionali, che costituisce il contesto standard ma non esaustivo della valutazione finanziaria: in condizioni di incertezza, infatti, raramente i progetti sono convenzionali.

La monotonia del Valore Attuale Netto consente infine una prima osservazione utile per il paragrafo successivo. Se il VAN è continuo e strettamente decrescente in r , allora l'equazione

$$VAN(r) = 0$$

può avere al più una soluzione reale nell'intervallo $(-1, +\infty)$. Questa conclusione non esaurisce il problema dell'esistenza del Tasso Interno di Rendimento, ma ne chiarisce già una condizione strutturale importante: nei progetti convenzionali, l'eventuale tasso che annulla il Valore Attuale Netto, se esiste, è unico (cfr. Brealey et al., 2022).

In sintesi, l'analisi formale del Valore Attuale Netto mostra che il criterio non è soltanto una regola operativa di valutazione, ma una funzione con proprietà matematiche ben definite, la cui interpretazione economica

dipende in modo cruciale dalla struttura temporale e dal segno dei flussi. Proprio questo legame tra forma matematica del criterio e natura economica del progetto rende il Valore Attuale Netto uno strumento particolarmente adatto a costituire il punto di partenza dell'analisi dei metodi classici di valutazione e a mostrare le criticità delle stesse.

2.1.4 Osservazioni sui limiti applicativi del Valore Attuale Netto

Le ipotesi dalle quali dipende l'applicazione del Valore Attuale Netto, tuttavia, rendono molto difficile l'applicazione dello stesso nella realtà. In particolare, per calcolare il VAN, sono necessarie le stime dei flussi di cassa futuri e del tasso di sconto coerente con il rischio del progetto, elementi che non è sempre possibile osservare direttamente e che, di conseguenza, riflettono inevitabilmente assunzioni modellistiche.

Tali criticità emergono con maggiore intensità nei contesti caratterizzati da elevata incertezza, in cui i flussi possono risultare instabili, fortemente dipendenti dagli scenari considerati o esposti a una probabilità significativa di fallimento. In queste condizioni, la rappresentazione del progetto mediante una sequenza deterministica di flussi attualizzati può risultare semplificativa.

Ne consegue che il Valore Attuale Netto non deve essere interpretato come una misura oggettiva della convenienza dell'investimento, ma come un risultato condizionato alla qualità delle ipotesi adottate. Le implicazioni di tali limiti saranno analizzate in modo più sistematico nei paragrafi successivi.

2.2 Il Tasso Interno di Rendimento e il tasso minimo accettabile di rendimento

2.2.1 Definizione del Tasso Interno di Rendimento e relazione con il Valore Attuale Netto

Una volta presentato e analizzato il Valore Attuale Netto come criterio monetario di selezione dei progetti, è naturale introdurre il suo completamento in forma percentuale nella teoria della valutazione degli investimenti: il Tasso Interno di Rendimento (cfr. Brealey et al., 2022).

Dato un progetto descritto da una sequenza di flussi di cassa $(C_0, C_1, \dots, C_n)$, il Tasso Interno di Rendimento, indicato con r , è definito come quel tasso che annulla il Valore Attuale Netto, ossia come la soluzione dell'equazione

$$\sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t} = 0 \quad (8)$$

In questa prospettiva, il Tasso Interno di Rendimento non costituisce un criterio autonomo rispetto al Valore Attuale Netto, ma una proprietà della funzione $VAN(r)$: esso coincide con un valore del tasso di sconto per cui il progetto, attualizzato, presenta valore netto nullo.

La relazione tra i due criteri diventa ancora più chiara alla luce del risultato avuto dall'analisi della monotonia decrescente del VAN discussa nel paragrafo precedente. Questa proprietà non ha soltanto rilievo formale: implica infatti che l'equazione $VAN(r) = 0$ possa avere al più una soluzione reale in tale intervallo. Di conseguenza, nei progetti convenzionali, l'eventuale Tasso Interno di Rendimento, se esiste, è unico, proprio perché il Valore Attuale Netto attraversa l'asse orizzontale una sola volta (Teichroew et al., 1965a).

Da questo segue anche un'altra caratteristica fondamentale dei criteri di valutazione: la corrispondenza tra il segno del VAN e il confronto tra tasso di sconto e TIR. Se il tasso richiesto dall'investitore è inferiore al Tasso Interno di Rendimento il VAN risulta positivo; in caso contrario risulta negativo e se i due tassi coincidono risulta nullo. Nel caso standard, quindi, il Tasso Interno di Rendimento traduce in forma percentuale la stessa informazione economica già espressa dal Valore Attuale Netto in termini monetari. La differenza tra i due criteri non riguarda quindi la logica di fondo della decisione, ma il linguaggio con cui essa viene rappresentata: assoluto nel primo caso, relativo nel secondo (Hirshleifer, 1958).

2.2.2 Il tasso minimo accettabile di rendimento come soglia decisionale.

Il Tasso Interno di Rendimento non rappresenta, tuttavia un criterio indipendente, ma per poter essere utilizzato come criterio operativo, deve essere confrontato con una soglia esterna al progetto, ovvero un tasso di rendimento minimo accettabile per l'investitore o per l'impresa che vuole investire in un nuovo progetto. In ambito aziendale, tale soglia viene definita *hurdle rate* e rappresenta il rendimento minimo ritenuto necessario per giustificare l'impiego di capitale in un determinato investimento (Damodaran, aprile 2026).

Anche in questo caso, la regola decisionale risulta molto semplice: un progetto sarà accettabile se il suo Tasso Interno di Rendimento è almeno pari all'*hurdle rate* richiesto, sarà invece da rifiutare in caso contrario (cfr. Brealey et al., 2022).

Questa regola è coerente con l'interpretazione già attribuita al Valore Attuale Netto: l'obiettivo di entrambi i criteri, infatti, è quello di verificare che il progetto sia in grado di remunerare il capitale investito in misura almeno pari al costo opportunità delle risorse utilizzate. Il punto decisivo è però che il tasso di rendimento minimo accettabile è una grandezza imposta dall'esterno in base alle condizioni di mercato, al profilo di rischio del progetto e agli impieghi alternativi disponibili per il capitale e risulta quindi esogeno al progetto di investimento. Il Tasso Interno di Rendimento, invece, è una grandezza endogena ricavata dai flussi di cassa e per questo motivo ha bisogno di un parametro esogeno al progetto, come l'*hurdle rate*, per un confronto. (Teichroew et al., 1965b). Proprio per questo, il Tasso Interno di Rendimento non può sostituire il tasso di sconto: può solo essere confrontato con esso.

Occorre inoltre evitare un'eccessiva semplificazione applicativa: il tasso minimo di rendimento accettabile non è universale poiché ogni investimento è caratterizzato da rischi, orizzonti temporali e strutture dei flussi

eterogenei. Per questo motivo non dovrebbe essere trattato come una soglia uniforme valida per ogni progetto; tuttavia, la letteratura empirica mostra che, nella pratica, molte imprese utilizzano tassi soglia relativamente standardizzati per i processi di valutazione, con il rischio di distorcere i risultati (Graham & Harvey, 2001). Ne consegue che la correttezza del criterio non dipende soltanto dal calcolo del Tasso Interno di Rendimento, ma anche dall'adequatezza del parametro con cui esso viene confrontato.

2.2.3 Interpretazione economica e limiti applicativi del criterio

Il Tasso Interno di Rendimento presenta un vantaggio evidente sul piano comunicativo: esprime la convenienza del progetto in forma percentuale e, proprio per questo, appare spesso più intuitivo del Valore Attuale Netto, che restituisce invece una misura monetaria della creazione di valore (Graham & Harvey, 2001). Tale immediatezza, tuttavia, non deve far dimenticare che il Tasso Interno di Rendimento non misura direttamente la ricchezza prodotta dall'investimento, ma il tasso che rende nullo il suo Valore Attuale Netto. Di conseguenza, esso è informativo solo entro un quadro interpretativo preciso, e non come indicatore autosufficiente.

Il primo limite deriva proprio dal fatto che il TIR rappresenta una misura relativa e non assoluta della convenienza. È possibile, infatti, che un progetto con Tasso di Rendimento Interno superiore generi un incremento di ricchezza inferiore rispetto a un altro progetto con rendimento interno percentuale minore ma con Valore Attuale Netto maggiore; questo soprattutto in caso di investimenti differenti per scala o distribuzione temporale dei flussi (Osborne, 2010).

Un secondo limite riguarda la dipendenza del criterio dalla struttura matematica dei flussi: il TIR è, infatti, definito come soluzione dell'equazione $VAN(r) = 0$, per cui, a differenza di quello che accade nel caso di progetti convenzionali, per i quali l'esistenza e unicità del TIR sono condizioni soddisfatte, tali condizioni non sono garantite in generale, ma dipendono dalla configurazione dei segni della sequenza finanziaria. Proprio su questo si basa il problema della valutazione dei progetti non convenzionali e delle possibili soluzioni multiple.

A ciò si aggiunge una criticità interpretativa spesso discussa nella letteratura, relativa al reinvestimento dei flussi intermedi. Il criterio del Tasso Interno di Rendimento viene talvolta letto come se implicasse la possibilità di reinvestire tali flussi allo stesso tasso interno, ipotesi che può risultare poco plausibile quando il rendimento calcolato è particolarmente elevato (Damodaran, aprile 2026).

Pur non essendo questa l'unica chiave di lettura teorica del problema, essa contribuisce a dimostrare che il Tasso Interno di Rendimento non si può considerare come indicatore conclusivo della bontà di un progetto e va interpretato con cautela. Per questa ragione, nella teoria della valutazione degli investimenti, esso viene generalmente considerato un criterio utile ma subordinato al Valore Attuale Netto, che resta il riferimento principale quando l'obiettivo è misurare la creazione effettiva di valore (Hirshleifer, 1958).

2.3 Condizioni di esistenza e unicità del Tasso Interno di Rendimento: casi critici e implicazioni.

2.3.1 Progetti convenzionali e non convenzionali.

L'interpretazione del Tasso Interno di Rendimento dipende in modo cruciale dalla struttura dei flussi di cassa associati al progetto. Per questa ragione, prima di analizzarne le condizioni di esistenza e unicità, è necessario distinguere tra progetti convenzionali e progetti non convenzionali, poiché è proprio da tale distinzione che derivano le principali differenze nel comportamento della funzione $VAN(r)$ e, di conseguenza, nella significatività del criterio del Tasso Interno di Rendimento (cfr. Brealey et al., 2022).

Si definisce convenzionale un progetto che presenta un esborso iniziale negativo seguito da flussi futuri non negativi, ossia una sequenza del tipo

$$C_0 < 0 \quad C_t \geq 0 \text{ per } t = 1, \dots, n$$

con almeno un indice $t \geq 1$ tale che $C_t > 0$. In questo caso la sequenza dei flussi presenta un solo cambiamento di segno, da negativo a positivo. Si definisce invece non convenzionale un progetto la cui sequenza dei flussi presenta più cambiamenti di segno, come può accadere quando, dopo entrate iniziali positive, compaiono costi successivi di manutenzione straordinaria, riconversione, smantellamento o bonifica (Hazen, 2003).

La distinzione è rilevante perché non incide soltanto sulla rappresentazione finanziaria del progetto, ma anche sulle proprietà analitiche della funzione $VAN(r)$. Come mostrato nel paragrafo 2.1.3, nel caso convenzionale tale funzione è continua e strettamente decrescente rispetto al tasso di sconto. Questa proprietà costituisce il fondamento matematico della buona definizione dell'eventuale Tasso Interno di Rendimento. Quando invece i flussi sono non convenzionali, la monotonia può venir meno e con essa si indebolisce la possibilità di attribuire al Tasso Interno di Rendimento un significato univoco e immediatamente utilizzabile sul piano decisionale (Osborne, 2010).

2.3.2 Esistenza e unicità del Tasso Interno di Rendimento nei casi standard

Nel caso standard dei progetti convenzionali, il legame tra Valore Attuale Netto e Tasso Interno di Rendimento può essere formalizzato in modo relativamente semplice. Poiché il Tasso Interno di Rendimento è definito come una soluzione dell'equazione $VAN(r) = 0$, il problema della sua unicità dipende direttamente dalle proprietà della funzione stessa. Dal risultato già ottenuto nel paragrafo 2.1.3 segue che, se il progetto è convenzionale, allora $VAN(r)$ è continua e strettamente decrescente per $r > -1$. Di conseguenza, essa può intersecare l'asse orizzontale al più una volta; ne segue che l'eventuale Tasso Interno di Rendimento, se esiste, è unico (Teichroew et al., 1965a).

L'unicità non implica però automaticamente l'esistenza. Perché esista una soluzione economicamente rilevante dell'equazione $VAN(r) = 0$, occorre che la funzione assuma valori di segno opposto per almeno due livelli del tasso di sconto all'interno del dominio considerato. In particolare, osservando che

$$VAN(0) = \sum_{t=0}^n C_t \quad (9)$$

si ha che, se la somma aritmetica dei flussi è positiva, allora il Valore Attuale Netto a tasso nullo è positivo; d'altra parte, per valori sufficientemente elevati di r , i flussi futuri vengono progressivamente ridotti in valore attuale e la funzione tende a

$$\lim_{r \rightarrow +\infty} VAN(r) = C_0 \quad (10)$$

Poiché nel caso convenzionale $C_0 < 0$, se inoltre $VAN(0) > 0$, per il Teorema degli zeri¹ esiste almeno un valore $r > 0$ tale che $VAN(r) = 0$. La stretta decrescenza della funzione garantisce poi che tale valore sia unico (Teichroew et al., 1965a).

In sintesi, nei progetti convenzionali il Tasso Interno di Rendimento è ben definito quando la funzione del Valore Attuale Netto, continua e decrescente, attraversa l'asse orizzontale e questo accade in un solo punto. In questo caso il criterio percentuale risulta coerente con il Valore Attuale Netto: per tassi inferiori al Tasso Interno di Rendimento il progetto presenta $VAN > 0$, per tassi superiori presenta $VAN < 0$, mentre in corrispondenza del Tasso Interno di Rendimento il valore attuale netto è nullo (cfr. Brealey et al., 2022). La semplicità interpretativa del criterio dipende quindi da ipotesi strutturali precise, non da una sua validità generale.

2.3.3 Flussi non convenzionali, soluzioni multiple e ambiguità decisionali

Le criticità emergono quando il progetto non è convenzionale. In questo caso, la sequenza dei flussi di cassa presenta più cambiamenti di segno e la funzione $VAN(r)$ può non essere più monotona nell'intervallo $r > -1$. Da un punto di vista analitico, l'equazione

$$\sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t} = 0$$

può essere trasformata, ponendo $x = \frac{1}{1+r}$, in un'equazione polinomiale della forma $C_0 + C_1x + C_2x^2 + \dots + C_nx^n$

¹Per teorema degli zeri (teorema di Bolzano) si intende il risultato secondo cui, se una funzione f è continua in un intervallo $[a, b]$ e assume valori di segno opposto agli estremi, ossia $f(a) \cdot f(b) < 0$, allora esiste almeno un punto $c \in (a, b)$ tale che $f(c) = 0$.

Il numero delle soluzioni reali positive di tale equazione non è necessariamente uno, e può dipendere dalla struttura dei coefficienti, cioè dai segni e dagli importi dei flussi di cassa (Teichroew et al., 1965a).

Un'indicazione utile è fornita dalla regola dei segni di Cartesio: il numero massimo di radici reali positive di un polinomio non può eccedere il numero di variazioni di segno nella sequenza dei suoi coefficienti. Applicata al problema del Tasso Interno di Rendimento, questa osservazione implica che una sequenza finanziaria con più cambiamenti di segno può dare luogo a più Tassi Interni di Rendimento reali positivi (cfr. Brealey et al., 2022). Tuttavia, la regola non garantisce che tali radici esistano sempre, né che siano economicamente interpretabili in modo univoco; essa fornisce soltanto un limite superiore al loro numero possibile.

Il problema diventa allora decisionale prima ancora che algebrico. Se l'equazione $VAN(r) = 0$ ammette più soluzioni, il criterio del Tasso Interno di Rendimento perde la sua immediatezza, poiché non risulta più chiaro quale tra i diversi valori debba essere confrontato con il tasso minimo accettabile di rendimento. In una situazione del genere, la regola “accetta il progetto se il Tasso Interno di Rendimento supera la soglia richiesta” non è più sufficiente, perché il progetto non è più riassumibile in un unico rendimento percentuale sintetico (Hazen, 2003).

Esiste inoltre il caso, altrettanto problematico, in cui l'equazione non ammetta alcuna radice reale positiva. In tale circostanza, il Tasso Interno di Rendimento non è semplicemente ambiguo, ma manca del tutto come indicatore economicamente utilizzabile. Il Valore Attuale Netto, invece, continua a essere definito per ogni tasso di sconto assegnato e conserva quindi una capacità informativa che il criterio del Tasso Interno di Rendimento può perdere quando la struttura dei flussi si allontana dal caso convenzionale (Osborne, 2010).

Ne consegue che, in presenza di flussi non convenzionali, il Tasso Interno di Rendimento non può essere considerato un indicatore autonomamente affidabile. Anche quando si tenti di attribuire significato economico a soluzioni multiple, il criterio risulta comunque meno trasparente e meno operativo rispetto al Valore Attuale Netto, il quale continua a fornire un'indicazione univoca della creazione o distruzione di valore in corrispondenza del tasso di sconto prescelto (Hazen, 2003).

2.3.4 Conflitti tra Valore Attuale Netto e Tasso Interno di Rendimento

Le difficoltà interpretative del Tasso Interno di Rendimento non si esauriscono nei casi in cui esso sia multiplo o inesistente. Anche quando il Tasso Interno di Rendimento esiste ed è unico, esso può condurre a ordinamenti diversi rispetto al Valore Attuale Netto nel confronto tra progetti mutuamente esclusivi. Il punto è che i due criteri non misurano la stessa cosa: il Valore Attuale Netto esprime la ricchezza netta creata dal progetto in termini monetari, mentre il Tasso Interno di Rendimento ne restituisce un rendimento percentuale implicito. Di conseguenza, i due indicatori possono divergere quando i progetti differiscono per scala dell'investimento, distribuzione temporale dei flussi o profilo di reinvestimento implicito (Osborne, 2010).

Un primo caso è quello di progetti con diversa dimensione iniziale. Un investimento relativamente piccolo può presentare un Tasso Interno di Rendimento elevato, ma generare un incremento di ricchezza complessivo inferiore rispetto a un progetto più grande con Tasso Interno di Rendimento minore ma Valore Attuale Netto più alto. In questo caso il criterio percentuale privilegia la redditività relativa, mentre il Valore Attuale Netto individua il progetto che accresce maggiormente la ricchezza dell'investitore (cfr. Brealey et al., 2022).

Un secondo caso riguarda progetti con profili temporali differenti. Quando un progetto concentra i flussi positivi nelle fasi iniziali e un altro li distribuisce più avanti nel tempo, i rispettivi profili di Valore Attuale Netto possono intersecarsi al variare del tasso di sconto. In tali circostanze, il progetto con Tasso Interno di Rendimento più elevato non coincide necessariamente con quello avente Valore Attuale Netto maggiore al tasso effettivamente rilevante per la decisione (Osborne, 2010). Il conflitto nasce quindi dal fatto che il Tasso Interno di Rendimento sintetizza il progetto in un unico numero percentuale, mentre il Valore Attuale Netto conserva il riferimento esplicito al tasso di valutazione esterno e all'ammontare assoluto del valore creato.

Per questa ragione, quando i due criteri entrano in conflitto, la letteratura attribuisce priorità al Valore Attuale Netto. Tale preferenza deriva dal fatto che il Valore Attuale Netto è coerente con l'obiettivo di massimizzazione del valore economico, mentre il Tasso Interno di Rendimento può favorire progetti apparentemente più redditizi ma effettivamente meno capaci di generare valore; non è quindi solo una convenzione (Hirshleifer, 1958). Il criterio del Tasso Interno di Rendimento conserva una funzione descrittiva e complementare, ma non può sostituire il Valore Attuale Netto come guida principale nelle scelte tra investimenti alternativi.

