

# **POLITECNICO DI TORINO**

**Corso di laurea magistrale  
in Ingegneria Gestionale, percorso finance**

**Tesi di Laurea Magistrale**

## **Analisi della syndication e specializzazione dei Venture Capital del settore della New Space**



### **Relatori**

Prof. Giuseppe Scellato

Dott.ssa Elettra D'Amico

### **Candidato**

Domenico Sorrenti

Anno Accademico 2024-2025



# Indice

Introduzione.....	4
1. Panoramica del settore aerospaziale .....	6
1.1 Excursus storico .....	6
1.2 Il contesto di mercato della New Space Economy .....	8
1.3 Il ruolo delle agenzie spaziali .....	12
1.4 I principali segmenti del settore aerospaziale .....	15
1.5 I diversi trend del settore aerospaziale.....	16
1.6 I principali settori che si servono delle tecnologie spaziali .....	20
2. Ruolo delle start-up nella new space economy.....	31
2.1 Passaggio dalla traditional space economy alla new space economy.....	31
2.2 Caratteristiche della start-up e ruolo ricoperto nello sviluppo dell'innovazione	35
3. Analisi del fenomeno della syndication e degli investimenti cross-border nel settore del venture capital .....	41
3.1 Introduzione al fenomeno della syndication e determinanti all'interno del mondo VC .....	41
3.2 Struttura e Gestione delle Syndication.....	44
3.3 Ruolo degli investimenti cross-border nel settore VC e dinamiche esistenti tra VC locali ed internazionali .....	50
4. Analisi dei dati .....	56
4.1 Metodologia.....	56
4.2 Analisi descrittiva dei dati.....	57
4.3 Analisi dell'incidenza della syndication nei vari round d'investimento.....	63
4.4 Analisi della specializzazione dei VC.....	65
5. Commento dei risultati e conclusioni.....	71
Bibliografia e sitografia.....	72

# Introduzione

Nel corso dell'ultimo decennio, il settore aerospaziale è stato rivoluzionato da un processo che oggi comunemente viene definito come New Space economy.

La New Space economy indica principalmente il crescente ammontare dei finanziamenti da parte degli investitori privati, oltre a quelli governativi, al fine di supportare le imprese operanti nel settore. Questo cambiamento è stato reso possibile grazie a diversi fattori in gioco, in particolare grazie alla maturazione delle tecnologie spaziali e non, come ad esempio le tecnologie legate all'ambito delle telecomunicazioni, che stanno permettendo alle imprese spaziali di scalare sempre più velocemente le loro idee di business.

Infatti, la New Space economy sta vivendo la nascita di un numero sempre maggiore di start-up che stanno affiancando i grossi player tradizionali che operano da decenni in questo settore. L'ascesa di questa nuova tipologia di impresa, ancora in fase di crescita, garantirà una maggiore competitività all'interno del settore aerospaziale, favorendo i processi di innovazione tecnologica, con conseguenze che beneficeranno sia il settore in sé, attraverso una riduzione dei costi e un efficientamento dei processi di produzione, sia la popolazione civile che potrà sfruttare tali tecnologie in diversi ambiti, sia dal punto di vista commerciale che per i momenti di svago.

Di seguito il lavoro di questa tesi è stato suddiviso in 4 capitoli.

Nel primo capitolo si parlerà del settore aerospaziale, offrendo una panoramica sui numeri del settore e su come queste tecnologie sviluppate riescono a uscire dal contesto delle missioni spaziali, andando a fornire un supporto a diversi settori rendendo i loro processi più efficienti.

Il secondo capitolo affronterà il tema del passaggio dalla traditional space economy alla New Space economy, affrontando successivamente all'interno del capitolo il tema della start-up e delle sue caratteristiche nel processo di innovazione del settore.

Il terzo capitolo affronterà il fenomeno della syndication all'interno del settore del venture capital, argomentando sulle motivazioni che spingono un fondo di venture capital a optare per questa strategia d'investimento e di come questo meccanismo è strutturato tra le varie imprese venture capital che possono essere coinvolte. All'interno del capitolo è presente anche un paragrafo relativo agli investimenti cross-border, cioè quando un fondo di venture capital decide di fare il proprio investimento al di fuori del proprio paese di appartenenza e di come questo riesce ad interagire con

le imprese di venture capital operanti su quel territorio al fine di una migliore gestione dell'investimento fatto.

