

Politecnico di Torino

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale (LM-31)

Percorso Finance



**Politecnico  
di Torino**

**Investimenti di venture capital in startup europee  
del settore spazio: analisi dei coinvestimenti e della  
specializzazione dei fondi**

**Relatore:** Prof. Giuseppe Scellato

**Correlatore:** Dott.ssa Elettra D'amico

**Candidata:** Bianca Alexandra Obreja

**Matricola:** 334272

Anno Accademico 2025/2026



## Abstract

Il settore spaziale sta attraversando una trasformazione strutturale, passando da un modello storicamente dominato e finanziato da enti governativi, ad un ecosistema sempre più attrattivo per attori e investitori privati. Con l'affermarsi della "New Space Economy", lo spazio non è più considerato esclusivamente un ambito strategico pubblico, ma un settore industriale in grado di generare ricavi e opportunità di sviluppo economico anche attraverso effetti di spillover tecnologico. In questo contesto innovativo e in piena espansione, risulta rilevante analizzare le dinamiche di syndication tra fondi di venture capital che investono in startup europee, e comprendere, se e in che misura, i fondi specializzati nel settore spaziale assumano un ruolo distintivo all'interno della rete di coinvestimento. L'analisi empirica condotta evidenzia che la maggior parte dei fondi di venture capital attivi nel settore è localizzata in Europa, confermando il fattore geografico come rilevante nella scelta di investimento. Il numero di investitori specializzati nel settore risulta ancora inferiore rispetto al numero di fondi generalisti, segnalando una prevalenza di strategie di investimento non settoriali. I coinvestimenti avvengono prevalentemente tra fondi generalisti, seguiti da syndication tra fondi generalisti e specializzati, il cui trend negli ultimi 5 anni (2021 - 2025) mostra una tendenza crescente, avvicinandosi a quella delle collaborazioni tra generalisti. I coinvestimenti tra fondi specializzati rimangono invece minoritari. L'analisi della rete di syndication, effettuata tramite network analysis sull'arco temporale 2015 - 2024, mostra una struttura caratterizzata principalmente da interazioni occasionali tra investitori. Esiste però un sottogruppo ristretto in cui invece le collaborazioni appaiono frutto di una scelta strategica del partner. Non emergono differenze strutturali significative nei ruoli ricoperti da fondi specializzati e generalisti all'interno della rete. L'adozione di una differente metodologia per la classificazione degli investitori come specializzati potrebbe condurre ad evidenze differenti. Inoltre, l'approccio statico della network analysis adottato non consente di cogliere l'evoluzione temporale delle relazioni né di verificare eventuali cambiamenti nella centralità dei fondi nel network. Il ruolo degli investitori specializzati è stato valutato mediante tre metriche di centralità; l'inclusione di ulteriori indicatori avrebbe potuto far emergere dinamiche relazionali non osservate in questa tesi. Lo studio contribuisce a chiarire le dinamiche relazionali nel venture capital spaziale europeo, offrendo una base interpretativa utile per analisi e interventi futuri nel settore. I risultati ottenuti aprono quindi a possibili sviluppi futuri, in particolare all'analisi delle determinanti strategiche delle scelte di partner nei coinvestimenti,

allo studio dinamico dell'evoluzione della rete e alla valutazione dell'impatto della syndication sulla performance delle imprese finanziate nel settore spaziale.

**Parole chiave:** venture capital; space economy; syndication; network analysis



# Indice

<b>Abstract</b>	<b>2</b>
<b>1 Introduzione</b>	<b>7</b>
<b>2 Il settore spaziale come ambito di investimento</b>	<b>9</b>
2.1 La New Space Economy . . . . .	9
2.1.1 Applicazioni della Space Economy e dinamiche di crescita del mercato . . . . .	11
2.1.2 La catena del valore spaziale e l'andamento recente del mercato Situazione del segmento upstream . . . . .	13
Situazione del segmento downstream . . . . .	15
2.2 Ruolo delle startup nella space economy . . . . .	15
<b>3 Venture Capital, informazione e segnali nell'innovazione</b>	<b>18</b>
3.1 Venture Capital e asimmetrie informative . . . . .	18
3.1.1 Un contesto ad elevata incertezza . . . . .	18
3.1.2 Asimmetria informativa nel contesto finanziario . . . . .	19
3.1.3 L'inefficienza delle forme di finanziamento convenzionali . . . . .	20
3.1.4 Perché la risposta è il Venture Capital . . . . .	21
Riduzione della selezione avversa (ex ante) . . . . .	21
Mitigazione dell'azzardo morale (ex post) . . . . .	21
Venture capital come meccanismo di segnalazione . . . . .	22
3.2 Specializzazione settoriale dei VC . . . . .	22
3.2.1 Le logiche economiche della specializzazione . . . . .	22
3.2.2 Specializzazione vs diversificazione: benefici e rischi . . . . .	24
3.3 Syndication nel VC . . . . .	24
3.4 Ruolo del VC nella new Space economy . . . . .	27
3.4.1 Recenti sviluppi del finanziamento nel settore space . . . . .	28
3.4.2 Trend di investimento . . . . .	30

<b>4</b>	<b>Metodologia</b>	<b>31</b>
4.1	Analisi esplorativa . . . . .	31
4.1.1	Dati, campione e costruzione delle variabili . . . . .	31
	Variabili relative alla startup . . . . .	31
	Variabili relative all'investitore . . . . .	33
	Variabili relative al round . . . . .	35
4.1.2	Controllo qualità dei dati . . . . .	36
4.1.3	Creazione del sotto campione . . . . .	37
4.1.4	Analisi descrittiva del sotto campione . . . . .	37
	Tipologia di investitore . . . . .	37
	Distribuzione geografica delle società di VC . . . . .	39
	Livello di attività di investimento per continente . . . . .	40
	Distribuzione del numero di VC specializzati . . . . .	41
	Distribuzione percentuale per stage di investimento . . . . .	42
	Distribuzione media della dimensione del round . . . . .	43
	Tempo fino al primo investimento in ambito spaziale . . . . .	45
4.2	Analisi della rete di coinvestimento . . . . .	46
4.2.1	Richiami di teoria dei grafi per l'analisi delle reti . . . . .	46
4.2.2	Costruzione della rete . . . . .	50
	Evoluzione del numero di coinvestimenti nel periodo 2015 - 2025	52
	Tipologie di coinvestimenti . . . . .	52
	Composizione dei sindacati per dimensione del round . . . . .	54
4.2.3	Visualizzazione e analisi strutturale della rete . . . . .	55
	Analisi distribuzione del peso degli archi . . . . .	60
	Analisi della densità della rete . . . . .	61
	Analisi della distribuzione del grado . . . . .	62
4.2.4	Analisi del ruolo di specializzati e generalisti nella rete di coinvestimento . . . . .	62
4.2.5	Analisi dei coinvestimenti tra generalisti e specializzati . . . . .	65
<b>5</b>	<b>Conclusioni</b>	<b>67</b>

# Capitolo 1

## Introduzione

L'evoluzione del settore spaziale a partire dal XX secolo ad oggi può essere suddivisa in tre differenti fasi, ognuna delle quali costituita da differenti attori e logiche di sviluppo. La prima fase ha inizio negli anni Cinquanta 1950 ed è meglio conosciuta con il nome di *corsa allo spazio*. Essa è dominata dai due principali enti governativi del periodo, USA e URSS. Le attività spaziali erano prettamente legate ad obiettivi prettamente politici, strategici e militari. L'intervento degli attori privati nell'ambito risultava molto limitato e generalmente subordinato a programmi governativi. La seconda fase inizia nel 1970, in seguito al ridimensionamento dell'interesse politico verso le missioni spaziali in seguito al programma Apollo. La conseguente riduzione dei fondi pubblici ha quindi spinto le compagnie aerospaziali a diversificare le proprie attività e finanziarsi attraverso il debito. Esse hanno iniziato ad interessarsi in diverse applicazioni commerciali, come le telecomunicazioni satellitari e l'osservazione della Terra. Ciò ha dato avvio alla crescita della componente privata nel settore che ha iniziato ad operare sempre più per finalità commerciali, affiancando agli obiettivi pubblici logiche di mercato. Questa seconda fase trova la sua continuazione nella terza a partire dagli anni Duemila. L'apertura del settore agli attori privati ha attirato nuovi imprenditori e startup intenzionati a sviluppare tecnologie innovative e modelli di business alternativi. Tuttavia, l'elevato grado di incertezza tecnologica e commerciale di queste iniziative rende spesso difficile l'accesso al finanziamento bancario tradizionale. Per questo motivo molte di queste imprese si sono rivolte al capitale di rischio. In particolare, il venture capital si è progressivamente affermato come un'ottima soluzione in grado di venire incontro alle esigenze di questo mercato di nicchia (Peeters 2024). Un comportamento frequentemente osservato negli investimenti di venture capital è la syndication, ovvero la partecipazione congiunta di più investitori allo stesso round di finanziamento. In queste operazioni, generalmente un fondo VC assume il ruolo di *lead investor*, coordinando il processo di

investimento. Gli altri operatori partecipano sottoforma di coinvestitori. Il processo di coinvestimento è un fenomeno che si osserva spesso in contesti ad alta innovazione tecnologica, pochè la condivisione del rischio, la creazione di un maggiore pool di capitale e la complementarità delle informazioni tecniche e settoriali necessarie (Sorenson e Stuart 2001). In contesti altamente specializzati, come quello spaziale, il numero di partecipanti al sindacato svolge una funzione di segnalazione. La letteratura sottolinea come, da un lato, la presenza di investitori può essere interpretata come un segnale di qualità della startup finanziata. dall'altro, le relazioni di coinvestimento tra VC contribuiscono alla formazione di reti di collaborazione che facilitano coinvestimenti future.

La letteratura ha ampiamente analizzato la formazione di reti di syndication tra le società di venture capital, evidenziando come la posizione dell'investitore nel sistema influenzi l'accesso alle opportunità di investimento, l'efficienza nella diffusione e ricezione delle informazioni e la performance degli investitori stessi. Tuttavia gli studi esistenti si concentrano prevalentemente su analisi aggregate riguardanti la struttura della rete di syndication tra VC. In particolare, la letteratura non ha ancora indagato in maniera sistematica la struttura di questi sistemi nel settore spaziale, nè si analizza esplicitamente che ruolo possa avere la specializzazione settoriale all'interno delle reti di coinvestimento. Alla luce di queste considerazioni, la presente tesi si propone di analizzare i pattern di investimento e coinvestimento degli investitori specializzati nel settore spaziale. Si vuole inoltre analizzare la struttura della rete di syndication in questo ambito e il ruolo assunto degli attori coinvolti. Queste analisi consentono quindi di contribuire alla comprensione delle dinamiche di investimento e coinvestimento in un ambito di investimenti di nicchia, relativamente poco esplorato dalla letteratura accademica.

## Capitolo 2

# Il settore spaziale come ambito di investimento

Il presente capitolo si propone di offrire un inquadramento generale dell'attuale settore spaziale, delineandone i principali riferimenti concettuali, evolutivi e strutturali. Inizialmente viene presentata la più recente definizione di *Space Economy*, per poi descrivere le principali tappe evolutive del settore, attraverso un breve excursus storico, e richiamando i fattori che hanno favorito la nascita della *New Space Economy*. Vengono descritti i principali ambiti applicativi di questo settore, evidenziando come la loro progressiva crescita influenzi in maniera importante lo sviluppo dell'economia spaziale. Successivamente è stata delineata la struttura della filiera spaziale, evidenziandone i principali segmenti e le recenti dinamiche di mercato a livello globale. Infine, il capitolo approfondisce il ruolo chiave delle startup nei settori ad alta intensità tecnologica, come lo space, evidenziandone la funzione strategica. Perciò, nel suo insieme, il capitolo consente di inquadrare il settore spaziale come peculiare ambito di investimento.

### 2.1 La New Space Economy

Il Parlamento Europeo definisce l'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico come un'organizzazione intergovernativa che promuove politiche volte al miglioramento del benessere economico e sociale a livello globale. Questa istituzione rappresenta anche una fonte primaria di ricerca e analisi, producendo statistiche comparabili a livello internazionale ed elaborando raccomandazioni e standard (European Parliamentary Research Service 2014). Per questo motivo, le definizioni da essa elaborate vengono spesso prese come riferimento in diversi ambiti, tra cui quello spaziale. Infatti, nel 2012 l'OCSE ha fornito la seguente definizione di *space econo-*

*my*: "La *space economy* è l'insieme delle attività e delle modalità di impiego delle risorse che generano e forniscono valore e benefici all'umanità nel corso dell'esplorazione, comprensione, gestione e utilizzo dello spazio. Essa comprende la totalità degli attori, pubblici e privati, coinvolti nello sviluppo, nella fornitura e nell'utilizzo di prodotti e servizi legati allo spazio, che comprendono:

- ricerca e sviluppo, e le conoscenze scientifiche generate da tali attività;
- la produzione e l'uso di infrastrutture spaziali (come stazioni di terra, veicoli di lancio e satelliti);
- applicazioni spaziali (come apparecchiature di navigazione, telefoni satellitari, servizi meteorologici, ecc.)" (OECD 2022).

Tale definizione è da intendersi come ampliamento di una precedentemente fornita dalla NASA nel 2007, che però non specificava la tipologia di attori coinvolti e il rispettivo ruolo ricoperto nel settore (Di Pippo 2022). Con questa definizione l'OCSE sottolinea come l'economia spaziale superi i confini del tradizionale settore spaziale. Infatti, gli effetti di prodotti, servizi e conoscenze derivanti dalla *space economy* si riversano su altri settori dell'economia terrestre (Scellato 2025). Infatti, durante la guerra fredda l'industria spaziale era dominata esclusivamente dagli USA e dall'Unione Sovietica. Il settore spaziale statunitense è stato in gran parte una questione di competenza del Dipartimento della Difesa (DOD), con l'esplorazione spaziale affidata alla National Aeronautics and Space Administration (NASA). Nell'ex Unione Sovietica esso è stato affidato al Ministero delle Costruzioni Meccaniche Generali per la difesa, l'esplorazione spaziale e il prestigio nazionale. Esso era quindi dominato esclusivamente da attori pubblici e operava per il perseguimento di obiettivi nazionali. Ad oggi lo space sta affrontando una trasformazione strutturale a causa dell'ingresso nel mercato di nuovi giocatori: attori privati e Nazioni meno dominanti nel settore spaziale, come Cina, Europa, India e Giappone (Okwechime 2025). Ciò è visibile anche dal crescente numero di oggetti lanciati nello spazio: a fronte di due oggetti lanciati nel 1957, entrambi dall'ex Unione Sovietica, nel 2023 sono stati lanciati 2.664 oggetti in tutto il mondo da aziende private, governi nazionali e istituzioni regionali come l'Agenzia Spaziale Europea (ESA) (D'Costa 2025). Questa transizione è stata anche agevolata da un abbassamento delle barriere in ingresso nel mercato. Il minor costo delle tecnologie spaziali ha infatti permesso lo sviluppo e la creazione di nuove applicazioni terrestri, l'interconnessione con l'economia di Internet, l'uso di tecniche di produzione intelligenti e l'emergere di nuove dinamiche geopolitiche, aprendo una nuova fase che va sotto il nome di "New Space Economy" (Borghi e Scheriani 2020).

### 2.1.1 Applicazioni della Space Economy e dinamiche di crescita del mercato

Le tecnologie, i prodotti e i servizi derivanti dalla space economy possono avere svariati ambiti di applicazione. Di seguito verranno elencati quelli che l'OCSE definisce tra i più comuni.

- **Comunicazioni satellitari:** utilizzo di satelliti per la trasmissione di segnali verso la Terra. L'ambito comprende le telecomunicazioni, fisse e mobili, e la radiodiffusione (incluse trasmissioni televisive, radiofoniche e servizi Internet).
- **Posizionamento, Navigazione e Sincronizzazione (PNT):** utilizzo di dati satellitari per supportare il trasporto aereo, marittimo e terrestre e per la localizzazione di persone e veicoli. Inoltre, questi sistemi forniscono uno standard universale di riferimento temporale e spaziale per molte applicazioni civili e industriali.
- **Osservazione della Terra:** impiego di satelliti per effettuare misurazioni e monitoraggio della Terra, con particolare attenzione a clima, ambiente e attività umane.
- **Trasporto spaziale:** utilizzo di veicoli di lancio e delle relative infrastrutture associate, come spazioporti governativi e commerciali, servizi di lancio e logistica orbitale.
- **Esplorazione spaziale:** impiego di veicoli spaziali con e senza equipaggio (come ad esempio le stazioni spaziali, i rover e le sonde) per lo studio dello spazio oltre l'atmosfera terrestre. In questo ambito rientrano la Stazione Spaziale Internazionale e tutte le attività che coinvolgono gli astronauti.
- **Scienza spaziale:** utilizzo di tecnologie spaziali per attività di ricerca scientifica relative a fenomeni che si verificano nello spazio o su altri corpi celesti. Ne sono esempi l'astrofisica, la scienza planetaria e il monitoraggio dei detriti spaziali.
- **Tecnologie spaziali abilitanti:** tecnologie specifiche dei sistemi spaziali impiegate in diverse missioni, tra cui sistemi nucleari spaziali (energia e propulsione) e propulsione elettrica solare.
- **Tecnologie generiche:** tecnologie non ideate per essere utilizzate nello spazio (come intelligenza artificiale e software di analisi dati), ma in grado di generare nuovi prodotti e servizi anche in ambito spaziale (OECD 2022).

Recentemente la letteratura ha analizzato come tutti questi ambiti applicativi possano contribuire alla crescita della space economy.

Tra essi, si stima che i servizi di comunicazione satellitare ricopriranno un ruolo centrale nella crescita del settore. Infatti, l'evoluzione verso le reti 5G, e in futuro 6G, sarà in grado di ridurre le latenze di comunicazione, migliorando il servizio Internet globale e la sua affidabilità. Ciò rafforzerà la digitalizzazione di numerosi comparti economici, aumentando il valore generato dai servizi basati sulla connettività. In modo quasi analogo agiscono le mega costellazioni, come Starlink, che stanno ridefinendo il paradigma delle comunicazioni satellitari, offrendo facilità di implementazione e utilizzo.

Non solo: le mega costellazioni trovano impiego anche nell'ambito PNT, i cui servizi stanno affrontando una domanda crescente dovuta alla combinazione di interessi sia governativi che commerciali. Tale crescita deve però tenere in considerazione due fattori che potrebbero limitarne l'ascesa e che possono avere conseguenze sull'intera economia spaziale: la saturazione dello spettro elettromagnetico e la congestione orbitale. Anche per questo in letteratura si è iniziato a parlare di come l'economia spaziale dovrebbe perseguire una crescita sostenibile.

In modo analogo anche il mercato dell'Osservazione della Terra (EO) sta registrando una forte espansione: nel 2020 ha raggiunto un valore stimato pari a 5,3 miliardi di dollari. Questa crescita si sta verificando grazie all'integrazione delle costellazioni in bassa orbita (LEO), in grado di fornire video continui dallo spazio, e i servizi di Cloud Computing, che rendono sempre più semplice e meno costosa l'analisi e l'archiviazione delle immagini satellitari. A questo si aggiunge anche un crescente utilizzo dell'intelligenza artificiale che migliora l'efficienza dell'elaborazione di grandi quantità di dati e immagini, contribuendo alla nascita di un nuovo segmento del mercato EO, basato su machine learning e data science (PwC Space Practice dicembre 2020). Questo contesto, inoltre, è favorevole anche per la nascita di nuovi mercati in settori tradizionali, come ad esempio il monitoraggio climatico, la difesa e la finanza (Baber e Ojala 2024). L'Europa rappresenta il secondo mercato mondiale per dati e servizi EO, con una quota del 22%, dietro solamente al Nord America che detiene circa il 44% dei ricavi globali. Il mercato dei dati EO è inoltre fortemente concentrato, con Airbus e Maxar che insieme generano circa il 41% dei ricavi.

## 2.1.2 La catena del valore spaziale e l'andamento recente del mercato

Secondo il report Spacetechnology redatto dall'Innovation Center di Intesa Sanpaolo, riprendendo la descrizione fornita dall'OCSE, la catena del valore dell'economia spaziale è suddivisa in 3 diversi segmenti:

1. Il **segmento upstream** comprende tutte le attività, le tecnologie e la scienza alla base dei programmi spaziali. Tra questi rientrano lo sviluppo delle infrastrutture spaziali abilitanti e la produzione di attrezzature spaziali (come satelliti e lanciatori);
2. Il **segmento downstream** è composto da prodotti e servizi che dipendono direttamente dai dati e dai segnali satellitari per operare e funzionare: servizi di telecomunicazione, navigazione e posizionamento, oltre a quelli relativi all'osservazione della Terra;
3. **Attività derivate** o indotte dalle attività spaziali, ma che non dipendono da esse per funzionare (ad esempio il trasferimento di tecnologia dal settore spaziale a quello automobilistico o medico) (Borghesi e Scheriani 2020).

In alcuni contributi della letteratura sull'economia spaziale, oltre ai segmenti descritti precedentemente, viene considerato anche un segmento intermedio tra upstream e downstream: il midstream. Esso comprende le attività di gestione dei satelliti, l'acquisizione dei dati di osservazione della Terra e una prima elaborazione delle immagini grezze in formati utilizzabili (Partners 2013). Di seguito verranno discussi i trend di mercato dei vari segmenti, prendendo in considerazione le analisi effettuate dall'ESA nel 2025 e riportate nel "Report on the space economy 2025".