2.4 Sensitivity analysis e scenario analysis nella valutazione degli investimenti

2.4.1 Sensibilità del Valore Attuale Netto ai principali parametri di valutazione

Una volta chiarito che il Valore Attuale Netto costituisce il criterio teoricamente più coerente nella valutazione degli investimenti, e considerato che il risultato del criterio dipende in modo essenziale dai valori attribuiti ai parametri che entrano nel calcolo. In particolare, il Valore Attuale Netto è funzione dei flussi di cassa attesi, della loro distribuzione temporale e del tasso di sconto adottato (Hillier, 1963). Ne consegue che il giudizio di convenienza non può essere separato dalla qualità delle ipotesi iniziali.

In questo quadro, l'analisi di sensibilità costituisce un primo strumento utile per valutare la stabilità del risultato ottenuto (Hillier, 1963). La procedura consiste nel modificare i valori di uno dei parametri considerati, lasciando invariati tutti gli altri, per determinare in che modo varierà il Valore Attuale Netto del progetto. Da un punto di vista operativo, la procedura consente di individuare quali variabili influenzano la redditività dell'investimento in questione, mentre dal punto di vista economico permette di valutare se le prospettive

positive relative all'investimento si basino su ipotesi relativamente solide o altamente fragili (Graham & Harvey, 2001).

È possibile selezionare molti parametri per applicare l'analisi di sensibilità. Nel complesso, si dovrebbe tenere conto dell'importo dell'investimento iniziale, dei livelli di ricavi previsti, delle spese, della tempistica dei flussi di cassa e del tasso di interesse (cfr. Brealey et al., 2022). In considerazione delle possibili variazioni di tutte queste variabili, l'uso del Valore Attuale Netto è particolarmente adatto a misurare l'effetto di tali alterazioni poiché quantifica esplicitamente i cambiamenti causati da ipotesi modificate. In alternativa, il Tasso Interno di Rendimento può essere ricalcolato in base alle variazioni dei parametri, ma la sua utilità come criterio per analizzare la stabilità degli investimenti rimane inferiore a quella del Valore Attuale Netto a causa della minore trasparenza delle informazioni che fornisce (Teichroew et al., 1965a).

L'interesse dell'analisi di sensibilità emerge con particolare evidenza quando essa consente di individuare valori soglia delle principali variabili. In tal caso, il problema valutativo non consiste soltanto nel verificare se il progetto presenti un Valore Attuale Netto positivo nello scenario di base, ma anche nello stabilire quali livelli minimi di ricavi, quali valori massimi dei costi o quale tasso di sconto rendano il progetto appena accettabile, cioè tali da annullare il Valore Attuale Netto (Charoenwong et al., 2024). Ciò consente di tradurre il problema della convenienza in una forma più concreta, poiché rende esplicite le condizioni alle quali l'investimento smette di creare valore.

L'analisi di sensibilità presenta tuttavia un limite strutturale: poiché varia una sola grandezza per volta, essa considera modifiche isolate dei parametri e non descrive situazioni in cui più condizioni cambiano simultaneamente (Hillier, 1963). Nella realtà economica, invece, un peggioramento dei ricavi può accompagnarsi, per esempio, a un aumento dei costi o a un ritardo nella generazione dei flussi. Di conseguenza, la sola analisi di sensibilità non esaurisce il problema dell'incertezza, ma rappresenta piuttosto un primo test locale della fragilità della valutazione. Proprio per questa ragione, essa richiede di essere affiancata dalla costruzione di scenari alternativi coerenti.

2.4.2 Costruzione di scenari alternativi e interpretazione della robustezza dei risultati

Mentre la *sensitivity analysis* permette di osservare la reazione del Valore Attuale Netto al variare isolato dei singoli parametri, la *scenario analysis* consente di avere una visione più ampia, nella quale più ipotesi vengono modificate simultaneamente in modo coerente. Con quest'ultima, quindi, non si misura l'effetto marginale di una singola variazione, ma si analizzano i cambiamenti degli esiti previsti per gli investimenti, al variare degli scenari, quindi di diverse combinazioni di ricavi, costi, tempi di realizzazione e valori finali (Joos et al., 2016).

Dal punto di vista operativo, una struttura minima dell'analisi per scenari può articolarsi in uno scenario base, uno favorevole e uno sfavorevole. Il primo descrive l'insieme di ipotesi considerate più plausibili al momento

della valutazione. Il secondo incorpora condizioni migliori del previsto, quali una crescita più rapida dei ricavi o un valore finale più elevato. Il terzo, invece, rappresenta una situazione negativa, in cui i flussi risultano inferiori alle previsioni, i tempi si allungano o il valore finale scende (Joos et al., 2016). L'utilità principale di questo metodo di analisi consiste nel dimostrare che la valutazione degli investimenti non ha un solo risultato plausibile, ma può avere una pluralità di configurazioni che risultano comunque coerenti economicamente e finanziariamente (Hillier, 1963).

Il vantaggio dell'analisi per scenari rispetto a quella di sensibilità è che essa si adatta meglio ai casi in cui le variabili rilevanti non si modificano indipendentemente l'una dall'altra. In molti contesti, infatti, un peggioramento della domanda può accompagnarsi a minori margini operativi, a ritardi nei flussi e a una riduzione del valore finale del progetto (Joos et al., 2016). In situazioni di questo tipo, la costruzione di scenari alternativi consente di rappresentare in modo più realistico la struttura dell'incertezza, poiché permette di esaminare non soltanto quanto cambi il valore del progetto, ma anche quali configurazioni complessive delle ipotesi conducano a differenti giudizi di convenienza.

Sotto il profilo interpretativo, l'analisi per scenari corregge inoltre una possibile illusione di precisione connessa all'uso isolato del Valore Attuale Netto. Un singolo valore puntuale può infatti suggerire un grado di certezza superiore a quello effettivamente giustificato dalla qualità delle informazioni disponibili (Joos et al., 2016). La costruzione di scenari rende invece visibile che il valore del progetto è condizionato dalle ipotesi adottate e che, al mutare di tali ipotesi, può mutare anche la valutazione complessiva dell'investimento. In questo senso, l'analisi per scenari non indebolisce la logica del criterio, ma ne rende più trasparente il carattere condizionato.

Anche in questo caso, tuttavia, occorre evitare una sovrainterpretazione dello strumento. L'analisi per scenari non costituisce un criterio decisionale autonomo alternativo al Valore Attuale Netto o al Tasso Interno di Rendimento. (Charoenwong et al., 2024). Essa amplia piuttosto il contenuto informativo su cui tali criteri vengono applicati, contribuendo a una valutazione più prudente e più consapevole in ambienti incerti. Proprio per questo, il suo ruolo deve essere inteso come integrativo e non sostitutivo rispetto ai metodi classici di valutazione.

2.4.3 Il ruolo dell'analisi di sensibilità e degli scenari in condizioni di incertezza

Nel loro insieme, analisi di sensibilità e analisi per scenari mostrano che, in condizioni di incertezza, il risultato della valutazione non può essere interpretato come un dato univoco e definitivo. Esse rendono esplicito che la convenienza del progetto dipende dalla variabilità dei flussi di cassa, dalla possibilità di scenari alternativi, dal rischio di fallimento e dall'eventuale errore di stima nelle ipotesi iniziali (Joos et al., 2016). In questo senso, il loro contributo principale consiste nel chiarire entro quali condizioni il giudizio di convenienza possa essere

considerato relativamente robusto e in quali casi, invece, esso risulti fortemente dipendente dalla struttura delle assunzioni adottate.

Ne consegue che tali strumenti non sostituiscono i criteri classici, ma ne delimitano il significato applicativo (cfr. Brealey et al., 2022). Essi consentono infatti di comprendere se un Valore Attuale Netto positivo esprima una convenienza economica sufficientemente stabile oppure se rifletta una configurazione favorevole delle ipotesi che potrebbe mutare sensibilmente in presenza di condizioni meno favorevoli. Allo stesso modo, essi permettono di interpretare con maggiore cautela il Tasso Interno di Rendimento, soprattutto quando la valutazione riguarda progetti esposti a elevata instabilità dei flussi o a forte dipendenza da eventi futuri non pienamente prevedibili.

In tale prospettiva, l'analisi di sensibilità e quella per scenari costituiscono un passaggio metodologico essenziale quando la valutazione si confronta con progetti in cui l'incertezza non è marginale, bensì strutturale (Charoenwong et al., 2024). Il problema non consiste più soltanto nel calcolare correttamente il Valore Attuale Netto o il Tasso Interno di Rendimento, ma anche nel chiarire entro quali ipotesi tali criteri conservino effettiva capacità informativa. Proprio questa esigenza conduce alla riflessione, sviluppata nel paragrafo successivo, sui limiti strutturali dei metodi classici in contesti di elevata incertezza.

2.5 Limiti dei metodi classici in contesti di elevata incertezza

2.5.1 Fragilità delle ipotesi sui flussi di cassa e sul tasso di sconto

Le considerazioni svolte nei paragrafi precedenti consentono di chiarire che i limiti dei metodi classici di valutazione non derivano soltanto dalla loro struttura formale, ma soprattutto dalla difficoltà di formulare ipotesi attendibili sui flussi di cassa futuri e sul tasso di sconto. Il punto è rilevante, poiché la precisione matematica del criterio non garantisce, di per sé, la solidità del risultato (Graham & Harvey, 2001). Una formula corretta applicata a dati incerti o costruiti su ipotesi poco robuste può infatti produrre una valutazione solo apparentemente rigorosa. Ne consegue che l'affidabilità del Valore Attuale Netto e del Tasso Interno di Rendimento dipende in misura decisiva dalla qualità informativa degli input utilizzati (Fama, 1977).

Per quanto riguarda i flussi di cassa, la fragilità delle ipotesi emerge soprattutto nei contesti in cui il progetto presenta forte instabilità economica o quando la realizzazione dei benefici dipende da eventi futuri particolarmente incerti (Hillier, 1963). In tali casi, il problema non consiste soltanto nello stimare un livello medio dei flussi, ma anche nel valutare la possibilità che essi si manifestino con ritardo, in misura inferiore alle attese, oppure non si realizzino affatto. Ciò riduce la forza interpretativa di una rappresentazione puramente deterministica dell'investimento e rende necessario un impiego più prudente dei criteri tradizionali.

Una difficoltà analoga riguarda il tasso di sconto. In linea teorica, esso dovrebbe riflettere il costo opportunità del capitale e il rischio del progetto. Sul piano applicativo, tuttavia, la sua determinazione risulta spesso problematica, soprattutto quando i flussi si distribuiscono su più periodi e il profilo di rischio non resta costante nel tempo. Fama (1977) ha mostrato che, in un contesto multi periodale, i tassi *risk-adjusted* rilevanti possono differire tra flussi collocati in momenti diversi. Ne consegue che l'adozione di un unico tasso sintetico costituisce una semplificazione utile sul piano operativo, ma non sempre pienamente adeguata sul piano teorico.

A ciò si aggiunge un ulteriore problema concettuale: come osservano Robichek e Myers (1966), il tasso di sconto non può essere trattato come uno strumento capace di assorbire indistintamente ogni forma di incertezza. Un aumento del tasso può penalizzare maggiormente i flussi futuri, ma non sostituisce la rappresentazione esplicita di scenari alternativi, della probabilità di fallimento o di altre fonti di fragilità del progetto. In questo senso, il problema non consiste soltanto nell'individuare il tasso corretto, ma anche nel chiarire quale rischio venga effettivamente incorporato nel tasso e quale, invece, debba essere trattato in modo distinto nell'impostazione della valutazione.

2.5.2 Limiti del Valore Attuale Netto e del Tasso Interno di Rendimento in contesti ad alta incertezza

Alla luce di tali osservazioni, il Valore Attuale Netto conserva il proprio ruolo come criterio principale di valutazione, ma la sua capacità informativa si riduce quando gli input risultano altamente incerti (Hirshleifer, 1958). Il criterio continua infatti a misurare, in termini monetari, la creazione o la distruzione di valore rispetto a un dato tasso di sconto e, proprio per questo, resta teoricamente preferibile ad altri indicatori che esprimono soltanto rendimenti relativi. Tuttavia, in contesti caratterizzati da elevata incertezza, un Valore Attuale Netto positivo può riflettere non tanto una robusta convenienza economica, quanto la particolare configurazione di ipotesi adottata ex ante (Charoenwong et al., 2024). Il rischio, in questi casi, è che il risultato assuma un'apparenza di precisione maggiore rispetto a quella effettivamente giustificata dalla qualità delle informazioni disponibili.

Il Tasso Interno di Rendimento presenta, in questo quadro, limiti ancora più evidenti. Già nei casi standard esso può risultare problematico quando la sequenza dei flussi non è convenzionale, poiché l'equazione che lo definisce può ammettere più soluzioni o non ammetterne alcuna. In questa prospettiva, il contributo di Teichroew, Robichek e Montalbano² (1965) mostra che il rapporto tra valore attuale e tasso di rendimento non

² Si fa riferimento al metodo TRM, attribuito a Teichroew, Robichek e Montalbano, che interpreta l'operazione finanziaria attraverso la successione dei montanti parziali. Indicando con M_t il saldo cumulato dell'operazione al tempo t , ciascun saldo viene aggiornato in funzione del suo segno: se $M_{t-1} > 0$, il saldo è interpretato come posizione di investimento e viene capitalizzato al tasso i^+ ; se $M_{t-1} < 0$, il saldo è interpretato come posizione di finanziamento e viene capitalizzato al tasso i^- . In forma ricorsiva, si può scrivere:

$$M_t = \begin{cases} M_{t-1}(1 + i^+) + C_t, & \text{se } M_{t-1} > 0, \\ M_{t-1}(1 + i^-) + C_t, & \text{se } M_{t-1} < 0. \end{cases}$$

può essere interpretato indipendentemente dalla struttura temporale e dai segni dei flussi di cassa. Hazen (2003), pur offrendo una lettura più articolata dei casi di Tassi Interni di Rendimento multipli, conferma che tali situazioni richiedono comunque un'interpretazione più complessa e non consentono una lettura automatica del criterio. In presenza di elevata incertezza, tali difficoltà non si attenuano, ma possono anzi accentuarsi, poiché la stessa configurazione dei flussi risulta più fragile ex ante.

Più in generale, nei contesti ad alta incertezza il limite dei metodi classici non consiste soltanto nella possibilità di anomalie formali o di errori numerici, ma nel fatto che il problema valutativo cambia natura. Non si tratta più soltanto di attualizzare una sequenza di flussi ragionevolmente prevedibile o di individuare il rendimento implicito di un investimento, ma di rappresentare un processo economico i cui esiti possono essere fortemente dispersi, irregolari e dipendenti da eventi discreti (Charoenwong et al., 2024). In tale prospettiva, il Valore Attuale Netto resta il riferimento teorico più solido, ma non può essere interpretato come misura oggettiva e definitiva della convenienza. Il Tasso Interno di Rendimento, dal canto suo, risulta ancor meno adatto a riassumere in modo univoco investimenti caratterizzati da elevata instabilità degli esiti. La validità teorica dei metodi classici, dunque, rimane, ma la loro autosufficienza applicativa si indebolisce sensibilmente.

2.5.3 Implicazioni per il problema valutativo

Le criticità fin qui esaminate permettono di formulare una conclusione metodologica generale. In contesti caratterizzati da elevata incertezza, la valutazione dell'investimento non può essere ridotta all'applicazione meccanica di una formula, per quanto teoricamente fondata (cfr. Brealey et al., 2022). Essa richiede, al contrario, una riflessione preliminare sulla struttura degli esiti possibili, sulla credibilità delle ipotesi relative ai flussi di cassa e sulla coerenza del tasso di sconto rispetto al rischio effettivamente rilevante. Da questo punto di vista, il contributo dei metodi classici resta essenziale, poiché essi forniscono il linguaggio di base della valutazione; tuttavia, il loro impiego richiede una particolare cautela quando l'incertezza non può essere trattata come semplice problema marginale rispetto a uno scenario centrale stabile.

Questa conclusione assume rilievo particolare se si considera il caso delle startup e del venture capital. In tali contesti, infatti, l'incertezza non riguarda soltanto il livello dei flussi futuri, ma la stessa possibilità che il progetto raggiunga una fase di sviluppo sufficiente a generare risultati economici positivi o a realizzare un'exit favorevole (Berk et al., 2004). La letteratura sulle nuove imprese mostra che il rischio e il rendimento richiesto dagli investitori si modificano lungo il ciclo di vita del progetto. I ritorni osservati nel venture capital risultano inoltre caratterizzati da forte eterogeneità, elevata volatilità e marcata asimmetria distributiva (Cochrane, 2005). In un simile contesto, una rappresentazione del progetto mediante un'unica sequenza deterministica di flussi attualizzati risulta particolarmente semplificativa.

Il metodo consente quindi di distinguere il rendimento dell'investimento dal costo del finanziamento, evitando di attribuire automaticamente a una sequenza non convenzionale un unico tasso interno di rendimento. (Crenca et al., 2018).

Alla luce di tali elementi, il venture capital rappresenta dunque un caso particolarmente adatto per mettere in evidenza i limiti dei metodi tradizionali in condizioni di incertezza (Korteweg & Nagel, 2016). Proprio perché il Valore Attuale Netto e il Tasso Interno di Rendimento costituiscono il punto di partenza naturale della valutazione, essi possono essere assunti come base teorica di riferimento. Al tempo stesso, tuttavia, l'elevata probabilità di insuccesso, l'asimmetria dei ritorni e il ruolo decisivo dell'exit rendono immediatamente visibili le difficoltà di un loro impiego isolato e meccanico (Cochrane, 2005). L'obiettivo sono le venture capital, quindi, il capitolo successivo prenderà in esame questo ambito come contesto in cui l'incertezza non costituisce un elemento accessorio della valutazione, ma la sua dimensione strutturale principale.

Capitolo 3 – Il venture capital come ambito applicativo dei metodi classici

3.1 Caratteristiche degli investimenti in venture capital

3.1.1 Il venture capital come investimento in imprese giovani, opache e ad alto potenziale

Gli investimenti in venture capital si distinguono dalle forme più tradizionali di impiego del capitale perché riguardano tipicamente imprese giovani, non quotate, rischiose e caratterizzate da una forte opacità informativa. In tali contesti, la valutazione non può fondarsi prevalentemente su risultati storici consolidati, poiché le startup non dispongono generalmente di serie affidabili di flussi di cassa, di asset facilmente osservabili o di grandezze economico-finanziarie stabili nel tempo (Sahlman, 1990). Il problema valutativo, quindi, non riguarda soltanto la stima del rendimento atteso, ma anche la difficoltà di costruire ipotesi attendibili sui flussi futuri, sull'orizzonte temporale dell'investimento e sul valore realizzabile in sede di uscita.

Proprio la mancanza di informazioni complete e fondate, rende il venture capital un ambito nel quale le scelte di investimento, ma anche lo stesso valore dell'impresa, si basano su previsioni e aspettative future, piuttosto che su risultati già osservati. Il vero incentivo ad investire per il finanziatore, di fatti, non sono i guadagni immediati, ma la potenzialità di una startup di sviluppare un modello di business scalabile, conquistare quote di mercato, e in fase finale, generare un rendimento elevato in sede di exit (Gompers et al., 2020). La valutazione, di conseguenza, assume una natura prevalentemente prospettica: non ci si sofferma solo sulla stima della continuità di performance di un'azienda appena nata, ma sulla sua potenzialità e sul fatto che da un progetto incompleto possa nascere un'impresa solida, sostenibile e trasferibile sul mercato.

L'elevato potenziale di crescita costituisce dunque il complemento necessario dell'opacità informativa. Se da un lato la startup è difficile da valutare perché mancano dati stabili e verificabili, dall'altro essa attrae capitale proprio perché il successo, pur incerto, può produrre risultati molto superiori a quelli di investimenti più ordinari. Per questa ragione, il venture capital si concentra su imprese nelle quali il valore atteso è fortemente proiettato in avanti e dipende dalla capacità di trasformare un progetto iniziale in un'impresa capace di crescere rapidamente (Sahlman, 1990).

Ne deriva che il venture capital presenta una struttura rischio-rendimento peculiare. L'investitore accetta un'elevata probabilità di risultati modesti o negativi in cambio della possibilità che una quota ridotta di operazioni generi ritorni molto elevati. In termini finanziari, ciò significa che il rendimento complessivo non deriva da una performance media uniforme, ma dalla presenza di pochi casi di successo in grado di compensare numerosi insuccessi. Questa caratteristica rende particolarmente delicata l'applicazione dei criteri classici di

valutazione, poiché l'uso di flussi attesi puntuali rischia di nascondere la dispersione effettiva degli esiti possibili (Cochrane, 2005).