Nel quarto capitolo invece verrà svolta l'analisi dei dati che sono stati su un totale di 338 start-up nate in paesi europei, affrontando il tema della syndication e della specializzazione del settore dei fondi di venture capital coinvolti.

Infine, nell'ultimo capitolo verranno fatti i commenti sui risultati ottenuti nel capitolo precedente e verranno fatte le conclusioni delle analisi condotte.

# 1. Panoramica del settore aerospaziale

## 1.1 Excursus storico

Una pietra miliare del campo aerospaziale è rappresentata dal lancio del satellite Sputnik da parte dell'Unione Sovietica nel 1957.

Un anno dopo, negli Stati Uniti, la National Advisory Committee for Aeronautics, fondata nel 1915 per svolgere ricerca di base nel settore aeronautico, venne trasformata nella National Aeronautics and Space Administration, cioè la NASA che noi tutti conosciamo ancora oggi.

Sin dall'inizio dell'era spaziale, diversi leader del settore privato avevano espresso preoccupazioni riguardo a un modello centralizzato che potesse ostacolare il progresso delle priorità pubbliche e commerciali nello spazio.

Ralph Cordiner, ex presidente e CEO di General Electric, aveva già previsto nel 1961 lo sviluppo del settore aerospaziale diretto dal governo statunitense per i successivi decenni, sostenendo che alla fine lo sviluppo dello spazio sarebbe stato guidato dal tradizionale sistema competitivo guidato dai privati. È possibile notare che, nonostante le chiare logiche economiche a favore del modello centralizzato, il quale ha raggiunto obiettivi notevoli nel fornire beni pubblici come la sicurezza nazionale e la scienza di base durante la Guerra Fredda, questo approccio ha comportato anche svantaggi come incentivi deboli per l'allocazione efficiente delle risorse, scarsa aggregazione delle informazioni e resistenza all'innovazione a causa della mancanza di concorrenza.

Durante questo periodo storico, la NASA, in continua competizione con l'Unione Sovietica, ha raggiunto i suoi più importanti risultati grazie alle missioni Apollo che hanno raggiunto l'obiettivo storico di far arrivare l'uomo sulla Luna nel 1969. Tuttavia, dalla fine dell'ultima delle missioni Apollo avvenuta nel 1972, la NASA ebbe serie difficoltà a decidere dove concentrare ulteriormente i suoi sforzi per i prossimi decenni. Come spiegò in seguito Logsdon (2015), una motivazione parziale della difficoltà della NASA di andare avanti con nuovi obiettivi era la stretta connessione tra le missioni Apollo e la competizione con l'Unione Sovietica in quanto le missioni erano già state completate e non si aveva affatto un'idea precisa su come procedere in futuro.

Alla fine, la NASA, sempre mantenendo il suo sistema centralizzato che limitò notevolmente lo sviluppo di un mercato commerciale, decise di concentrare i suoi sforzi sul progetto Space Shuttle, che nei successivi due decenni portarono a risultati piuttosto ambivalenti. Tra i suoi più ragguardevoli traguardi, attraverso i vari lanci dello Shuttle avvenuti tra il 1981 e il 2011, possiamo ricordare la costruzione della Stazione Spaziale Internazionale (ISS) e la costruzione del telescopio spaziale Hubble. Tuttavia, come sottolineato da Weinzierl (2018), i costi sostenuti sono stati decisamente più alti del previsto e le performance poco soddisfacenti. Dal punto di vista di un economista, questo risultato può essere spiegato dai bassi incentivi nell'ottimizzazione di allocazione delle risorse unita a una resistenza all'innovazione dovuta alla mancanza di un ambiente competitivo. In ogni caso, il vero punto di svolta avvenne solo dopo i due incidenti dello Shuttle Challenger nel 1986 e dello Shuttle Columbia nel 2003 che mise definitivamente in crisi il sistema centralizzato e portò infatti da lì a poco a concludere il programma Shuttle nel 2011.