### Situazione del segmento upstream

Prima di entrare nel dettaglio del segmento upstream europeo, è utile soffermarsi sulle dinamiche globali del settore, per poter comprendere come queste ultime abbiano ricadute sul nostro continente. Nel 2024 l'ESA ha stimato il valore del mercato globale upstream intorno ai 63 miliardi di euro, registrando una crescita che si aggira intorno al 22% con riferimento all'anno precedente. A questo valore contribuisce in larga parte (circa l'80% del valore totale) la manifattura di veicoli spaziali, mentre la produzione di sistemi di lancio e relative infrastrutture contribuiscono solamente per il restante 20%. Globalmente il segmento è trainato dalla domanda istituzionale, che rappresenta l'80% della domanda totale. In particolare

si registrano molte richieste provenienti dal governo americano e dal governo cinese. Quest'ultimo recentemente ha infatti avviato diversi programmi in ambito spaziale, tra cui anche la costruzione della propria stazione spaziale, per tentare di allinearsi alle potenze americane e russe. Questo ambizioso tentativo da parte della Cina ha generato quasi la totalità della crescita upstream degli ultimi cinque anni.

L'ascesa del governo cinese e la posizione sempre dominante degli Stati Uniti d'America nell'ambito space non hanno però favorito il continente europeo, che ha visto la sua quota di mercato scendere al 6% nel 2024. Non solo si tratta di una percentuale molto bassa, ma l'ESA evidenzia come ci sia un preoccupante trend decrescente di tale valore. Un ulteriore elemento che non favorisce la posizione dell'EU nel settore è l'elevata accessibilità del proprio mercato alla concorrenza globale. Questa situazione limita molto le opportunità di economie di scala e di costo per l'industria europea, che in questo modo risulta anche molto esposta alle oscillazioni del mercato globale. Inoltre, circa due terzi del mercato globale dei lanci e della manifattura non sono accessibili ai principali operatori europei, perché assorbiti da programmi istituzionali chiusi o da costellazioni verticalmente integrate come Starlink. Questi motivi spiegano quindi come nel 2024 l'Europa è riuscita a catturare solamente circa il 33% del proprio mercato accessibile. Come evidenziato nel grafico sottostante, anche questa è una quota in costante calo rispetto alla media del 52% nel decennio 2015–2024 (European Space Agency marzo 2025).

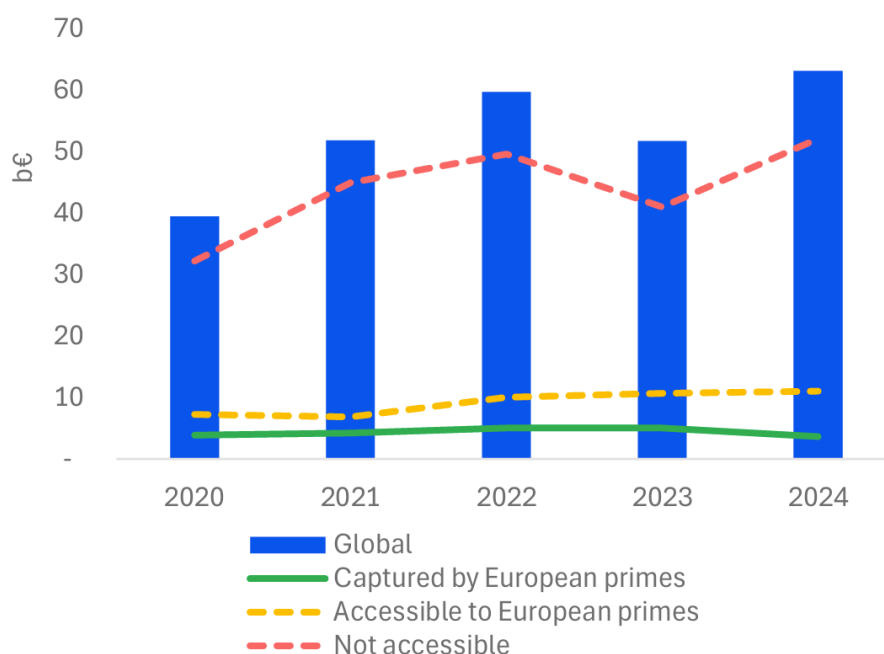


Figura 2.1: Accessibilità del segmento upstream, 2020–2024. Fonte: European Space Agency, *Report on the Space Economy 2025*, marzo 2025.

## **Situazione del segmento downstream**

Sempre stando alle informazioni contenute nel report annuale dell'ESA, nel 2024 il valore del mercato downstream spaziale globale è stato stimato in circa 408 miliardi di euro. L'Europa ha contribuito con circa 78 miliardi di euro, pari al 19% del totale. Inoltre, almeno l'80% dell'attuale valore stimato è derivante da imprese che utilizzano lo space come input per la fornitura di servizi terrestri. Ciò evidenzia come il dibattito su dove tracciare esattamente il confine tra ciò che appartiene strettamente all'industria spaziale e ciò che rientra negli impatti economici indiretti dello spazio sia ancora oggetto di comprensione e discussione in letteratura.

L'offerta nel segmento downstream è caratterizzata principalmente da operatori privati, che costituiscono circa il 90% del totale di attori coinvolti. La domanda è invece principalmente rappresentata dalle istituzioni pubbliche, in particolare il settore della difesa (European Space Agency marzo 2025).

## **2.2 Ruolo delle startup nella space economy**

Per comprendere meglio il ruolo delle startup nella crescita e nell'evoluzione di settori innovativi come quello spaziale, risulta utile soffermarsi sulla loro definizione. Nel corso del tempo essa ha subito un'evoluzione, e ancora oggi non esiste un'interpretazione univoca per la descrizione di questa forma imprenditoriale. Negli anni precedenti agli anni 2000 la maggior parte della letteratura era concorde nel considerare la novità, e quindi l'età dell'impresa, come principale elemento discriminante. Il concetto di "nuovo" non è del tutto oggettivo. Per esempio, secondo alcuni accademici una nuova impresa è quella che ha iniziato per la prima volta la produzione, mentre per alcuni si tratta della creazione di un'azienda che ancora non esiste come organizzazione aziendale. Con il passare del tempo si sono aggiunti ulteriori criteri che contribuiscono a definire un'impresa come startup: l'innovazione tecnologica, l'incertezza dei mercati in cui si inserisce e la velocità di crescita sono quelli più largamente condivisi in letteratura. La definizione della Commissione Europea, secondo cui una start-up è "un'impresa, indipendentemente dalla sua forma giuridica, in fase di costituzione e il cui obiettivo è sviluppare un prodotto o un servizio innovativo, oppure un modello di business scalabile." richiama esplicitamente alcuni di questi concetti. Infatti, una start-up non si limita ad entrare in un mercato esistente, ma introduce innovazione attraverso soluzioni nuove o significativamente migliorate, spesso fondate sull'impiego di tecnologie emergenti. La scalabilità, invece, implica la possibilità di espandere rapidamente l'attività su mercati ampi, mantenendo una struttura dei costi proporzionalmente contenuta rispetto ai ricavi attesi. Proprio

questa capacità rappresenta uno degli elementi che differenziano la start-up da una tradizionale piccola o media impresa (Pekevski 2025). La letteratura contemporanea considera le start-up un motore fondamentale dell'innovazione e della crescita economica. Infatti, esse contribuiscono alla creazione di occupazione, generano nuove opportunità di sviluppo territoriale nel lungo periodo e favoriscono il dinamismo dei sistemi economici.

Uno dei primi elementi che ne giustifica la rilevanza è il contributo alla creazione di posti di lavoro, in particolare per giovani imprenditori. In diversi contesti, come negli Stati Uniti e in numerosi Paesi europei, le start-up rappresentano una quota significativa della nuova occupazione netta. Ciò è dovuto alla loro capacità di offrire ambienti dinamici e innovativi, spesso caratterizzati da maggiori opportunità di crescita professionale e da meccanismi di partecipazione al capitale che aumentano il potenziale di rendimento economico per i dipendenti. Non solo: attraverso l'attrazione di talenti e investimenti, contribuiscono anche a rafforzare la competitività dei territori in cui operano, generando effetti positivi in termini di entrate fiscali.

Inoltre, le start-up svolgono un ruolo cruciale nella stimolazione della crescita economica, grazie alla loro capacità di portare sul mercato idee radicalmente nuove. Producono nuovi prodotti e servizi, e introducono tecnologie emergenti contribuendo allo sviluppo di soluzioni che possono avere un impatto significativo sulla società. Infatti, negli ultimi decenni molte delle tecnologie più radicali (come i social media e il cloud computing) sono state introdotte o scalate proprio attraverso iniziative imprenditoriali di tipo start-up.

Infine, il loro ruolo non si limita alla generazione diretta di innovazione: investendo in nuove tecnologie e favorendone la commercializzazione, alimentano un circolo virtuoso di investimento, competizione ed efficienza nell'allocazione del capitale, rafforzando complessivamente la dinamica evolutiva dei mercati (Kriuchkova, Truba e Nyenno 2025).

In questo quadro occorre tuttavia considerare l'alto tasso di fallimento che caratterizza le start-up: una piccola percentuale di esse rimane attiva a cinque anni dalla nascita. Questo, a livello di singola impresa, può ridurre la capacità di generare benefici sul mercato nel lungo termine. Tuttavia, la letteratura evidenzia come siano proprio le dinamiche complessive di entrata, crescita e uscita delle start-up a risultare determinanti per comprendere gli effetti aggregati sull'economia. Un'ulteriore considerazione riguarda la difficoltà nella misurazione effettiva dei benefici aggregati che esse generano. Ciò è dovuto alla complessità di identificare ex ante quali start-up siano effettivamente destinate a crescere e a generare impatti significativi. Evidenze empiriche mostrano che alcune caratteristiche (quali la costituzione in for-

ma societaria o la tutela delle proprie innovazioni tramite brevetti e marchi) sono associate a maggiori tassi di crescita occupazionale futura. Tuttavia, tali indicatori non consentono una previsione certa delle performance nel lungo periodo.

# Capitolo 3

## Venture Capital, informazione e segnali nell'innovazione

### 3.1 Venture Capital e asimmetrie informative

#### 3.1.1 Un contesto ad elevata incertezza

Con il termine *deeptech* si fa riferimento a tecnologie basate su avanzamenti scientifici e ingegneristici di frontiera, caratterizzate da un forte potenziale di applicazione commerciale (Nedayvoda et al. 2021). In questo ambito rientrano anche le tecnologie *spaceteck*: l'OCSE infatti sottolinea come le attività aerospaziali possano accelerare il progresso tecnologico e industriale di un'area, in quanto consentono innovazioni che hanno un impatto in molteplici settori dell'industria, apportando significativi benefici sociali (Baber e Ojala 2024). Di conseguenza, le start-up spaceteck possono essere considerate parte dell'ecosistema deeptech e condividono con esse dinamiche simili in termini di rischio, sviluppo tecnologico e fabbisogno finanziario. Per questo motivo si farà spesso riferimento al quadro generale delle deeptech, nonostante il presente lavoro si concentri sul finanziamento delle spaceteck. Queste imprese generano innovazioni con potenziali ricadute positive su scala globale, perciò il loro sostegno finanziario rappresenta una priorità strategica per governi e istituzioni. Allo stesso tempo richiedono ingenti risorse economiche e sono caratterizzate da un livello di rischio superiore rispetto a investimenti in settori meno innovativi. Esse infatti sono costituite da elevata sofisticazione tecnologica e affrontano lunghi processi di sperimentazione e validazione. Si aggiunge, inoltre, l'influenza del contesto geopolitico e la generazione di ricavi negativi e instabili. Tali caratteristiche amplificano sistematicamente le asimmetrie informative tra imprenditori e investitori, rendendo inadeguati i modelli di finanziamento tradizionali, basati prevalentemente sul debi-

to, che presuppongono l'esistenza di garanzie tangibili e flussi di cassa prevedibili. Perciò il capitale di rischio assume un ruolo cruciale nel sostenere le fasi di validazione, commercializzazione e crescita di queste start-up (Nedayvoda et al. 2021). In particolare, la crescente importanza del venture capital è confermata dall'evidenza empirica: gli investimenti di VC nelle start-up europee deeptech, che operano nei settori Difesa, Sicurezza e Resilienza (DSR), hanno raggiunto i 4,8 miliardi di euro nel 2024 (European Space Agency marzo 2025).

### **3.1.2 Asimmetria informativa nel contesto finanziario**

Le informazioni tra imprenditori e venture capitalist sono spesso distribuite in modo diseguale. Gli imprenditori possiedono una conoscenza approfondita della propria impresa e della tecnologia sviluppata, ma generalmente una comprensione limitata dei processi di finanziamento, dei criteri di valutazione e dei requisiti richiesti dai VC. Per gli imprenditori ciò può tradursi in difficoltà nell'ottenere finanziamenti e nel negoziare condizioni contrattuali favorevoli (Glücksman 2020). D'altro canto, per i venture capitalist può essere difficile distinguere ex ante le imprese realmente meritevoli di investimento, nonostante essi siano operatori altamente specializzati e dotati delle competenze necessarie per gestire investimenti ad alto rischio e per affrontare problemi di asimmetria informativa (Mantell 2009). Tale complessità risulta ulteriormente accentuata nel caso delle startup deeptech, e in particolare spacetech per i motivi sopra descritti. Per comprendere meglio queste dinamiche, è utile richiamare la logica generale dei contratti di finanziamento. "In un contratto di debito, il debitore si impegna a rimborsare il capitale più gli interessi dovuti entro un periodo prestabilito. Tuttavia, in presenza di incertezza, il finanziatore non può essere certo della capacità di rimborso del debitore. Sebbene il rischio possa essere in parte gestito attraverso il tasso di interesse, questo non elimina i problemi derivanti dall'informazione imperfetta e dagli incentivi divergenti tra le parti." (Calcagno e Ughetto 2025). Le asimmetrie informative si manifestano principalmente in tre forme.

1. La selezione avversa emerge ex ante, quando il prestatore non è in grado di distinguere tra progetti con diverso livello di rischio: in tali condizioni, imprenditori impegnati in attività più rischiose possono avere incentivo a nascondere la reale natura del progetto.
2. L'azzardo morale si manifesta ex post, quando il debitore può deviare i fondi verso utilizzi diversi da quelli concordati o ridurre il proprio impegno, senza che il finanziatore possa osservare perfettamente le sue azioni.

3. Infine, i costi di monitoraggio derivano dalla necessità per il finanziatore di controllare l'operato del debitore per limitare comportamenti opportunistici e ridurre l'informazione nascosta (Bebczuk 2003).

Questi problemi consentono di comprendere perché i meccanismi tradizionali di credito risultino spesso inefficaci nel finanziare imprese ad alta intensità tecnologica.

### **3.1.3 L'inefficienza delle forme di finanziamento convenzionali**

Le fonti di finanziamento convenzionali non sembrano essere in grado di risolvere i problemi che scaturiscono dall'opacità informativa propria di queste imprese. La mancanza di informazioni adeguate sul progetto da finanziare e sull'impresa che entra per la prima volta nel mercato del credito rende limitata la loro operatività (Florio 2003). Queste condizioni causano il razionamento del credito da parte delle banche. Per analizzare in termini teorici le ragioni di tale fenomeno, è utile richiamare i modelli di Stiglitz–Weiss e di Bester–Hellwig, che spiegano come selezione avversa e azzardo morale influenzino le decisioni di credito delle banche (Calcagnini, Iacobucci e Ticchi 1998). Nel modello di Stiglitz–Weiss (1981) il razionamento del credito nasce dalla selezione avversa: la banca non osserva la rischiosità delle imprese e applica un unico tasso di interesse. Quando il tasso aumenta, escono dal mercato le imprese meno rischiose e rimangono quelle più rischiose, riducendo il profitto atteso della banca. Per questo esiste un tasso di interesse ottimale oltre il quale la banca preferisce limitare la quantità di credito invece di alzare il prezzo. Nel modello di Bester–Hellwig (1987) il problema è l'azzardo morale: dopo il finanziamento l'impresa può scegliere un progetto buono (G) o cattivo (B). Se il pagamento richiesto dalla banca è troppo alto, l'impresa è incentivata a scegliere B. Questo vincolo limita quanto la banca può aumentare i tassi. Con depositi finiti, la banca fissa il tasso che massimizza il rendimento atteso e può emergere razionamento quando la domanda di credito supera i fondi disponibili. Ciò aiuta a spiegare l'esclusione di molti progetti di start-up deep-tech dal credito bancario (Calcagno e Ughetto 2025). A ciò si aggiunge il ruolo della regolamentazione post-crisi: in seguito alla crisi finanziaria del 2008 la BCE ha imposto requisiti patrimoniali più stringenti e vincoli prudenziali più severi alle banche commerciali. Questo rafforzamento della vigilanza ha reso gli intermediari ancora più avversi al rischio, contribuendo ulteriormente a restringere il credito alle imprese più piccole e innovative e accentuando così l'inefficienza del sistema finanziario tradizionale nel sostenerne lo sviluppo (Baravelli 2019). Alla luce dei limiti strutturali del finanziamento bancario e del fenomeno del razionamento

del credito, il venture capital emerge come un meccanismo alternativo più adatto a sostenere lo sviluppo delle startup innovative.

### **3.1.4 Perché la risposta è il Venture Capital**

Il venture capital rappresenta un meccanismo organizzativo specificamente progettato per operare in contesti caratterizzati da elevata incertezza e asimmetria informativa, come quelli tipici delle startup deeptech e spacetech. A differenza del credito bancario, che si basa su contratti di debito standardizzati e su garanzie tangibili, il venture capital utilizza strumenti di equity e un coinvolgimento attivo nell'impresa per mitigare sia i problemi di selezione avversa (*ex ante*) sia quelli di azzardo morale (*ex post*) (Florio 2003).

#### **Riduzione della selezione avversa (*ex ante*)**

Nelle fasi precedenti all'investimento, i venture capitalist riducono l'opacità informativa attraverso un processo strutturato di valutazione dei progetti. Tale processo comprende il deal sourcing, mediante cui i VC costruiscono una pipeline qualificata di opportunità di investimento grazie a reti relazionali settoriali e attività di scouting pro attivo; lo screening preliminare, che filtra le iniziative meno promettenti; e la due diligence tecnica e finanziaria, che consente di approfondire la qualità tecnologica del progetto, la solidità del mercato di riferimento e le competenze del team imprenditoriale. In settori complessi come il deeptech e lo space, la qualità del team manageriale assume particolare rilevanza come indicatore di affidabilità e capacità di esecuzione. Questi strumenti permettono ai VC di selezionare in modo più accurato le imprese meritevoli di investimento rispetto agli intermediari finanziari tradizionali (Gompers et al. 2016).

#### **Mitigazione dell'azzardo morale (*ex post*)**

Dopo l'investimento, i venture capitalist contrastano i rischi di comportamento opportunistico attraverso un coinvolgimento attivo nella gestione delle imprese partecipate. Tale coinvolgimento si concretizza nella partecipazione al consiglio di amministrazione, nel monitoraggio continuo delle performance, nel supporto strategico e nell'accesso a network industriali e commerciali. Queste attività rafforzano l'allineamento degli incentivi tra imprenditori e investitori e riducono la probabilità che i fondi vengano impiegati in modo inefficiente o non coerente con gli obiettivi concordati (Spinelli e Sasanelli 2017), (Altman 2003), (Florio 2003).

## **Venture capital come meccanismo di segnalazione**

Oltre a gestire le asimmetrie informative, il venture capital svolge una funzione di segnalazione verso il mercato. L'ingresso di un VC reputato nel capitale di una startup agisce come certificazione della qualità dell'impresa, facilitando l'accesso a ulteriori round di finanziamento, partnership industriali e, in prospettiva, a un'eventuale quotazione in borsa (IPO). Parallelamente, anche gli imprenditori utilizzano meccanismi di segnalazione per ridurre l'incertezza percepita dai finanziatori, ad esempio attraverso la formalizzazione della struttura societaria, il coinvolgimento di partner con elevata reputazione o la composizione di un team manageriale con competenze e track record riconosciuti (Glücksman 2020). Nel complesso, il venture capital può essere interpretato come una risposta organizzata ai problemi di informazione che caratterizzano il finanziamento dell'innovazione: esso combina strumenti di selezione ex ante, controllo ex post e produzione di segnali credibili, risultando particolarmente adatto a sostenere lo sviluppo delle startup deeptech e spacetech. Questa capacità del venture capital di gestire le asimmetrie informative attraverso selezione, monitoraggio e segnali costituisce la base per comprendere le differenze tra investitori generalisti e specializzati, tema che sarà approfondito nel paragrafo successivo.

## **3.2 Specializzazione settoriale dei VC**

Nel paragrafo precedente si è mostrato come i venture capitalist utilizzino diversi strumenti nel processo di investimento per mitigare i problemi derivanti da informazione imperfetta. Tra questi, la specializzazione rappresenta un ulteriore meccanismo attraverso cui i VC possono ridurre i rischi di selezione avversa. La specializzazione dei fondi viene definita eterogenea, in quanto può riguardare il settore industriale, lo stage di investimento o l'area geografica (Han 2009). Nel presente paragrafo l'attenzione sarà rivolta alla specializzazione settoriale. Si analizzeranno le motivazioni sottostanti la scelta dei venture capitalist di adottare questa strategia, discutendone vantaggi e limiti. Verrà infine proposto un confronto tra VC specializzati e generalisti in termini di gestione del rischio e logiche di performance degli investimenti.

### **3.2.1 Le logiche economiche della specializzazione**

Nel venture capital si osserva una combinazione di strategie, in cui la diversificazione coesiste con la specializzazione settoriale. Tale scelta strategica non è casuale, bensì

risponde a precise motivazioni economiche e organizzative.