È proprio la combinazione di giovane età dell'impresa, opacità informativa, forte incertezza e alto potenziale di crescita a rendere il venture capital un contesto particolarmente rilevante per lo studio della valutazione degli investimenti in condizioni non ordinarie. In questo ambito, infatti, la valutazione non può limitarsi a proiettare dati storici, ma deve costruire ipotesi esplicite su sviluppo futuro, fabbisogno di capitale, probabilità di fallimento ed eventuale valore di exit.

3.1.2 Asimmetria informativa e ruolo del *venture capitalist*

Le caratteristiche appena discusse spiegano per quale motivo l'investitore che opera in venture capital, non può solitamente limitarsi ad un apporto passivo di capitale. Quando l'impresa è giovane, non quotata e priva di risultati storici consolidati, infatti, l'asimmetria informativa tra imprenditore fondatore e finanziatore è elevatissima: il primo è il creatore dell'idea e colui che segue ogni fase dell'evoluzione che porta la startup alla richiesta di finanziamento, per cui possiede tutte le informazioni dirette sul progetto, sulle sue criticità e sulle sue auspicabili prospettive; il secondo, al contrario, deve basare la propria decisione di investimento sulla base di segnali incompleti, spesso non solo economici, e difficili da verificare. In questo contesto, perciò, il problema dell'investimento non consiste solo nella stima del rendimento atteso, ma anche nelle criticità causate dall'asimmetria informativa e nella necessità di governare i comportamenti successivi al finanziamento (Admati & Pfleiderer, 1994).

Per questa ragione, il venture capitalist svolge anzitutto una funzione di selezione. In assenza di dati storici affidabili, la decisione di investimento si fonda anche su elementi qualitativi, come la qualità del team imprenditoriale, la coerenza del progetto, il potenziale del mercato di riferimento e la scalabilità del modello di business. Il processo di screening diventa così una prima forma di gestione del rischio, dato che punta a individuare iniziative dove l'alta incertezza possa essere bilanciata da un potenziale di crescita ampio (Gompers et al., 2020). Tuttavia, questa selezione iniziale non risolve i problemi informativi: il valore dell'investimento dipende da come si evolverà la startup in futuro. Perciò, il venture capitalist si impegna anche in un monitoraggio continuo, per limitare i problemi di azzardo morale e per verificare se vengono raggiunti obiettivi intermedi. Tale attività può tradursi nella partecipazione agli organi di governance, nella supervisione delle decisioni strategiche e nella possibilità di subordinare il proseguimento del finanziamento al conseguimento di specifiche milestone (Kaplan & Strömberg, 2003).

Accanto alla selezione e al monitoraggio, il venture capitalist può svolgere una funzione di supporto strategico: l'investitore contribuisce spesso alla professionalizzazione della startup, alla costruzione di assetti organizzativi più solidi e alla preparazione delle successive fasi di crescita. In questo senso, il venture capitalist non è soltanto un finanziatore che assume rischio, ma un soggetto che può incidere direttamente sulla traiettoria

dell'impresa e, di conseguenza, sulla formazione dei flussi futuri attesi (Hellmann & Puri, 2002). Il ruolo attivo del venture capitalist è quindi una risposta alla specifica struttura informativa dell'investimento: quanto più il valore dipende da sviluppi futuri incerti e difficilmente osservabili, tanto più l'investitore tende a intervenire sia ex ante, attraverso la selezione, sia ex post, attraverso monitoraggio, governance e supporto strategico (Sahlman, 1990).

3.1.3 Distribuzione asimmetrica dei rendimenti

Una terza caratteristica essenziale del venture capital riguarda la distribuzione fortemente asimmetrica dei rendimenti. A differenza di investimenti più tradizionali, nei quali i risultati possono essere distribuiti intorno a valori medi relativamente rappresentativi, nel venture capital gli esiti sono molto dispersi: molte operazioni producono ritorni modesti o negativi, mentre una quota limitata di investimenti genera rendimenti molto elevati. Il rendimento complessivo di un portafoglio di venture capital dipende quindi in misura rilevante dalla capacità di intercettare pochi casi di successo in grado di compensare numerosi insuccessi (Cochrane, 2005).

Questa asimmetria è coerente con la natura economica delle startup finanziate. Le imprese oggetto di venture capital operano spesso in mercati nuovi, con modelli di business non ancora pienamente validati e con prospettive di crescita difficili da stimare ex ante. Di conseguenza, l'investitore non affronta soltanto una maggiore variabilità dei flussi attesi, ma una vera e propria dispersione degli esiti possibili: fallimento, crescita limitata, acquisizione, quotazione o successo eccezionale (Puri & Zarutskie, 2012). La presenza di pochi esiti estremamente positivi rende la media dei rendimenti poco rappresentativa dell'investimento tipico e impone di distinguere tra rendimento atteso del portafoglio e rendimento della singola operazione.

La distribuzione asimmetrica dei rendimenti costituisce quindi uno dei principali motivi per cui il venture capital rappresenta un ambito problematico per l'applicazione meccanica dei criteri classici di valutazione. Dal punto di vista valutativo, infatti, questa caratteristica rende insufficiente una rappresentazione dell'investimento fondata su un solo scenario centrale. Se i payoff sono concentrati in pochi stati favorevoli del mondo, una valutazione costruita su flussi medi rischia di attenuare sia l'elevata probabilità di insuccesso sia il contributo determinante degli scenari di successo. Per questo motivo, l'analisi del venture capital richiede di considerare fin dall'inizio scenari alternativi, probabilità di fallimento e ipotesi esplicite sul valore realizzabile in caso di exit (Montani et al., 2020).

3.2 Struttura dell'investimento e formazione del valore

3.2.1 Flussi iniziali negativi e fabbisogno di capitale

Una delle principali specificità finanziarie delle startup riguarda la struttura temporale dei flussi di cassa, che tende a differire in modo sostanziale da quella osservabile in imprese mature o in progetti di investimento già

stabilizzati. Nelle fasi iniziali di vita dell'impresa, infatti, i flussi sono frequentemente negativi, poiché l'attività richiede investimenti in ricerca, sviluppo del prodotto, organizzazione interna, acquisizione di clienti e costruzione della capacità operativa prima che si realizzi una base di ricavi sufficiente a compensare tali uscite (Damodaran, 2009). In questo senso, il profilo finanziario di una startup non può essere interpretato come una semplice successione di costi iniziali e benefici futuri relativamente prevedibili, ma come una fase prolungata di assorbimento di cassa.

In tale contesto assume rilievo il burn rate, inteso come la velocità con cui la startup consuma liquidità in un determinato intervallo temporale, soprattutto nella fase in cui non ha ancora raggiunto l'equilibrio operativo. Tale misura non indica soltanto una condizione di temporanea debolezza finanziaria, ma rappresenta una grandezza utile per stimare il fabbisogno di capitale necessario a sostenere la crescita in fase di perdita. Infatti, tale fabbisogno non dipende solo dall'entità delle perdite iniziali, ma anche dalla durata della fase in cui esse si mantengono e dalla capacità dell'impresa di convertire il capitale raccolto in avanzamenti effettivi del progetto (Trabelsi & Siyahhan, 2021).

Da un punto di vista valutativo, ciò implica che la costruzione dei flussi ex ante deve considerare non soltanto il livello atteso dei ricavi futuri, ma anche le risorse necessarie per finanziare una fase iniziale nella quale l'impresa genera prevalentemente uscite. Il problema, quindi, non consiste semplicemente nello stimare se la startup diverrà profittevole, ma nel determinare quanta liquidità sarà necessaria, e quindi verrà "bruciata", affinché essa possa raggiungere una condizione di maggiore sostenibilità economica. La letteratura sul ciclo di vita delle venture mostra infatti che la sequenza dei flussi è spesso caratterizzata da una fase iniziale negativa, seguita, solo in una parte dei casi, dal raggiungimento di un break-even operativo e da una successiva crescita del valore (Ouyang et al., 2020).

3.2.2 Finanziamento per fasi e sequenzialità dei round

La presenza di flussi iniziali negativi e di un fabbisogno di capitale distribuito nel tempo spiega perché, nel venture capital, il finanziamento non assuma normalmente la forma di un unico investimento effettuato all'inizio del progetto. Al contrario, esso si sviluppa spesso attraverso una sequenza di round successivi, ciascuno dei quali riflette le informazioni emerse nella fase precedente e condiziona la prosecuzione del rapporto finanziario tra investitore e impresa (Sahlman, 1990). In questa prospettiva, la dimensione temporale dell'investimento non rappresenta un semplice dato cronologico, ma spiega anche la struttura del finanziamento dell'impresa stessa.

Il finanziamento per fasi risponde a una logica economica precisa. Quando l'informazione è incompleta e l'incertezza è elevata, l'investitore ha interesse a distribuire il capitale in più momenti, subordinando l'erogazione dei finanziamenti successive al raggiungimento di specifici obiettivi intermedi. In questo modo, si riduce l'esposizione iniziale, si acquisisce nuova informazione nel corso del tempo e si conserva la

possibilità di interrompere il finanziamento qualora l'evoluzione del progetto non risulti coerente con le aspettative formulate ex ante. Proprio per questa ragione, lo *staged financing* costituisce uno degli strumenti principali attraverso cui il venture capital gestisce il rischio e disciplina gli incentivi dell'imprenditore (Cornelli & Yosha, 2003).

La sequenzialità dei round modifica quindi la stessa rappresentazione finanziaria dell'investimento. I flussi rilevanti per l'investitore non possono essere descritti come un unico esborso iniziale seguito da una successione regolare di ritorni futuri, ma devono essere interpretati come il risultato di decisioni intertemporali condizionate. La distanza temporale tra un round e il successivo dipende dalla velocità con cui la startup produce segnali credibili di avanzamento, dall'evoluzione del contesto competitivo e dalla capacità dell'impresa di rispettare le milestone che giustificano il proseguimento del supporto finanziario (Li, 2008).

A ciò si aggiunge che la successione dei round non incide soltanto sulla quantità di capitale investito, ma anche sulla distribuzione dei diritti economici e di controllo. La letteratura empirica sui contratti di venture capital mostra infatti che, con il susseguirsi dei round, possono modificarsi sia la posizione dell'investitore sia la configurazione dei diritti associati agli strumenti finanziari sottoscritti (Kaplan & Strömberg, 2003). Ne deriva che la sequenzialità del finanziamento ha una duplice rilevanza: monetaria, perché determina tempi e ammontare dei flussi di capitale; contrattuale, perché contribuisce a ridefinire progressivamente diritti, incentivi e distribuzione dei payoff tra le parti.

3.2.3 Centralità dell'exit e valore terminale

Se la fase iniziale del ciclo di vita della startup è dominata da flussi negativi e da successivi apporti di capitale, la fase finale dell'investimento assume un ruolo decisivo nella formazione del rendimento complessivo. Nelle operazioni di venture capital, infatti, una quota rilevante del valore tende a concentrarsi nell'exit, cioè nel momento in cui l'investitore realizza il proprio disinvestimento attraverso la vendita della partecipazione, una quotazione o un'altra forma di uscita. Ciò implica che la struttura temporale dei flussi non sia soltanto sbilanciata in avanti, ma anche fortemente dipendente da un evento terminale dal quale deriva una parte sostanziale del payoff finale (Ouyang et al., 2020).

Questa caratteristica distingue le startup dalle imprese mature. In queste ultime, una parte significativa del valore può derivare da flussi distribuiti con maggiore continuità lungo l'orizzonte di previsione; nel caso delle startup, invece, i primi anni contribuiscono spesso in misura limitata alla formazione del valore complessivo, mentre il peso delle aspettative relative alla fase finale diviene molto più elevato. Per tale ragione, nella valutazione delle imprese giovani e ad alto potenziale, il valore terminale tende ad assumere una rilevanza decisamente superiore rispetto a quella osservabile nei modelli applicati a imprese già stabilizzate (Damodaran, 2009).

Ne segue una conseguenza metodologica importante: quando una parte ampia del valore si concentra nell'exit, la valutazione complessiva diventa molto sensibile alle ipotesi formulate sul timing dell'uscita, sulle condizioni di mercato al momento del disinvestimento e sul valore realizzabile in sede finale (Trabelsi & Siyahhan, 2021). Non è quindi sufficiente collocare i flussi positivi in periodi lontani nel tempo; occorre anche riconoscere che essi dipendono da un evento terminale incerto, la cui entità può discostarsi sensibilmente dalle attese iniziali. La struttura dei flussi di cassa nelle startup va pertanto letta come una sequenza nella quale fase di assorbimento di cassa, raccolta progressiva di capitale, eventuale raggiungimento del break-even e valorizzazione finale in sede di exit risultano strettamente connessi.

3.3 Incertezza, fallimento ed exit

3.3.1 Difficoltà di previsione dei flussi

La previsione dei flussi di cassa rappresenta uno degli aspetti più critici nella valutazione delle startup. A differenza delle imprese mature, per le quali è spesso possibile costruire stime a partire da dati storici, margini osservabili e dinamiche operative relativamente stabili; le imprese finanziate tramite venture capital dispongono generalmente di una storia limitata, ricavi incerti e modelli di business ancora in fase di validazione (Damodaran, 2009). Di conseguenza, la costruzione dei flussi futuri non può basarsi su una semplice analisi di dati storici, ma richiede ipotesi esplicite su crescita, costi operativi, fabbisogno di capitale e tempi di raggiungimento della sostenibilità economica.

La difficoltà non riguarda soltanto l'ammontare dei flussi attesi, ma anche il momento in cui essi potranno manifestarsi. Nelle startup, infatti, eventuali flussi positivi possono comparire solo in una fase avanzata, dopo anni di investimenti, assorbimento di cassa e ulteriori round di finanziamento. Inoltre, variabili come la qualità del team, l'adattamento del prodotto al mercato, la reazione dei concorrenti e le condizioni del mercato dei capitali possono modificare in modo significativo la traiettoria dell'impresa (Gompers et al., 2020). La letteratura sul ciclo di vita delle venture mostra infatti che i profili di cassa possono variare sensibilmente tra imprese e che solo una parte di esse riesce a trasformare il capitale raccolto in crescita sostenibile e valore finale (Ouyang et al., 2020).

Ne deriva che, nel venture capital, l'errore di stima non è un elemento marginale, ma una componente strutturale della valutazione. Anche ipotesi apparentemente ragionevoli sui ricavi, sui costi o sui tempi di crescita possono condurre a risultati molto diversi se cambiano il fabbisogno di capitale, la probabilità di sopravvivenza o il valore realizzabile in sede di exit. Per questo motivo, la previsione dei flussi non dovrebbe essere rappresentata come un'unica traiettoria puntuale, ma come un insieme di ipotesi da rendere esplicite e, quando possibile, da collegare a scenari alternativi (Montani et al., 2020).

3.3.2 Rischio di fallimento e scenari alternativi

Il rischio di fallimento costituisce una componente centrale dell'investimento in venture capital. Nelle startup, infatti, l'incertezza non riguarda soltanto la variabilità dei flussi futuri, ma anche la possibilità che l'impresa non riesca a raggiungere una scala sufficiente, non ottenga nuovi finanziamenti o non sviluppi un modello di business economicamente sostenibile (Puri & Zarutskie, 2012). In questi casi, il progetto può interrompersi prima dell'exit, generando per l'investitore un payoff nullo o comunque molto inferiore rispetto alle attese iniziali. Per questo motivo, il fallimento non deve essere trattato come un'eccezione marginale, ma come uno degli esiti possibili della valutazione ex ante.

Questa caratteristica rende necessario rappresentare l'investimento attraverso scenari alternativi (Damodaran, 2009). Una valutazione fondata su un'unica previsione centrale rischia infatti di attenuare la rilevanza degli esiti estremi: da un lato il fallimento o la liquidazione, dall'altro il successo elevato in sede di exit. Una struttura per scenari consente invece di distinguere almeno tre configurazioni: uno scenario negativo, nel quale la startup non prosegue o non genera valore significativo; uno scenario intermedio, nel quale l'impresa sopravvive ma produce una crescita limitata; e uno scenario positivo, nel quale la startup riesce a raggiungere una valorizzazione elevata al momento dell'uscita. In questo modo, il valore dell'investimento non dipende da una singola traiettoria attesa, ma dalla combinazione tra payoff possibili e probabilità attribuite a ciascuno scenario (Montani et al., 2020).

Nel contesto del venture capital, questa impostazione è particolarmente importante perché gli esiti non sono simmetrici. La perdita massima dell'investitore è generalmente limitata al capitale investito, mentre il guadagno potenziale può essere molto elevato nei pochi casi di successo. Tuttavia, tale asimmetria non elimina il rischio: al contrario, rende necessario esplicitare in modo chiaro la probabilità di fallimento, il valore recuperabile nei casi negativi e il peso degli scenari favorevoli sul rendimento complessivo. Una valutazione coerente deve quindi distinguere tra variabilità dei flussi, rischio di interruzione del progetto e incertezza sul valore finale, evitando di incorporare tutti questi elementi indistintamente in un unico tasso di sconto.

3.3.3 Exit come evento determinante del rendimento

L'exit rappresenta il momento in cui il rendimento dell'investimento in venture capital si realizza concretamente. Finché la partecipazione resta illiquida, il valore attribuito alla startup dipende da stime, round successivi o valutazioni interne; solo al momento dell'uscita l'investitore può trasformare la partecipazione in un flusso monetario effettivo. Per questo motivo, nel venture capital l'exit non costituisce una fase accessoria, ma l'evento attraverso cui si determina una parte essenziale del rendimento finale. Le principali modalità di uscita sono la vendita della partecipazione a un altro soggetto industriale o finanziario, la quotazione sul mercato e, nei casi negativi, la liquidazione dell'impresa (Giot & Schwienbacher, 2007).

La rilevanza dell'exit dipende anche dal fatto che il suo esito è incerto sia nell'ammontare sia nel tempo. Una startup può richiedere più round prima di raggiungere una dimensione adeguata a essere ceduta o quotata; in altri casi, invece, può non arrivare mai a un'uscita remunerativa. Il rendimento dell'investitore dipende quindi non solo dal valore finale ottenuto, ma anche dal momento in cui tale valore viene realizzato. A parità di valore di uscita, un'exit più lontana nel tempo riduce il rendimento attualizzato dell'investimento, mentre un'uscita anticipata può produrre un risultato finanziario più favorevole se il capitale è stato immobilizzato per un periodo più breve. Per questo motivo, l'analisi dell'exit deve considerare allo stesso tempo valore terminale, orizzonte temporale e probabilità di realizzazione (Cumming & Johan, 2008).

Un ulteriore elemento di complessità riguarda il fatto che il valore osservato nei round precedenti non coincide necessariamente con il valore effettivamente realizzabile in sede di exit. Le valutazioni private possono riflettere condizioni contrattuali specifiche, come diritti preferenziali, seniority o clausole di liquidazione, che incidono sulla distribuzione finale dei payoff tra investitori e fondatori (Gornall & Strebulaev, 2020). Di conseguenza, una valutazione elevata in un round di finanziamento non garantisce automaticamente un rendimento proporzionale per tutti i soggetti coinvolti. Questo aspetto è particolarmente rilevante perché mostra che, nel venture capital, il rendimento non dipende soltanto dalla crescita nominale della valutazione dell'impresa, ma anche dalle condizioni contrattuali che regolano la ripartizione del valore al momento dell'uscita.

L'exit può quindi essere interpretata come il punto di convergenza tra le principali fonti di incertezza analizzate in precedenza. Essa incorpora l'incertezza sui flussi operativi, sulla sopravvivenza dell'impresa, sulle condizioni di mercato e sulla possibilità di trovare un acquirente o accedere al mercato dei capitali. Per questa ragione, una valutazione coerente di un investimento in venture capital deve formulare ipotesi esplicite non solo sui flussi intermedi, ma anche sullo scenario di uscita, sul valore terminale atteso e sul tempo necessario per realizzarlo. In assenza di tali ipotesi, il rendimento stimato rischia di risultare poco informativo, perché trascura proprio l'evento da cui dipende gran parte del payoff finale.

3.4 Applicazione dei metodi classici e costruzione del modello

3.4.1 Limiti di VAN e TIR nel contesto venture capital

Nel contesto del venture capital, l'applicazione del Valore Attuale Netto e del Tasso Interno di Rendimento risulta particolarmente delicata non per una debolezza teorica dei criteri in sé, ma per la difficoltà di soddisfare le ipotesi informative che ne rendono significativa l'applicazione. Di conseguenza, la valutazione non può fondarsi su una semplice proiezione dei risultati passati, ma richiede ipotesi esplicite su evoluzione dei ricavi, fabbisogno di capitale, probabilità di sopravvivenza e valore realizzabile in sede di exit (Damodaran, 2009).