Grazie a questo fallimento della NASA, il settore aerospaziale divenne sempre di più decentralizzato andando a sviluppare quello che oggi conosciamo come la New Space economy, dove i privati trainano il settore aerospaziale contribuendo a una costante innovazione, come aveva già predetto Ralph Cordiner più di 60 anni fa.

Allo scopo di favorire questa transizione, la NASA fece una serie di partnerships pubblico-privato che presero il nome di Commercial Orbital Transportation Services (COTS).

Il progetto fu lanciato nel 2005 con un finanziamento di 500 milioni di dollari da parte del congresso statunitense, con l'obiettivo di incentivare le imprese private a sviluppare capacità e servizi allo scopo di aprire nuovi mercati spaziali e soddisfare le esigenze logistiche della Stazione Spaziale Internazionale. Questa iniziativa ha segnato un cambio di paradigma, trasformando la NASA da un ruolo di supervisore a un ruolo di partner delle aziende private, riducendo il rischio per l'agenzia e permettendo alle imprese di gestire in modo più autonomo i loro progetti spaziali.

Una delle innovazioni fondamentali del programma COTS è stata l'adozione di contratti a prezzo fisso anziché dei tradizionali contratti basati sul modello cost-plus, ovvero un contratto dove tutti i costi sostenuti dall'appaltatore vengono coperti dal committente più una percentuale di profitto, che porta di conseguenza il committente a un ruolo da supervisore. Questo cambiamento ha trasferito il rischio dalle spalle della NASA alle imprese private, riducendo la necessità di un monitoraggio intensivo e di contratti complessi per controllare i costi e stimolare l'innovazione nel settore spaziale.

Il successo del programma COTS ha dimostrato che la collaborazione pubblico-privato può essere un efficace motore di progresso nel contesto aerospaziale, aprendo la strada a nuove opportunità di investimento e sviluppo nel settore. Questa partnership ha contribuito a ridurre i costi di accesso allo spazio e ha favorito la realizzazione di missioni spaziali più efficienti ed economicamente sostenibili, rappresentando un passo significativo verso la commercializzazione e l'esplorazione dello spazio.

## 1.2 Il contesto di mercato della New Space Economy

Il settore aerospaziale include tutte le attività connesse all'esplorazione, alla ricerca, alla comprensione, alla gestione e all'impiego dello spazio, oltre allo sfruttamento delle risorse che ne derivano (OECD, "The Space Economy at a Glance", 2014).

Con l'avvento del nuovo millennio, il settore aerospaziale iniziò progressivamente a diventare sempre più privatizzato grazie a diversi fattori, quali l'avvento di Internet, minori costi legati all'uso di tecnologie spaziali e al loro utilizzo attraverso applicazioni utilizzabili da terra e di nuove dinamiche emergenti nel contesto geopolitico (Spacetech, Intesa Sanpaolo Innovation Centre 2022).

La maturazione del settore avvenne durante la seconda metà degli anni 2010 grazie alla venuta di importanti investimenti privati che hanno affiancato il tradizionale finanziamento governativo, ridefinendo i rapporti tra pubblico e privato nelle attività spaziali e aprendo a questa nuova fase che prende il nome di New Space economy. (Spacetech, Intesa Sanpaolo Innovation Centre 2022).

Analizzando la catena del valore del settore, possiamo dividerla in tre grossi segmenti (OECD Handbook On Measuring The Space Economy 2022):