Una prima motivazione riguarda la natura stessa del settore in cui il fondo decide di investire. In particolari ambiti industriali, come quelli ad alta intensità tecnologica (di cui deeptech e spacetech fanno parte), le competenze tecniche sono fondamentali. Esse rappresentano un asset strategico per gestire l'incertezza tecnologica (Matusik e Fitza 2012). Una seconda motivazione è di natura economica: i costi di acquisizione delle competenze in diversi settori non correlati risultano spesso superiori ai benefici derivanti dalla diversificazione del rischio. Di conseguenza, per molti fondi è razionale concentrarsi su pochi ambiti (Gompers e Lerner 2004), (Bartkus e Kabir Hassan 2009). Una terza motivazione deriva dagli incentivi competitivi del mercato del venture capital. Poiché la performance e la reputazione dei fondi dipendono dal successo dei settori in cui operano, i VC sono sottoposti ad una forte pressione ad apprendere e perfezionare continuamente le proprie competenze. Questa pressione induce i fondi a strutturare routine e processi organizzativi orientati all'apprendimento mirato e allo sfruttamento sistematico delle conoscenze esistenti, rafforzando ulteriormente la scelta di specializzarsi (Matusik e Fitza 2012). In questo quadro si inserisce anche l'evidenza empirica secondo cui i VC tendono ad adottare strategie di specializzazione settoriale, spesso strettamente connesse allo stage di investimento. In particolare, la letteratura evidenzia come i fondi attivi nei finanziamenti seed risultano generalmente meno diversificati tra settori industriali. Allo stesso modo i fondi early-stage concentrano i propri investimenti su ambiti settoriali e geografici circoscritti. Non solo: la scelta dell'adozione strategica della specializzazione da parte dei VC sembra essere legata anche alla dimensione del fondo, in termini di capitale raccolto. La letteratura sostiene infatti che le società di venture capital che gestiscono un ammontare maggiore di capitale tenderanno a preferire opportunità di investimento in un insieme più diversificato di settori industriali (Gupta e Sapienza 1992). La specializzazione genera benefici in fase di screening dei progetti, siccome la conoscenza settoriale consente ai VC di valutare con maggiore accuratezza le opportunità di investimento (Gompers, Kovner e Lerner 2009), (Bartkus e Kabir Hassan 2009). Ancora più rilevante è il fatto che un VC focalizzato su un determinato settore ha maggiori probabilità di sviluppare relazioni solide e di lungo periodo con attori chiave dell'industria. Questo costituisce un importante vantaggio competitivo, in quanto permette un coinvolgimento attivo e un monitoraggio più informato, mirato ed efficace rispetto a quello realizzabile da investitori generalisti. Infatti, grazie alla creazione di questo network, i VC sono in grado di fornire alle startup contatti con consulenti, avvocati brevettuali, fornitori e partner industriali strategici nel settore, favorendo inoltre la circolazione di risorse non puramente cono-

scitive (finanziarie, organizzative e operative) e riducendo i costi di coordinamento. Per questo motivo le startup finanziate da VC fortemente inseriti in reti relazionali presentano probabilità più elevate sia di sopravvivenza nelle fasi intermedie sia di successo finale in fase di exit. Ciò è coerente con il fatto che, secondo alcuni paper in letteratura, la specializzazione settoriale del fondo è positivamente correlata con la loro performance (Han 2009).

### **3.2.2 Specializzazione vs diversificazione: benefici e rischi**

Nonostante i benefici della specializzazione, la letteratura evidenzia anche costi e rischi rilevanti associati a strategie troppo focalizzate. Un primo limite emerge dalla teoria moderna del portafoglio, secondo cui la diversificazione consente di ridurre il rischio idiosincratico senza compromettere il rendimento atteso. Inoltre, il contesto in cui opera il VC è altamente illiquido e quindi più rischioso rispetto ad altre asset class. Per questo motivo, una specializzazione eccessiva può esporre il fondo a rischi settoriali concentrati, riducendo il potenziale di stabilizzazione offerto dalla diversificazione (Han 2009). Un secondo limite riguarda l’allocazione del capitale tra settori in presenza di cicli industriali disomogenei. Le organizzazioni generaliste dispongono di maggiore flessibilità: quando le opportunità di investimento si riducono in un settore, i manager possono riallocare risorse verso ambiti più promettenti, mantenendo un uso efficiente del budget complessivo. Gli specializzati invece potrebbero trovarsi in una situazione di “lock-in settoriale”. Se le opportunità nel loro ambito di competenza diminuiscono, potrebbero essere incentivati a continuare a investire pur in presenza di progetti con valore attuale netto negativo, pur di preservare il livello di attività del fondo (Gompers, Kovner e Lerner 2009). Nel complesso, la letteratura suggerisce che né la specializzazione né la diversificazione siano strategie universalmente dominanti. Piuttosto, la scelta ottimale dipende dal contesto e dallo stage di investimento. La relazione tra diversificazione e performance tende ad assumere una forma a U: sia forte specializzazione sia elevata diversificazione possono essere efficaci, mentre livelli intermedi risultano spesso i meno performanti. In particolare, negli investimenti early stage entrambe le strategie possono funzionare per gestire l’incertezza, mentre nel late stage il grado di diversificazione conta meno (Matusik e Fitza 2012).

## **3.3 Syndication nel VC**

Una caratteristica del venture capital è che gli investimenti vengono effettuati spesso in syndication. Quest’ultima si verifica quando due o più società di venture capital

partecipano congiuntamente ad un investimento, ciascuna apportando una parte del capitale complessivo e ricevendo una quota del pacchetto azionario proporzionale al proprio contributo, in genere sotto la guida di un VC che agisce da lead investor (Arundale 2020). Quest'ultimo avvia il primo round di finanziamento e costituisce il consorzio invitando altri investitori a partecipare all'operazione, sia nel round iniziale sia in quelli successivi. Gli investitori invitati restano liberi di declinare l'invito qualora non ritengano l'opportunità in linea con i propri interessi o strategie (Ferrary 2010). La posizione di lead investor non è casuale, ma deriva da una regola informale diffusa all'interno della comunità del venture capital. L'investitore principale tende infatti a sviluppare relazioni sociali con l'imprenditore già prima dell'investimento e, una volta concluso il finanziamento, diventa fortemente coinvolto nella gestione della start-up. In genere, il lead investor entra a far parte del consiglio di amministrazione della società finanziata e svolge un ruolo attivo nelle decisioni strategiche e operative. Al contrario, gli investitori "passivi" non sono realmente coinvolti nella gestione quotidiana della start-up. Alla luce di queste dinamiche, diventa quindi rilevante analizzare quali siano le motivazioni che spingono i venture capitalist a ricorrere alla syndication, con l'obiettivo di comprendere quali benefici tale pratica possa generare nel settore deeptech e, in particolare, nello space. A tal fine, è necessario analizzare le principali motivazioni alla base della syndication tra venture capitalist. In un contesto caratterizzato da elevata incertezza e asimmetrie informative, i VC affrontano un trade-off tra specializzazione e diversificazione, come discusso nel sottoparagrafo precedente. Da un lato devono concentrarsi su un numero limitato di imprese per svolgere un monitoraggio efficace, dall'altro necessitano di un portafoglio sufficientemente ampio per gestire il rischio. La syndication emerge come una soluzione organizzativa a questo problema, consentendo ai VC di ampliare il portafoglio senza aumentare proporzionalmente lo sforzo gestionale su ogni singolo investimento. Ciò permette di focalizzare l'impegno su quelle imprese in cui il VC è lead investor, delegando parte dell'attività di consulenza e monitoraggio a partner che svolgono un ruolo centrale in altre operazioni (Hopp 2010). Questa logica organizzativa si intreccia con una razionalità finanziaria più tradizionale: la syndication consente la condivisione del rischio, distribuendo il capitale tra più fondi e riducendo l'esposizione individuale di ciascun investitore (Torchia 2022). Tuttavia, se la syndication fosse spiegata solo in termini di risk sharing, si perderebbe il suo carattere distintivo. La letteratura mostra infatti che la cooperazione tra VC è guidata in modo altrettanto rilevante da logiche di conoscenza e informazione. Attraverso il coinvestimento, i VC condividono informazioni, confrontano valutazioni e combinano competenze complementari, riducendo le asimmetrie informative

e migliorando lo screening dei progetti (Hopp 2010). Questa dimensione cognitiva della syndication si estende alla fase post-investimento: la presenza di più investitori facilita la creazione di valore grazie alla condivisione di competenze manageriali, reti industriali e relazioni strategiche. Ciò non solo migliora le prospettive di crescita delle imprese finanziate, ma può anche accelerare l'adozione di nuove tecnologie. Parallelamente, la syndication opera come meccanismo relazionale all'interno delle reti VC. Collaborare con investitori più esperti genera effetti di certificazione per l'impresa finanziata, rafforzandone la credibilità verso il mercato e futuri finanziatori. Allo stesso tempo, per i VC la partecipazione a sindacati rafforza la posizione nella rete di coinvestimento: i fondi più connessi tendono ad accedere a deal di qualità superiore, ottenere informazioni privilegiate e migliorare le probabilità di successo in fase di exit. Le evidenze empiriche mostrano infatti che la performance dei VC è positivamente associata alla loro connettività e che gli investitori preferiscono sindacare con partner ben inseriti in reti relazionali e spesso geograficamente prossimi (Arundale 2020). Nel complesso, quindi, la syndication non è semplicemente uno strumento di condivisione del rischio, ma un meccanismo di coordinamento che integra razionali finanziari, informativi e relazionali, strutturando reti di cooperazione tra investitori e influenzando in modo sistematico i risultati degli investimenti. Tuttavia, proprio perché la syndication è un processo relazionale e multilaterale, essa presenta anche limiti intrinseci che ne condizionano l'efficacia. Lockett e Wright (2001) mostrano che la partecipazione di più investitori non garantisce automaticamente una riduzione del rischio: l'aumento dei costi di coordinamento e la maggiore complessità decisionale possono rallentare interventi critici nei momenti di difficoltà, trasformando la collaborazione in un fattore di fragilità. Inoltre, la possibilità di diversificare tramite syndication è strutturalmente vincolata: una frammentazione eccessiva della proprietà ridurrebbe il controllo dei singoli VC e genererebbe costi di transazione troppo elevati nella governance degli investimenti. Questi trade-off diventano ancora più evidenti quando si considerano le caratteristiche dei partner. Se i VC che coinvestono hanno specializzazioni molto simili, i benefici di diversificazione si riducono perché i rischi tendono ad essere correlati; al contrario, una forte eterogeneità di competenze può generare problemi di asimmetria informativa tra investitori e comportamenti opportunistici, rendendo necessarie relazioni di fiducia e reputazione consolidate. Infine, Lockett e Wright evidenziano che, nella pratica, molti VC privilegiano ancora la logica del risk sharing finanziario a scapito della complementarità delle competenze, rischiando di sottoutilizzare il potenziale della syndication come strumento di miglioramento della selezione e della gestione degli investimenti (Lockett e Wright 2001). Nei settori ad alta intensità tecnologica (in

particolare, lo space), questi meccanismi rendono particolarmente rilevante la collaborazione tra VC generalisti e specialisti: i primi apportano capitale, esperienza di scaling e reti di mercato, mentre i secondi contribuiscono con competenze tecnologiche e conoscenza del contesto regolatorio, generando complementarità che giustifica il co-investimento. Accanto alle motivazioni economiche e informative della syndication, la letteratura mostra che anche la sua tempistica lungo il ciclo di vita delle startup è sistematica e legata al livello di incertezza. La letteratura evidenzia come la syndication avvenga tipicamente molto presto: in circa il 70% dei casi un secondo VC entra nello stesso anno del primo investimento. Sono stati individuati tre pattern principali, interpretabili come strategie graduali di gestione del rischio: il caso più frequente prevede un primo investimento in una fase già avanzata di crescita seguito da rapida sindacazione; un secondo schema vede un investimento seed o startup da parte del lead VC con sindacazione solo in fasi successive; il caso meno comune è la sindacazione già allo stadio seed, che è anche l'opzione più rischiosa (Zheng 2004). In modo coerente, Lerner (1994) mostra che nei primi round i VC affermati tendono a sindacare con partner di pari esperienza, poiché l'elevata incertezza richiede informazioni di alta qualità; nei round successivi, invece, entrano più frequentemente VC meno esperti, che forniscono capitale a costi relativamente inferiori in cambio dell'accesso a deal già parzialmente deriskati. Nel complesso, la tempistica della syndication riflette un trade-off dinamico tra incertezza e fabbisogno di capitale. Quanto più precoce è l'investimento, tanto più prevalgono logiche di condivisione dell'informazione. Quanto più avanzato è lo stadio, tanto più dominano esigenze di finanziamento e scaling. Alla luce di questi meccanismi teorici, questa tesi assume che tali logiche operino in modo particolarmente rilevante anche nel settore spaziale, caratterizzato da elevata incertezza, lunghi cicli di sviluppo e forte intensità tecnologica. Coerentemente con questa impostazione, il capitolo successivo definisce la strategia metodologica e le fonti di dati utilizzate per analizzare empiricamente come la syndication si strutturi nello space venture capital e quale ruolo assumano gli investitori specializzati all'interno dei sindacati di investimento.

### 3.4 Ruolo del VC nella new Space economy

Da un punto di vista economico, si possono distinguere tre fasi successive nello sviluppo della trasformazione del business spaziale. Nella prima fase, le attività spaziali erano guidate dal governo e basate sul prestigio nazionale, e finanziate prevalentemente con risorse pubbliche. In una seconda fase, in risposta alla progressiva riduzione dei finanziamenti governativi, le grandi imprese spaziali hanno iniziato a

rispondere più direttamente alla domanda di mercato, utilizzando fondi propri o finanziamenti tramite debito per svolgere attività commerciali nel settore spaziale. A partire dal 2000 circa, si è affermata una terza fase in cui imprenditori privati hanno cominciato a ricorrere sistematicamente a finanziamenti azionari per sviluppare in modo autonomo applicazioni spaziali innovative (Peeters 2021). Tale evoluzione è stata alimentata da due forze tra loro interconnesse: da un lato, il crescente coinvolgimento di investitori privati ha intensificato la pressione verso la commercializzazione e favorito un'attenzione più marcata a modelli di business scalabili, soprattutto nelle attività downstream; dall'altro, i progressi tecnologici e l'aumento della domanda di servizi spaziali hanno contribuito ad abbreviare i cicli di sviluppo, ridurre il rischio percepito e migliorare le prospettive di exit, rendendo il settore più attrattivo per il capitale istituzionale (Gueli 2025). Sulla base di questa evoluzione, nelle sezioni successive si fornisce una descrizione quantitativa e qualitativa dello sviluppo degli investimenti di venture capital nello space, con un approfondimento specifico sulle start-up spaziali in Europa.

### 3.4.1 Recenti sviluppi del finanziamento nel settore space

Il 2024 per le startup space è stato un anno di conferma della sua maturità. Infatti, dopo un picco avvenuto durante il 2021, il numero di investimenti nel settore si è stabilizzato intorno ai 7,8 miliardi di dollari, distribuiti su 220 deal, coinvolgendo 198 aziende e attirando 365 nuovi investitori. Questi dati, in particolare il plateau stabile del numero di investimenti, evidenziano come il settore non venga più considerato come speculativo dagli investitori.

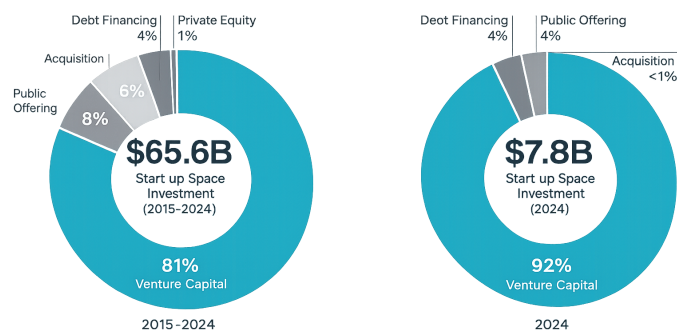


Figura 3.1: Valore degli investimenti in USD, classificati per tipologia di finanziatore. Dati tratti dal rapporto *Startup Space 2025* (BryceTech 2025).

La figura soprastante mostra come i venture capitalist siano gli intermediari finanziari più coinvolti negli investimenti in questo settore. Nel primo grafico a torta vengono mostrati i dati quantitativi cumulati relativi al periodo 2015-2024. L'arco temporale è stato così definito in quanto, secondo la letteratura, il 2015 rappresenta l'anno in cui il numero di investimenti in questo ambito ha iniziato un trend crescente negli anni. Il grafico a destra, relativo al 2024, mostra come i VC abbiano mantenuto e consolidato il loro ruolo all'interno del settore. Ciò è coerente con tutte le motivazioni ampiamente descritte nel paragrafo 2.1, che spiegano come queste società siano perfettamente in grado di operare all'interno di settori industriali come lo space.

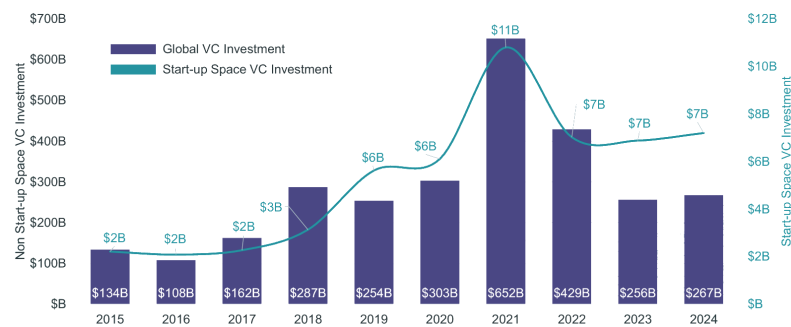


Figura 3.2: Trend di investimento dei VC. Dati tratti dal rapporto *Startup Space 2025* (BryceTech 2025).

Dal grafico emerge che gli investimenti dei venture capital nelle start-up spaziali rappresentano ancora una piccola quota degli investimenti globali in capitale di rischio, pari a una percentuale compresa tra l'1% e il 3%. Inoltre, le fluttuazioni degli investimenti in ambito space seguono lo stesso andamento del mercato globale dei VC. Queste evidenze confermano il fatto che questo settore sia in crescita, ma si trovi ancora in uno stato embrionale. Dal punto di vista geografico si notano diversi cambiamenti importanti. Gli USA rimangono il principale polo di investimento, ma il numero di investimenti è in calo rispetto al 2023. La Cina invece sta affrontando un aumento: La quota di investimenti nelle aziende cinesi ha raggiunto il 24% nel 2024, trainata dai produttori di satelliti e dai fornitori di servizi di lancio. Allo stesso modo, nel continente europeo si registra una crescita di imprese space finanziate, toccando quota 57. La differenza esistente tra continente europeo ed americano non è sorprendente. In Europa, le principali istituzioni finanziarie sono meno inclini ad investire in questa classe di attività rispetto alle loro controparti statunitensi. Ciò è dovuto alla regolamentazione prudenziale dell'UE e ad una regolamentazione del mercato del lavoro meno flessibile, oltre che una minore protezione degli investitori. Inoltre, i mercati azionari sono sia meno sviluppati che più frammentati, ostacolando

così le prospettive di uscita dei VC. Infine, la cultura e la società europee sono più avverse al rischio e meno favorevoli agli sforzi individuali rispetto a quelli collettivi (Colombo, Lucini-Paioni e Tofan 2025).

### 3.4.2 Trend di investimento

Nel periodo 2015-2024 il numero totale di deal nel settore è pari a 1 634, distribuiti in maniera disomogenea sui diversi segmenti dello space. La percentuale più elevata di deal è stata effettuata in spacecraft manufacturing (21%), seguita dal segmento launch (17%) e infine geospatial analytics (17%). Se si considera però l'ammontare investito al posto del numero di deal, si vede come il capitale si concentra principalmente su launch (33%) e satcom (23%). Ciò indica che i grandi capitali confluiscono soprattutto verso infrastrutture hardware e sistemi operativi spaziali critici.

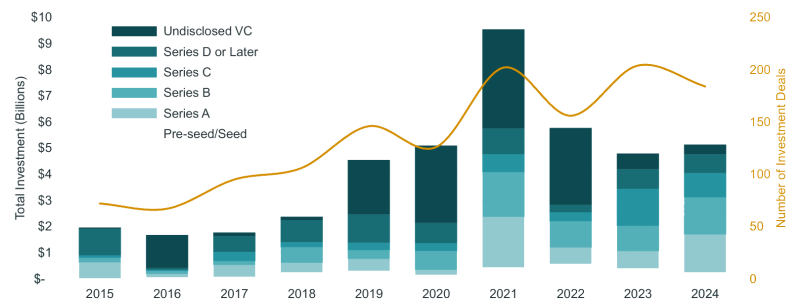


Figura 3.3: Valore investito per tipologia di round. Dati tratti dal rapporto *Startup Space 2025* (BryceTech 2025).

Quest'ultimo grafico è utile per vedere come è cambiata nel tempo la quantità investita dai VC nello space nelle diverse tipologie di round. Si nota come, dal 2023 il seed ha subito una diminuzione, mentre c'è stato un aumento di serie A e serie B. Ciò indica uno spostamento del capitale dalle idee iniziali verso aziende che hanno prodotto qualcosa di concreto.