Il primo limite riguarda la costruzione dei flussi attesi. In presenza di esiti fortemente dispersi, una traiettoria centrale rischia di rappresentare in modo eccessivamente semplificato un investimento che può concludersi con il fallimento, con una crescita modesta oppure con un'exit di valore elevato. Il risultato del calcolo dipende quindi in larga misura non soltanto dai flussi stimati, ma anche dalla scelta degli scenari considerati e dalle probabilità attribuite a ciascuno di essi. Per questa ragione, nella valutazione delle startup, l'utilizzo di metodi classici richiede un'integrazione con approcci capaci di incorporare scenari alternativi e specificità del modello di business (Montani et al., 2020).

Un secondo profilo critico riguarda il trattamento del rischio. Nel venture capital, come analizzato in precedenza, l'incertezza non coincide con una generica maggiore volatilità dei flussi, ma comprende fenomeni distinti: errore di stima, rischio di fallimento, necessità di round successivi e incertezza sull'exit. L'inclusione indistinta di tutti questi elementi in un unico tasso di sconto può ridurre la trasparenza della valutazione, poiché non consente di comprendere quali ipotesi determinino effettivamente il risultato. Ne deriva che una parte del rischio dovrebbe essere esplicitata nella costruzione dei flussi e degli scenari, invece di essere assorbita interamente dal tasso di attualizzazione (Damodaran, 2009)

Anche il Tasso Interno di Rendimento presenta limiti specifici nel contesto venture capital. I flussi sono spesso irregolari, concentrati nell'exit e intervallati da successivi apporti di capitale; per questo motivo, il rendimento stimato risulta fortemente sensibile al timing dei round e al momento dell'uscita. Due investimenti con lo stesso valore finale possono generare rendimenti annualizzati molto diversi se realizzati in orizzonti temporali differenti; allo stesso modo, un rendimento elevato su un periodo breve non implica necessariamente una maggiore creazione complessiva di valore. Il TIR, pertanto, deve essere interpretato con cautela e affiancato da indicatori capaci di misurare anche la quantità di capitale effettivamente restituita.

La letteratura empirica, infatti, conferma che i venture capitalist non si affidano in modo meccanico a un unico criterio valutativo. Dittmann et al. (2004), analizzando le tecniche utilizzate dai venture capitalist tedeschi, mostrano che i metodi fondati sui fondamentali possono avere rilevanza, ma che la loro efficacia dipende dalla coerenza delle ipotesi sottostanti e dal modo in cui vengono applicati. In questa prospettiva, VAN e TIR non devono essere abbandonati, ma collocati all'interno di un'impostazione più ampia, nella quale scenari, probabilità di fallimento, valore di exit e metriche complementari contribuiscono a rendere la valutazione più coerente con la natura dell'investimento venture capital (Montani et al., 2020).

3.4.2 Valutazione exit-based e ruolo del MOIC.

Nel venture capital, la valutazione assume spesso una logica exit-based, per i motivi visti nel paragrafo 3.3. La stima non parte quindi soltanto dai flussi operativi intermedi, spesso negativi o altamente incerti, ma dal valore terminale che la startup potrebbe raggiungere in caso di acquisizione, quotazione o altra forma di disinvestimento (Damodaran, 2009). Tale impostazione è coerente con la struttura economica

dell'investimento: il capitale viene impiegato in una fase iniziale o intermedia dell'impresa, mentre il ritorno atteso si realizza prevalentemente in un momento successivo, quando la partecipazione può essere liquidata sul mercato o ceduta a un acquirente strategico (Giot & Schwienbacher, 2007).

In questa prospettiva, il valore dell'investimento dipende da tre elementi strettamente collegati: il valore stimato dell'exit, la quota di partecipazione detenuta dall'investitore e il capitale complessivamente investito. Una rappresentazione semplificata può essere espressa come rapporto tra valore finale attribuibile all'investitore e capitale investito. Questo rapporto corrisponde alla logica del *Multiple on Invested Capital*, indicatore ampiamente utilizzato nel private equity e nel venture capital per misurare quante volte il capitale investito viene restituito all'investitore. In termini generali, il MOIC può essere definito come rapporto tra distribuzioni ricevute più valore residuo dell'investimento e capitale versato (Harris et al., 2023):

$$MOIC = \frac{\text{Distribuzioni ricevute} + \text{Valore residuo dell'investimento}}{\text{Capitale investito}} \quad (11)$$

Il vantaggio del MOIC è la sua immediatezza interpretativa. Un investimento con MOIC pari a 3 indica che il capitale investito è stato moltiplicato per tre, indipendentemente dalla specifica articolazione temporale dei flussi. Questa caratteristica lo rende particolarmente adatto a rappresentare la logica economica dell'exit, nella quale l'attenzione dell'investitore si concentra sul valore finale ottenibile rispetto al capitale impiegato. Tuttavia, proprio questa semplicità costituisce anche il suo principale limite: il MOIC non incorpora direttamente il tempo. Due investimenti con lo stesso multiplo possono avere significato finanziario molto diverso se il primo realizza l'exit dopo tre anni e il secondo dopo dieci. Per questa ragione, il MOIC non sostituisce il TIR, ma lo integra, fornendo una misura della moltiplicazione assoluta del capitale mentre il TIR esprime un rendimento annualizzato.

Ne deriva che il MOIC deve essere interpretato non come una misura autosufficiente di rendimento, ma come una metrica complementare all'interno di un framework valutativo più ampio. Esso consente di collegare in modo chiaro capitale investito e valore finale realizzabile, ma deve essere accompagnato da ipotesi esplicite sul timing dell'exit, sulla probabilità dei diversi scenari, sulla diluizione derivante da round successivi e sui diritti contrattuali che regolano la ripartizione del valore. In questo modo, la valutazione exit-based non si riduce a una semplice applicazione di un multiplo finale, ma diventa uno strumento per rendere trasparente la relazione tra capitale impiegato, valore terminale e rendimento effettivamente ottenibile dall'investitore.

3.4.3 Framework valutativo per l'analisi empirica

Il capitolo successivo presenta un'applicazione empirica dei tre indicatori discussi nei paragrafi precedenti, il Valore Attuale Netto, il Tasso Interno di Rendimento e Multiple on Invested Capital, a due partecipazioni reali di venture capital riferite a startup tedesche in fase iniziale e tuttora non liquidate alla data dell'ultima osservazione. Per ciascuna posizione si ricostruiscono i flussi datati a partire dai movimenti del fondo, si

calcolano i tre indicatori e se ne confrontano i risultati. Alla luce dei limiti discussi nei paragrafi precedenti, l'analisi empirica sviluppata non avrà l'obiettivo di stimare un valore assoluto delle due startup considerate, ma di verificare in che misura i criteri classici di valutazione restituiscano indicazioni coerenti sulla loro diversa performance ex post. L'impostazione è quindi comparativa: si analizzano due partecipazioni di venture capital riferite a imprese caratterizzate da uno stadio e da un profilo anagrafico simili ma da esiti significativamente divergenti in termini di valore creato per l'investitore. La scelta consente di osservare se Valore Attuale Netto, Tasso Interno di Rendimento e Multiple on Invested Capital, applicati ai medesimi flussi osservati, producano un ranking concorde, e se la concordanza del ranking si accompagni a una corrispondente affidabilità della stima di valore prodotta da ciascun indicatore.

Operativamente, il modello parte dalla ricostruzione dei flussi di cassa rilevanti per l'investitore. Nella fase iniziale e intermedia tali flussi sono rappresentati dagli esborsi di capitale richiesti dai round di finanziamento successivi, comprensivi degli apporti primari, delle sottoscrizioni nei round seguenti e degli eventuali prestiti convertibili erogati. Nella fase terminale, il payoff dell'investitore può in linea di principio assumere la forma di un'exit realizzata, di un valore residuo o di una valutazione di *fair value* documentata dal fondo, secondo la prassi codificata dagli standard di reporting di private equity e venture capital (IPEV, 2022). La scelta del payoff terminale appropriato, la sua giustificazione e l'eventuale trattamento di operazioni tecniche che non comportano cassa saranno oggetto del capitolo successivo, nel quale l'impianto qui delineato verrà specificato sulle due partecipazioni concrete.

Una precisazione importante riguarda il livello dei dati. Il dataset utilizzato documenta esclusivamente la prospettiva del fondo: flussi di cassa effettivi, conversioni interne, incassi realizzati e valutazione terminale della partecipazione. Non sono disponibili i ricavi delle startup, i budget formulati al momento dell'investimento, né i piani industriali sottostanti ai round successivi. Di conseguenza, il framework non potrà confrontare le aspettative iniziali con i risultati realizzati né misurare un errore di stima in senso proprio, e l'analisi resterà ancorata al solo profilo finanziario osservato. Una conseguenza positiva di questa impostazione è che i flussi e le valutazioni riflettono già la posizione del fondo e incorporano implicitamente l'effetto di diluizione prodotto dai round successivi, rendendo superfluo, ai fini del calcolo, un aggiustamento separato per la quota detenuta.

Su questa base si applicano tre indicatori complementari. Il Valore Attuale Netto consentirà di esprimere il valore economico dell'investimento mediante l'attualizzazione dei flussi ricostruiti, calcolato non a un singolo tasso ma su una griglia di tassi di confronto, riconducibili rispettivamente al costo opportunità di un'impresa matura, a un hurdle intermedio di private equity e alla soglia di rendimento abitualmente richiesta nel venture capital di early stage (Sahlman, 1990; Damodaran, 2009). Il Tasso Interno di Rendimento misurerà il rendimento annualizzato della sequenza dei flussi datati. Il Multiple on Invested Capital, infine, esprimerà il rapporto tra valore complessivamente attribuibile all'investitore e capitale versato, secondo la logica exit-based

discussa nel paragrafo precedente (Harris et al., 2023). Il MOIC non sostituirà VAN e TIR, ma li accompagnerà, integrando con la moltiplicazione assoluta del capitale l'informazione che il TIR, per costruzione, non incorpora; la scomposizione del multiplo nella sua quota realizzata e in quella ancora dipendente dalla valutazione resterà tra le verifiche di robustezza del capitolo successivo, secondo le metriche standard della letteratura sulla performance del private equity (Kaplan & Schoar, 2005; Phalippou & Gottschalg, 2009).

Il risultato dell'analisi non potrà essere interpretato come una prova statistica della capacità dei metodi classici di prevedere ex ante il successo di un investimento di venture capital. Con due soli casi, l'obiettivo deve restare circoscritto: costruire un confronto empirico replicabile e valutare criticamente se VAN, TIR e MOIC, applicati ai flussi osservati e a una valutazione terminale dichiarata, restituiscano indicazioni coerenti tra loro e con la performance complessiva dei due investimenti. Eventuali divergenze tra indicatori, per esempio un MOIC modesto associato a un TIR sensibilmente più basso a causa di un orizzonte temporale lungo, oppure un VAN che cambia segno per piccoli scostamenti del tasso di sconto, saranno parte integrante della discussione. In questo modo, il capitolo empirico non si limiterà a verificare quale dei due investimenti abbia avuto la migliore performance, ma consentirà di valutare l'utilità informativa e i limiti dei criteri classici quando vengono applicati a un contesto, come quello del venture capital, in cui la rilevanza dell'exit, l'opacità informativa e l'elevata incertezza rendono problematica una loro lettura puramente meccanica (Damodaran, 2009; Montani et al., 2020).

Capitolo 4 - Applicazione empirica dei criteri di valutazione a due investimenti di venture capital

4.1 Premessa metodologica

In questo capitolo applichiamo i criteri classici di valutazione degli investimenti, ovvero il Valore Attuale Netto, il Tasso Interno di Rendimento e il Multiple on Invested Capital, a due partecipazioni reali di venture capital. Il dataset utilizzato è stato fornito da Heartcore Capital, fondo europeo di venture capital specializzato in investimenti early-stage. Fondato nel 2007 e con sede principale a Copenaghen, Heartcore gestisce a oggi oltre settecento milioni di euro di asset, ha restituito più di quattrocento milioni di euro ai propri Limited Partner e ha investito in più di cento società, di cui sessantacinque attualmente in portafoglio, contribuendo alla creazione di un valore d'impresa cumulato superiore a dieci miliardi di euro (Heartcore Capital, Maggio 2026). La sede danese del fondo spiega l'uso della corona danese come valuta di registrazione dei flussi nel dataset.

L'obiettivo non è stimare un valore assoluto delle due startup, ma verificare se i tre criteri, applicati ai medesimi flussi osservati, restituiscano indicazioni coerenti tra loro sulla diversa performance dei due investimenti e se le specificità del venture capital, discusse nel capitolo precedente, producano divergenze tra indicatori da interpretare alla luce dei limiti teorici già esaminati. La logica è strettamente ex post, in quanto si lavora su flussi datati realmente registrati dal fondo, evitando la costruzione di scenari probabilistici ex ante non supportati dai dati. L'unica componente di incertezza residua riguarda la valutazione finale al primo trimestre 2026, che il dataset documenta come mark-to-market e che viene trattata come ipotesi esplicita di exit fittizia al fair value, secondo la prassi codificata dagli standard di reporting di private equity e venture capital (IPEV, 2022).

Tutti gli importi sono espressi in DKK, valuta del fondo. La scelta è motivata da due ragioni: il dataset è già denominato in DKK come fund currency, giustificata per la posizione geografica della sede principale del fondo. Inoltre, si assume la prospettiva del Limited Partner, evitando di introdurre un ulteriore margine di errore dovuto al rischio di cambio, non strutturalmente rilevante per la domanda di ricerca. Infine, la convenzione temporale adottata nei calcoli di attualizzazione e capitalizzazione è basata sull'anno solare di 365 giorni.

4.2 Presentazione dei due casi di studio

Le due partecipazioni, che per motivi di privacy saranno indicate come Company 1 e Company 2, condividono la nazionalità tedesca, lo stage anagrafico di start-up secondo la classificazione Invest Europe e il ruolo del

fondo come *lead investor* con seggio nel consiglio di amministrazione. Differiscono invece per orizzonte temporale di investimento, con una durata più lunga per Company 2, struttura dei round, composizione valutaria del prezzo e in parte per settore. La tabella 4.1 ne sintetizza gli elementi rilevanti.

4.2.1 Profilo descrittivo

Voce	Company 1	Company 2
Settore	Health Tech: E-commerce, dermatologia online (acne)	Health Tech: Digital Health, app multimodale per dolore lombare cronico
Geografia	Berlino, Germania	Monaco, Germania
Stage Invest Europe	Start-up	Start-up
Ruolo del fondo	Lead, Board Seat	Lead, Board Seat
Valuta del titolo	EUR	EUR e USD (round 2021)
Valuta del fondo	DKK	DKK
Founders (F, M)	1, 2	0, 4
Primo flusso	19/12/2019	11/04/2017
Ultima osservazione	31/03/2026 (valutazione Q1)	31/03/2026 (valutazione Q1)

Tabella 4.1. *Quadro descrittivo delle due partecipazioni. Fonte: elaborazione propria sui dati del fondo, fogli «Company 1 info» e «Company 2 info».*

4.2.2 Comparabilità e limiti del dataset

Per la piena comprensione di quanto segue si rinvia al dataset originale del fondo, riportato nell'Appendice B. La comparabilità dei due casi è sostenuta dalla coincidenza di paese, stage anagrafico, ruolo del fondo e meccanica della valutazione finale. È invece debole su tre dimensioni che in questa sede possono essere riconosciute esplicitamente. Le due imprese rientrano entrambe nel macrosettore dell'health tech, ma differiscono nella struttura commerciale, poiché Company 1 opera come piattaforma di e-commerce specializzata in dermatologia e Company 2 come piattaforma di digital health per la terapia del dolore lombare cronico, con conseguenti differenze nelle strutture di costo, nelle dinamiche di margine e nei meccanismi di exit. La durata effettiva dell'investimento, calcolata come differenza in anni tra il primo e l'ultimo flusso, è di 6,28 anni per Company 1 e di 8,98 anni per Company 2: questa asimmetria temporale è un elemento centrale per la lettura comparata del MOIC e del TIR, e sarà ripresa nel paragrafo critico. Infine, Company 2 contiene un round in dollari nel 2021, e benché tutti i flussi siano riconciliati in DKK, esiste un rischio di cambio implicito assente in Company 1.

Il dataset presenta inoltre alcune discrepanze tecniche la cui identificazione è necessaria per l'analisi. Per Company 2 il foglio anagrafico riporta come Date of Investment il 26/04/2021, mentre il foglio dei flussi documenta sottoscrizioni del fondo a partire dall'aprile 2017: l'anagrafica si riferisce probabilmente al round più recente, e nell'analisi si utilizza la data del primo flusso effettivo come t_0 . Per Company 1 la riga «Tax return (M&A)» del 16/03/2026 espone nella colonna «Cash Flow (+/-)» l'importo 129.651,5 corrispondente al valore in euro anziché il valore in DKK pari a 967.689,03 indicato nella colonna «Amount (Fund Currency)» (Dataset, foglio *Company 1 cashflow*): per coerenza valutaria con tutte le altre righe si adotta la cifra in DKK. Per Company 2 la sequenza di operazioni del 03/03/2026, tipizzate come M&A, è in realtà uno share-for-share rollover in cui la cancellazione delle posizioni preesistenti, con segno positivo in cassa, è esattamente compensata dall'emissione di nuova equity DKK per un importo pari al book value cumulato di 50.264.335,39 DKK (Dataset, foglio *Company 2 cashflow*): il netto cassa dell'operazione è zero, perché non si tratta di un'exit realizzata ma di una riclassificazione tecnica, ed è un elemento decisivo per la lettura del TIR ex post di questa società.

Una quarta osservazione è metodologicamente più importante delle precedenti. In entrambi i casi gli incassi realizzati prima del 31/03/2026 sono trascurabili: per Company 1 il solo tax return del 16 marzo per circa un milione di DKK, per Company 2 nessuno. Di conseguenza il MOIC, il TIR e il VAN risulteranno dominati dalla valutazione mark-to-market terminale, e la quota di valore effettivamente liquidata al fondo (DPI) sarà inferiore al dieci per cento per Company 1 e nulla per Company 2. Su questo punto si tornerà nel paragrafo critico, perché è il limite teorico più severo dell'applicazione dei criteri classici a un dataset di venture capital con investimenti ancora vivi.

4.3 Dati disponibili e costruzione delle variabili

Il dataset distingue, nei due fogli dei flussi di cassa, quattro tipologie di movimento che vengono trattate in modo non simmetrico. Le sottoscrizioni di equity primaria o secondaria, denominate «*Initial Investment*», «*Investment*» o «*Secondary*», sono flussi reali con cassa in uscita verso la società o verso una controparte, di conseguenza, entrano nei calcoli con segno negativo al loro valore in DKK. L'erogazione di prestiti convertibili, denominata «*Convertible Loan*», è anch'essa cassa in uscita al momento dell'erogazione. Le conversioni interne *loan-to-equity* e le *share conversions* sono documentate dal dataset con coppie di righe speculari, costruite in modo che il netto sul patrimonio investito sia nullo per costruzione: il netto cassa è zero e l'operazione non rientra nel calcolo dei flussi rilevanti. Gli incassi realizzati, denominati «*Realized Capital*» o registrati come *tax return*, sono cassa effettivamente entrata; le righe di valutazione, denominate «*Valuation*», sono invece mark-to-market e vanno trattate come ipotesi esplicita, secondo la prassi descritta nel sottoparagrafo 3.4.3.