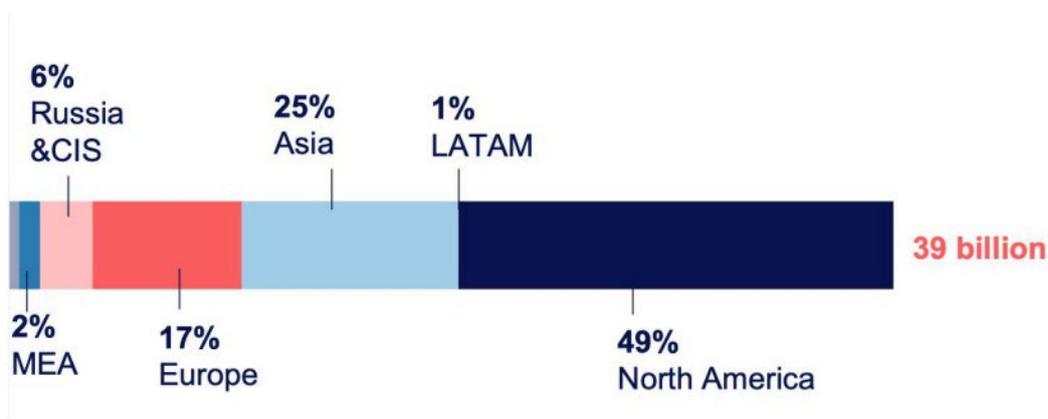
- Il segmento Upstream che si concentra sulle attività che avvengono all'inizio della catena del valore, come la progettazione, lo sviluppo e la produzione di componenti, parti e sistemi aerospaziali. Le aziende coinvolte in questo settore includono produttori di materiali, componenti e sub-componenti, nonché fornitori di tecnologie e servizi di ingegneria.
- Il segmento Downstream che si riferisce alle attività successive della catena del valore, come l'assemblaggio, l'integrazione, il test, la distribuzione e il supporto post-vendita dei prodotti aerospaziali completi. Le aziende coinvolte in questo settore includono costruttori di aeromobili, fornitori di sistemi completi e servizi di manutenzione, riparazione e revisione.

- Tutti quelle attività, prodotti o servizi che sono derivati delle tecnologie spaziali, ovvero il trasferimento di tali tecnologie su altri settori come ad esempio quello automobilistico e medico.

Le imprese più rilevanti del segmento upstream le troviamo in Nord America, Europa ed Asia, le quali possono contare su una domanda governativa nazionale piuttosto stabile e si trovano in un mercato più maturo rispetto a regioni caratterizzate da economie ancora in fase di sviluppo (Euroconsult, Space economy report 2022).

### 2022 global space market by region - Upstream

In USD



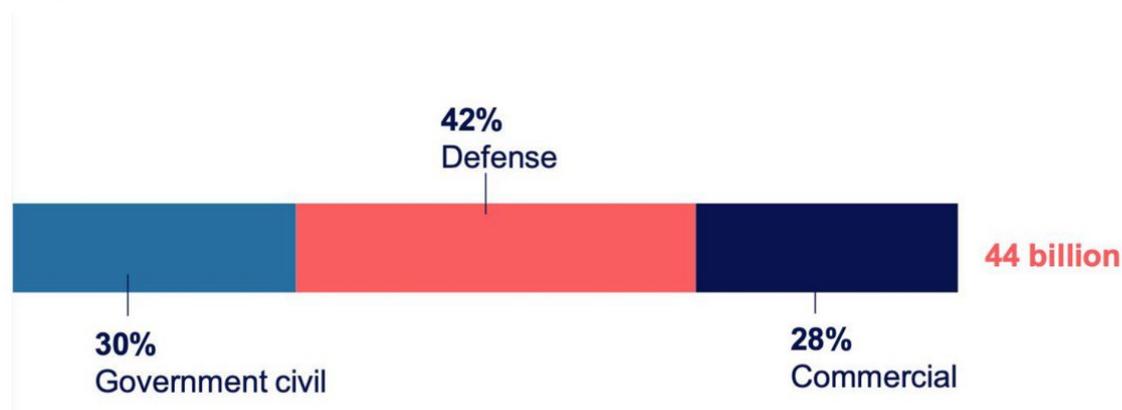
LATAM: Latin American  
MEA: Middle East and Africa

\*Space economy report, Euroconsult (2022)

Cambiando prospettiva e osservando il segmento upstream dal punto di vista della tipologia degli acquirenti, è possibile notare come gli attori operanti nel mondo della difesa continuano ad essere la forza motrice di questo segmento, nonostante i volumi di vendita bassi che tuttavia vengono compensati dall'alto valore dei lavori commissionati. Più o meno sullo stesso livello invece troviamo i clienti commerciali e i governi nazionali. I clienti commerciali, spinti dalle innovazioni tecnologie recenti che hanno abbassato notevolmente i costi di accesso allo spazio, acquistano piccoli satelliti ma con grossi volumi di vendita. I governi nazionali invece favoriscono, laddove possibile, i propri mercati domestici e si interessano a tutte quelle attività, come ad esempio la ricerca di base, che non hanno raggiunto ancora una certa maturità per suscitare l'interesse dei privati, ma che sono comunque di interesse pubblico (PWC, Main Trends & Challenges in the Space Sector, 2020).