I risultati delle analisi condotte da BryceTech mostrano quindi come il mercato dei capitali nel settore space stia affrontando un lento sviluppo, principalmente grazie alla presenza delle società di venture capital. Alla luce di queste evidenze diventa quindi interessante comprendere quali siano i pattern di investimento dei VC in questo ambito, analisi che verrà effettuata all'interno di questa tesi.

# Capitolo 4

## Metodologia

### 4.1 Analisi esplorativa

#### 4.1.1 Dati, campione e costruzione delle variabili

Tutte le analisi effettuate nella presente tesi, si basano su dati contenuti in un database che è stato costruito con l'obiettivo di analizzare il settore spaziale europeo da diverse prospettive. La maggior parte dei dati proviene da fonti pubbliche liberamente accessibili. Fanno eccezione le informazioni relative agli investimenti, che sono state concesse al Politecnico di Torino dalla piattaforma Dealroom, uno dei principali fornitori di dati riguardanti le startup, in particolare del settore deeptech. La chiave primaria del database è una chiave composta, costituita dal codice identificativo dell'investitore e dal codice identificativo del round a cui ha partecipato, perciò ogni riga rappresenta un investimento. In totale sono presenti 353 083 investimenti, descritti da 55 diverse variabili. Per maggiore chiarezza, le variabili a disposizione possono essere suddivise in 3 sottogruppi che verranno approfonditi di seguito.

#### **Variabili relative alla startup**

La seguente tabella riporta le variabili descrittive delle startup contenute nel dataset, relative a caratteristiche geografiche, dimensionali, operative e di finanziamento. Particolare rilievo assumono le informazioni settoriali delle imprese. Esse sono state impiegate per la costruzione della variabile binaria *space*, valorizzata a uno nel caso in cui l'azienda appartenesse al settore spaziale, zero altrimenti. La classificazione delle startup è stata effettuata combinando due fonti informative: la variabile *settori\_startup*, che indica il settore di appartenenza dell'impresa, e la variabile *etichette\_startup*, contenente informazioni più granulari sulle attività svolte. Con

riferimento al settore, sono state considerate esclusivamente le imprese classificate come “Space”. Per quanto riguarda le etichette, è stato invece costruito un dizionario di termini riconducibili direttamente alle attività spaziali.

La classificazione dell’impresa come spaziale è avvenuta tramite la condizione logica di congiunzione (AND) tra le due fonti informative, per ridurre il rischio di includere falsi positivi nel campione. Si sottolinea tuttavia che, essendo il dizionario stato costruito manualmente a partire da un insieme di oltre 2.572 etichette, la procedura di classificazione presenta inevitabilmente dei limiti interpretativi.

La variabile *space* è stata quindi utilizzata per individuare gli investimenti riconducibili al settore spaziale e per delimitare il campione oggetto dell’analisi empirica. Le variabili *upstream* e *downstream*, entrambe dicotomiche, derivano direttamente da *space* e ne rappresentano una scomposizione nei due principali segmenti della filiera spaziale.

Tabella 4.1: Variabili descrittive delle startup

Nome variabile	Tipo	Descrizione
<code>id_startup</code>	int64	Codice identificativo
<code>nome_startup</code>	object	Denominazione sociale
<code>anno_lancio_startup</code>	int64	Anno di fondazione/lancio
<code>continente_startup</code>	object	Continente dell’indirizzo registrato
<code>paese_startup</code>	object	Paese dell’indirizzo registrato
<code>città_startup</code>	object	Città dell’indirizzo registrato
<code>metro_startup</code>	object	Area metropolitana dell’indirizzo registrato
<code>focus_cliente_startup</code>	object	Segmento di clientela principale
<code>modello_business_startup</code>	object	Modello di business
<code>modello_ricavi_startup</code>	object	Principale modello di generazione dei ricavi
<code>tecnologie_startup</code>	object	Tecnologie implementate
<code>settori_startup</code>	object	Settore di appartenenza
<code>sottosettori_startup</code>	object	Sottosettore di appartenenza
<code>etichette_startup</code>	object	Etichette che descrivono attività, tecnologie o ambiti di operatività
<code>vc_backed</code>	dummy	Indica se la startup è stata finanziata da un fondo VC
<code>valutazione_startup</code>	float64	Valutazione economica della startup
<code>numero_dipendenti_startup</code>	int64	Numero di dipendenti

*Continua nella pagina successiva*

Nome variabile	Tipo	Descrizione
EBITDA_startup	float64	EBITDA
prossimo_round	datetime64	Data del prossimo round
ultimo_round	datetime64	Data dell'ultimo round
mesi_ultimo_round	int64	Mesi trascorsi dall'ultimo round
tot_round	int64	Numero totale di round
tot_investitori	int64	Numero totale di investitori
tot_finanziamenti	float64	Totale finanziamenti ricevuti (USD)
space	dummy	Pari a 1 se la startup appartiene al settore space
downstream	dummy	Pari a 1 se appartiene al segmento downstream
upstream	dummy	Pari a 1 se appartiene al segmento upstream

### Variabili relative all'investitore

Le variabili descrittive degli investitori, fatta eccezione per quelle di natura geografica ed identificativa, sono state ottenute mediante aggregazione del dataset a livello di investitore (utilizzando la variabile *id\_investitore*), calcolando il numero totale di investimenti e classificandoli per natura (space vs non-space), tipologia di round e segmento (upstream/downstream). La distinzione degli investimenti per segmento riguarda esclusivamente startup europee. La variabile *CTR* è stata introdotta come misura di specializzazione settoriale per singolo investitore.

$$CTR_j = \frac{N_j^{space}}{N_j^{tot}}$$

dove:

- $N_j^{space}$  indica il numero di investimenti effettuati dall'investitore  $j$  nel settore spaziale;
- $N_j^{tot}$  indica il numero totale di investimenti effettuati dall'investitore  $j$ .

Si è optato per l'utilizzo di questa misura in considerazione della ridotta incidenza degli investimenti space (2,66%) rispetto al totale del campione. L'impiego di indici tradizionali di concentrazione settoriale (come Herfindahl o Gini) avrebbe infatti riflesso prevalentemente la distribuzione degli investimenti tra i settori non spaziali, risultando poco informativo in questo contesto. Dalla variabile *CTR* è stata quindi derivata la variabile binaria *specializzazione\_space*, valorizzata a uno per gli investitori classificati come specializzati e pari a zero per quelli generalisti. La classificazione è stata effettuata sulla base di una soglia

prefissata, pari a 0,25, superata la quale l'investitore viene considerato specializzato nel settore spaziale. Tale soglia è stata scelta analizzando l'andamento della funzione di distribuzione cumulata della variabile *CTR*, considerando esclusivamente investitori di tipo VC con almeno tre investimenti totali effettuati e con *CTR* positiva. L'andamento della funzione in corrispondenza del valore soglia evidenzia un progressivo appiattimento della curva, rappresentando un punto di naturale separazione tra investitori marginalmente esposti al settore e soggetti invece più orientati all'ambito spaziale.

Tabella 4.2: Percentili della distribuzione della variabile *CTR* per investitori VC con almeno tre investimenti ed esposizione positiva nel settore spaziale

Percentile	1	5	10	25	50	75	90	99
<b>CTR</b>	0.0023	0.0049	0.0080	0.0167	0.0500	0.1250	<b>0.2500</b>	0.6240

Tabella 4.3: Variabili descrittive degli investitori

Nome variabile	Tipo	Descrizione
<code>id_investitore</code>	int64	Codice identificativo
<code>nome_investitore</code>	object	Nome ufficiale
<code>anno_lancio_investitore</code>	int64	Anno di fondazione
<code>tipologia_investitore</code>	object	Tipologia
<code>continente_investitore</code>	object	Continente dell'indirizzo registrato
<code>paese_investitore</code>	object	Paese dell'indirizzo registrato
<code>città_investitore</code>	object	Città dell'indirizzo
<code>metro_investitore</code>	object	Area metropolitana dell'indirizzo registrato
<code>nuts3_investitore</code>	object	Codice NUTS3
<code>inv_tot</code>	int64	Totale investimenti
<code>inv_space</code>	int64	Totale investimenti in startup space
<code>inv_space_EU</code>	int64	Investimenti in startup space localizzate in UE
<code>inv_space_up_EU</code>	int64	Investimenti space UE nel segmento upstream
<code>inv_space_down_EU</code>	int64	Investimenti space UE nel segmento downstream
<code>inv_seed</code>	int64	Investimenti in round seed
<code>inv_earlystage</code>	int64	Investimenti in round early stage
<code>inv_earlygrowth</code>	int64	Investimenti in round early growth

*Continua nella pagina successiva*

Nome variabile	Tipo	Descrizione
<code>inv_latestage</code>	int64	Investimenti in round late stage
<code>inv_other</code>	int64	Investimenti in altre tipologie di round
<code>CTR</code>	float64	Quota investimenti space sul totale investimenti
<code>specializzazione_space</code>	dummy	Pari a 1 se il fondo è specializzato nel settore space

### Variabili relative al round

La tabella seguente riporta le variabili descrittive dei round di finanziamento incluse nel dataset. La variabile `round_stage` deriva dalla variabile `etichetta_round_stand_ext`, la quale contiene informazioni sullo stadio del round di finanziamento ad un livello molto dettagliato, includendo anche le estensioni dei round. Per rendere più agevoli le analisi successive, si è deciso di riclassificare le categorie originali in un numero più contenuto di macro-classi. In particolare, le diverse etichette sono state aggregate in cinque principali stadi di sviluppo dell'impresa:

- Seed Stage: MICRO-SEED, PRE-SEED, SEED, SEED EXTENSION, SEED+;
- Early Stage: SERIES A, SERIES A EXTENSION;
- Early Growth: SERIES B, SERIES B EXTENSION;
- Late Stage: SERIES C, SERIES C EXTENSION, SERIES D, SERIES E, SERIES E EXTENSION, SERIES F, SERIES F EXTENSION.

Questa classificazione si basa sulle suddivisioni comunemente adottate in letteratura sul venture capital, essendo però stata adattata alla specificità del dataset utilizzato (Gueli 2025).

Tabella 4.4: Variabili descrittive dei round di investimento

Nome variabile	Tipo	Descrizione
<code>id_round</code>	int64	Codice identificativo del round
<code>etichetta_round</code>	object	Stage del round (seed, early stage, late stage, ecc.)
<code>etichetta_round_standard</code>	object	Stage del round standardizzato
<code>etichetta_round_stand_ext</code>	object	Stage del round standardizzato esteso
<code>round_stage</code>	object	Stage del round macro

*Continua nella pagina successiva*

Nome variabile	Tipo	Descrizione
<code>ammontare_round</code>	float64	Ammontare raccolto nel round
<code>data_round</code>	datetime64	Data del round

La tabella sottostante sintetizza le caratteristiche principali del dataset, riportando il numero totale degli investimenti, il numero di investitori coinvolti e l'intervallo di tempo dei dati disponibili, definito a partire dalla variabile `round_date`.

Numero investimenti	Numero fondi	Numero startup	Intervallo temporale
353 083	47 124	78 041	1945–2025

Tabella 4.5: Statistiche descrittive del dataset originale

## 4.1.2 Controllo qualità dei dati

Al fine di verificare l'attendibilità e la coerenza delle informazioni contenute nel database, sono stati effettuati tre controlli di qualità:

1. **Analisi dei dati mancanti:** per ogni variabile è stata calcolata la percentuale di valori mancanti, per valutarne il grado di completezza e l'effettiva utilità. Infatti, questa verifica ha permesso di selezionare, tra le 55 variabili a disposizione, quelle maggiormente informative ai fini dell'analisi descrittiva e del modello di regressione logit. Va specificato che il controllo non considerava i "NaN" come valori mancanti. A titolo esemplificativo, nella costruzione della variabile *space* è stato scelto di non includere le variabili riguardanti la tecnologia ed il sotto settore dell'impresa finanziata, in quanto caratterizzate da percentuali di missing superiori al 40% (rispettivamente 54% e 41%).
2. **Verifica di coerenza:** è stato effettuato un controllo di coerenza interna principalmente sulle variabili di tipo geografico relative sia agli investitori che alle startup. In particolare, si è verificata l'assenza di anomalie e incongruenze a livello di continente, paese e città.
3. **Controllo di attendibilità:** infine si è svolta una verifica volta ad accertare la plausibilità economica dei valori assunti dalle variabili. Sono state quindi individuate e corrette le osservazioni anomale riscontrate. Un esempio è dato dalla rilevazione di un valore negativo nella variabile relativa l'ammontare del singolo round di finanziamento.

### 4.1.3 Creazione del sotto campione

Al fine di analizzare le dinamiche di syndication tra venture capital nel settore spaziale, è risultato necessario applicare una serie di filtri al dataset originale in modo da poter isolare esclusivamente le osservazioni rilevanti ai fini delle analisi. In primo luogo è stato delimitato il sottoinsieme degli investitori utilizzando la variabile `tipo_investitore`, includendo esclusivamente i venture capital oppure i corporate venture fund. In secondo luogo, è stata utilizzata la variabile `space` per riuscire a considerare esclusivamente gli investimenti effettuati da VC o CVC in startup classificate come spaziali. Successivamente è stato introdotto un vincolo geografico attraverso la variabile `continente_startup` per poter considerare esclusivamente startup europee: tale scelta è motivata dalla maggiore disponibilità di informazioni sugli investimenti effettuati nelle imprese appartenenti a questa area geografica (come ad esempio i dati relativi ai segmenti upstream e downstream). Infine, si è scelto di considerare l'intervallo temporale 2015-2025; infatti, successivamente al 2015 gli investimenti effettuati da venture capital nel settore spaziale hanno iniziato a crescere dando inizio ad un cambiamento strutturale dell'economia di questo settore.

Di seguito sono riportate le principali informazioni descrittive del dataset successivamente alle operazioni di filtraggio.

Numero investimenti	Numero fondi	Numero startup	Periodo considerato
2 607	1 054	595	2015–2025

Tabella 4.6: Statistiche descrittive del sotto campione

### 4.1.4 Analisi descrittiva del sotto campione

La presente sotto sezione è dedicata all'analisi descrittiva del sotto campione risultante dalle operazioni di filtraggio del dataset originale. L'obiettivo è fornire una prima rappresentazione delle principali caratteristiche del campione, al fine di comprenderne la struttura e orientare le successive analisi empiriche.

#### Tipologia di investitore

Una prima analisi è stata condotta sulla tipologia di investitore. Nel dataset, la variabile `tipologia_investitore` riporta la classificazione dell'operatore come venture capital o corporate venture fund, ma spesso in combinazione con altre categorie di investitore, come ad esempio private equity, angel fund oppure family office. Serve precisare che le combinazioni riportate non si riferiscono alla presenza congiunta di più investitori all'interno di un'operazione, ma alla classificazione multipla attribuita allo stesso investitore. L'obiettivo dell'analisi è di comprendere quali sono le combinazioni più ricorrenti, distinguendo tra investitori specializzati e generalisti.

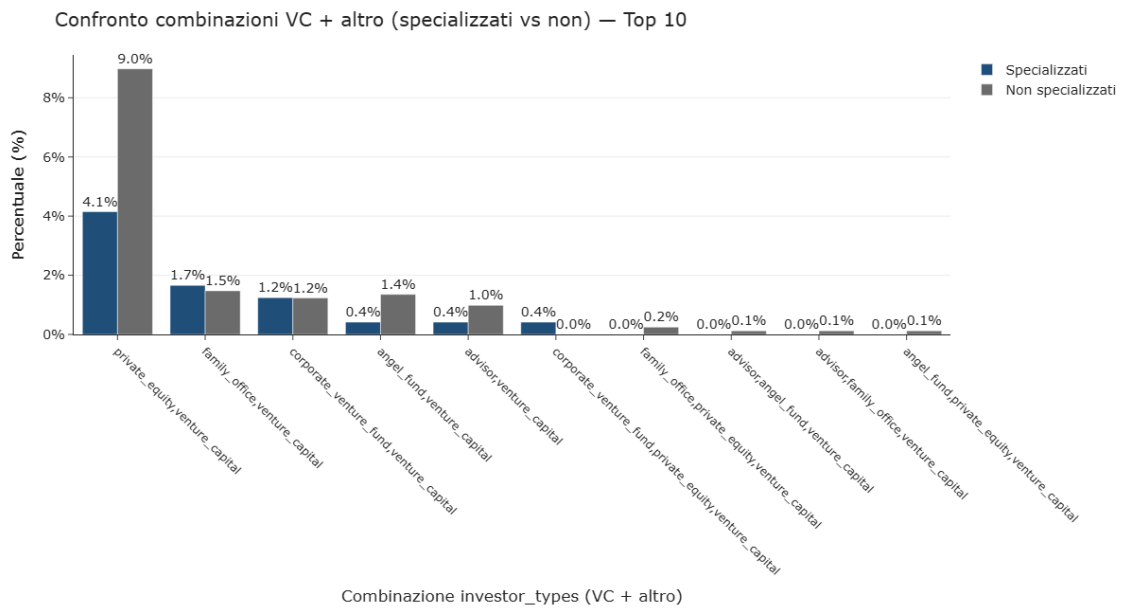
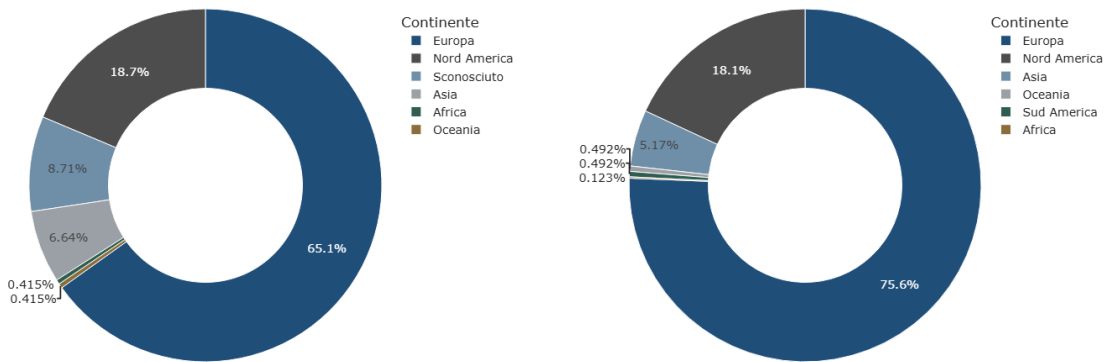


Figura 4.1: Confronto combinazioni VC tra specializzati e generalisti

Il grafico riporta le prime 10 combinazioni più frequenti. Sull’asse delle ordinate è riportata la percentuale di investitori sul totale del campione, mentre sull’asse delle ascisse sono indicate le diverse combinazioni di tipologie. La combinazione **private equity + venture capital** è la più frequente in entrambi i gruppi, con un’incidenza pari al 9% tra i non specializzati e al 4,1% tra gli specializzati, rappresentando il valore percentuale più elevato dell’intera distribuzione. Le combinazioni **family office + venture capital** e **corporate venture fund + venture capital** mostrano percentuali significativamente più basse (intorno all’1,2–1,7%) e valori simili tra investitori specializzati e generalisti. Le combinazioni che includono *angel investor + venture capital* e *advisor + venture capital* presentano un’incidenza maggiore tra i non specializzati. Infine, le combinazioni che comprendono tre o più categorie di classificazione mostrano percentuali molto contenute (inferiori allo 0,4%), indicando una limitata presenza di investitori caratterizzati da una marcata sovrapposizione di tipologie. Risulta interessante sottolineare come nessun investitore all’interno del campione venga classificato esclusivamente come *venture capital* o *corporate venture fund*.

## Distribuzione geografica delle società di VC



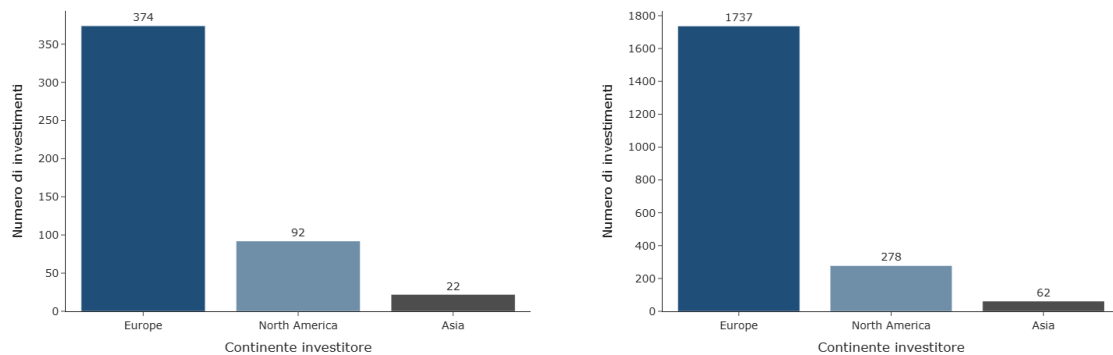
(a) Distribuzione geografica dei fondi specializzati per continente

(b) Distribuzione geografica dei fondi generalisti per continente

Figura 4.2

Le figure mostrano la distribuzione percentuale dei fondi per continente di localizzazione sul totale degli investitori che hanno effettuato almeno un investimento in startup spaziali europee. Data la natura del campione, emerge con chiarezza la predominanza dei VC localizzati in Europa, sia nel caso di specializzati che generalisti. Questo risultato potrebbe essere interpretato sulla base di due diversi fattori. In primo luogo, la prossimità geografica: la letteratura infatti è concorde nel considerarla come un fattore determinante nella scelta dell'investimento per i VC. Ciò assume ancora più rilievo in settori come quello spaziale: si può notare infatti come la percentuale di VC specializzati localizzati in Europa sia pari al 65,1%, inferiore rispetto a quella dei generalisti. Questo è coerente con il fatto che, data l'elevata incertezza del settore, di cui si è ampiamente discusso nel Capitolo 3, i generalisti considerano più importante la vicinanza geografica per compensare la carenza delle conoscenze tecniche necessarie nell'ambito. Il secondo fattore riguarda l'attività dell'ESA nel continente europeo che, con una serie di iniziative e programmi, sta contribuendo in modo non indifferente all'aumento dei finanziamenti per le imprese spaziali. A seguire, la maggiore percentuale di fondi si trova nel Nord America. Nonostante l'importante distanza geografica, c'è comunque una consistente fetta di VC che effettua attività di investimento in startup space europee, soprattutto per quanto riguarda gli specializzati. Un discorso analogo si può fare per gli investitori asiatici.