Sulla base di questa griglia, dai dati grezzi si ricavano per ciascuna società le serie di flussi netti datati riportate in Appendice B. Le variabili principali utilizzate nel capitolo sono definite come segue:

$$\text{Capitale investito: } I = \sum_{t: CF_t < 0} |CF_t| \quad (12)$$

$$\text{Proventi cumulati: } V = \sum_{t: CF_t > 0} CF_t \quad (13)$$

$$\text{Multiplo lordo del capitale: } MOIC = \frac{V}{I} \quad (14)$$

$$\text{Valore attuale netto al tasso: } VAN(r) = \sum_t \frac{CF_t}{(1+r)^{\frac{t-t_0}{365}}} \quad (15)$$

$$\text{Tasso interno di rendimento: } TIR : VAN(TIR) = 0 \quad (16)$$

Le grandezze I e V sono somme algebriche nominali dei flussi così come riportati nel dataset, non attualizzate e non capitalizzate ad alcuna data. Servono unicamente al calcolo del MOIC, che per sua definizione è un multiplo lordo e volutamente insensibile al tempo; la dimensione temporale è invece trattata correttamente dal TIR e dal VAN. La durata effettiva T dell'investimento è definita come $\frac{t_{max}-t_{min}}{365}$ ed è espressa in anni. Sul piano della performance del fondo si introducono inoltre i tre rapporti standard del private equity (Kaplan & Schoar, 2005; Phalippou & Gottschalg, 2009), utili per separare la quota di MOIC effettivamente realizzata da quella ancora soggetta a stima:

$$\text{Distributed to Paid-In Capital: } DPI = \text{realizzato} / I \quad (17)$$

$$\text{Residual Value to Paid-In Capital: } RVPI = \text{valutazione non realizzata} / I \quad (18)$$

$$\text{Total Value to Paid-In Capital: } TVPI = DPI + RVPI \quad (19)$$

Le serie complete dei flussi, sia nella versione originale del fondo sia in quella aggiustata utilizzata nei calcoli, sono riportate nell'Appendice B; le elaborazioni di sensibilità e i grafici nell'Appendice C.

4.4 Ipotesi operative dell'analisi

4.4.1 Orizzonte temporale

Per ciascuna società l'orizzonte è dato dalla data del primo flusso effettivo a quella dell'ultima osservazione. Per Company 1 si va dal 19/12/2019 al 31/03/2026, per una durata effettiva di circa 6,28 anni. Per Company 2 si va dal 11/04/2017 al 31/03/2026, per una durata di circa 8,98 anni. L'asimmetria di orizzonte è una caratteristica strutturale del dataset, non un'ipotesi modellistica, e sarà ripresa nella discussione critica come uno dei limiti del confronto puramente quantitativo.

4.4.2 Trattamento della valutazione finale

La riga «Valuation Q1 2026» di entrambe le società presente nel dataset è una stima di fair value, non un incasso effettivo. Per il calcolo principale si assume che essa rappresenti un'exit fittizia al 31/03/2026 al fair value indicato dal fondo. Si tratta di un'ipotesi forte ma di prassi nei reporting di private equity, allineata agli standard IPEV (2022): il TIR riportato dal fondo nei fogli sorgente (30,21% per Company 1 e 2,01% per Company 2) è costruito esattamente in questo modo. L'ipotesi viene resa esplicita e accompagnata, nel paragrafo dei risultati, da una decomposizione DPI/RVPI che mostra quanta parte del MOIC è effettivamente realizzata.

4.4.3 Data di valutazione comune e tassi di sconto

Una scelta metodologica importante riguarda la data alla quale si riferisce il VAN. La funzione VAN.X impiegata nei calcoli attualizza ciascun flusso alla data del primo flusso della serie; di conseguenza, applicandola separatamente alle due società, il VAN di Company 1 risulterebbe espresso al 19/12/2019 e quello di Company 2 al 11/04/2017. Confrontare direttamente i due valori, o calcolarne la differenza, significherebbe sommare grandezze riferite a date diverse, violando il principio di comparabilità finanziaria. Per assicurare la coerenza del confronto si adotta una data di valutazione comune, il 19/12/2019, coincidente con il primo flusso di Company 1. Il VAN di Company 1 resta invariato, mentre quello di Company 2 viene capitalizzato in avanti dalla propria data di partenza fino al 19/12/2019, applicando il fattore $(1 + r)^{\Delta t/365}$ con Δt pari a 982 giorni, cioè circa 2,69 anni. Il tasso r utilizzato nella capitalizzazione coincide con il tasso adottato nel calcolo del VAN: si applica così il medesimo valore tempo del denaro a tutte le componenti del modello, mantenendo internamente coerente l'intera analisi.

Per la scelta del tasso non utilizziamo uno specifico tasso di costo opportunità del capitale ma ci riferiremo ad una griglia di tassi, in modo da sviluppare un'analisi inizialmente a tre livelli, coerenti con la natura degli investimenti considerati, e successivamente un'analisi di sensitività più estesa, considerando una gamma più ampia di tassi. Per lo svolgimento della prima analisi, tre tassi sono evidenziati come riferimento principale: il 10% è coerente con il costo del capitale di un'impresa matura e con il rendimento medio del private equity buyout di lungo periodo (Kaplan & Schoar, 2005); il 20% è una soglia intermedia, riconducibile a hurdle rate diffusi nel private equity più maturo; e infine, il 30% corrisponde all'hurdle rate tipicamente richiesto dai fondi di venture capital sulle partecipazioni a stadio early (Sahlman, 1990; Damodaran, 2009). Per la seconda analisi, costruiamo la curva del VAN ampliando la descrizione anche a tassi più bassi (1%, 2%, 3%, 5%, 8%) e più alti (15%, 25%, 35%, 40%), così da rappresentare in modo più completo la sensibilità e identificare tanto i tassi soglia quanto un eventuale tasso di indifferenza tra i due progetti.

4.4.4 Cosa l'analisi non fa

Per coerenza con la natura ex post dei dati, si rinuncia a costruire scenari probabilistici di fallimento, sopravvivenza ed exit positiva, e non si calcolano valori attesi pesati per probabilità. Tali costruzioni restano teoricamente fondamentali in una prospettiva ex ante. Nel capitolo empirico l'unica componente di incertezza residua è quella sulla valutazione finale, che entra nel modello come dato dichiarato dal fondo e non come variabile aleatoria.

4.5 Applicazione dei criteri di valutazione

Si applicano in cascata MOIC, TIR e VAN ai flussi puliti delle due società. I valori ottenuti sono riportati nei paragrafi seguenti, mentre la sintesi numerica complessiva è raccolta nella tabella 4.3 del paragrafo successivo.

4.5.1 Multiple on Invested Capital

Il MOIC è calcolato come rapporto tra V e I, entrambi in DKK. Per Company 1 risulta $MOIC_1 = 62.827.342 / 15.506.353 \approx 4,05$; per Company 2 risulta $MOIC_2 = 57.833.300 / 50.264.335 \approx 1,15$. Il MOIC misura quante volte il capitale investito è stato attribuito complessivamente all'investitore, ma non incorpora informazione temporale: a parità di multiplo, un investimento più breve crea più valore di uno più lungo. Per questo motivo va sempre letto congiuntamente al TIR.

4.5.2 Tasso Interno di Rendimento

Il TIR è ottenuto risolvendo numericamente l'equazione $VAN(r) = 0$ sui flussi datati, tramite la funzione TIR.X di Excel. Si ricavano $TIR_1 \approx 30,54\%$ e $TIR_2 \approx 2,01\%$. Per Company 1 il valore è in linea con quanto riportato dal foglio sorgente del fondo, e la differenza dell'ordine di tre decimi di punto è imputabile a convenzioni di interpolazione dell'algoritmo TIR.X. Per Company 2 il valore coincide con quello del foglio sorgente. Il TIR di Company 2, però, va letto con attenzione perché non corrisponde a un rendimento effettivamente realizzato dal fondo. Tutti i flussi negativi della serie, dal 2017 al 2021, sono uscite di cassa reali, ma l'unico flusso positivo che chiude la sequenza è la valutazione mark-to-market del 31/03/2026, dal momento che il presunto evento di M&A del 03/03/2026 si è rivelato uno share-for-share rollover senza impatto di cassa (cfr. il sottoparagrafo 4.2.2). Il 2,01% misura quindi la velocità con cui il fair value della partecipazione è cresciuto rispetto al capitale impiegato in quasi nove anni, e non un rendimento monetario di disinvestimento.

4.5.3 Valore Attuale Netto e sensibilità al tasso

Il VAN viene calcolato a tassi multipli, sia per posizionare i due investimenti rispetto ai benchmark di riferimento sia per costruire la curva di sensibilità. La tabella 4.2 ne riporta i valori per la griglia completa. La curva grafica è riprodotta nell'Appendice C.

Tasso r	VAN Company 1 (DKK)	VAN Company 2 al 19/12/2019 (DKK)
1%	43.688.844	3.691.015
2%	40.316.477	47.674
3%	37.183.352	(3.380.136)
5%	31.561.470	(9.657.327)
8%	24.503.946	(17.846.094)
10%	20.561.986	(22.630.351)
15%	12.781.721	(32.783.914)
20%	7.214.857	(41.055.942)
25%	3.192.693	(48.071.727)
30%	263.172	(54.255.523)
35%	(1.883.997)	(59.899.945)
40%	(3.464.796)	(65.209.968)

Tabella 4.2. VAN al variare del tasso di sconto. Importi in DKK, valori negativi tra parentesi; le righe in giallo evidenziano i tre tassi di confronto principali (10%, 20%, 30%). Entrambi i VAN sono riferiti alla data comune del 19/12/2019. Fonte: elaborazione propria sui dati del fondo, foglio «Sensitivity VAN».

Tre osservazioni discendono direttamente dalla tabella. Per Company 1 il VAN è positivo a tutti i tassi fino al 30%, e in corrispondenza di quel tasso si annulla quasi esattamente (≈ 263 mila DKK): questo conferma per via grafica e per via numerica il TIR stimato attorno al 30,54%. Per Company 2 il VAN al 19/12/2019 si avvicina allo zero al 2%, coerentemente con il TIR di Company 2 ($\approx 2,01\%$); diventa fortemente negativo già al cinque per cento e raggiunge circa 65 milioni di DKK al quaranta per cento. La differenza $\text{VAN}(C1) - \text{VAN}(C2)$, riportata nel foglio di sensibilità, è positiva su tutto l'intervallo testato e cresce monotonamente all'aumentare del tasso: il ranking C1 sopra C2 è quindi robusto alla scelta del tasso di sconto, e non vi sono inversioni di ordinamento al variare di r .

4.5.4 Tassi soglia e tasso di indifferenza

Dalla curva di sensibilità del VAN emergono due grandezze sintetiche utili a leggere il confronto in modo più ricco. La prima è il tasso soglia di ciascun progetto, ossia il tasso di sconto in corrispondenza del quale il VAN si annulla. Al di sotto del tasso soglia il VAN è positivo e il progetto crea valore; al di sopra il VAN è negativo e il progetto distrugge valore. Per costruzione il tasso soglia coincide con il TIR, dunque vale 30,54% per

Company 1 e 2,01% per Company 2. Una proprietà utile da notare è che il tasso soglia è invariante rispetto alla data di riferimento usata per il calcolo del VAN: se a una certa data il VAN al tasso TIR è zero, capitalizzarlo o attualizzarlo a un'altra data lascia il risultato pari a zero, perché zero moltiplicato per qualsiasi fattore di sconto resta zero. Ciò significa che i due TIR osservati sono una caratteristica intrinseca dei due progetti e non un artefatto della scelta del 19/12/2019 come data di valutazione comune. Si tratta di una delle proprietà del TIR.

La seconda grandezza è il tasso di indifferenza r^* , ossia il tasso al quale i due VAN si eguagliano: in corrispondenza di r^* un investitore avrebbe in mano due progetti che creano esattamente lo stesso valore e sarebbe quindi indifferente nella scelta tra Company 1 e Company 2. Graficamente, r^* è il punto in cui le due curve $VAN(r)$ si intersecano. Nei dati di questa analisi le due curve non si intersecano nell'intervallo di tassi sensato (da 1% a 40%). La differenza $VAN(C1) - VAN(C2)$ resta strettamente positiva su tutto l'intervallo e cresce all'aumentare di r , passando da circa 40 milioni di DKK a tasso 1% a oltre 60 milioni di DKK a tasso 40%. Non esiste quindi alcun tasso al quale Company 2 raggiungerebbe Company 1: Company 1 domina Company 2 a qualunque tasso di sconto sensato.

Si tratta di un risultato metodologicamente forte. La scelta del tasso di sconto da utilizzare nel venture capital è oggetto di un dibattito ricorrente nella prassi, perché gli hurdle rate proposti oscillano tipicamente dal 10% al 40% a seconda dello stadio dell'investimento e dell'orientamento del fondo. Nel confronto tra le due partecipazioni quel dibattito è qui semplicemente irrilevante: qualunque tasso si adotti, il ranking tra le due società resta lo stesso, e la superiorità di Company 1 non dipende dalla calibrazione del tasso ma dalla struttura stessa dei due profili di flussi di cassa.

4.6 Risultati del confronto

A seguire, la sintesi degli indicatori è riportata nella tabella 4.3.

Indicatore	Company 1	Company 2
Capitale investito - I (DKK)	15.506.353	50.264.335
Proventi e valore finale - V (DKK)	62.827.342	57.833.300
MOIC = V / I	4,05	1,15
TIR (TIR.X)	30,54%	2,01%
Durata T (anni)	6,28	8,98
VAN al 10% (DKK, al 19/12/2019)	20.561.986	(22.630.351)
VAN al 20% (DKK, al 19/12/2019)	7.214.857	(41.055.942)

Indicatore	Company 1	Company 2
VAN al 30% (DKK, al 19/12/2019)	263.172	(54.255.523)
DPI = realizzato / I	0,06	0,00
RVPI = non realizzato / I	3,99	1,15
<i>TVPI = DPI + RVPI</i>	<i>4,05</i>	<i>1,15</i>

Tabella 4.3. Sintesi degli indicatori per Company 1 e Company 2. Importi in DKK, valori negativi tra parentesi. Fonte: elaborazione propria sui dati del fondo, foglio «Confronto».

La lettura incrociata dei tre indicatori restituisce un quadro chiaro e robusto sul piano del ranking. Il recupero del capitale, condizione $MOIC \geq 1$, è formalmente soddisfatto da entrambe le società ma con una grande differenza di intensità: Company 1 restituisce poco più di quattro volte il capitale impiegato (MOIC pari a 4,05), Company 2 appena 1,15 volte (MOIC pari a 1,15). Il rendimento annualizzato, espresso dal TIR, separa le due posizioni con un ordine di grandezza di differenza: il 30,54% di Company 1 si colloca esattamente sull'hurdle tipico del venture capital di stadio early, mentre il 2,01% di Company 2 è inferiore al rendimento di un titolo privo di rischio dell'area euro nel periodo considerato. Sul piano della creazione di valore espressa dal VAN, Company 1 crea valore a ogni tasso testato fino al trenta per cento, dove il VAN si annulla; Company 2 distrugge valore a qualsiasi tasso superiore al due per cento, e la distruzione cresce al crescere del tasso fino a circa 65 milioni di DKK al tasso del 40%.

Sul piano della rappresentazione visiva, il grafico del cash flow cumulato per società (figura C.5., riportata nell'Appendice C) mostra le due tipiche J-curve empiriche: Company 2 inizia la propria sequenza nell'aprile del 2017 e accumula capitale negativo a gradini fino a circa 50 milioni di DKK alla primavera del 2021, restando poi pressoché piatta fino al rollover M&A del marzo 2026; Company 1 inizia nel dicembre del 2019, raggiunge un capitale impiegato cumulato di circa 15 milioni di DKK alla fine del 2021 e resta poi piatta per oltre tre anni, fino al prestito convertibile del gennaio 2025. Entrambe le curve si impennano verticalmente al 31/03/2026, in corrispondenza della valutazione mark-to-market, e la diversa altezza dell'impennata, di circa 62 milioni per Company 1 e di circa 58 milioni per Company 2, sintetizza visivamente la differenza di valore terminale generato a parità di valuta e di logica di trattamento. Si precisa che i flussi rappresentati nel grafico sono espressi in termini nominali, ovvero al loro valore monetario al momento della transazione, senza alcuna attualizzazione o capitalizzazione. L'asse verticale somma quindi entrate e uscite nominali nell'ordine cronologico in cui si manifestano, e non è confrontabile in termini di valore attuale con i risultati del paragrafo 4.5.3, dove invece i flussi sono attualizzati al tasso r .

4.7 Interpretazione critica

4.7.1 Sul Multiple on Invested Capital

Il MOIC di Company 1 è circa tre volte e mezzo quello di Company 2, e questa è la misura più immediata della differenza di performance tra le due partecipazioni. Il MOIC ha però un limite strutturale: ignora il tempo. Due investimenti che restituiscono entrambi quattro volte il capitale, uno in cinque anni e l'altro in dieci, hanno lo stesso MOIC anche se il primo crea valore al doppio della velocità del secondo.

Per cogliere l'effetto del tempo conviene convertire il MOIC in un tasso composto annuo, applicando la formula $MOIC^{1/T} - 1$, dove T è la durata in anni dell'investimento. Per Company 1, con MOIC pari a 4,05 e T pari a 6,28 anni, il tasso composto annuo è circa il 24%; per Company 2, con MOIC pari a 1,15 e T pari a 8,98 anni, è circa l'1,6%. Questi due valori sono vicini ai TIR osservati (30,54% per Company 1 e 2,01% per Company 2) ma non perfettamente uguali, e la differenza ha una spiegazione semplice. La formula $MOIC^{1/T} - 1$ ipotizza implicitamente che tutto il capitale sia versato al tempo zero e tutto il valore restituito al tempo T, mentre il TIR pondera correttamente i flussi intermedi alle date in cui effettivamente avvengono. Poiché in entrambi i casi il fondo ha versato il capitale gradualmente nel corso dei primi anni, la sua esposizione media è di durata inferiore a T, e il TIR risulta di conseguenza più alto del tasso ricavato dal solo MOIC.

La coerenza tra le due grandezze, sui dati di questa analisi, conferma che il MOIC e il TIR comunicano qui la stessa informazione di fondo. Questa coerenza non è però una regolarità generale: a parità di multiplo, due investimenti con orizzonti molto diversi possono corrispondere a rendimenti annualizzati molto diversi. Il MOIC resta quindi una misura utile per la sua immediatezza comunicativa, ma quando la durata varia tra investimenti non sostituisce il TIR (Gompers, Kaplan, & Mukharlyamov, 2016).

4.7.2 Sul Tasso Interno di Rendimento

Il TIR aggiunge al MOIC l'informazione mancante sul tempo, in quanto misura il tasso di rendimento composto annuo dell'investimento, e nei due casi analizzati separa nitidamente le performance. Tuttavia, tre limiti classici del TIR, coerenti con l'analisi presentata nel sottoparagrafo 3.4.1, vanno tenuti presenti nella lettura dei valori osservati (cfr. Brealey et al., 2022).

Il primo limite è la sensibilità al timing dei flussi. Se la valutazione finale di Company 1 fosse posticipata di un anno a parità di fair value, il TIR scenderebbe meccanicamente di alcuni punti percentuali, semplicemente perché lo stesso valore terminale verrebbe distribuito su un orizzonte più lungo. Nell'economia dell'investimento non sarebbe cambiato nulla, e il fondo riceverebbe esattamente la stessa cifra, eppure il rendimento misurato peggiorerebbe in modo apprezzabile. Il TIR è quindi un indicatore fragile rispetto a variazioni di data che non corrispondono a variazioni di valore.

Il secondo limite è l'ipotesi implicita di reinvestimento al tasso TIR stesso. Per costruzione, il TIR è il tasso che attualizza e capitalizza tutti i flussi al medesimo valore, e ciò equivale ad assumere che ogni euro non ancora versato o ricevuto possa generare un rendimento pari al TIR stesso nel periodo intermedio. Per Company 1 questo significa ipotizzare un mercato di reinvestimento capace di rendere il 30% annuo, ipotesi poco realistica per chiunque al di fuori del fondo stesso. Il TIR in questo caso tende quindi a rappresentare un rendimento teorico massimo, non necessariamente conseguibile in pratica da un investitore comune.

Il terzo limite è l'indifferenza alla scala dell'investimento. Il 30,54% di Company 1 è ottenuto su un capitale impiegato di 15,5 milioni di DKK; il 2,01% di Company 2 è ottenuto su 50,3 milioni di DKK, cioè più del triplo. Un confronto basato solo sul TIR perde questa informazione e sottostima la differenza di valore assoluto creato dai due investimenti, che è di gran lunga maggiore per Company 1 anche in termini monetari. Per coglierla bisogna affiancare al TIR la lettura del VAN, che esprime il guadagno in unità monetarie e incorpora quindi la scala del progetto.