## 2022 global space market by client types - Upstream

In USD

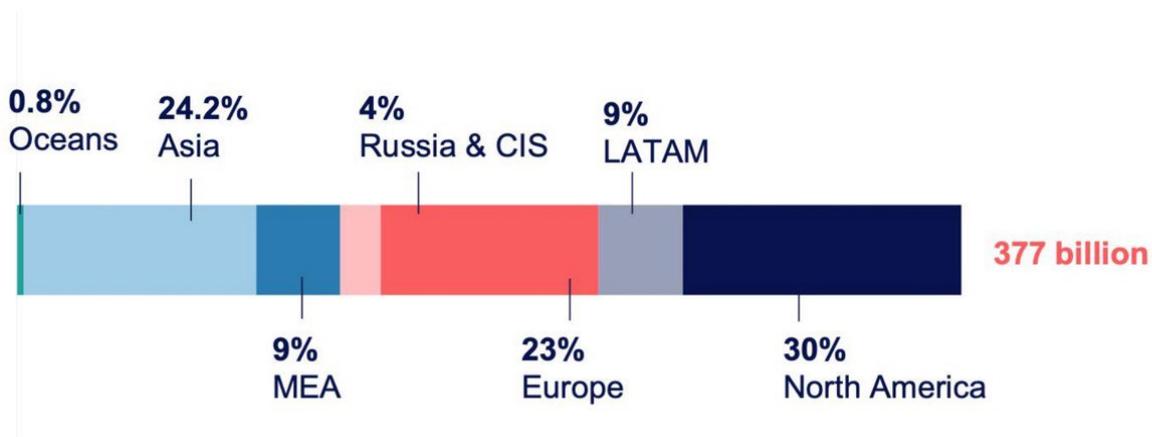


*\*Main Trends & Challenges in the Space Sector, PWC (2020)*

Il segmento downstream invece gode di un mercato molto più distribuito, grazie soprattutto alla sua natura che lo porta ad essere più vicino al consumatore finale e ai costi iniziali d'entrata significativamente inferiori rispetto al segmento upstream che infatti gode con più frequenza di finanziamenti governativi. In aggiunta, la crescita del segmento downstream si può legare a fattori come la costante crescita del tenore di vita delle economie più sviluppate che stanno portando a una crescente domanda per servizi legati alla connettività e alla navigazione. Questa domanda per una connettività sempre più rapida è spinta inoltre da diversi governi nazionali, i quali puntano a raggiungere i propri obiettivi strategici attraverso il finanziamento di diversi programmi di connettività satellitare (Euroconsult, Space economy report 2022).