## Livello di attività di investimento per continente

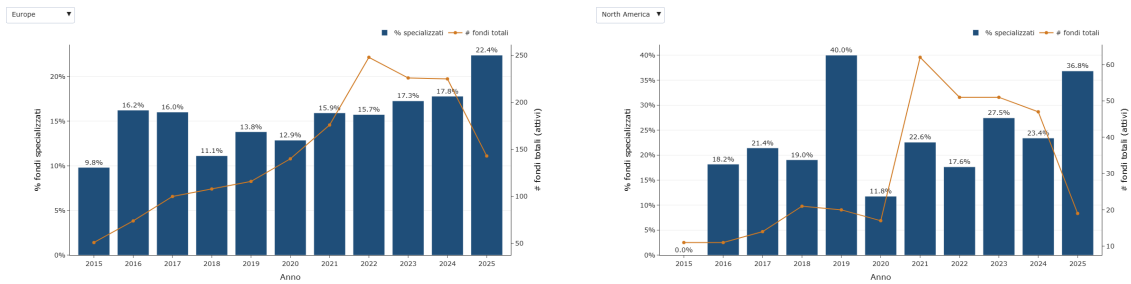


(a) Livello di attività dei fondi specializzati      (b) Livello di attività dei fondi generalisti

Figura 4.3

Le due figure mostrano il numero di investimenti effettuati in startup europee nel periodo considerato, da fondi VC localizzati nei tre principali continenti (Europa, Nord America e Asia). Il grafico di destra mostra i numeri relativi ad investitori specializzati, mentre quello di sinistra è relativo ai generalisti. A differenza delle figure precedenti, che illustrano la distribuzione percentuale degli investitori per area geografica, questi grafici permettono di analizzare il livello effettivo di investimento dei gruppi di investitori considerati. Coerentemente con quanto già osservato nella distribuzione geografica dei fondi, emerge una netta predominanza degli investitori europei anche in termini di attività di investimento. Infatti, i fondi localizzati nella zona EU, risultano responsabili della gran parte degli investimenti nel campione. Nel caso degli specializzati si contano 374 operazioni, mentre per i generalisti il numero sale a 1.737. Questi valori sono coerenti con l'importanza della prossimità geografica nella scelta degli investimenti (Calcagno e Ughetto 2025). Per quanto riguarda i fondi nord americani, anche essi svolgono un buon numero di operazioni, pari a 92 nel caso dei fondi specializzati e 278 nel caso dei generalisti. Questo suggerisce che ci sia un interesse di questi operatori finanziari nei confronti delle startup spaziali europee. Infine, gli investitori asiatici risultano meno presenti sia in termini di numero di fondi che di attività di investimento. Nel campione infatti si registrano 22 operazioni effettuate da specializzati e 62 da generalisti. I numeri suggeriscono quindi un interesse limitato da parte di questi investitori verso il finanziamento del settore spaziale europeo.

## Distribuzione del numero di VC specializzati



(a) Distribuzione percentuale dei fondi specializzati in Europa 2015-2025

(b) Distribuzione percentuale dei fondi specializzati in Nord America 2015-2025

Figura 4.4

I due grafici mostrano l'evoluzione della percentuale di fondi specializzati nel periodo 2015 - 2025, nel settore spaziale europeo e nord americano, rappresentata graficamente dal barplot. Essa è stata analizzata congiuntamente al numero totale di fondi attivi nel mercato spaziale nello stesso intervallo temporale, rappresentato tramite la linea sovrapposta. La scelta di mettere in relazione le due misure permette di valutare se l'eventuale crescita della specializzazione sia dovuta ad un'espansione complessiva del mercato. Riguardo al numero totale di fondi, si osserva un trend principalmente crescente in entrambe le aree geografiche considerate. In Europa la crescita risulta più lineare e progressiva, con un picco nel periodo 2019 - 2022 e seguito da una lieve contrazione negli ultimi anni. Al contrario, nel Nord America l'andamento appare caratterizzato da un maggior numero di fluttuazioni, come ad esempio il calo nel periodo 2017 - 2018 e dalla seguente espansione nel 2021. Con riferimento alla percentuale di investitori specializzati, emergono dinamiche abbastanza simili nelle due regioni. In entrambi i casi tale percentuale è in crescita, ma nel caso di USA e Canada questo andamento lo si registra già a partire dal 2021, mentre in Europa solo dal 2022. Un fenomeno comune nei due casi è il seguente: negli anni più recenti si osserva come la quota di fondi specializzati continui ad aumentare nonostante il numero totale di fondi attivi sia rimasto stabile o abbia subito una leggera contrazione. Questo suggerisce che l'incremento della specializzazione non sia esclusivamente il risultato di un ampliamento generalizzato del mercato, bensì il risultato di una trasformazione nella composizione degli operatori attivi. Ciò potrebbe essere dovuto ad una scelta strategica operativa dei fondi, che all'interno del settore spaziale vedono la specializzazione come fonte di un non indifferente vantaggio competitivo. Nel complesso quindi, l'analisi evidenzia come il panorama degli investitori spaziali stia attraversando una fase di consolidamento attraverso una scelta di specializzazione settoriale sempre più marcata.

## Distribuzione percentuale per stage di investimento

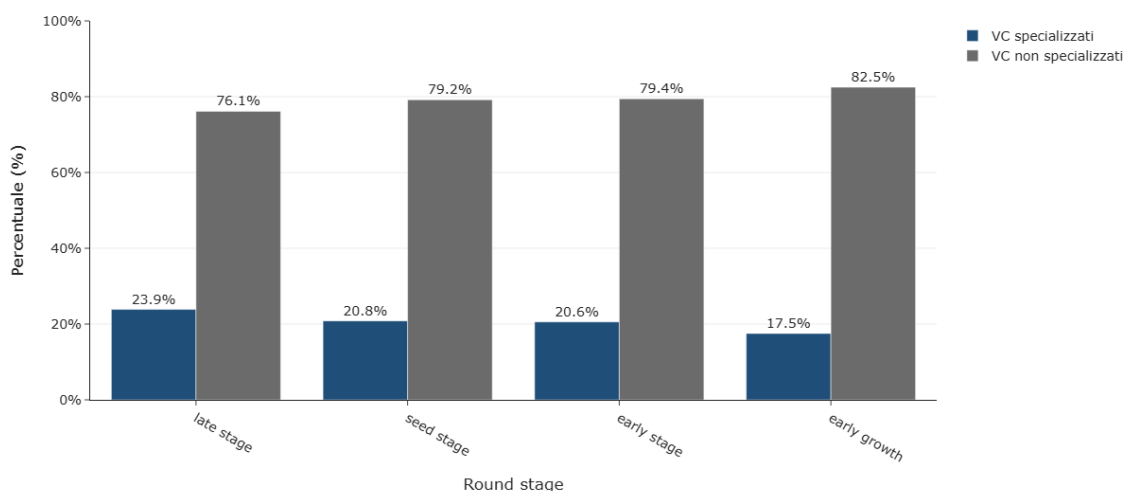


Figura 4.5: Distribuzione percentuale del round stage tra specializzati e generalisti

Il grafico mostra la distribuzione percentuale di fondi specializzati e non che hanno partecipato ai diversi stadi di investimento, classificati secondo la variabile `round_stage`, la cui costruzione è stata approfondita all'inizio dello stesso capitolo. La figura mostra una distribuzione senza particolari evidenze o fluttuazioni. I fondi generalisti risultano prevalenti in tutte le categorie considerate: questo è coerente con il fatto che nel campione considerato, l'80% dei VC è generalista, contro solamente il 20% di specializzati. La quota più elevata di investitori generalisti si riscontra nei round di tipo `early growth`. La presenza dei fondi specializzati oscilla tra il 17,5% e il 23,9%, con il valore più elevato nei round di tipo `late stage` e quello più basso nei round `early growth`. Emerge quindi un'incidenza lievemente maggiore degli specialisti nelle fasi più avanzate del ciclo di finanziamento. Questo risulta in linea con l'approfondimento sulla specializzazione settoriale dei VC affrontato nel Capitolo 3. Questi risultati mostrano che la combinazione tra generalisti e specializzati nella partecipazione ai diversi round stage rimane costante. Il fatto che la percentuale più elevata per gli specialisti si trovi in corrispondenza dei round `late stage` è coerente con il fatto che questo settore viene finanziato dai VC non più per motivi speculativi e sotto l'influenza delle tendenze, bensì attira investimenti più strutturati e ragionati, indice di un settore che sta andando verso una sempre crescente maturità.

## Distribuzione media della dimensione del round

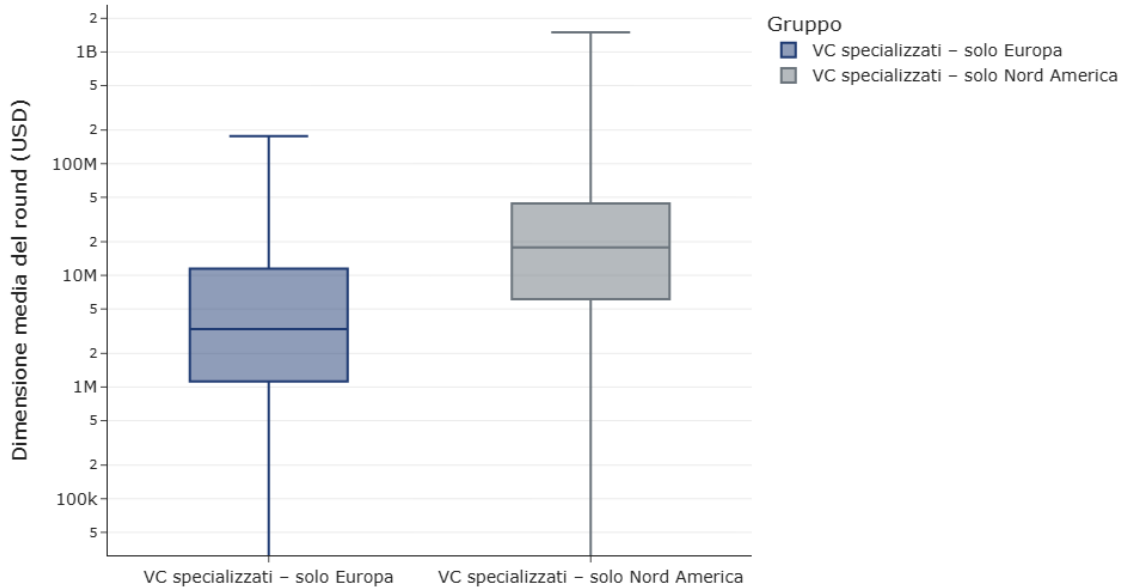


Figura 4.6: Dimensione media dei round (in usd, scala logaritmica)

	N	Q1	Mediana	Q3	Media
Specializzati EU	203	1,1M	3,3M	11,5M	13,5M
Specializzati NA	251	6,1M	17,8M	44M	46,8M

Tabella 4.7: Statistiche descrittive della dimensione dei round (USD)

Il grafico soprastante riporta la distribuzione della dimensione media dei round di finanziamento effettuati da fondi specializzati: il campione di investitori analizzato è stato suddiviso in operatori attivi esclusivamente in Europa e operatori attivi esclusivamente in Nord America. Di conseguenza si è deciso di effettuare questa analisi affiancando alla specializzazione settoriale anche la specializzazione geografica. Si è scelto di utilizzare i box plot per poter confrontare le mediane delle due distribuzioni, oltre che la simmetria e la dispersione. La scelta di utilizzare la mediana come misura di centralità, al posto della media, è dovuta all'elevata sensibilità di quest'ultima alla presenza degli outlier (non inclusi nel presente grafico in quanto poco informativi). Dai dati emerge una significativa differenza in termini di dimensione media dei round di finanziamento. I fondi specializzati attivi solo nel Nord America presentano valori sistematicamente più elevati rispetto ai fondi specializzati attivi unicamente nel continente europeo. Come si può vedere nella tabella, la mediana si attesta intorno ai 17,8 milioni di dollari per il gruppo nordamericano, contro i 3,3 milioni del gruppo europeo. Tale divario è confermato sia dai quartili,

sia nel valore medio, pari a 46,8 milioni di dollari per i fondi nordamericani e solamente 13,5 milioni per quelli europei. La significativa differenza tra i valori statistici calcolati evidenzia anche una maggiore dispersione dei round nel contesto nordamericano. Infatti, la sua distribuzione è caratterizzata da una coda superiore più estesa, indice della presenza di operazioni di importo particolarmente elevato. Il mercato europeo si mostra invece maggiormente concentrato, pur non mancando di round di dimensione significativa. Si potrebbe quindi dedurre che i fondi attivi esclusivamente in Nord America dispongano di una capacità di investimento mediamente più elevata rispetto ai colleghi europei, riflettendo un ecosistema più orientato alle operazioni di ampia scala. Risulta quindi necessario chiedersi se le differenze riscontrate permangano anche a parità di stadio di investimento. Perciò è stata analizzata la distribuzione della dimensione media dei round di finanziamento, distinguendo per stadio di sviluppo dell'impresa attraverso la variabile *round\_stage*.

	Mediana EU	Mediana NA
Seed	1,9M	4,1M
Early stage	8,8M	17M
Early growth	21,5M	32,5M
Late stage	58,9M	65M

Tabella 4.8: Statistiche descrittive della dimensione dei round (USD) per stage

L'analisi disaggregata per stage, riassunta nella tabella 4.8, consente di comprendere meglio l'origine delle differenze osservate a livello aggregato. Infatti, i dati mostrano che la mediana dell'ammontare dei round è sistematicamente più elevata nel contesto nordamericano in tutte le fasi del ciclo di investimento. Tuttavia l'ampiezza della distanza delle mediane dei due gruppi in analisi varia in modo significativo a seconda dello stadio considerato. Nei round di tipo Seed si riscontra la differenza più marcata: la mediana è pari a 4,1M di dollari in Nord America, contro 1,9M in Europa. Il gap rimane significativo anche negli stadi Early stage. La distanza tende invece a ridursi a partire dallo stadio Early growth, dove le mediane sono pari a 21,5 milioni e 32,5 milioni di dollari. Infine, nel Late stage il gap tende a diminuire (58,9 milioni contro 65 milioni), risultando marginale se confrontato con gli stadi iniziali di sviluppo d'impresa Seed e Early growth. Questi risultati suggeriscono come la differenza aggregata osservata precedentemente rifletta una maggiore disponibilità di capitale da parte dei fondi specializzati attivi in Nord America, soprattutto nelle fasi iniziali e intermedie del ciclo di investimento. Al contrario, nelle fasi più mature, la dimensione delle operazioni tende a convergere tra i due sottogruppi considerati, segnalando una capacità comparabile di finanziamento quando le imprese raggiungono livello di sviluppo più avanzati e, di conseguenza, un minore rischio.

## Tempo fino al primo investimento in ambito spaziale

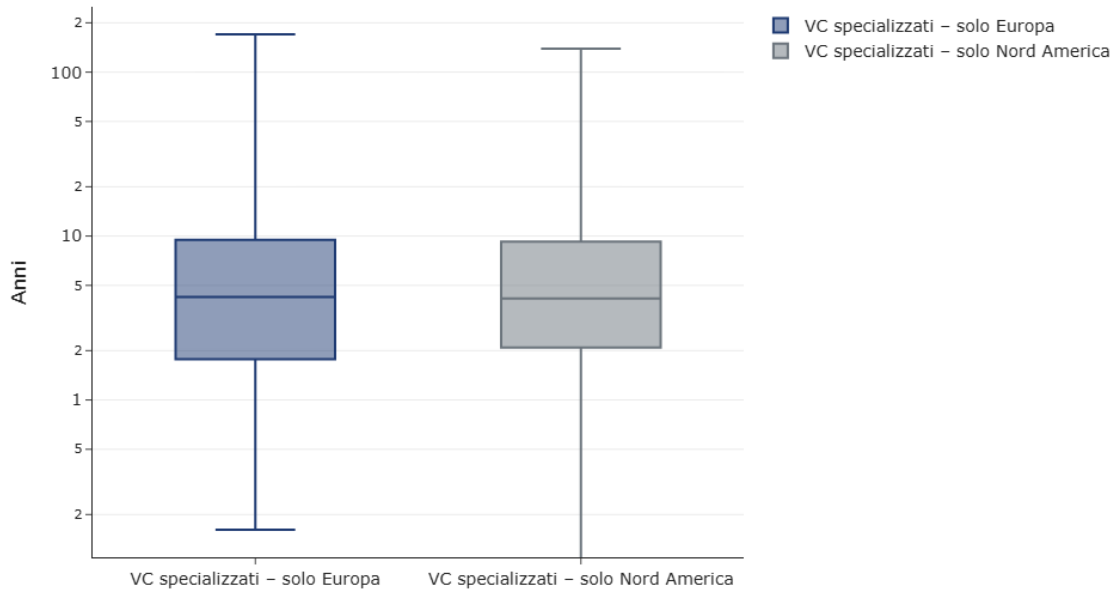


Figura 4.7: Tempo fino al primo investimento in una startup spaziale, operatori attivi solo in EU e solo in NA

	N	Q1	Mediana	Q3	Media
Specializzati EU	135	1,8	4,3	9,4	9,1
Specializzati NA	182	2,1	4,2	9,2	9,9

Tabella 4.9: Statistiche descrittive del tempo fino al primo investimento spaziale

Il boxplot soprastante riporta la distribuzione del numero di anni trascorsi tra la fondazione del fondo di venture capital e il suo primo investimento in una startup appartenente al settore spaziale. Come nelle analisi precedenti, gli operatori vengono distinti tra quelli che sono attivi esclusivamente in Europa e quelli attivi esclusivamente in Nord America. Risulta necessario specificare che questa analisi è stata condotta sul database privato del vincolo temporale imposto sulla variabile `data_round`, in modo tale da considerare tutti i round space disponibili nel campione. Anche in questo caso si è scelta come misura di centralità la mediana per lo stesso motivo precedentemente esposto. I risultati evidenziano l'assenza di una differenza significativa tra le mediane dei due gruppi. Infatti, la mediana del tempo necessario affinché un fondo effettui il suo primo investimento nel settore spaziale risulta pari a 4,25 anni nel caso dei fondi europei e 4,16 per i fondi nordamericani. Si può quindi presumere che l'ingresso dei fondi VC nel settore spaziale, in entrambe le aree geografiche,

avvenga in una fase simile del proprio ciclo di vita. Si possono osservare alcuni valori estremi, che riflettono casi in cui l'ingresso nel settore avviene molto precocemente oppure a distanza di molti anni dalla fondazione. Tuttavia, la parte centrale della distribuzione, racchiusa tra il primo ed il terzo quartile, sia sostanzialmente sovrapponibile.

Per verificare la coerenza dei risultati ottenuti, è stata effettuata un'ulteriore analisi considerando tutti i fondi di venture capital specializzati nel sottocampione. In particolare, è stato calcolato l'anno mediano di fondazione, il tempo mediano trascorso tra l'anno di fondazione ed il primo investimento in generale, infine il tempo mediano trascorso tra l'anno di fondazione del fondo e il primo investimento spaziale. I valori sono visibili nella tabella sottostante.

Tabella 4.10: Tempistiche nel ciclo di vita dei VC specializzati

<b>Indicatore</b>	<b>Valore</b>
Anno mediano di fondazione	2016.50
Tempo mediano fondazione → primo investimento	2.38
Tempo mediano fondazione → primo investimento space	4.17

I risultati mostrano come il tempo mediano che trascorre tra la fondazione del fondo ed il primo investimento è pari a circa tre anni. Il valore risulta inferiore rispetto al tempo necessario per effettuare il primo investimento nel settore spaziale. La durata tra l'anno di investimento ed il primo investimento in generale è coerente con la letteratura sul venture capital, secondo la quale i fondi dedicano una fase iniziale alla raccolta del capital ed alla costruzione del deal flow prima di iniziare le attività di investimento (Gompers e Lerner 2004). La tempistica riguardante l'entrata nel settore spaziale potrebbe invece essere indice di come l'incertezza caratterizzante il settore spinga i fondi a maturare una certa esperienza prima di entrarvi.

## 4.2 Analisi della rete di coinvestimento

### 4.2.1 Richiami di teoria dei grafi per l'analisi delle reti

Per la modellazione di fenomeni reali caratterizzati dalla presenza di soggetti o entità tra loro interagenti, la struttura delle relazioni risulta fondamentale per comprendere il comportamento del sistema nel suo complesso. In diversi ambiti di ricerca, ad esempio quello sociale, economico o quello relativo alla diffusione delle informazioni, oltre che in ambito medico, risulta utile rappresentare tali fenomeni attraverso una rete. Dal punto di vista matematico essa può essere rappresentata tramite un grafo, i cui nodi rappresentano le entità del sistema e gli archi le relazioni presenti tra esse. Di conseguenza, la network analysis di tali strutture relazionali si basa sugli strumenti teorici e metodologici della teoria dei grafi (Gołędzinowski e Błocki 2023). Tale costrutto matematico si rivela molto utile

nella valutazione delle dinamiche presenti all'interno della rete di syndication tra VC: essa permette infatti di analizzare la diffusione delle informazioni, oltre che il comportamento ed il ruolo degli attori coinvolti.