4.7.3 Sul Valore Attuale Netto

Il VAN converte le distanze temporali tra flussi in unità monetarie comparabili, ma il fattore di conversione, il tasso di sconto, è una scelta dell'analista, non un dato. Nei due casi la sensibilità del VAN al tasso è asimmetrica: per Company 1 il VAN cambia segno solo oltre il trenta per cento, e l'ordine di grandezza resta significativo per ogni tasso sensato; per Company 2 il VAN è già marcatamente negativo a tassi modesti. Questa asimmetria, e in particolare la circostanza che la differenza tra i due VAN resti positiva su tutto il dominio esplorato, è una proprietà desiderabile del confronto, perché rende il ranking robusto e indipendente dalla scelta del tasso. Tuttavia, il livello assoluto del VAN va letto con prudenza: esso può essere considerato una stima di valore economico solo se il tasso di sconto è a sua volta una stima documentata del costo opportunità (cfr. Brealey et al., 2022) cosa che in un contesto di venture capital di stadio early è notoriamente difficile.

4.7.4 Il limite più severo: il peso della valutazione mark-to-market

Il punto critico più importante non riguarda nessuno dei tre indicatori in sé, ma il loro denominatore informativo. La decomposizione $TVPI = DPI + RVPI$ mostra che per Company 1 il 98,5% del MOIC è non realizzato ($RVPI = 3,99$ contro $DPI = 0,06$), e per Company 2 il MOIC è non realizzato al 100% ($DPI = 0,00$). In altre parole, alla data del 31/03/2026, il TIR, il VAN e il MOIC sono il riflesso di una stima di fair value, non di liquidità tornata effettivamente al fondo. La performance osservata è quindi la performance a libri, non la performance in cassa. È esattamente il limite teorico segnalato nel capitolo precedente per l'applicazione di criteri classici al venture capital: in assenza di exit realizzata, l'analisi ex post coincide di fatto con la valutazione di un'unica posta, il fair value finale, che ne assorbe pressoché tutta l'informazione (Phalippou & Gottschalg, 2009; Kaplan & Schoar, 2005).

Le conseguenze metodologiche sono tre. In primo luogo, il confronto tra Company 1 e Company 2 va letto come confronto tra le valutazioni mark-to-market di due posizioni ancora vive, non come confronto tra due investimenti chiusi. In secondo luogo, l'effetto exit, cioè la differenza tra fair value e prezzo realmente realizzabile in liquidazione, è asimmetrico e tipicamente severo nel venture capital, e potrebbe rendere fragile il vantaggio nominale di Company 1 in caso di scenari di mercato avversi (Gornall & Strebulaev, 2020). In terzo luogo, la lettura del capitolo 3 sui limiti di VAN e TIR nel venture capital è qui confermata empiricamente: il fatto che gli indicatori producano un ranking coerente non implica che essi producano una stima di valore affidabile in senso assoluto.

4.8 Conclusioni dell'analisi

La domanda di ricerca posta nell'introduzione del capitolo era duplice: produrre per ciascuna partecipazione gli indicatori di performance ex post e verificare se i tre criteri classici, applicati al medesimo dataset, restituissero indicazioni coerenti sulla diversa performance dei due investimenti. La risposta è duplice in modo specularmente coerente: sul piano del ranking, NPV, TIR e MOIC restituiscono indicazioni concordi: Company 1 ha realizzato, sui dati osservati, una performance significativamente superiore a Company 2; il ranking è robusto al variare del tasso di sconto nel dominio sensato, ai tre tassi di riferimento e all'intera griglia di sensibilità. Sul piano della affidabilità della stima di valore, i tre indicatori sono altrettanto concordi nel mostrare la propria fragilità: in entrambi i casi, e in particolare per Company 2, la performance osservata è sostanzialmente una valutazione mark-to-market e non un incasso realizzato.

Questo conferma, sul terreno empirico, la tesi del capitolo precedente. I criteri classici di valutazione, validi per progetti a flussi deterministici, vanno usati nel venture capital con tre cautele esplicite: decomporre il MOIC in DPI e RVPI per distinguere il valore realizzato dal valore atteso, calcolare il VAN su una griglia di tassi e leggerne il segno e la magnitudine in modo congiunto al tasso adottato, accompagnare ogni indicatore alla quota di valore non ancora realizzata. Con queste cautele, i criteri classici restano utili strumenti di sintesi e di confronto; senza, rischiano di trasformare un esercizio rigoroso in una rappresentazione patinata di un'incertezza che non è stata realmente affrontata.

Capitolo 5 - Conclusioni

5.1 Risposta alla domanda di ricerca

La domanda di ricerca che orienta l'intera tesi può essere formulata nei seguenti termini: in che misura i criteri classici di valutazione degli investimenti mantengono validità analitica e capacità informativa quando applicati a investimenti di venture capital early-stage? Di fatti, misure come VAN e TIR sono sviluppate, sul piano teorico, per contesti in cui i flussi di cassa sono relativamente prevedibili e il rischio è incorporabile in un tasso di sconto stabile, ipotesi informative strutturalmente difficili da soddisfare nel contesto del venture capital. Il percorso compiuto dalla tesi, dalla formalizzazione dei fondamenti nel Capitolo 1 all'applicazione empirica su dati reali nel Capitolo 4, consente ora di articolare una risposta fondata sui risultati ottenuti. Tale risposta è, per natura, bipartita: riguarda da un lato la coerenza interna degli indicatori come strumenti di ordinamento, dall'altro la loro affidabilità come stime di valore economico assoluto.

5.1.1 Coerenza del ranking

Sul piano della coerenza degli ordinamenti, la risposta è affermativa. Applicati ai flussi di cassa reali delle due partecipazioni del fondo Heartcore Capital, i tre criteri classici, Valore Attuale Netto, Tasso Interno di Rendimento e Multiple on Invested Capital, producono indicazioni unanimi e concordi, con una differenza di performance netta e strutturalmente stabile tra le due partecipazioni.

Per Company 1, il MOIC è pari a 4,05, il TIR al 30,54% e il VAN risulta positivo per qualsiasi tasso di sconto nell'intervallo [1%, 30%]. Per Company 2, il MOIC è pari a 1,15, il TIR al 2,01%, valore addirittura inferiore al rendimento di un titolo di Stato dell'area euro nel medesimo periodo, e il VAN risulta negativo per tassi superiori al 2 %. Il risultato più rilevante dal punto di vista teorico è tuttavia l'assenza di un tasso di indifferenza nell'intervallo [1%, 40%]: le curve $VAN(r)$ delle due partecipazioni non si intersecano nel dominio testato, di modo che la differenza $\Delta VAN(r) = VAN(C1) - VAN(C2)$ si mantiene strettamente positiva e crescente su tutto l'intervallo, da circa 40 milioni di DKK a tasso 1 % a oltre 60 milioni di DKK a tasso 40 %.

Indicatore	Company 1	Company 2	Ordinamento
MOIC	4,05	1,15	C1 > C2
TIR	30,54 %	2,01 %	C1 > C2
VAN (r = 10 %)	+20,6 M DKK	-22,6 M DKK	C1 > C2
VAN (r = 20 %)	+7,2 M DKK	-41,1 M DKK	C1 > C2
VAN (r = 30 %)	+0,3 M DKK	-54,3 M DKK	C1 > C2
DPI	0,06	0,00	—

Indicatore	Company 1	Company 2	Ordinamento
RVPI	3,99	1,15	—

Tabella 5.1 - Riepilogo degli indicatori di performance. Valori VAN in DKK, riferiti alla data comune del 19/12/2019.

Tale proprietà di dominanza strutturale è teoricamente rilevante perché, nel caso generale, l'ordinamento tra due progetti convenzionali può invertirsi al variare del tasso di sconto qualora le rispettive curve $VAN(r)$ si intersechino, fenomeno discusso nel Capitolo 2 in relazione ai conflitti tra VAN e TIR. L'assenza di inversione nel caso empirico non è un risultato automatico, ma una conseguenza della struttura specifica dei flussi osservati: Company 1 ha erogato un capitale iniziale significativamente inferiore (15,5 milioni di DKK contro 50,3 milioni) e ha prodotto un fair value terminale pressoché equivalente (61,9 milioni contro 57,8 milioni), con una durata minore di circa due anni e mezzo. È questa combinazione di scale e orizzonti che rende il ranking robusto alla scelta del tasso e non dipende, in linea di principio, dall'intervallo di tassi considerato.

Ne consegue che, in questo caso, il confronto tra i due investimenti non richiede un accordo preventivo sul costo del capitale, problema notoriamente controverso nel venture capital, dove i metodi standard di stima del tasso di sconto (CAPM, modelli a fattori) presuppongono mercati liquidi e serie storiche disponibili, requisiti che le startup non soddisfano. La robustezza del ranking alla scelta del tasso costituisce pertanto un risultato metodologicamente rilevante, poiché consente di trarre conclusioni comparative senza risolvere preliminarmente il problema della stima del costo del capitale.

5.1.2 Affidabilità come stima di valore assoluto

Sul piano dell'affidabilità delle stime di valore assoluto, la risposta è invece condizionata in modo rilevante dalla natura dei dati disponibili. Il limite non è di ordine formale, le formule di VAN, TIR e MOIC sono applicate correttamente, le ipotesi sono esplicite e verificabili, e i flussi sono stati costruiti con le correzioni necessarie a eliminare le operazioni a saldo di cassa nullo; ma di ordine strutturale. Entrambe le partecipazioni, infatti, sono ancora aperte alla data dell'ultima osservazione (31/03/2026), e i flussi positivi rilevanti corrispondono quasi integralmente a valutazioni mark-to-market, non a liquidità effettivamente tornata al fondo.

Per Company 1, il DPI è pari a 0,06: solo il 6 % del capitale versato è stato restituito in contanti. Il restante 94 % del MOIC ($RVPI = 3,99$) è costituito dal fair value al 31/03/2026, stimato secondo gli standard IPEV (2022) sulla base del round più recente. Per Company 2, il DPI è pari a 0,00: non è stato distribuito alcun incasso, e il MOIC di 1,15 dipende interamente dalla valutazione mark-to-market di 57,8 milioni di DKK. L'operazione del 03/03/2026, classificata come M&A nei dati originali del fondo, è stata identificata come un rollover share-for-share con flusso di cassa netto pari a zero e pertanto esclusa dai calcoli: essa non costituisce un'exit realizzata, ma una riclassificazione tecnica delle posizioni esistenti.

Ne deriva che le performance osservate, per quanto coerenti come ordinamento relativo, non rappresentano rendimenti realizzati, ma stime condizionate alla valutazione fair value adottata come exit fittizia. La letteratura documenta sistematicamente uno scarto tra le valutazioni di portafoglio riportate dai fondi di venture capital e i prezzi effettivi di liquidazione (Gornall & Strebulaev, 2020), per effetto di clausole preferenziali, liquidation preferences e seniority degli investitori nei round successivi; tale scarto rende le stime di valore assoluto soggette a una fonte di errore non eliminabile attraverso la sola applicazione dei criteri classici. Un eventuale peggioramento delle condizioni di mercato al momento dell'exit effettiva potrebbe ridurre significativamente il MOIC realizzato di Company 1 e aumentare la probabilità che Company 2 chiuda in perdita.

Questa conclusione impone una precisazione metodologica che attraversa l'intera analisi: la decomposizione del MOIC nelle sue componenti DPI e RVPI non è un accorgimento facoltativo, ma una condizione necessaria per interpretare correttamente qualsiasi indicatore di performance in un portafoglio di venture capital con posizioni non ancora liquidate. Un MOIC elevato con DPI prossimo a zero è una stima, soggetta alle ipotesi della valutazione mark-to-market; un MOIC analogo con DPI elevato è un risultato realizzato. Equiparare le due situazioni equivale a trattare un'aspettativa come un incasso, confusione che i criteri classici non consentono di rilevare se applicati senza disaggregare le componenti del rendimento.

5.2 Limiti dello studio

I limiti dello studio possono essere classificati in tre categorie distinte, relative rispettivamente alla dimensione del campione, alla qualità e alla struttura dei dati disponibili, e alle scelte metodologiche adottate.

5.2.1 Limiti del campione

Il campione è composto da due sole partecipazioni, appartenenti al medesimo fondo di venture capital e al medesimo segmento geografico (startup tedesche early-stage). La numerosità è insufficiente per trarre inferenze statistiche sulla distribuzione dei rendimenti nel venture capital o per generalizzare le conclusioni ad altri fondi, mercati o settori. La scelta di due casi di studio è motivata dalla disponibilità dei dati e dall'obiettivo di verificare la coerenza interna dei criteri classici su flussi reali con ipotesi esplicite, non dalla pretesa di rappresentatività statistica; qualsiasi interpretazione dei risultati deve tenere conto di questo vincolo.

Un secondo limite connesso al campione riguarda la non comparabilità completa delle due partecipazioni: Company 1 (e-commerce, settore dermatologia, durata 6,28 anni) e Company 2 (digital health, dolore lombare cronico, durata 8,98 anni) differiscono per settore, durata, ammontare investito e profilo temporale dei round. Il confronto è reso possibile dalla riduzione a un'unica data di riferimento tramite capitalizzazione al medesimo tasso r , ma tale operazione introduce un'ipotesi aggiuntiva: la coerenza della struttura a termine dei tassi applicata alle due sequenze, che non è stata testata in modo autonomo.

5.2.2 Limiti dei dati

Il limite più rilevante dei dati è l'assenza di exit realizzate, discussa già nel paragrafo 5.1.2. Poiché il DPI è inferiore al 10 % per Company 1 e nullo per Company 2, tutti gli indicatori di performance sono dominati dalla valutazione mark-to-market utilizzata come exit fittizia. La valutazione Q1 2026, costruita secondo gli standard IPEV (2022), è una stima di fair value basata sul round più recente disponibile, e la sua distanza dal prezzo realizzabile in un'eventuale cessione o quotazione non è quantificabile con i dati disponibili.

Un secondo limite riguarda la gestione delle valute. I flussi sono denominati in Euro (EUR), Corone Danesi (DKK) e, per alcuni round di Company 2, Dollari Statunitensi (USD); la conversione è stata effettuata ai tassi di cambio impliciti nei dati del fondo, senza modellare esplicitamente il rischio di cambio né verificare la coerenza temporale dei tassi di conversione adottati. In presenza di flussi multi-valuta di ammontare rilevante, il rischio di cambio costituisce una componente del rischio complessivo che i criteri classici applicati a flussi già convertiti non catturano in modo autonomo.

Va infine segnalata la discrepanza tecnica identificata nei dati originali di Company 1: la riga del tax return M&A del 16/03/2026 riporta il valore in EUR (129.651,50) nella colonna dei flussi espressi in DKK. La correzione adottata, ovvero la sostituzione con il valore in DKK esplicitamente riportato nelle colonne di dettaglio (967.689,03 DKK), è metodologicamente giustificata, ma introduce una scelta interpretativa che non è verificabile in assenza del documento contrattuale originale.

5.2.3 Limiti metodologici

Sul piano metodologico, il limite principale è l'assenza di una valutazione ex ante basata su scenari probabilistici. La tesi opera in logica puramente ex post: al momento dell'analisi l'esito osservato al 31/03/2026 è noto, e i criteri classici vengono applicati a flussi già realizzati, o stimati come fair value, con l'obiettivo di verificarne la coerenza interna, non la capacità previsionale. La dimensione valutativa più rilevante per un investitore è tuttavia quella ex ante: la costruzione di scenari alternativi di fallimento, crescita limitata ed exit di successo, con probabilità associate, e la derivazione di un VAN atteso corretto per il rischio di interruzione del progetto. Tale approccio, coerente con i criteri classici ma più aderente alla struttura decisionale del venture capital, non è stato sviluppato nella presente tesi in ragione della disponibilità dei soli dati ex post e della scelta di concentrare l'analisi sulla coerenza degli indicatori, non sulla loro capacità previsionale.

Un secondo limite metodologico riguarda il trattamento del tasso di sconto. La griglia di tassi adottata (10 %, 20 %, 30 %) è costruita sulla prassi di mercato consolidata nella letteratura sul venture capital (Sahlman, 1990; Damodaran, 2009; Kaplan & Schoar, 2005), ma non corrisponde a una stima documentata del costo del capitale specifico per le due partecipazioni. Come mostrato nel Capitolo 1, il tasso di sconto non è un parametro neutro: esso riflette simultaneamente il valore finanziario del tempo, il rischio sistematico e, nella prassi del

venture capital, anche componenti di illiquidità e incertezza, che un unico valore sintetico non può rappresentare in modo distinto. Il VAN calcolato è quindi una misura condizionata alla griglia di tassi adottata, non una stima di valore assoluto indipendente dal parametro di sconto.

La tesi non sviluppa infine un'analisi esplicita della struttura a termine dei tassi applicata alle due partecipazioni; i tassi di sconto sono costanti sull'orizzonte temporale (struttura piatta), ipotesi semplificatrice che potrebbe introdurre distorsioni in presenza di flussi molto differenziati nel tempo, come avviene per i round multipli di Company 2, distribuiti su quasi nove anni.

5.3 Implicazioni metodologiche

Il risultato principale della tesi ha un'implicazione metodologica precisa, che può essere formulata nei termini seguenti: i criteri classici di valutazione non sono strutturalmente inadeguati al contesto del venture capital early-stage. Il problema non è la debolezza teorica delle formule, che mantengono piena validità logica, ma la difficoltà di soddisfare le loro ipotesi informative in presenza di flussi incerti, asimmetrici e illiquidi. Quando queste ipotesi vengono esplicitate con precisione e i flussi vengono costruiti con le correzioni necessarie, i tre criteri producono indicazioni coerenti tra loro e confrontabili. Il loro utilizzo in un contesto di venture capital è quindi legittimo, a condizione che venga accompagnato da due accorgimenti che la presente analisi ha verificato sistematicamente.

Il primo accorgimento è la decomposizione del MOIC nelle componenti DPI e RVPI, discussa nel paragrafo 5.1.2. Poiché un indicatore aggregato come il MOIC, o il TVPI, non consente di distinguere il valore già realizzato in contanti da quello ancora non liquidato, la sua interpretazione come misura di performance richiede che le due componenti siano riportate separatamente. Per esempio, un MOIC di 4,05 con DPI di 0,06 e un MOIC di 4,05 con DPI di 3,50 non sono grandezze equivalenti sul piano della certezza del risultato, anche se lo sono sul piano del valore nominale aggregato.

Il secondo accorgimento è il calcolo del VAN su una griglia di tassi anziché a un unico valore puntuale. Come dimostrato nel Capitolo 2, la funzione $VAN(r)$ sintetizza tre informazioni congiuntamente rilevanti: il segno del VAN al tasso considerato, il TIR come tasso soglia naturale, e la robustezza del ranking rispetto alla scelta del tasso di sconto. Un VAN calcolato a un unico tasso nasconde le proprietà di quest'ultima: solo analizzando la funzione $VAN(r)$ nell'intero intervallo rilevante è possibile verificare se le curve di due progetti si intersechino, e dunque se il ranking dipenda dalla scelta del tasso, oppure se la dominanza di un progetto sull'altro sia strutturalmente stabile.

5.4 Conclusione finale

La tesi ha affrontato un problema classico della matematica finanziaria, ovvero la valutazione degli investimenti mediante criteri quantitativi in un contesto volutamente sfidante: il venture capital early-stage,

dove la distanza tra le ipotesi formali dei criteri di valutazione e le condizioni informative effettive è strutturalmente elevata. Il percorso compiuto nei capitoli precedenti costituisce un'unità analitica coerente, in cui ciascun passaggio prepara il successivo e i risultati empirici del Capitolo 4 possono essere letti come risposta alle questioni aperte dai capitoli teorici.

Il Capitolo 1 ha posto le basi concettuali della valutazione finanziaria, introducendo la distinzione tra rischio, inteso come variabilità degli esiti a cui è possibile associare una distribuzione di probabilità, e incertezza, in cui tale attribuzione è problematica o impossibile. Ha mostrato, in particolare, che l'incorporazione di tutte le componenti dell'incertezza in un unico tasso di sconto costituisce una semplificazione utile sul piano operativo, ma non pienamente adeguata sul piano teorico: il tasso, così costruito, diventa un parametro opaco che sintetizza fenomeni eterogenei senza consentirne la separazione. L'analisi empirica del Capitolo 4 ha confermato questa conclusione in modo concreto: il VAN di Company 2 risulta negativo per qualsiasi tasso superiore al 2 %, e tale risultato non dipende dalla scelta del tasso, ma dalla struttura dei flussi: un capitale investito elevato (50,3 milioni di DKK) a fronte di un fair value terminale appena superiore (57,8 milioni) su un orizzonte di quasi nove anni. Aumentare il tasso di sconto non avrebbe corretto questo rapporto, lo avrebbe soltanto peggiorato.