## 2022 global space market by region - Downstream

In USD

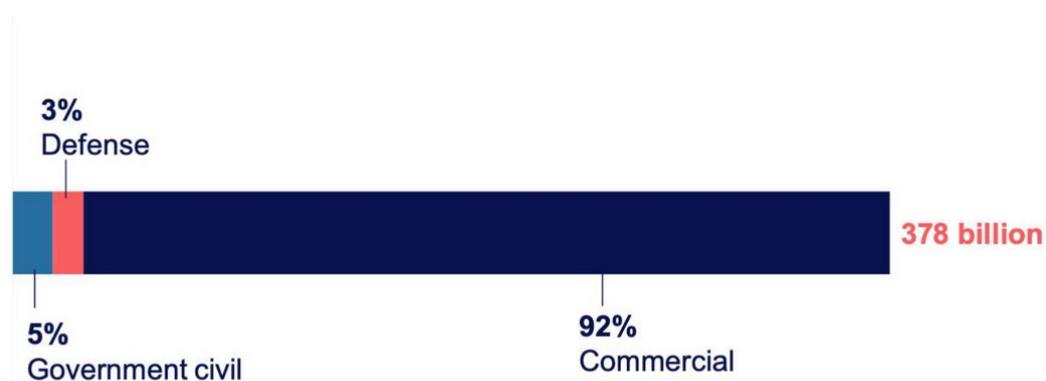


*\*Space economy report, Euroconsult (2022)*

Per le ragioni già citate precedentemente, nel segmento downstream la forza di gran lunga più dominante è rappresentata dalle attività commerciali. Ciò può essere spiegato dalla natura fortemente B2C del segmento, con i mercati della navigazione satellitare e delle telecomunicazioni che stanno vivendo un periodo di forte crescita negli ultimi anni. In misura decisamente minore troviamo i governi nazionali e gli attori della difesa, con quest'ultimi che si rivolgono alle imprese spaziali solo per specifiche attività, come ad esempio l'acquisizione di immagini satellitari. I governi nazionali invece si interessano ad applicativi di sicurezza o a sistemi satellitari per l'osservazione della Terra (PWC, Main Trends & Challenges in the Space Sector, 2020).

## 2022 global space market by client types - Downstream

In USD

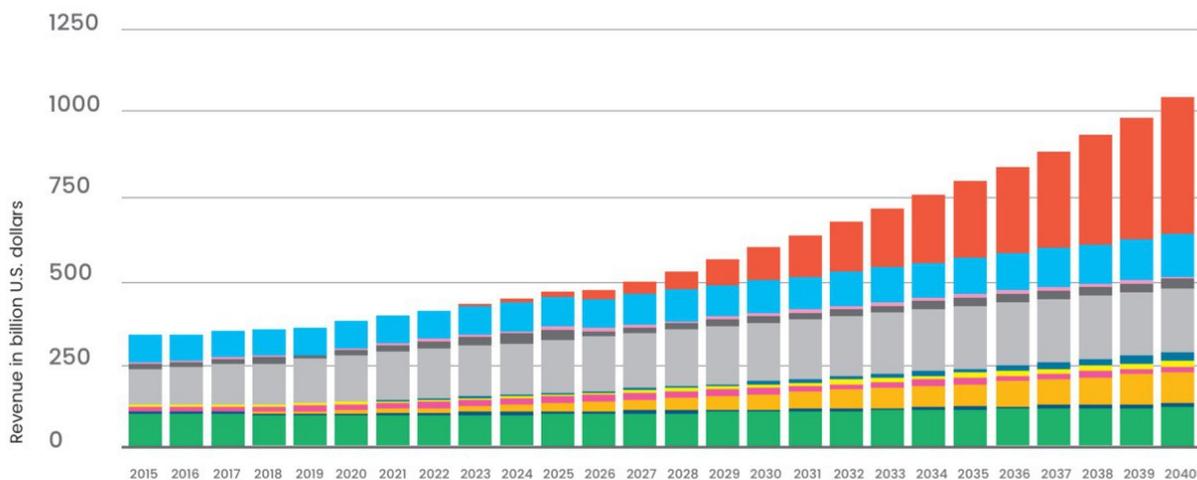


*\*Main Trends & Challenges in the Space Sector, PWC (2020)*

L'intero mercato aerospaziale è stato valutato attorno ai 378 miliardi di dollari nel 2020, con una crescita del 12% rispetto al 2016. Per il futuro si prevede una crescita a ritmi altrettanto sostenuti con ricavi che vengono stimati fino a 600 miliardi entro il 2030 e di un trilardo di dollari entro il 2040 (Spacetech, Intesa Sanpaolo Innovation Centre 2022).