Ogni grafo è costituito da un insieme di nodi  $N = \{1, \dots, n\}$  e da una matrice di adiacenza  $n \times n$  i cui elementi sono definiti come:

$$g_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{se esiste l'arco } (i, j) \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$$

In maniera del tutto equivalente, un grafo può essere definito come  $G = (N, E)$ , in cui  $E$  rappresenta l'insieme degli archi presenti nella rete. La matrice di adiacenza costituisce quindi una rappresentazione alternativa dell'insieme degli archi del grafo. In particolare, la presenza di un arco tra due nodi  $i$  e  $j$  è definita dalla seguente condizione:

$$(i, j) \in E \Leftrightarrow g_{ij} = 1$$

Data la definizione generica di grafo, si può distinguere tra diverse tipologie dello stesso:

- Grafo pesato: gli elementi  $g_{ij}$  della matrice di adiacenza assumono valori positivi che non sono necessariamente limitati all'insieme  $\{0, 1\}$ . Il valore del peso riflette l'intensità o l'importanza della relazione tra i nodi ed è determinato dalla specifica definizione di arco adottata nella costruzione del grafo.
- Grafo orientato: nel caso di grafi orientati la direzione dell'arco assume rilevanza nella descrizione delle interazioni tra le entità. Dal punto di vista matematico ciò equivale a dire che, in generale,  $g_{ij} \neq g_{ji}$ .
- Grafo non orientato: nei grafi non orientati la direzione dell'arco è ininfluenza nella rappresentazione delle interconnessioni. Di conseguenza, vale  $g_{ij} = g_{ji}$  per ogni  $i, j \in N$ , per cui la matrice di adiacenza è simmetrica.

A questo punto, risulta utile introdurre il concetto di connettività, che consente di descrivere la struttura delle relazioni all'interno della rete.

Un grafo si definisce connesso se esiste un percorso che collega qualsiasi coppia di nodi appartenenti alla rete.

Dato un grafo  $G = (N, E)$ , un sottografo può essere definito come  $G' = (N', E')$ , tale che  $N' \subseteq N$ ,  $E' \subseteq E$  (Wolitzky 2022).

Una componente di un grafo viene quindi definita come un sottografo connesso del grafo iniziale  $G$ . Tra le diverse componenti presenti in una rete, la *Largest Connected Component* (LCC) identifica la componente con il maggior numero di nodi. Nelle applicazioni empiriche di network analysis è pratica comune concentrarsi sulla LCC, poichè molte misure di rete, che verranno successivamente approfondite, risultano ben definite solo tra nodi appartenenti alla stessa componente (Smith 2023b).

Per grafi di grandi dimensioni, la sola rappresentazione visiva della rete, ottenuta tramite software di visualizzazione come Gephi, risulta spesso poco informativa. Infatti, quando il numero di nodi e di archi cresce significativamente, la visualizzazione tende a diventare complessa e difficilmente interpretabile. Perciò nell'analisi delle reti è comune affiancare alla rappresentazione grafica una serie di statistiche descrittive che consentono di sintetizzare le principali caratteristiche strutturali del grafo. Di seguito verranno descritte quelle che sono state impiegate nella network analysis della presente tesi.

- **Grado:** esso rappresenta una delle misure più semplici ed informative. Per definirlo è necessario introdurre la definizione di vicinato di un nodo. Il vicinato del nodo  $i$ , indicato come  $N_i$ , è l'insieme dei nodi con cui il nodo  $i$  è direttamente collegato. Nel caso specifico di grafo non orientato, il grado del nodo  $i$ , definito come  $d_i$ , corrisponde al numero di nodi appartenenti al suo vicinato, ossia al numero di connessioni dirette che il nodo possiede nella rete.

$$d_i = \sum_j g_{ij} = \sum_j g_{ji} = \#N_i$$

Per comprendere meglio la struttura complessiva del grafo risulta utile considerare il grado medio della rete, cioè il numero medio di collegamenti per nodo.

$$\bar{d} = \frac{1}{n} \sum_i d_i$$

dove:

- $\bar{d}$  rappresenta il grado medio della rete;
  - $n$  indica il numero totale di nodi presenti nel grafo;
  - $d_i$  rappresenta il grado del nodo  $i$ ;
  - $\sum_i d_i$  indica la somma dei gradi di tutti i nodi della rete (Wolitzky 2022).
- **Densità:** un'altra misura ampiamente utilizzata è la densità del grafo, che rappresenta la frazione di archi effettivamente esistenti a fronte del numero massimo di archi possibili all'interno del grafo considerato (Wolitzky 2022). La formula per il calcolo di questa misura è la seguente:

$$\delta = \frac{\bar{d}}{n-1}$$

- **Diametro e lunghezza del cammino medio:** per analizzare la struttura di una rete è utile considerare anche alcune misure basate sulle distanza tra due nodi  $i$  e  $j$ . Essa viene rappresentata come  $\ell(i, j)$  e viene definita come la lunghezza del cammino più breve che li collega. Attraverso questa prima misura si riesce a calcolare il diametro della rete, definito come distanza massima tra qualsiasi coppia di

nodi appartenenti al grafo. Il valore del diametro di un grafo è in grado di fornire un'indicazione riguardante l'estensione complessiva della struttura delle connessioni.

$$\text{Diametro} = \max_{i,j} \ell(i, j)$$

Un'altra misura rilevante è la lunghezza dei cammini medi, che corrisponde alla distanza media tra tutte le coppie di nodi della rete. Essa può essere espressa come segue:

$$\text{Lunghezza del cammino medio} = \frac{\sum_{i \neq j} \ell(i, j)}{n(n-1)}$$

In generale questa misura è limitata superiormente dal diametro e, in molte reti reali, risulta molto inferiore. Nel caso in cui la rete non sia completamente connessa, queste misure vengono solitamente calcolate considerando la LCC sopra menzionata (Wolitzky 2022).

Per valutare il ruolo che il singolo nodo ricopre all'interno della rete possono essere utilizzate le metriche di centralità. In termini formali, una misura di centralità può essere definita come una funzione  $c : G(n) \rightarrow \mathbb{R}^n$ , dove  $c_i(g)$  indica il livello di centralità del nodo  $i$  all'interno della rete  $g$ . Questa funzione associa quindi a ciascun nodo un valore numerico che ne rappresenta l'importanza relativa nel network (Bloch, Jackson e Tebaldi 2016). Di seguito verranno discusse alcune delle misure esistenti. Tra queste, solo una parte sarà effettivamente utilizzata nell'analisi empirica della tesi per verificare l'eventuale presenza di differenze comportamentali tra VC specializzati e generalisti.

- **Degree Centrality:** uno dei primi e più intuitivi metodi per comprendere l'importanza di un nodo all'interno della rete è guardare al suo grado (precedentemente definito). Un nodo caratterizzato da un grado più elevato, e quindi un maggior numero di connessioni con i nodi suoi vicini, si presume abbia un ruolo centrale nelle interazioni.
- **Closeness Centrality:** questa misura di centralità vuole quantificare quanto per un nodo sia semplice avere accesso agli altri nodi. Si basa sull'idea che, quanto più un nodo è più vicino ai nodi che compongono il suo vicinato, tanto più esso risulterà centrale, in quanto sarà in grado di condividere informazioni in maniera più efficiente. Di seguito è riportata la formula per il calcolo di questa misura di centralità:

$$\text{Closeness Centrality} = \frac{n-1}{\sum_j \ell(i, j)}$$

- **Betweenness Centrality:** è una metrica di centralità che misura quanto un nodo si trovi in posizione intermedia nei percorsi più brevi della rete. Nodi con valori elevati di questa metrica possono svolgere dei ruoli di intermediari o di ponte nella diffusione

di informazioni attraverso diverse zone del network (Smith 2023a), (Wolitzky 2022).

$$\text{Betweenness Centrality} = \frac{1}{(n-1)(n-2)} \sum_{i \neq j \neq k} \frac{P_k(i, j)}{P(i, j)}$$

dove:

- $P(i, j)$  rappresenta il numero totale di cammini minimi (shortest paths) tra i nodi  $i$  e  $j$ ;
- $P_k(i, j)$  indica il numero di cammini minimi tra  $i$  e  $j$  che passano attraverso il nodo  $k$ .

- **Eigenvector Centrality:** è una misura di centralità basata sull'idea che l'importanza di un nodo è influenzata dall'importanza dei nodi con cui esso è collegato. Di conseguenza, il nodo  $i$  risulta più centrale nella rete se è connesso a nodi che a loro volta occupano posizioni rilevanti. Formalmente, la centralità del nodo  $i$  è proporzionale alla somma delle centralità dei suoi vicini:

$$\lambda c_i = \sum_j g_{ij} c_j$$

dove  $\lambda$  è un fattore di proporzionalità positivo. Risulta necessario chiarire che l'importanza dei nodi vicini non è definita a priori (ad esempio sulla base della degree), bensì emerge endogenamente dal sistema. Le centralità dei nodi vengono determinate simultaneamente come soluzione dell'equazione agli autovettori della matrice di adiacenza (Bloch, Jackson e Tebaldi 2016).

Le nozioni teoriche introdotte in questa sezione hanno lo scopo di fornire gli strumenti necessari per comprendere meglio l'analisi della rete di syndication tra venture capitalist nel settore spaziale. Infatti, nei paragrafi successivi, verrà descritta la struttura di tale rete mediante l'utilizzo di alcune statistiche descrittive. Inoltre, verrà analizzato il ruolo dei venture capital mediante l'utilizzo di specifiche metriche di centralità. In particolare, l'analisi empirica si concentrerà sulle misure di degree, betweenness ed eigenvector centrality, con l'obiettivo di individuare differenze di posizione e di ruolo in questa rete.

## 4.2.2 Costruzione della rete

Per la costruzione del grafo è stato necessario creare due differenti dataset a partire da quello originale precedentemente descritto. Il primo dataset, relativo ai nodi della rete, è stato ottenuto aggregando il database originale per investitore (tramite la variabile *id\_investigatore*) e mantenendo tutte le variabili associate al singolo operatore, analizzate nel dettaglio nella sezione 4.1.1. Esso include quindi variabili di tipo identificativo, geografico e quelle riguardanti le informazioni di investimento. La chiave primaria del da-

taset è rappresentata dalla variabile *id\_investitore* e comprende complessivamente 1.054 investitori.

Il secondo dataset, relativo ai coinvestimenti, è stato anch'esso costruito a partire dal sottocampione originale. In questo caso, la chiave primaria è data dalla combinazione di *id\_investitore\_1*, *id\_investitore\_2* e *id\_round*, che identificano rispettivamente i due operatori coinvolti ed il round in cui il coinvestimento è avvenuto.

Tabella 4.11: Statistiche descrittive del dataset dei coinvestimenti

<b>Statistica</b>	<b>Valore</b>
Numero totale di coinvestimenti	3 181
Numero totale di round	1 198
Round con un solo investitore	597
Round con almeno due investitori	601
Investitori unici nei round con almeno due operatori	899
Investitori isolati	155

A partire da questo dataset ne è stato uno nuovo utilizzato per la definizione degli archi del grafo. I coinvestimenti sono stati aggregati a livello di coppia di investitori, ottenendo così un dataset in cui ogni osservazione rappresenta una relazione di coinvestimento tra venture capitalist. In questo processo, la variabile *id\_round*, inizialmente associata ad un singolo round di investimento e di tipo intero, viene trasformata in una lista di identificativi dei round in cui i due operatori si sono ritrovati a coinvestire. Perciò, la chiave primaria è composta dalla sola combinazione dei codici identificativi degli operatori coinvolti, a differenza di quanto si riscontra nel secondo dataset. Il peso dell'arco è stato quindi definito come il numero totale di round di investimento in cui i due venture capitalist hanno coinvestito.

Tabella 4.12: Statistiche del dataset aggregato per la costruzione del grafo

<b>Statistica</b>	<b>Valore</b>
Numero di relazioni di coinvestimento (archi)	2 491
Numero totale di round	1 198
Numero totale di investitori	1 054

## Evoluzione del numero di coinvestimenti nel periodo 2015 - 2025

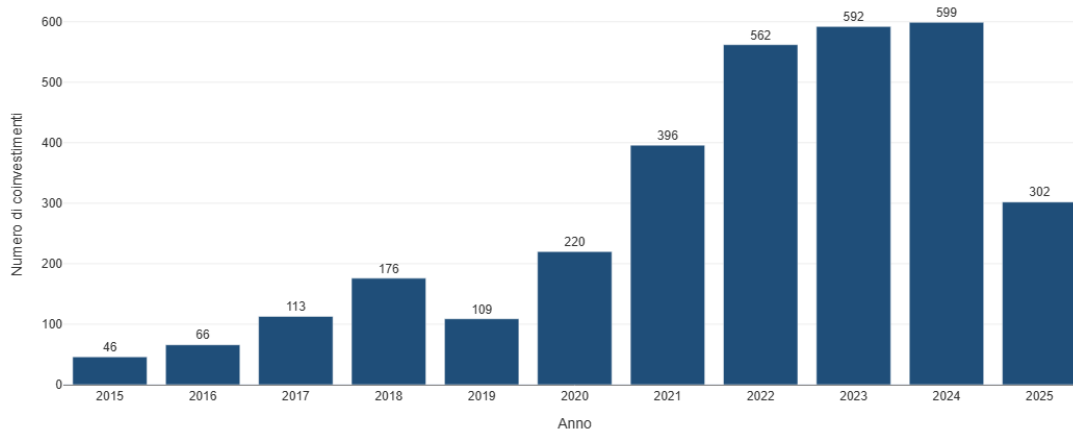


Figura 4.8: Evoluzione della quantità di coinvestimenti nel settore spaziale, nel periodo 2015 - 2025

La distribuzione del numero di coinvestimenti nell'intervallo temporale 2015 - 2025 mostra una crescita progressiva. Nei primi anni presi in considerazione il numero di operazioni finanziarie condivise tra operatori è contenuto. Si verifica un primo aumento a partire dal 2017, anno in cui si registrano 113 coinvestimenti, proseguendo con 176 nel 2018. L'anno successivo si nota deflessione temporanea, seguita da un trend in crescita a partire dal 2020 che ha continuato fino al 2024. Durante l'ultimo anno considerato nell'analisi si nota un valore leggermente decrescente che va in contrasto con l'espansione registrata dal 2020. A tal proposito, è necessario considerare che questa lieve diminuzione potrebbe essere dovuta ad eventuali ritardi nella registrazione delle operazioni. Inoltre, tutte le informazioni relative al 2025 sono disponibili esclusivamente fino al mese di ottobre, altro fattore da considerare nella lettura del grafico. La tendenza generale di crescita che si riscontra potrebbe essere causata dalla crescente attrattività del settore ed il conseguente aumento di attori attivi nell'ambito. In ogni caso, l'andamento generale ottenuto è coerente con l'attuale situazione economica di un settore in piena espansione.

### Tipologie di coinvestimenti

Oltre ad analizzare la distribuzione temporale del numero di coinvestimenti, è interessante osservare anche l'evoluzione della composizione di questi ultimi. Per riuscire ad effettuare tale analisi, si è utilizzata la variabile *tipo\_coppia*, di tipo categoriale, definita nel seguente modo:

- GG: caso in cui si osservi un coinvestimento tra due fondi generalisti;
- SS: caso in cui si osservi un coinvestimento tra due fondi specializzati;

- GS: caso in cui si osservi un coinvestimento tra un fondo generalista ed uno specializzato.

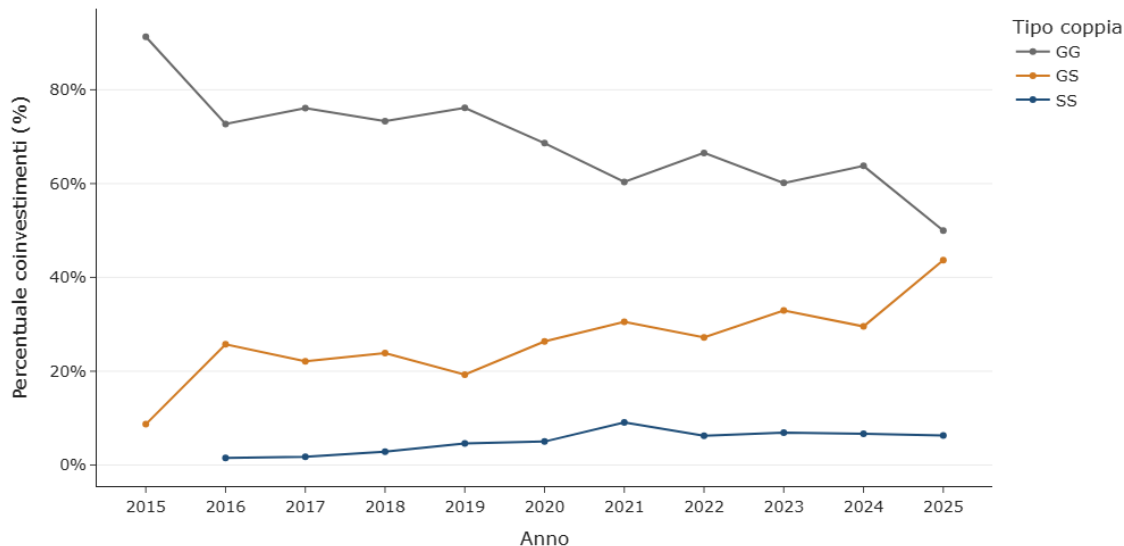


Figura 4.9: Evoluzione della tipologia di coinvestimenti nel settore spaziale, nel periodo 2015 - 2025

Durante i primi anni del periodo analizzato, le coppie di coinvestimento sono dominate dalla tipologia GG, che nel 2015 rappresentano circa il 90% del totale. Questa predominanza indica che, nelle fasi iniziali, le collaborazioni avvenivano principalmente tra attori con profili di investimento relativamente simili e non necessariamente specializzati nel settore spaziale. Nel corso del tempo, tuttavia, emerge una progressiva riduzione di questa tipologia a favore delle coppie di tipo GS, che passano da meno del 10% nel 2015 ad un 40% nel 2025. Ciò suggerisce che è in atto una crescente integrazione tra investitori con differenti livelli di specializzazione. La causa molto probabilmente riguarda la crescente complessità della tecnologia impiegata nel settore. Un ulteriore motivo potrebbe risiedere nella necessità di combinare competenze finanziarie generaliste con conoscenze tecniche più specifiche, di cui sono dotati gli specializzati, per aumentare le probabilità di successo delle operazioni. Per quanto riguarda invece la tipologia SS, essi rimangono relativamente marginale durante tutto l'intervallo temporale considerato. Si assiste ad un'oscillazione compresa tra l'1% e il 9%. Questo risultato è coerente con la struttura tipica della syndication tra VC, in cui gli investitori specializzati tendono a preferire come partner di investimenti i generalisti per i motivi sopra descritti.

## Composizione dei sindacati per dimensione del round

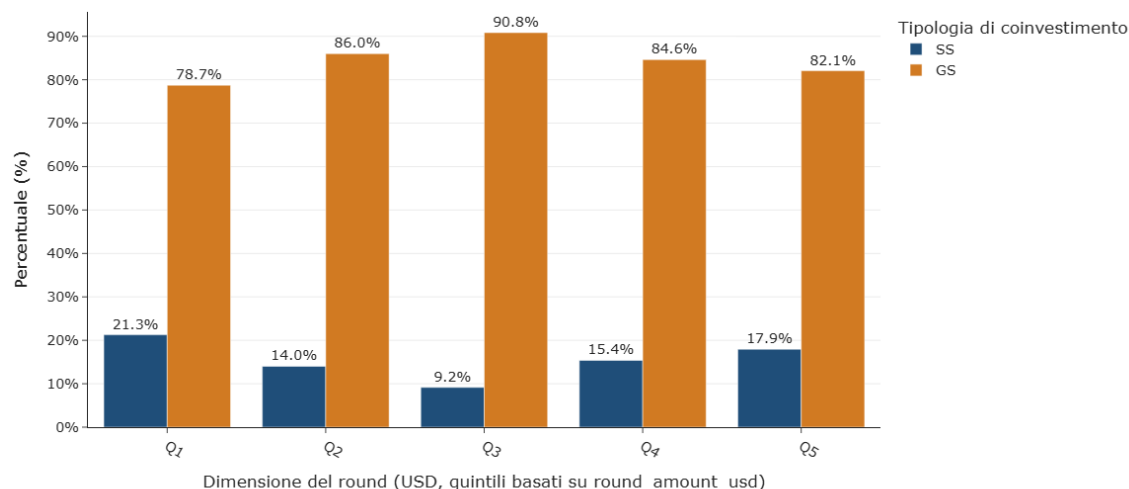


Figura 4.10: Composizione dei coinvestimenti per dimensione del round, nel periodo 2015 - 2025

Questo tipo di analisi è in grado di offrire ulteriori informazioni sulla struttura delle collaborazioni tra investitori. A tal fine si è scelto di suddividere la dimensioni dei round in quintili, migliorando l'interpretabilità del grafico mostrato. Essi vanno in ordine crescente di dimensione del round. In tutti i quintili i coinvestimenti di tipo GS rappresentano la quota predominante, variando tra circa il 79% nel primo quintile, fino a oltre il 90% nel terzo quintile. Ciò suggerisce che la partecipazione di investitori generalisti rimane un elemento centrale nella maggior parte delle operazioni, indipendentemente dalla dimensione del round. Tuttavia, l'incidenza dei coinvestimenti tra specialisti mostra alcune variazioni interessanti. Nei round più piccoli (Q1) la quota di SS è relativamente elevata, pari a circa il 21%, mentre diminuisce sensibilmente nei quintili intermedi. La loro quota torna invece a salire considerando i round di dimensioni maggiori (Q4 e Q5), attestandosi tra il 15% ed il 18%. La loro presenza in round di dimensioni contenute indica, come sottolineato nei capitoli precedenti, l'importanza delle conoscenze tecniche quando si investe in fasi sperimentali o tecnologicamente intensive. Al tempo stesso, la presenza di questa tipologia in round più grandi suggerisce, anche in questo caso in maniera coerente con quanto detto prima, come le competenze settoriale siano molto rilevanti per la valutazione ed il supporto di progetti di investimento complessi in tale ambito.