Il Capitolo 2 ha sviluppato i criteri classici dal punto di vista teorico e formale, dimostrando le proprietà analitiche rilevanti: la monotonia del VAN per progetti convenzionali, le condizioni di esistenza e unicità del TIR, i conflitti di ordinamento che possono emergere tra VAN e TIR quando le curve $VAN(r)$ di due progetti si intersecano al variare del tasso. Questi risultati teorici trovano riscontro diretto nell'analisi empirica: entrambe le partecipazioni presentano flussi sostanzialmente convenzionali, caratterizzati da un blocco iniziale di uscite seguito da un flusso terminale positivo di entità dominante, e il TIR è unico per ciascuna. L'assenza di conflitto tra VAN e TIR, e più in generale l'assenza di un tasso di indifferenza nell'intervallo [1%, 40%], non è pertanto il risultato meccanico della scelta del metodo, ma una conseguenza della struttura specifica dei flussi osservati. È questo che rende il ranking robusto: non una proprietà generale dei criteri, ma una proprietà di questi dati.

Il Capitolo 3 ha identificato il venture capital come il contesto in cui le ipotesi informative dei criteri classici sono più difficili da soddisfare, per tre ragioni strutturali: la distribuzione asimmetrica dei rendimenti, il ruolo determinante dell'exit come evento che concentra la maggior parte del valore, e l'alta probabilità di fallimento come esito possibile della valutazione ex ante. L'analisi empirica ha precisato dove, in concreto, queste difficoltà si manifestano: non nella struttura matematica, infatti le formule di VAN, TIR e MOIC si applicano senza ambiguità ai flussi osservati; né nel ranking comparativo, dove i tre criteri producono indicazioni concordi e strutturalmente stabili. Le difficoltà emergono invece nella stima di valore assoluto, poiché il dato di input su cui tutti gli indicatori convergono, ovvero la valutazione mark-to-market al 31/03/2026, è una stima

di fair value e non un incasso realizzato. È qui, nel passaggio dal dato contabile al dato economico effettivo, che i criteri classici incontrano il loro limite strutturale nel contesto del venture capital.

Il contributo metodologico della tesi si articola quindi su due livelli complementari. Sul piano analitico, ha dimostrato che la coerenza interna dei criteri classici non richiede exit realizzate per essere verificata: è verificabile anche su posizioni ancora aperte, purché le ipotesi siano esplicite, i flussi siano costruiti con le necessarie correzioni e la decomposizione DPI/RVPI sia sistematicamente riportata. Sul piano critico, ha identificato con precisione il confine oltre il quale i criteri classici perdono affidabilità come stime di valore assoluto: quando la quota di valore non realizzata è prevalente, qualsiasi indicatore di performance è condizionato alla valutazione mark-to-market adottata come exit fittizia, e questo condizionamento non è eliminabile attraverso la scelta del criterio, ma soltanto attraverso il trascorrere del tempo e l'avverarsi delle uscite effettive.

I criteri classici della matematica finanziaria restano, in conclusione, strumenti validi e internamente coerenti anche quando applicati al venture capital early-stage; tuttavia, la loro applicazione rigorosa non può essere considerata universalmente valida in quanto dipende fortemente dalla trasparenza e chiarezza delle ipotesi, dall'esplicitazione delle componenti realizzate e non realizzate del rendimento, e dalla consapevolezza che la precisione formale di una formula non compensa la fragilità degli input su cui essa è costruita. È questa consapevolezza, e non la sostituzione dei criteri classici con modelli più complessi, il contributo principale che la matematica finanziaria può offrire all'analisi degli investimenti in condizioni di elevata incertezza.

Appendice A

A.1 Dimostrazione della monotonia del Valore Attuale Netto nei progetti convenzionali

Si consideri la funzione

$$VAN(r) = \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t} \quad r > -1$$

associata a un progetto convenzionale, cioè tale che

$$C_0 < 0, \quad C_t \geq 0 \text{ per ogni } t = 1, \dots, n,$$

e si assuma inoltre che esista almeno un indice $t \geq 1$ tale che $C_t > 0$.

Poiché $VAN(r)$ è una somma finita di funzioni derivabili su $(-1, +\infty)$, essa è derivabile nello stesso intervallo e la derivata può essere calcolata termine a termine:

$$\frac{d}{dr} VAN(r) = \frac{d}{dr} \left(\sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t} \right) = \sum_{t=0}^n \frac{d}{dr} (C_t (1+r)^{-t})$$

Essendo C_t costante rispetto a r , si ha

$$\frac{d}{dr} VAN(r) = \sum_{t=0}^n C_t \frac{d}{dr} (1+r)^{-t}$$

Applicando la regola di derivazione della potenza composta,

$$\frac{d}{dr} (1+r)^{-t} = -t(1+r)^{-t-1}$$

si ottiene

$$\frac{d}{dr} VAN(r) = \sum_{t=0}^n C_t [-t(1+r)^{-t-1}]$$

Pertanto,

$$\frac{d}{dr} VAN(r) = - \sum_{t=0}^n t C_t (1+r)^{-t-1}$$

Poiché per $t = 0$ si ha $t = 0$, il primo termine è nullo. Ne segue che

$$\frac{d}{dr}VAN(r) = - \sum_{t=0}^n tC_t (1+r)^{-t-1} = - \sum_{t=1}^n \frac{tC_t}{(1+r)^{t+1}}$$

Si osservi ora che, per ogni $r > -1$, risulta $1+r > 0$, e dunque

$$(1+r)^{t+1} > 0. \quad \text{per ogni } t = 1, \dots, n$$

Inoltre, per ogni $t = 1, \dots, n$ si ha $t > 0$ e, per ipotesi, $C_t \geq 0$. Di conseguenza, ciascun termine

$$\frac{tC_t}{(1+r)^{t+1}}$$

è non negativo, cioè

$$\frac{tC_t}{(1+r)^{t+1}} \geq 0 \quad \text{per ogni } t = 1, \dots, n$$

La somma di termini non negativi è quindi non negativa:

$$\sum_{t=1}^n \frac{tC_t}{(1+r)^{t+1}} \geq 0$$

Moltiplicando per -1 , si ottiene

$$\frac{d}{dr}VAN(r) \leq 0. \quad \text{per ogni } r > -1$$

Se inoltre esiste almeno un indice $t^* \in \{1, \dots, n\}$ tale che $C_{t^*} > 0$, allora il termine corrispondente

$$\frac{t^*C_{t^*}}{(1+r)^{t^*+1}}$$

è strettamente positivo per ogni $r > -1$. Di conseguenza, la somma complessiva è strettamente positiva:

$$\sum_{t=1}^n \frac{tC_t}{(1+r)^{t+1}} > 0$$

e dunque

$$\frac{d}{dr}VAN(r) < 0. \quad \text{per ogni } r > -1$$

Si conclude quindi che, sotto le ipotesi di progetto convenzionale, la funzione $\text{VAN}(r)$ è strettamente decrescente in r su $(-I, +\infty)$.

Appendice B

Dataset originale del fondo Heartcore e flussi puliti per l'analisi

L'appendice raccoglie i dati grezzi forniti dal fondo Heartcore Capital e la loro elaborazione nei flussi aggiustati utilizzati per il calcolo degli indicatori del Capitolo 4. Le tabelle B.1.1 e B.1.2 riportano l'anagrafica delle due partecipazioni; le tabelle B.2 e B.3 i flussi originali del fondo, comprensivi delle conversioni interne; le tabelle B.4 e B.5 i flussi puliti utilizzati nei calcoli, con le grandezze di sintesi Capitale Investito (I), Valore Finale (V), Multiple on Invested Capital (MOIC), Tasso Intero di Rendimento (TIR) e durata effettiva; la tabella B.6 riporta l'evoluzione annuale del moltiplicatore così come documentata dal fondo. Tutti gli importi sono in DKK salvo dove diversamente indicato. La maggior parte dei dati è riportata in lingua inglese in quanto è la lingua ufficiale dei documenti del fondo.

B.1 Dati anagrafici delle due partecipazioni

B.1.1 Company 1

Voce	Valore
Date of Investment	17/12/2019
Short Description	Online dermatology service, starting with personalized acne treatments
Geography	Germany
Sector	E-commerce
Sub Sector	Core Territory
City	Berlin
Country	Germany
Deal Currency	EUR
Number of female founders	1
Number of male founders	2
Source	Network
Invest Europe Investment Stage	Start-up
Role in Transaction	Lead
Board Seat	Board Seat
Country of main operation	Germany

Voce	Valore
Country of incorporation	Germany

Tabella B.1.1 Anagrafica Company 1 secondo il foglio «Company 1 info» del dataset Heartcore.

B.1.2 Company 2

Voce	Valore
Date of Investment	26/04/2021
Short Description	Health-tech provider of a multi modal therapy app for people suffering from chronic lower back pain
Geography	Germany
Sector	Digital Health
Sub Sector	Core Territory
City	München
Country	Germany
Deal Currency	USD
Number of female founders	0
Number of male founders	4
Source	Network
Invest Europe Investment Stage	Start-up
Role in Transaction	Lead
Board Seat	Board Seat
NUTS code (incorporation)	DE21
NUTS code (operation)	DE21
Invest Europe Sector	67 Healthcare: other
Country of main operation	Germany
Country of incorporation	Germany

Tabella B.1.2. Anagrafica Company 2 secondo il foglio «Company 2 info» del dataset Heartcore.

B.2 Flussi originali del fondo per Company 1

La tabella B.2 riporta le righe del foglio «Company 1 cashflow» del dataset Heartcore. Le ultime due righe non sono flussi ma il TIR riportato dal fondo. Si noti che la riga del Tax return del 16/03/2026 espone nella colonna Cash Flow il valore 129.651,50 EUR anziché il valore in DKK 967.689,03, discrepanza segnalata nel sottoparagrafo 4.2.2 e corretta nei flussi puliti.

Data	Operazione	Cur.	N. unità	Prezzo/unità	Amount (EUR)	Amount (DKK)	Cash Flow
19/12/2019	Initial Investment – Purchase	EUR	3.395	1	3.395	25.454,86	(25.454,86)
15/01/2020	Initial Investment - capital amount – Purchase	EUR		0	546.561,05	4.085.504,28	(4.085.504,28)
04/12/2020	Investment - nominal amount - external investor – Purchase	EUR	1.827	1	1.827	13.639,06	(13.639,06)
30/12/2020	Investment - capital amount - external investor – Purchase	EUR		0	898.354,17	6.685.242,25	(6.685.242,25)
20/01/2021	Investment - Secondary – Purchase	EUR	131	394,17	51.636,27	384.212,42	(384.212,42)
23/11/2021	Investment - external investor - nominal amount – Purchase	EUR	331	1	331	2.468,97	(2.468,97)
30/11/2021	Investment - external investor - capital amount – Purchase	EUR		0	500.005,29	3.721.562,02	(3.721.562,02)
13/01/2025	Investment - CLN (Convertible Loan)	EUR	0	0	78.658	587.489,33	(587.489,33)
19/09/2025	Conversion to A3 (Conv. Loan, internal)	EUR		0	(78.658)	(587.489,33)	587.489,33
19/09/2025	Conversion to A3 (Equity, internal)	EUR	0	0	78.658	587.489,33	(587.489,33)
19/09/2025	Nominal Shares A3	EUR	104	1	104	779,74	(779,74)
16/03/2026	Tax return (M&A)	EUR	0	0	129.651,50	967.689,03	129.651,50
31/03/2026	Valuation Q1 2026	EUR	36.844	224,67	8.277.753,65	61.859.653,03	61.859.653,03
TIR riportato dal fondo						30,21%	

Tabella B.2. Flussi originali Company 1 (foglio «Company 1 cashflow» del dataset). Importi in DKK e in EUR; segno negativo tra parentesi. Le righe del 19/09/2025 corrispondono a conversioni interne loan-to-equity con netto cassa pari a zero per costruzione.

B.3 Flussi originali del fondo per Company 2

La tabella B.3 riporta le righe del foglio «Company 2 cashflow» del dataset Heartcore. Le righe del 03/03/2026 documentano lo share-for-share rollover discusso nel sottoparagrafo 4.2.2: la somma degli importi è pari a zero per costruzione e l'operazione non comporta alcuna cassa in entrata o in uscita.

Data	Operazione	Cur.	N. unità	Prezzo/unità	Amount	Amount (DKK)	Cash Flow
11/04/2017	Initial Investment - Purchase	EUR	5.000	1	5.000	37.251,85	(37.251,85)
15/05/2017	Initial Investment - capital amount - Purchase	EUR		0	1.995.000	14.851.258,80	(14.851.258,80)
19/04/2018	Secondary - Purchase	EUR	936	136,94	128.175	955.116,52	(955.116,52)
27/08/2018	Investment - Convertible Loan - Payment	EUR			1.000.000	7.462.210,00	(7.462.210,00)
14/12/2018	Conversion of loan - internal conversion (-)	EUR			(1.000.000)	(7.462.210,00)	7.462.210,00
14/12/2018	Conversion of loan - Purchase	EUR		0	2.123	15.877,07	(15.877,07)
14/12/2018	Conversion of loan - internal conversion (+)	EUR	2.123	471,03	1.000.000	7.462.210,00	(7.462.210,00)
25/07/2019	Investment - Secondary - Purchase	EUR	635	860,22	546.239,70	4.079.022,02	(4.079.022,02)
01/04/2020	Share conversion - internal conversion (+)	EUR	635	860,22	546.239,70	4.079.022,02	(4.079.022,02)
01/04/2020	Share conversion - internal conversion (-)	EUR	(635)	860,22	(546.239,70)	(4.079.022,02)	4.079.022,02
08/04/2020	Investment - nominal amount - Purchase	EUR	1.871	1	1.871	14.007,04	(14.007,04)
07/05/2020	Investment - capital amount - new external investors - Purchase	EUR		0	2.053.662,09	15.326.392,28	(15.326.392,28)
07/05/2020	Secondary - Purchase	EUR	169	1.098,55	185.654,95	1.385.534,95	(1.385.534,95)
08/05/2020	Share conversion - internal conversion (-)	EUR	(169)	1.098,55	(185.654,95)	(1.385.534,95)	1.385.534,95
08/05/2020	Share conversion - internal conversion (+)	EUR	169	1.098,55	185.654,95	1.385.534,95	(1.385.534,95)
26/04/2021	Investment - nominal amount - new investors - Purchase	USD	342	1,21	413,31	2.550,81	(2.550,81)

Data	Operazione	Cur.	N. unità	Prezzo/unità	Amount	Amount (DKK)	Cash Flow
12/05/2021	Investment - capital amount - new investors - Purchase	USD		0	1.003.658	6.135.114,05	(6.135.114,05)
03/03/2026	M&A - old equity cancellation	EUR	936	(136,94)	(128.175)	(955.116,52)	955.116,52
03/03/2026	M&A - old equity cancellation	EUR	5.000	(400)	(2.000.000)	(14.888.510,65)	14.888.510,65
03/03/2026	M&A - old equity cancellation	EUR	2.123	(472,03)	(1.002.123)	(7.478.087,07)	7.478.087,07
03/03/2026	M&A - old equity cancellation	EUR	635	(860,22)	(546.239,70)	(4.079.022,02)	4.079.022,02
03/03/2026	M&A - old equity cancellation	EUR	2.040	(1.098,62)	(2.241.188,04)	(16.725.934,27)	16.725.934,27
03/03/2026	M&A - old equity USD cancellation	USD	342	(2.935,88)	(1.004.071,31)	(6.137.664,86)	6.137.664,86
03/03/2026	M&A - new DKK equity issued	DKK	124.439	403,93	50.264.335,39	50.264.335,39	(50.264.335,39)
31/03/2026	Valuation Q1 2026	USD	684	13.009,14	8.898.252,15	57.833.300,02	57.833.300,02
TIR riportato dal fondo						2,01%	

Tabella B.3. Flussi originali Company 2 (foglio «Company 2 cashflow» del dataset). Segno negativo tra parentesi. La sequenza del 03/03/2026 documenta lo share-for-share rollover, con il totale delle righe pari a zero per costruzione.

B.4 Flussi puliti Company 1 e sintesi

La tabella B.4 riporta i flussi puliti utilizzati per il calcolo degli indicatori, ottenuti dai flussi originali eliminando le conversioni interne e adottando il valore in DKK per la riga del tax return.

Data	Descrizione	Cash Flow (DKK)
19/12/2019	Initial investment (nominal)	(25.455)
15/01/2020	Initial investment (capital)	(4.085.504)
04/12/2020	Round investment (nominal)	(13.639)
30/12/2020	Round investment (capital)	(6.685.242)
20/01/2021	Secondary purchase	(384.212)
23/11/2021	Round investment (nominal)	(2.469)

Data	Descrizione	Cash Flow (DKK)
30/11/2021	Round investment (capital)	(3.721.562)
13/01/2025	CLN - convertible loan disbursed	(587.489)
19/09/2025	Conversion to A3 - net nominal A3	(780)
16/03/2026	Tax return (M&A) - DKK	967.689
31/03/2026	Valuation Q1 2026 (mark-to-market)	61.859.653

Tabella B.4. Flussi puliti Company 1 e grandezze di sintesi (foglio «Company 1 - flussi» del file di analisi). Segno negativo tra parentesi.

Sintesi: Capitale investito I = 15.506.353 DKK; Proventi cumulati V = 62.827.342 DKK; MOIC = 4,05; TIR = 30,54%; Durata = 6,28 anni; DPI = 0,06; RVPI = 3,99; TVPI = 4,05.

B.5 Flussi puliti Company 2 e sintesi

Data	Descrizione	Cash Flow (DKK)
11/04/2017	Initial investment (nominal)	(37.252)
15/05/2017	Initial investment (capital)	(14.851.259)
19/04/2018	Secondary purchase	(955.117)
27/08/2018	Convertible loan disbursed	(7.462.210)
14/12/2018	Loan-to-equity conversion — netto nominale	(15.877)
25/07/2019	Secondary purchase	(4.079.022)
08/04/2020	Round investment (nominal)	(14.007)
07/05/2020	Round investment (capital, new external)	(15.326.392)
07/05/2020	Secondary purchase (same date)	(1.385.535)
26/04/2021	Round USD (nominal)	(2.551)
12/05/2021	Round USD (capital)	(6.135.114)
03/03/2026	M&A — share-for-share rollover (cassa = 0)	0
31/03/2026	Valuation Q1 2026 (mark-to-market)	57.833.300

Tabella B.5. Flussi puliti Company 2 e grandezze di sintesi (foglio «Company 2 - flussi» del file di analisi). Segno negativo tra parentesi.

Sintesi: Capitale investito I = 50.264.335 DKK; Proventi cumulati V = 57.833.300 DKK; MOIC = 1,15; TIR = 2,01%; Durata = 8,98 anni; DPI = 0,00; RVPI = 1,15; TVPI = 1,15.

B.6 Evoluzione annuale del moltiplicatore

La tabella B.6 riporta l'evoluzione annuale del moltiplicatore di valore per le due partecipazioni, così come documentata dal fondo nel foglio «Multiple development» del dataset originale. È l'unica vista temporale che il dataset fornisce direttamente per il multiplo e mostra come la divergenza fra le due partecipazioni si sia delineata nel tempo, in particolare a partire dal 2020.

Anno	Company 1	Company 2
2017	—	1,00
2018	—	1,30
2019	0,996	2,04
2020	1,771	1,99
2021	4,140	4,14
2022	2,070	3,11
2023	2,074	2,08
2024	2,076	2,08
2025	3,987	1,12
2026	4,052	1,15

Tabella B.6. Evoluzione annuale del moltiplicatore (foglio «Multiple development» del dataset Heartcore). Il valore del 2026 coincide con il MOIC finale calcolato sui flussi puliti. Segno negativo tra parentesi.

Appendice C

Questa appendice raccoglie le elaborazioni tabellari e grafiche di supporto al Capitolo 4. La tabella C.1 estende la tabella 4.2 con la differenza Δ tra i due VAN e con i tassi soglia; la sezione C.2 documenta in forma estesa la discussione sui tassi soglia e sul tasso di indifferenza; la figura F.1 rappresenta la curva VAN(r) per le due società; la tabella C.3 e la figura F.2 documentano l'andamento cumulato dei flussi (J-curve), riproduzione della figura 4.1 citata nel testo.