Di seguito vengono elencate le variabili presenti all'interno del secondo database.

Tabella 4.13: Variabili presenti nel dataset degli archi pesati della rete di coinvestimento

Nome variabile	Tipo	Descrizione
id_investitore_1	object	Codice identificativo del primo investitore
id_investitore_2	object	Codice identificativo del secondo investitore
id_round	object	Codice identificativo del round
round_stage	object	Stage del round macro
ammontare_round	float64	Ammontare raccolto nel round
data_round	datetime64	Data del round
tot_investitori	object	Numero di investitori partecipanti al round
spec_space_1	float64	Specializzazione settoriale spaziale del primo investitore
spec_space_2	float64	Specializzazione settoriale spaziale del secondo investitore
tipo_coppia	object	Tipologia di coinvestimento sulla base della specializzazione degli investitori (GG, SS, GS con G = generalista ed S = specializzato)
peso	int64	Peso del singolo coinvestimento

Il grafo risultante è quindi una rete non orientata e pesata, in cui i nodi rappresentano le società di venture capital e gli archi indicano relazioni di coinvestimenti tra coppie di operatori. Nella successiva sottosezione verrà approfondita la struttura del network, con l'obiettivo di comprenderne le dinamiche.

### 4.2.3 Visualizzazione e analisi strutturale della rete

Per la visualizzazione del grafo si è optato per l'utilizzo del software Gephi, adottando il layout *ForceAtlas2*. Si tratta di un algoritmo di tipo *force-directed*, che simula un sistema fisico per disporre spazialmente i nodi della rete: essi si respingono tra loro come magneti, mentre gli archi esercitano una forza di attrazione tra i nodi che collegano. L'interazione tra queste forze, genera un movimento che converge verso uno stato di equilibrio. Ciò produce una configurazione finale che facilita l'interpretazione dei dati. Una caratteristica di questo metodo è che la posizione di ogni nodo dipende esclusivamente dalle connessioni che esso ha con gli altri nodi della rete. Perciò, la posizione di ogni nodo può essere interpretata solo in termini relativi rispetto agli altri nodi. Questa particolarità presenta dei limiti: il

risultato finale è fortemente dipendente dalla situazione iniziale. Inoltre, il processo non è deterministico e le coordinate dei nodi non corrispondono a specifiche variabili osservabili. Di conseguenza, la rappresentazione non può essere interpretata come una proiezione cartesiana e la posizione di un nodo non può essere analizzata in modo isolato. Nonostante i limiti, un vantaggio di questo algoritmo è dato dalla facile interpretazione visiva della rete, trasformando le prossimità strutturali tra nodi in prossimità visive, facilitando l'analisi strutturale (Jacomy et al. 2011).

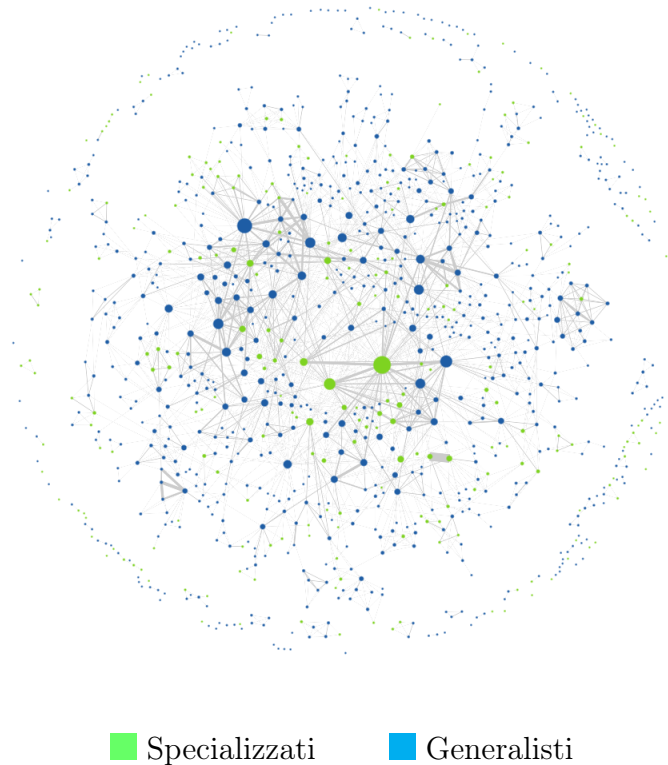


Figura 4.11: Visualizzazione grafo completo

Per una visualizzazione della rete più informativa si è scelto di distinguere i nodi specializzati nel settore spaziale da quelli generalisti utilizzando colorazioni differenti. La dimensione degli stessi è proporzionale al grado associato. Inoltre, per comprendere meglio la struttura delle interconnessioni, si è scelto di rendere lo spessore di ogni arco proporzionale al peso associato.

All'interno del grafo si può osservare come il nodo di dimensioni maggiori, corrispondente ad un grado pari a 66, sia rappresentato dal fondo Seraphim Space. Si tratta di un investitore specializzato nel settore spaziale, con sede a Londra e fondato nel 2016. Esso ha effettuato complessivamente 88 investimenti in ambito spaziale, di cui più della metà destinati a startup europee, prediligendo il segmento upstream. Un'ulteriore caratteristica riguarda la sua propensione verso lo stage seed: 68 investimenti su un totale di 143 sono stati effettuati nelle fasi iniziali di sviluppo delle imprese.

Il secondo nodo per grado nella rete (pari a 55) è invece Bayern Kapital, fondo generalista con sede a Landshut, in Germania, fondato nel 1995. Esso ha effettuato complessivamente 254 investimenti, di cui solamente 26 in ambito spaziale, ma tutti destinati a startup europee, equamente distribuite tra i segmenti upstream e downstream. Anche in questo caso si osserva una preferenza di investimenti nello stage seed.

Un’ulteriore caratteristica rilevante della rete riguarda l’arco con peso massimo, corrispondente a 14, che indica una collaborazione molto intensa tra due partner. Questi ultimi sono due fondi entrambi con sede in Italia: il primo è Obloo Ventures situato a Milano, mentre il secondo è Galaxy , con sede a Roma. Entrambi sono specializzati nel settore e relativamente giovani, dato il contenuto numero di investimenti che è stato effettuato fino ad ora, pari a circa 19 per entrambi, di cui 16 in ambito spaziale.

Di seguito sono riportate le statistiche descrittive, utili per l’interpretazione del grafo.

Statistica	Valore
Nodi	1 054
Nodi isolati	155
Archi	2 491
Componenti connesse	205
Peso minimo	1
Peso massimo	14
Peso medio	1,27
Peso mediano	1

Tabella 4.14: Statistiche descrittive del grafo completo

Come riassunto nella tabella soprastante, il grafo presenta un numero totale di 1.054 nodi, di cui 155 isolati. Ne consegue che 899 investitori hanno partecipato ad almeno un coinvestimento in una startup europea nel periodo 2015 - 2025. Questo valore rappresenta circa l’85% del totale delle società di venture capital considerate, suggerendo come il coinvestimento sia una pratica ampiamente diffusa nel settore spaziale.

Il numero totale di archi, corrispondente al numero di coinvestimenti, è pari a 2.491. Considerando che nel database originale sono presenti 2.607 investimenti, questo conferma quanto discusso in precedenza riguardo alla forte propensione al coinvestimento nel settore. Infatti, solo una quota ridotta del numero totale di round considerati, coinvolge un singolo operatore.

Il grafo presenta 255 componenti connesse, indicando una struttura frammentata della rete. Questo potrebbe suggerire che le relazioni di coinvestimento tendono a concentrarsi all’interno di gruppi di investitori che collaborano tra loro in maniera più frequente. Bisogna però anche considerare che questo valore elevato è dovuto anche all’elevato numero di nodi isolati presenti nel grafo, pari a 155 come evidenziato precedentemente, che vengono

conteggiati come singole componenti connesse. Per cui l'osservazione della frammentazione della rete va considerata anche alla luce di questo fattore.

Per quanto riguarda i valori relativi al peso degli archi, si potrebbe ipotizzare una rete composta principalmente da relazioni di coinvestimento occasionali. Al contrario, solo una minoranza di coppie di investitori collaborano ripetutamente nel tempo. Questo aspetto sarà oggetto di un'analisi più approfondita nelle sezioni successive del capitolo.

Per calcolare le statistiche descrittive del grafo discusse nel paragrafo precedente, è necessario non considerare il grafo completo, in quanto non risulta connesso, ma considerare la sua LCC. Di seguito la visualizzazione della LCC calcolata sull'intero grafo privato solamente dei 155 nodi isolati.

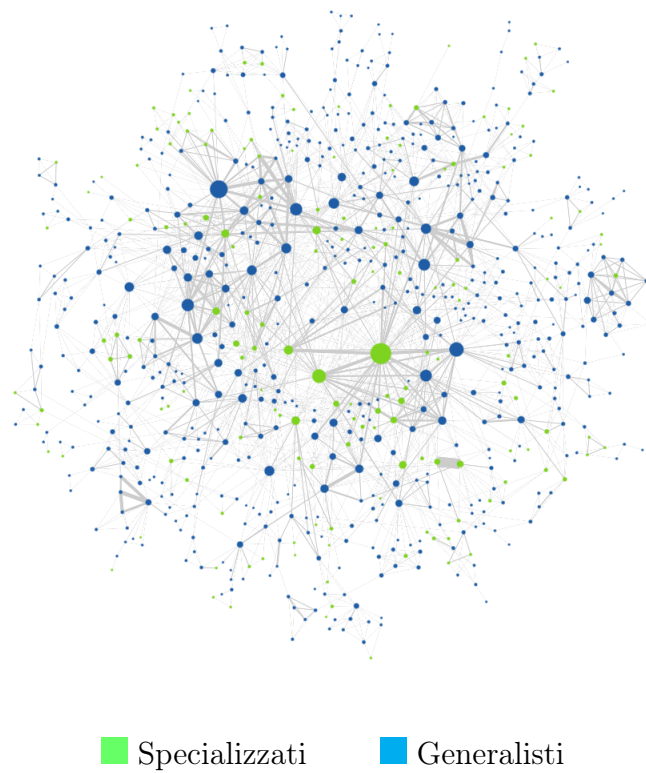


Figura 4.12: Visualizzazione Largest Connected Component

Statistica	Valore
Nodi	757
Archi	2 362
Grado medio	6,24
Densità	0,008
Diametro	12
Cammino medio	4,46
Peso minimo	1
Peso massimo	14

Tabella 4.15: Statistiche descrittive della LCC

La *Largest Connected Component* (LCC) del grafo risulta composta da 757 nodi e 2.362 archi, rappresentando quindi la porzione principale della rete completa. Il grado medio corrisponde a 6,24, il quale indica che all'interno di questa componente, ciascun investitore è collegato mediamente a poco più di sei altri operatori.

La densità della rete, pari a 0,008, mostra come si stia considerando una rete relativamente sparsa: infatti, rispetto al numero massimo teorico di connessioni possibili, solo una piccola parte delle relazioni potenziali tra investitori è effettivamente presente.

Per quanto riguarda le distanze nella rete, come si poteva prevedere date le precedenti definizioni, il cammino medio risulta correttamente inferiore al diametro del grafo. Il primo infatti è pari a 4,46, indice di una rete in cui due investitori possono essere collegati attraverso un numero ridotto di intermediari. Invece, il diametro della rete, pari a 12, indica che ci sono coppie di operatori collegati tra loro attraverso un numero maggiore di intermediari. Tale valore risulta in linea con altri valori riscontrati in differenti reti sociali reali.

I valori relativi ai pesi evidenziati precedentemente nel grafo completo rimangono inalterati anche nel caso in cui venga presa in considerazione la LCC. Ciò è un'ulteriore conferma del fatto che le interazioni tra fondi sia principalmente occasionale.

Un'analisi più dettagliata della distribuzione dei pesi, dei gradi e delle relazioni di coinvestimento verrà presentata nel sottoparagrafo successivo.

## Analisi distribuzione del peso degli archi

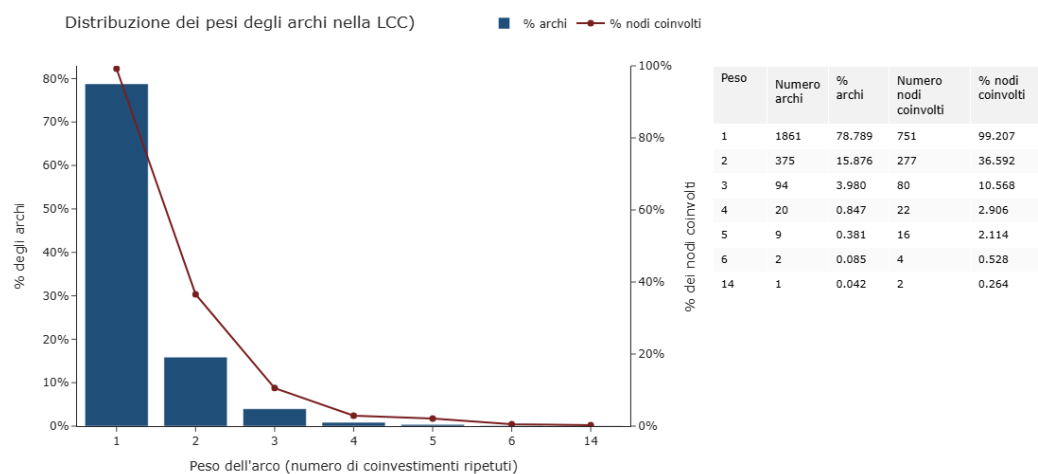


Figura 4.13: Distribuzione dei pesi nella LCC

Questo grafico mostra la distribuzione dei pesi degli archi presenti nella LCC. Le barre rappresentano la percentuale di archi associata a ciascun valore del peso, mentre la linea rossa indica la percentuale di nodi che possiede almeno un collegamento tramite un arco di quel peso. La distribuzione dei pesi risulta molto sbilanciata verso il valore minimo. Più nello specifico, circa il 79% degli archi presenta un peso pari a 1, indicando che la maggior parte delle relazioni di coinvestimento tra VC in questo settore avviene una volta sola. Ciò è coerente con quanto osservato in precedenza riguardo al peso medio (pari a 1,27) e al peso mediano pari a 1. Di conseguenza, questi valori suggeriscono una rete costituita principalmente da interazioni di tipo occasionale. La linea rossa in figura evidenzia come quasi la totalità dei nodi (oltre il 99%) possiede almeno un collegamento tramite un arco di peso 1. Solamente una quota ridotta di nodi possiede almeno un collegamento tramite un arco di peso 2, circa il 37% come si può vedere nella tabella affiancata al grafico. Queste evidenze suggeriscono che, nella maggior parte dei casi, i coinvestimenti avvengono in maniera episodica, probabilmente in risposta alle opportunità di investimento presenti sul mercato. Al contrario, una porzione più limitata di investitori sembra instaurare delle relazioni ripetute nel tempo. Questo potrebbe indicare l'esistenza di collaborazioni più stabili o di strategie di investimento condivise. Un ulteriore elemento interessante che emerge da questa analisi riguarda la composizione degli investitori coinvolti nella distribuzione del peso degli archi. Infatti, prendendo in considerazione esclusivamente gli archi di peso 1, la composizione tra specialisti e generalisti si attesta a 20% e 80% rispettivamente. Percentuale quasi analoghe si riscontrano nel caso in cui vengano considerati esclusivamente archi di peso maggiore o uguale a due. Si può quindi dedurre che la frequenza delle collaborazioni nella rete non dipende in maniera evidente dalla specializzazione settoriale degli operatori coinvolti.

## Analisi della densità della rete

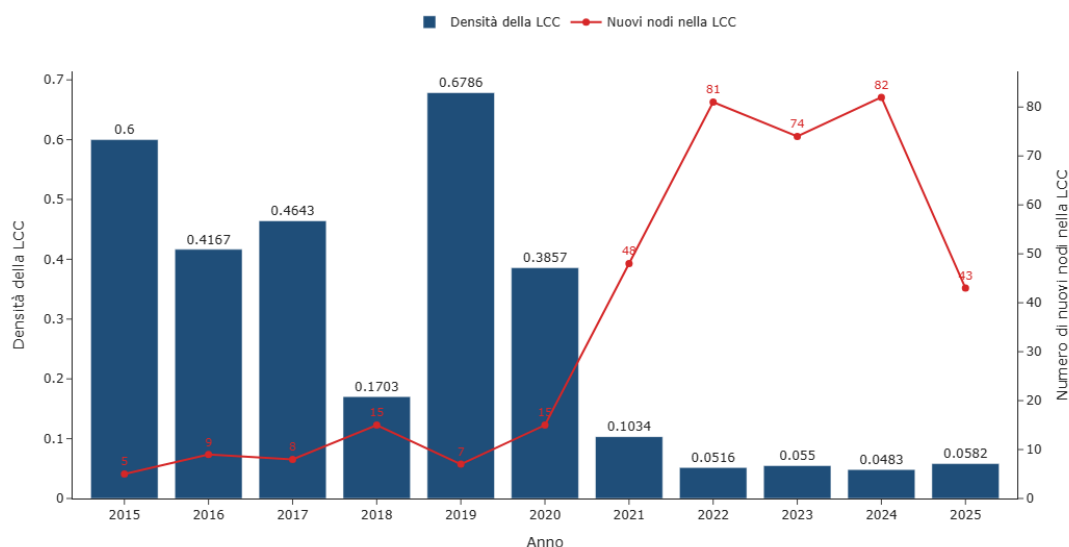


Figura 4.14: Evoluzione della densità della rete nel periodo 2015 - 2025

Il grafico mette in relazione l'evoluzione della densità nel tempo con il numero di nuovi nodi nella componente principale della rete, cioè nuovi investitori che iniziano a coinvestire nel settore spaziale. La prima cosa che si può notare è la differenza tra il periodo 2015 - 2020 e gli anni successivi. Nella prima fase si registrano valori di densità relativamente più elevati, indice di una struttura fortemente interconnessa in cui la maggior parte dei nodi presenti risulta tra loro collegata. Il picco lo si raggiunge nel 2019, con una densità pari a 0,68, evidenziando un momento di particolare integrazione tra investitori nel settore. A partire dal 2020 si nota invece una progressiva contrazione della densità, riscontrando valori inferiori a 0,1034 a partire dal 2021, con un minimo pari a 0,048 nel 2024, aumentato fino a 0,058 nel 2025. Tale diminuzione potrebbe essere spiegata dall'entrata di nuove società di venture capital in questo ambito di investimento, come indica l'andamento della linea rossa. Si nota infatti che il momento di decrescita della densità coincide con il momento di espansione del numero di nuovi entranti. L'ingresso di nuovi investitori tende infatti ad aumentare il numero di nodi della rete più rapidamente rispetto al numero di nuove connessioni tra di essi, producendo quindi una riduzione della densità complessiva. Questo fenomeno suggerisce una fase di espansione della rete, con nuovi operatori che iniziano progressivamente ad integrarsi nel sistema di coinvestimento.

Infine, si osserva un cambiamento nella composizione dei nuovi entranti, considerando sempre i due distinti periodi temporali. Nei primi anni considerati, la gran parte dei nuovi nodi è rappresentata da VC generalisti. Al contrario, a partire dal 2019 si registra una crescita della quota di specializzati, che raggiungono circa il 27% dei nuovi ingressi.

## Analisi della distribuzione del grado

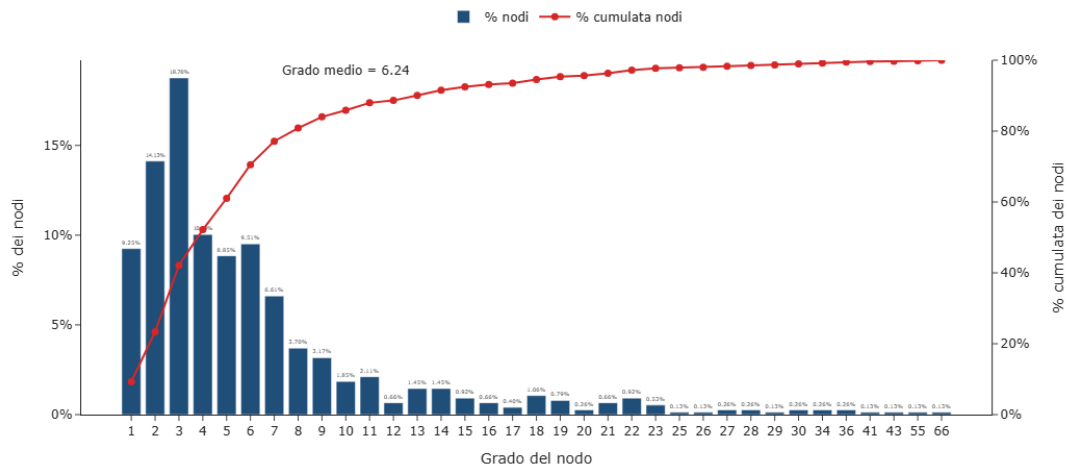


Figura 4.15: Distribuzione del grado dei nodi nella LCC

Questo grafico mostra la distribuzione del grado dei nodi nella LCC. Le barre rappresentano la percentuale di nodi associata a ciascun valore del grado, mentre la linea rossa indica la percentuale cumulata dei nodi. Il valore medio del grado è pari a 6,28, come già evidenziato nelle statistiche descrittive precedenti. La distribuzione risulta fortemente asimmetrica verso destra, indicando che la gran parte dei nodi presenta un numero contenuto di connessioni. Andando più nel dettaglio, i valori di grado compresi tra 2 e 6 rappresentano la quota più consistente della distribuzione. Ciò suggerisce che la maggior parte dei VC coinveste con un numero limitato di partner, come ipotizzato precedentemente discutendo la distribuzione dei pesi. Ciò è confermato anche dalla linea cumulata, che evidenzia come una buona parte dei nodi della rete è concentrata nei valori più bassi del grado. Infatti, già entro valori contenuti di grado, si raggiunge una quota molto elevata di nodi. Al contempo, si osserva un numero limitato di nodi caratterizzato da un grado molto elevato, che costituiscono la coda della distribuzione. Essi rappresentano investitori particolarmente centrali nella rete, in grado di creare relazioni di coinvestimento con un numero di partner più elevato rispetto alla media. Un esempio di questo fenomeno è rappresentato dal nodo con grado massimo pari a 66, già discusso nella visualizzazione del grafo completo.

### 4.2.4 Analisi del ruolo di specialisti e generalisti nella rete di investimento

La seguente sottosezione si propone di analizzare il ruolo ricoperto dai venture capitalist specializzati nel settore spaziale e dai venture capitalist generalisti all'interno della rete di investimento precedentemente descritta. L'obiettivo è verificare se le due tipologie

di investitori occupino posizioni differenti nel sistema e se emerga un diverso grado di centralità in tali dinamiche finanziarie. A tal fine sono state considerate le seguenti tre misure di centralità: degree, betweenness ed eigenvector centrality. L'analisi viene condotta confrontando le distribuzioni di tali metriche tra VC specializzati e non. Inizialmente vengono considerati tutti gli investitori presenti all'interno del dataset. Successivamente il confronto viene replicato distinguendo in base alla localizzazione geografica degli investitori, in particolare distinguendo tra coloro con sede in Europa e coloro con sede in Nord America.

Le tabelle seguenti riportano le statistiche descrittive delle metriche di centralità per le due categorie di investitori considerate.

Tabella 4.16: Metriche di centralità degli specializzati

metric	mean	median	std	p25	p75	min	max	n
degree_lcc	4.062	3.000	6.521	0.0	5.000	0.0	66.000	241
betweenness_lcc	0.0039	0.000	0.0290	0.0	0.000	0.0	0.4106	241
eigenvector_lcc	0.0117	0.0003	0.0334	0.0	0.0086	0.0	0.3147	241

Tabella 4.17: Metriche di centralità dei generalisti

metric	mean	median	std	p25	p75	min	max	n
degree_lcc	4.606	3.000	6.064	0.0	6.000	0.0	55.000	813
betweenness_lcc	0.0037	0.000	0.0124	0.0	0.0008	0.0	0.1492	813
eigenvector_lcc	0.0094	0.0005	0.0278	0.0	0.0055	0.0	0.2303	813

Dalle tabelle 4.15 e 4.15 mostrano come la degree centrality dei generalisti presenti un valore leggermente superiore rispetto agli specializzati (4,61 contro 4,06). La mediana risulta invece identica per entrambe le categorie, registrando un grado relativamente basso che è coerente con quanto discusso prima riguardo alla distribuzione dei gradi dei nodi. I dati suggeriscono che non ci siano grandi differenze, in termini di connettività, tra i due gruppi considerati.

Un discorso pressoché analogo vale per la betweenness centrality: anche in questo caso non si riscontrano differenze tra le due tipologie di investitori. Tuttavia, il valore massimo osservato per gli specializzati risulta molto più elevato, indice del fatto che alcuni operatori potrebbero svolgere un ruolo di intermediario tra diverse parti del network, più di quanto non lo facciano alcuni generalisti.

Anche nel caso della eigenvector centrality si riscontra una situazione molto simile alle due precedentemente descritte. I valori di tale metrica rimangono quasi inalterati tra le due categorie, riscontrando solo un valore massimo più elevato per gli specializzati.

Perciò, alcuni di questi ultimi, potrebbero occupare posizioni particolarmente rilevanti nella struttura complessiva della rete.

Nel complesso si può quindi dire che i fondi specializzati non assumono un ruolo di centralità significativamente più elevati rispetto ai non specializzati. Esiste solo una quota molto ristretta, costituita da alcuni operatori specializzati, che potrebbero effettivamente occupare un ruolo più centrale all'interno del network.

Tabella 4.18: Metriche di centralità degli specializzati con sede in EU

metric	mean	median	std	p25	p75	min	max	n
degree_lcc	4.057	3.000	7.240	0.0	5.000	0.0	66.000	157
betweenness_lcc	0.0049	0.000	0.0350	0.0	0.0000	0.0	0.4106	157
eigenvector_lcc	0.0115	0.0003	0.0352	0.0	0.0089	0.0	0.3147	157

Tabella 4.19: Metriche di centralità dei generalisti con sede in EU

metric	mean	median	std	p25	p75	min	max	n
degree_lcc	4.758	3.000	6.475	0.0	6.000	0.0	55.000	615
betweenness_lcc	0.0044	0.000	0.0138	0.0	0.0018	0.0	0.1492	615
eigenvector_lcc	0.0102	0.0006	0.0296	0.0	0.0060	0.0	0.2303	615

Dalle tabelle 4.17 e 4.18 emerge una situazione molto simile a quella riscontrata nel precedente confronto. Anche nel caso europeo, le società di venture capital generalista presentano un grado medio leggermente più elevato rispetto agli specializzati (4,76 contro 4,06), mentre la mediana rimane la stessa.

I valori della betweenness centrality indicano che il ruolo di intermediazione nella rete appare distribuito in maniera simile tra le due tipologie di investitori.

Un andamento leggermente diverso lo si riscontra invece per la eigenvector centrality. per questa metrica di centralità, i valori medi risultano leggermente più elevati per gli investitori specializzati. Tuttavia la distribuzione complessiva appare piuttosto simile tra le due categorie in esame.

I risultati ottenuti si rivelano quindi coerenti con quanto riscontrano nell'analisi globale, suggerendo che la specializzazione settoriale anche in questo caso non sembra incidere in modo significativo sulla posizione occupata dal nodo nella rete e sulla sua importanza relativa.

## 4.2.5 Analisi dei coinvestimenti tra generalisti e specializzati

Tabella 4.20: Regressione logit: probabilità di co-investire con uno specialista

	(1)
	Co-investimento con specialista
<b>Stadio del round</b>	
Early stage	0.940*** (0.180)
Late stage	0.331 (0.277)
Seed stage	0.486** (0.190)
<b>Posizione nella rete</b>	
log_degree_lcc	0.254** (0.128)
log_eigenvector_lcc	2.419 (1.877)
<b>Posizione strategica</b>	
CTR	3.818** (1.726)
Upstream	0.527 (0.394)
Downstream	0.377 (0.401)
<b>Controlli</b>	
log_round_participation	-0.062 (0.094)
log_round_amount_usd	-0.027 (0.019)
log_total_investors	2.756*** (0.178)

Errori standard clusterizzati tra parentesi.

\*\*\* $p < 0.01$ , \*\* $p < 0.05$ , \* $p < 0.1$ .

Categoria di riferimento: round stage omissso e anno base.

La tabella riporta i risultati della regressione logit utilizzata per analizzare i fattori che influenzano la probabilità che un VC generalista coinvesta con un operatore specializzato nel settore spaziale. L'unità di analisi è il singolo investimento effettuato da un venture capitalist generalista in un round.

Innanzitutto si può notare come i coinvestimenti con operatori specializzati risultano significativamente più probabili nei round early stage e seed stage. Ciò può essere interpretato alla luce delle caratteristiche del settore spaziale, che spesso richiede competenze tecniche e conoscenze settoriali specifiche, come discusso ampiamente nel terzo capitolo della presente tesi. In queste fasi iniziali del ciclo di vita delle startup, la presenza di investitori specializzati potrebbe quindi rappresentare un importante segnale di qualità per gli altri investitori e contribuire a ridurre le asimmetrie informative associate alla valutazione delle opportunità di investimento.

Un ulteriore risultato riguarda la posizione nella rete di coinvestimento. Il coefficiente positivo e significativo associato al grado del nodo suggerisce che gli investitori maggiormente connessi nella rete hanno una maggiore probabilità di investire con operatori specializzati. Dal punto di vista economico, questo può indicare che gli investitori più attivi nei sindacati tendono a collaborare con fondi specializzati per accedere a competenze settoriali o ad opportunità di investimento più qualificate in ambito spaziale.

Tra le variabili di controllo, emerge un effetto positivo e significativo del numero totale di investitori partecipanti al round. Questo risultato indica che i round con una syndication più ampia presentano una maggiore probabilità di includere almeno un investitore specializzato. Tuttavia, questo effetto potrebbe riflettere in parte anche un meccanismo di natura probabilistica. Infatti, all'aumentare del numero di investitori coinvolti nel round aumenta semplicemente la probabilità che tra di essi sia presente un operatore specializzato. Pertanto, questo risultato va interpretato con cautela e non necessariamente come evidenza di un ruolo strategico degli specialisti nei round con maggiore partecipazione.

Una considerazione analoga può essere fatta per la variabile relativa al grado del nodo nella rete, che risulta anch'essa positivamente associata alla probabilità di investire con uno specialista. Gli investitori con un numero maggiore di relazioni di investimento tendono infatti a partecipare a un numero più elevato di round e a collaborare con un insieme più ampio di partner. Di conseguenza, anche in questo caso l'effetto stimato potrebbe riflettere almeno in parte una maggiore esposizione alle opportunità di investimento piuttosto che una preferenza strategica specifica verso gli investitori specializzati.

# Capitolo 5

## Conclusioni

L'analisi dei pattern di investimento e coinvestimento tra venture capital nel settore spaziale, considerando startup europee che hanno ricevuto finanziamenti nel periodo 2015 - 2025, evidenzia innanzitutto come la maggior parte degli investitori presenti nel campione sia localizzata in Europa. Questo risultato conferma quanto suggerito dalla letteratura sul venture capital, secondo cui la vicinanza geografica rappresenta un fattore rilevante nelle decisioni di investimento, soprattutto in settori caratterizzati da elevata incertezza tecnologica e informativa come quello spaziale. Dall'analisi emerge inoltre una crescita nel numero di fondi specializzati nel settore, suggerendo come la specializzazione settoriale rappresenti una strategia sempre più diffusa e potenzialmente efficiente. Per quanto riguarda la distribuzione degli investitori specializzati nelle diverse fasi di finanziamento, si osserva una maggiore presenza nei late stage, seguiti dai seed stage, un risultato coerente con il fatto che tali investitori possano contribuire sia nelle fasi iniziali di sviluppo tecnologico sia nelle fasi più avanzate di crescita delle imprese. Un ulteriore aspetto analizzato riguarda la dimensione dei round di finanziamento a cui partecipano gli investitori europei rispetto a quelli localizzati in Nord America. I risultati mostrano come i fondi nordamericani tendano a partecipare, in media, a round di dimensioni maggiori rispetto ai fondi europei. Tuttavia, questa differenza varia a seconda dello stage del round di finanziamento considerato. In particolare, la distanza tra i due gruppi considerati diminuisce avanzando verso la maturità della startup finanziata. Con riferimento alle dinamiche di coinvestimento, l'analisi evidenzia come il fenomeno della syndication sia in crescita nel settore spaziale. In particolare, si osserva un aumento della quota di coinvestimenti tra investitori generalisti e specializzati, evidenziando l'importanza della complementarità di informazioni e competenze tecniche nelle operazioni di finanziamento di imprese altamente innovative. L'analisi della rete di syndication, condotta attraverso metriche di network analysis, mostra una struttura caratterizzata da numerosi coinvestimenti occasionali. Tuttavia, emergono anche alcuni gruppi di investitori che tendono a collaborare ripetutamente tra loro, suggerendo la presenza di hub di investimento all'interno della rete. La densità della rete risulta progressivamente in diminuzione nel tempo; tale risultato è tuttavia spiegabile con la crescente presenza di

nuovi investitori nel settore, fenomeno che riflette l'espansione dell'ecosistema space. Per quanto riguarda il ruolo degli investitori all'interno della rete, l'analisi non evidenzia la presenza di posizioni chiaramente certificatrici da parte degli investitori specializzati rispetto a quelli generalisti. Tuttavia, l'analisi della probabilità di coinvestimento tra investitori generalisti e specializzati mostra come alcuni fattori possano aumentare tale probabilità. In particolare, gli stage più precoci dell'impresa, il numero di investimenti precedenti dell'investitore generalista (degree centrality) e la dimensione del round di finanziamento risultano associati a una maggiore probabilità di collaborazione tra le due tipologie di investitori.

# Bibliografia

- Altman, Luci Staller. 2003. «Term sheet trends in the venture capital market». *Bioentrepreneur*, 1–4.
- Arundale, Keith. 2020. «Syndication and cross-border collaboration by venture capital firms in Europe and the USA: a comparative study». *Venture capital* 22 (4): 355–376.
- Baber, William W e Arto Ojala. 2024. «Exploring Emerging Business Model Value Chains in New Space». In *Space Business: Emerging Theory and Practice*, 169–193. Springer Nature Singapore Singapore.
- Baravelli, Maurizio. 2019. «Le «asimmetrie conoscitive» tra banche e imprese. Implicazioni per il sistema finanziario nell’era dell’innovazione». *Quaderni di ricerca sull’artigianato* 7 (2): 157–180.
- Bartkus, James R e M Kabir Hassan. 2009. «Specialization versus diversification in venture capital investing». *Journal of Financial Regulation and Compliance* 17 (2): 134–145.
- Bebczuk, Ricardo N. 2003. *Asymmetric information in financial markets: introduction and applications*. Cambridge University Press.
- Bloch, Francis, Matthew O. Jackson e Pietro Tebaldi. 2016. «Centrality Measures in Networks». *arXiv preprint arXiv:1608.05845*.
- Borghi, Daniele e Marco Scheriani. 2020. *Spacetech*. Report. Intesa Sanpaolo Innovation Center.
- BryceTech. 2025. *Start-Up Space 2025: Private Sector Space Investment Activity in 2024*. Alexandria, VA: BryceTech.
- Calcagnini, Giorgio, Donato Iacobucci e Davide Ticchi. 1998. «Credit rationing and firm size». *Moneta e credito* 51 (202): 198–214.

- Calcagno, Riccardo e Elisa Ughetto. 2025. «Venture Capital Investment Process». Slide del corso di Business Financing, materiale didattico non pubblicato, [Nome Università].
- Colombo, Massimo G, Alessandro Lucini-Paioni e Bogdan Tofan. 2025. «Mapping Venture Capital Investments in the (New) Space Economy: A Comparative Analysis of Europe and The United States». *Available at SSRN 5506278*.
- D'Costa, Anthony P. 2025. *The Oxford Handbook of the New Space Economy*. Oxford University Press.
- Di Pippo, Simonetta. 2022. *Space economy: la nuova frontiera dello sviluppo*. Milano: EGEA.
- European Parliamentary Research Service. 2014. *The Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD): Promoting "better policies for better lives"*. Briefing. Accessed: 27 February 2026. European Parliamentary Research Service.
- European Space Agency. Marzo 2025. *Report on the Space Economy 2025*. Rapporto tecnico. Paris: European Space Agency (ESA).
- Ferrary, Michel. 2010. «Syndication of venture capital investment: The art of resource pooling». *Entrepreneurship Theory and Practice* 34 (5): 885–908.
- Florio, Anna. 2003. «Il finanziamento alle imprese innovative. Quale ruolo per il sistema bancario». *Working Paper presented at the Innovare per competere. Come finanziare l'innovazione*.
- Glücksman, Sarah. 2020. «Entrepreneurial experiences from venture capital funding: exploring two-sided information asymmetry». *Venture Capital* 22 (4): 331–354.
- Goleǳinowski, Wojciech e Władysław Błocki. 2023. «Social network analysis: from graph theory to applications». *Social Communication* 24 (1): 151–164.
- Gompers, Paul, William Gornall, Steven N Kaplan e Ilya A Strebulaev. 2016. *How do venture capitalists make decisions?* Rapporto tecnico. National Bureau of Economic Research.
- Gompers, Paul, Anna Kovner e Josh Lerner. 2009. «Specialization and success: Evidence from venture capital». *Journal of Economics & Management Strategy* 18 (3): 817–844.

- Gompers, Paul Alan e Joshua Lerner. 2004. *The venture capital cycle*. MIT press.
- Gueli, Giorgio. 2025. «Venture Capital Investments in European Space Startups: an Empirical Analysis of Funds' Specialization and Syndication». Tesi di dottorato, Politecnico di Torino.
- Gupta, Anil K e Harry J Sapienza. 1992. «Determinants of venture capital firms' preferences regarding the industry diversity and geographic scope of their investments». *Journal of business Venturing* 7 (5): 347–362.
- Han, Xi. 2009. «The specialization choices and performance of venture capital funds». *Available at SSRN 1331057*.
- Hopp, Christian. 2010. «When do venture capitalists collaborate? Evidence on the driving forces of venture capital syndication». *Small Business Economics* 35 (4): 417–431.
- Jacomy, Mathieu, Sebastien Heymann, Tommaso Venturini e Mathieu Bastian. 2011. «Forceatlas2, a continuous graph layout algorithm for handy network visualization». *Medialab center of research* 560 (4).
- Kriuchkova, Nataliia, Vyacheslav Truba e Iryna Nyenno. 2025. «The role of start-ups in stimulating innovative economic growth: challenges and risks». *FEB Research Report MSI\_2501*, 1–13.
- Lockett, Andy e Mike Wright. 2001. «The syndication of venture capital investments». *Omega* 29 (5): 375–390.
- Mantell, Edmund H. 2009. «A theory of the risks of venture capital financing». *American Journal of Economics and Business Administration* 1 (2): 194.
- Matusik, Sharon F e Markus A Fitza. 2012. «Diversification in the venture capital industry: leveraging knowledge under uncertainty». *Strategic Management Journal* 33 (4): 407–426.
- Nedayvoda, Anastasia, Fannie Delavelle, Hoi Ying So, Lana Graf e Louise Taupin. 2021. «Financing deep tech». *World Bank Group*.
- OECD. 2022. *OECD Handbook on Measuring the Space Economy*. 2<sup>a</sup> edizione. Paris: OECD Publishing.

- Okwechime, Ekene. 2025. «Business in the Space Economy: Ecosystems, Stakeholders, and the Adoption of the New Space Paradigm in the United Kingdom». *New Space* 13 (3): 74–76.
- Partners, SpaceTec. 2013. «European Earth Observation and Copernicus Midstream Market Study». *Final extended executive summary*.
- Peeters, Walter. 2021. «Evolution of the space economy: government space to commercial space and new space». *Astropolitics* 19 (3): 206–222.
- . 2024. «The Paradigm Shift of NewSpace: New Business Models and Growth of the Space Economy». *New Space* 12 (3): 202–213.
- Pekevski, Siniša. 2025. «What Is a Startup?» *Management* 13 (2): 68–78.
- PwC Space Practice. Dicembre 2020. *Main Trends & Challenges in the Space Sector*. Rapporto tecnico. PwC.
- Scellato, Giuseppe. 2025. *Economics and Innovation Management for the New Space Economy*. Lecture slides, Politecnico di Torino. Academic Year 2024/2025.
- Smith, Alexander. 2023a. «Class 4: Distributions of Network Properties and Centralities». Network Science Data Book. Visitato il giorno 9 marzo 2026. [https://asmithh.github.io/network-science-data-book/class\\_04\\_distributions.html](https://asmithh.github.io/network-science-data-book/class_04_distributions.html).
- . 2023b. «Connected Components and NetworkX». Network Science Data Book. Visitato il giorno 9 marzo 2026. [https://asmithh.github.io/network-science-data-book/class\\_02\\_networkx1.html](https://asmithh.github.io/network-science-data-book/class_02_networkx1.html).
- Sorenson, Olav e Toby E Stuart. 2001. «Syndication networks and the spatial distribution of venture capital investments». *American journal of sociology* 106 (6): 1546–1588.
- Spinelli, Simone e Nicola Sasanelli. 2017. «Venture Capital in the NewSpace Economy». 20.
- Torchia, Francesco. 2022. «Space Economy: evoluzione del settore spaziale e analisi della Syndication degli investimenti in Venture Capital= Space Economy: evolution of the space sector and analysis of the Venture Capital Investment Syndication». Tesi di dottorato, Politecnico di Torino.
- Wolitzky, Alexander. 2022. *Lecture 2: Graph Theory and Social Networks*. MIT OpenCourseWare, 14.15/6.207 Networks, Spring 2022. Lecture slides.

Zheng, Ju Kimberly. 2004. «A social network analysis of corporate venture capital syndication». Tesi di dottorato, University of Waterloo Waterloo.