C.1 Tabella estesa di sensibilità del VAN

La tabella C.1 riporta il VAN delle due società al variare del tasso di sconto, entrambi riferiti alla data di valutazione comune del 19/12/2019, primo flusso di Company 1. La capitalizzazione del VAN di Company 2 alla data comune utilizza il medesimo tasso r del calcolo del VAN. Le righe in giallo evidenziano i tre tassi di riferimento principali (10%, 20%, 30%) coerenti con la prassi del venture capital.

Tasso r	VAN Company 1 (DKK)	VAN Company 2 (DKK)	Δ (C1 – C2)
1%	43.688.844	3.691.015	39.997.829
2%	40.316.477	47.674	40.268.804
3%	37.183.352	(3.380.136)	40.563.489
5%	31.561.470	(9.657.327)	41.218.796
8%	24.503.946	(17.846.094)	42.350.040
10%	20.561.986	(22.630.351)	43.192.337
15%	12.781.721	(32.783.914)	45.565.635
20%	7.214.857	(41.055.942)	48.270.800
25%	3.192.693	(48.071.727)	51.264.420
30%	263.172	(54.255.523)	54.518.695
35%	(1.883.997)	(59.899.945)	58.015.948
40%	(3.464.796)	(65.209.968)	61.745.172

Tabella C.1. Sensibilità del VAN al tasso di sconto, con differenza Δ . Entrambi i VAN sono riferiti al 19/12/2019. Le righe in giallo evidenziano i tre tassi di riferimento principali. Fonte: foglio «Sensitivity VAN» del file di analisi. Segno negativo tra parentesi.

C.2 Tassi soglia e tasso di indifferenza

I tassi soglia sono i valori del tasso di sconto in corrispondenza dei quali il VAN di ciascuna società si annulla; per costruzione coincidono con il rispettivo TIR e sono invarianti rispetto alla data di valutazione adottata. Risultano:

Indicatore	Valore
TIR Company 1 (tasso soglia)	30,54%
TIR Company 2 (tasso soglia)	2,01%

Tabella C.2. Sintesi della discussione svolta nel sottoparagrafo 4.5.4 del Capitolo 4. Fonte: foglio «Sensitivity VAN», sezione dedicata.

Il tasso di indifferenza è il valore r^* al quale i due VAN si eguagliano, cioè il tasso al quale un investitore otterrebbe lo stesso valore creato dalle due partecipazioni. Nella tabella C.1 la differenza $\Delta = \text{VAN}(C1) - \text{VAN}(C2)$ resta strettamente positiva su tutto l'intervallo 1% - 40% e cresce monotonamente all'aumentare di r , da circa 40 milioni a oltre 60 milioni di DKK. Le due curve non si intersecano nel dominio sensato dei tassi: il tasso di indifferenza r^* non esiste nell'intervallo di interesse, e la dominanza di Company 1 su Company 2 è una caratteristica strutturale del confronto.

C.3 Curva VAN(r) per le due partecipazioni

La figura C.3 rappresenta graficamente i dati della tabella C.1. La curva blu è il VAN di Company 1 al variare del tasso, la curva rossa il VAN di Company 2 al 19/12/2019. Si osserva che la curva di Company 1 attraversa lo zero in prossimità del 30%, valore coincidente con il TIR di Company 1; la curva di Company 2 attraversa lo zero in prossimità del 2%, coincidente con il TIR di Company 2. Le due curve non si intersecano nell'intervallo testato.

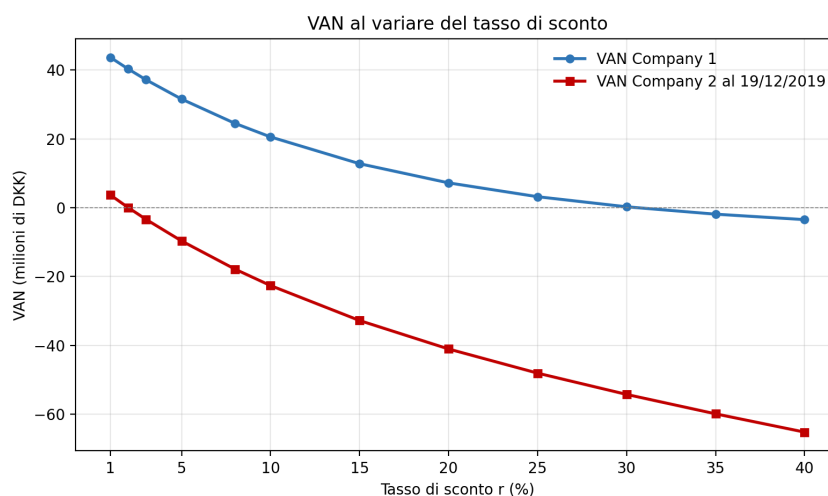


Figura C.3. VAN al variare del tasso di sconto, entrambi i VAN riferiti al 19/12/2019. Fonte: elaborazione propria sui dati di sensibilità del file di analisi.

C.4 Tabella dei cumulati per società

Le tabelle C.4.1 e C.4.2 riportano rispettivamente il cash flow cumulato di Company 1 e Company 2 alle proprie date di transazione. Ciascuna serie è scritta separatamente alle proprie date: nessuna data dell'altra società compare nella propria tabella, in modo che ogni valore cumulato corrisponda direttamente a un flusso effettivo della rispettiva società.

C.4.1 Cumulato Company 1

Data	Cumulato (DKK)
19/12/2019	(25.455)
15/01/2020	(4.110.959)
04/12/2020	(4.124.598)
30/12/2020	(10.809.840)
20/01/2021	(11.194.053)
23/11/2021	(11.196.522)
30/11/2021	(14.918.084)
13/01/2025	(15.505.573)
19/09/2025	(15.506.353)
16/03/2026	(14.538.664)
31/03/2026	47.320.989

Tabella C.4.1. Cumulati dei flussi di cassa di Company 1. Fonte: foglio «Andamento cumulato» del file di analisi. Segno negativo tra parentesi.

C.4.2 Cumulato Company 2

Data	Cumulato (DKK)
11/04/2017	(37.252)
15/05/2017	(14.888.511)
19/04/2018	(15.843.627)
27/08/2018	(23.305.837)
14/12/2018	(23.321.714)
25/07/2019	(27.400.736)
08/04/2020	(27.414.743)

Data	Cumulato (DKK)
07/05/2020	(42.741.136)
07/05/2020	(44.126.671)
26/04/2021	(44.129.221)
12/05/2021	(50.264.335)
03/03/2026	(50.264.335)
31/03/2026	7.568.965

Tabella C.4.2. Cumulati dei flussi di cassa di Company 2. Fonte: foglio «Andamento cumulato» del file di analisi. Segno negativo tra parentesi.

C.5 Cash flow nominale cumulato - J-curve

La figura C.5 riproduce la figura 4.1 del Capitolo 4. L'asse temporale è in scala reale, in modo che la distanza orizzontale tra due punti sia proporzionale al tempo effettivamente trascorso fra i flussi corrispondenti. Si osservano le due tipiche J-curve empiriche: Company 2 accumula capitale negativo a gradini dall'aprile 2017 al maggio 2021, restando piatta fino al rollover M&A del marzo 2026; Company 1 accumula capitale negativo dal dicembre 2019 al novembre 2021, resta piatta per oltre tre anni e mezzo (intervallo nel quale il fondo non versa nuovi flussi), e poi vede l'impennata terminale del 31/03/2026 in corrispondenza della valutazione mark-to-market. La differenza di altezza delle due impennate finali, di circa 62 milioni di DKK per Company 1 e di circa 58 milioni di DKK per Company 2, sintetizza visivamente la differenza di valore terminale generato dalle due partecipazioni. I flussi rappresentati sono in valore nominale, non attualizzati né capitalizzati.

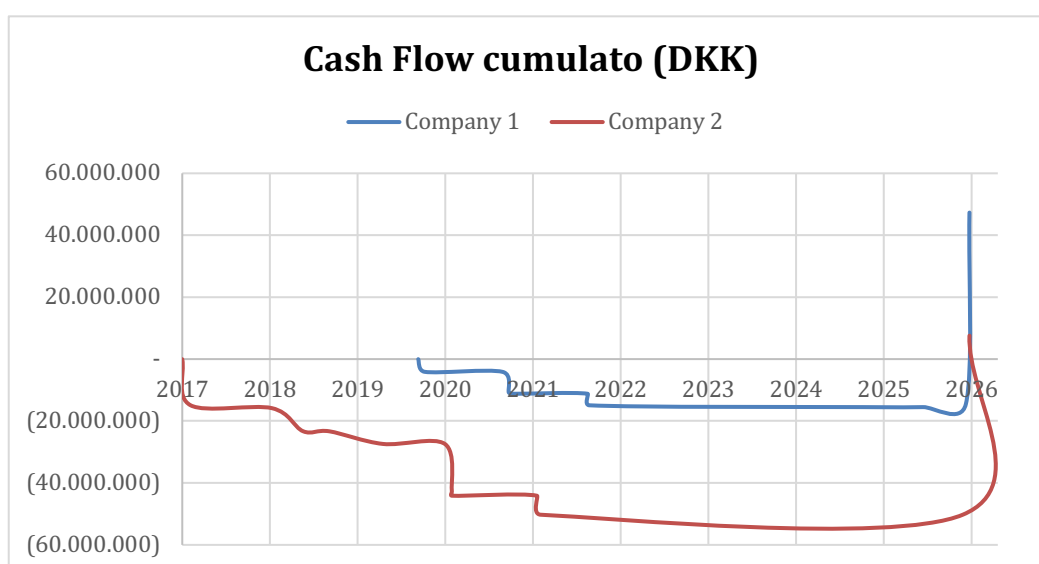


Figura C.5. Cash flow nominale cumulato per società. Asse temporale in scala reale; ciascuna serie è plottata solo alle proprie date di transazione. Fonte: foglio «Andamento cumulato» del file di analisi (riproduzione della figura 4.1).

Bibliografia

- Admati, A. R., & Pfleiderer, P. (1994). Robust financial contracting and the role of venture capitalists. *The Journal of Finance*, 49(2), 371–402. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1994.tb05146.x>
- Banca d'Italia. (2024). Real interest rates and the ECB's monetary policy stance. https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/qef/2024-0857/QEF_857_24.pdf [Consultato a marzo 2026].
- Berk, J. B., Green, R. C., & Naik, V. (2004). Valuation and return dynamics of new ventures. *The Review of Financial Studies*, 17(1), 1–35.
- Brealey, R. A., Myers, S. C., & Allen, F. (2022). *Principles of corporate finance* (11th ed.). McGraw-Hill.
- Cerreia-Vioglio, S., Maccheroni, F., Marinacci, M., & Montrucchio, L. (2008). Risk measures: Rationality and diversification (Collegio Carlo Alberto Notebook No. 100). Collegio Carlo Alberto. <https://www.carloalberto.org/wp-content/uploads/2018/11/no.100.pdf>
- Charoenwong, B., Kimura, Y., Kwan, A., & Tan, E. (2024). Capital budgeting, uncertainty, and misallocation. *Journal of Financial Economics*, 153, 103779. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2024.103779>
- Cochrane, J. H. (2005). The risk and return of venture capital. *Journal of Financial Economics*, 75(1), 3–52. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2004.03.006>
- Cochrane, J. H. (2011). Presidential address: Discount rates. *The Journal of Finance*, 66(4), 1047–1108.
- Cornelli, F., & Yosha, O. (2003). Stage financing and the role of convertible securities. *The Review of Economic Studies*, 70(1), 1–32. <https://doi.org/10.1111/1467-937X.00235>
- Crenca, C., Fersini, C., Melisi, G., Olivieri, G., & Pelle, M. (2018). *Elementi di matematica finanziaria*. Pearson.
- Cumming, D., & Johan, S. (2008). Information asymmetries, agency costs and venture capital exit outcomes. *Venture Capital*, 10(3), 197–231.
- Damodaran, A. (2009). Valuing young, start-up and growth companies: Estimation issues and valuation challenges (Working paper). Stern School of Business, New York University. <https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/pdfiles/papers/younggrowth.pdf>

- Damodaran, A. (s.d.). Earnings and cash flows: A primer on free cash flows. Stern School of Business, New York University. <https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/pdfiles/blog/FreeCF.pdf> [Consultato ad aprile 2026].
- Dixit, A. K., & Pindyck, R. S. (1994). Investment under uncertainty. Princeton University Press.
- Dittmann, I., Maug, E., & Kemper, J. (2004). How fundamental are fundamental values? Valuation methods and their impact on the performance of German venture capitalists. *European Financial Management*, 10(4), 609–638.
- Ellsberg, D. (1961). Risk, ambiguity, and the Savage axioms. *The Quarterly Journal of Economics*, 75(4), 643–669.
- European Commission, Directorate-General for Regional and Urban Policy. (2014). Guide to cost-benefit analysis of investment projects: Economic appraisal tool for cohesion policy 2014–2020. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2769/97516>
- Fama, E. F. (1977). Risk-adjusted discount rates and capital budgeting under uncertainty. *Journal of Financial Economics*, 5(1), 3–24.
- Financial Accounting Standards Board. (2021). Statement of Financial Accounting Concepts No. 7: Using cash flow information and present value in accounting measurements (as amended). https://storage.fasb.org/Concepts_Statement_7_As_Amended.pdf
- Fiori, G., & Scoccianti, F. (2021). The economic effects of firm-level uncertainty: Evidence using subjective expectations (Questioni di Economia e Finanza No. 630). Banca d'Italia.
- Fisher, I. (1930). The theory of interest, as determined by impatience to spend income and opportunity to invest it. Macmillan.
- Giot, P., & Schwienbacher, A. (2007). IPOs, trade sales and liquidations: Modelling venture capital exits using survival analysis. *Journal of Banking & Finance*, 31(3), 679–702. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2006.06.010>
- Gompers, P. A., Gornall, W., Kaplan, S. N., & Strebulaev, I. A. (2020). How do venture capitalists make decisions? *Journal of Financial Economics*, 135(1), 169–190. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2019.06.011>
- Gornall, W., & Strebulaev, I. A. (2020). Squaring venture capital valuations with reality. *Journal of Financial Economics*, 135(1), 120–143. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2018.04.015>

- Graham, J. R., & Harvey, C. R. (2001). The theory and practice of corporate finance: Evidence from the field. *Journal of Financial Economics*, 60(2–3), 187–243. [https://doi.org/10.1016/S0304-405X\(01\)00044-7](https://doi.org/10.1016/S0304-405X(01)00044-7)
- Guidolin, M., & Rinaldi, F. (2011). Ambiguity in asset pricing and portfolio choice: A review of the literature (IGIER Working Paper No. 417). Innocenzo Gasparini Institute for Economic Research.
- Harris, R. S., Jenkinson, T., Kaplan, S. N., & Stucke, R. (2023). Has persistence persisted in private equity? Evidence from buyout and venture capital funds. *Journal of Corporate Finance*, 81, Article 102361. <https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2023.102361>
- Hazen, G. B. (2003). A new perspective on multiple internal rates of return. *The Engineering Economist*, 48(1), 31–51.
- Hellmann, T., & Puri, M. (2002). Venture capital and the professionalization of start-up firms: Empirical evidence. *The Journal of Finance*, 57(1), 169–197. <https://doi.org/10.1111/1540-6261.00419>
- Hillier, F. S. (1963). The derivation of probabilistic information for the evaluation of risky investments. *Management Science*, 9(3), 443–457.
- Hirshleifer, J. (1958). On the theory of optimal investment decision. *Journal of Political Economy*, 66(4), 329–352.
- IFRS Foundation. (2021). IFRS 13 fair value measurement. IFRS Foundation.
- IFRS Foundation. (s.d.). IAS 7 statement of cash flows. IFRS Foundation.
- IFRS Foundation. (s.d.). Educational material on fair value measurement. IFRS Foundation.
- International Private Equity and Venture Capital Valuation Board (IPEV). (2022). International private equity and venture capital valuation guidelines (December 2022 ed.). IPEV Board. <https://www.privateequityvaluation.com/Portals/0/Documents/Guidelines/IPEV%20Valuation%20Guidelines%20-%20December%202022.pdf>
- International Valuation Standards Council. (2016). IVS 105: Valuation approaches and methods (Sezione 50.1–50.5). <https://www.ivsc.org/wp-content/uploads/2021/10/IVS105ValuationApproaches.pdf>
- Joos, P., Piotroski, J. D., & Srinivasan, S. (2016). Can analysts assess fundamental risk and valuation uncertainty? An empirical analysis of scenario-based value estimates. *Journal of Financial Economics*, 121(3), 645–663.

- Jurado, K., Ludvigson, S. C., & Ng, S. (2015). Measuring uncertainty. *American Economic Review*, 105(3), 1177–1216.
- Kaplan, S. N., & Schoar, A. (2005). Private equity performance: Returns, persistence, and capital flows. *The Journal of Finance*, 60(4), 1791–1823. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.2005.00780.x>
- Kaplan, S. N., & Strömberg, P. (2003). Financial contracting theory meets the real world: An empirical analysis of venture capital contracts. *The Review of Economic Studies*, 70(2), 281–315. <https://doi.org/10.1111/1467-937X.00245>
- Knight, F. H. (1921). *Risk, uncertainty, and profit*. Houghton Mifflin.
- Korteweg, A., & Nagel, S. (2016). Risk-adjusting the returns to venture capital. *The Journal of Finance*, 71(3), 1437–1470. <https://doi.org/10.1111/jofi.12390>
- Li, Y. (2008). Duration analysis of venture capital staging: A real options perspective. *Journal of Business Venturing*, 23(5), 497–512. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2007.10.004>
- Locatelli, A., Partacini, L., & Riz, N. (2024). Firm-level uncertainty and investments: Evidence from South Tyrol (Questioni di Economia e Finanza [Occasional Papers], No. 904). Banca d'Italia. <https://doi.org/10.32057/0.QEF.2024.904>
- Luehrman, T. A. (1998). Investment opportunities as real options. *Harvard Business Review*. https://siliconflatirons.org/documents/initiatives/IRLEdayfour/Luehrman_Investment_Opportunities.pdf [Consultato a marzo 2026].
- Magni, C. A. (2005). Investment decisions, net present value and bounded rationality (MPRA Paper No. 7451). Munich Personal RePEc Archive. https://mpra.ub.uni-muenchen.de/7451/1/MPRA_paper_7451.pdf
- Montani, D., Gervasio, D., & Pulcini, A. (2020). Startup company valuation: The state of art and future trends. *International Business Research*, 13(9), 31–49. <https://doi.org/10.5539/ibr.v13n9p31>
- Noury, B., Hammami, H., Ousama, A. A., & Zeitun, R. (2020). The prediction of future cash flows based on operating cash flows, earnings and accruals in the French context. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 28, 100414.
- Oehmke, J. F. (2000). Anomalies in net present value calculations. *Economics Letters*, 67(3), 349–351.
- Organismo Italiano di Contabilità. (2016). OIC 10: Rendiconto finanziario.

- Osborne, M. J. (2010). A resolution to the NPV–IRR debate? *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 50(2), 234–239.
- Ouyang, S., Yu, J., & Jagannathan, R. (2020). Life cycle cash flows of ventures (NBER Working Paper No. 27690). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w27690>
- Phalippou, L., & Gottschalg, O. (2009). The performance of private equity funds. *The Review of Financial Studies*, 22(4), 1747–1776.
- Puri, M., & Zarutskie, R. (2012). On the life cycle dynamics of venture-capital- and non-venture-capital-financed firms. *The Journal of Finance*, 67(6), 2247–2293. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.2012.01786.x>
- Robichek, A. A., & Myers, S. C. (1966). Conceptual problems in the use of risk-adjusted discount rates. *The Journal of Finance*, 21(4), 727–730.
- Sahlman, W. A. (1990). The structure and governance of venture-capital organizations. *Journal of Financial Economics*, 27(2), 473–521. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(90\)90065-8](https://doi.org/10.1016/0304-405X(90)90065-8)
- Takatsu, S. (1984). Reconsideration of the present value method. *European Journal of Operational Research*, 18(2), 230–244.
- Teichroew, D., Robichek, A. A., & Montalbano, M. (1965a). Mathematical analysis of rates of return under certainty. *Management Science*, 11(3), 395–403.
- Teichroew, D., Robichek, A. A., & Montalbano, M. (1965b). An analysis of criteria for investment and financing decisions under certainty. *Management Science*, 12(3), 151–179.
- Trabelsi, D., & Siyahhan, B. (2021). Startup cash flows and venture capital investments: A real options approach. *Managerial and Decision Economics*, 42(3), 737–750. <https://doi.org/10.1002/mde.3262>