### Global space economy revenue, 2015-2040

Source: Statista



## 1.3 Il ruolo delle agenzie spaziali

Nonostante nel tempo la figura delle agenzie spaziali nazionali e internazionali sia diventata sempre più marginale rispetto ai decenni scorsi, esse continuano a ricompiere un ruolo essenziale nello sviluppo delle tecnologie spaziali, in quanto tali tecnologie hanno bisogno di un lungo periodo di test, specialmente nel segmento upstream, per poter salire di livello sulla scala TRL (Technology Readiness Level). Ciò è dovuto alle

condizioni decisamente inospitali alla vita che lo spazio offre e dunque un'alta affidabilità delle tecnologie utilizzate è di vitale importanza. Di conseguenza, le agenzie spaziali rivestono il ruolo di coordinatore nello sviluppo delle tecnologie spaziali a causa della visione di lungo termine e del costante afflusso di investimenti che esse richiedono (Spacetechn, Intesa Sanpaolo Innovation Centre 2022).

In Italia questo ruolo di coordinatore è rivestito dall'Agenzia Spaziale Italiana (ASI), fondata nel 1988. L'agenzia è supervisionata dal Ministero Università e Ricerca (MUR) italiano e insieme cooperano attivamente nella promozione di attività di ricerca di base e applicazioni nel settore aerospaziale. Le linee guida dell'ASI vengono dettate dal Documento Strategico di Politica Spaziale Nazionale (DPSN) e dal Documento di Visione Strategica dello Spazio (DVSS). In particolare, il Documento di Visione Strategica dello Spazio 2020-2029 riconosce 8 aree programmatiche che corrispondono a una serie di attività che l'ASI si impegna a promuovere nei prossimi anni. Queste attività includono:

1. Telecomunicazioni, osservazione della Terra e navigazione
2. Lo studio dell'universo, in particolare in quei progetti svolti in collaborazione con la NASA o l'ESA (European Space Agency)
3. Accesso allo spazio
4. Volo sub-orbitale e piattaforme stratosferiche, che avranno lo scopo di promuovere la creazione di porti spaziali con tutti i servizi correlati annessi
5. Servizi di assistenza in orbita, che include anche il deorbitaggio dei satelliti e della loro manutenzione
6. Esplorazione robotica dello spazio e dei corpi celesti attraverso i vari programmi di cooperazione internazionale
7. Esplorazione umana dello spazio, sempre grazie alle collaborazioni con NASA e ESA
8. Space Situational Awareness (SSA), che si riferisce a tenere traccia degli oggetti in orbita e a prevedere dove si troveranno in un determinato momento, in modo da proteggere sia la popolazione che le infrastrutture che rivestono un importante valore economico e militare.

L'ASI riesce a ricoprire questo ruolo centrale all'interno dell'ecosistema spaziale italiano grazie anche a importanti investimenti a lungo termine sia in progetti nazionali che internazionali in collaborazione con agenzie come l'ESA, la NASA e JAXA (Japan Aerospace Exploration Agency) (Spacetechn, Intesa Sanpaolo Innovation Centre 2022). All'interno di questi investimenti, troviamo anche delle partecipazioni minoritarie tra

i più grandi gruppi privati spaziali del contesto italiano, i quali hanno il maggior numero di progetti a lungo termine e che hanno un maggiore impatto. Tra le più rilevanti partecipazioni evidenziamo:

- Una partecipazione del 20% in e-GEOS, una joint venture con la società Telespazio, che si occupa della gestione del segmento di terra e della raccolta dati della costellazione di satelliti COSMO-SkyMed
- Una partecipazione del 36.5% in ALTEC, la quale è specializzata nella fornitura di servizi ingegneristici e logistici per la Stazione Spaziale Internazionale (ISS) e nella programmazione e implementazione di missioni per l'esplorazione spaziale
- Una partecipazione del 30% in Spacelab, la quale sviluppa tecnologie e prodotti innovativi per l'accesso allo spazio nel segmento dei lanciatori.

In aggiunta, l'Italia è anche un membro fondatore e attivo dell'European Space Agency (ESA), fondata nel 1975. L'ESA è un'agenzia internazionale con l'obiettivo di coordinare le varie attività spaziali degli stati europei membri. Tra i suoi 22 stati membri troviamo anche stati non facenti parte dell'Unione Europea come il Regno Unito, la Norvegia, la Svizzera e persino il Canada. Un importante aspetto da sottolineare è che l'ESA non fa parte dell'UE, ma è un'entità del tutto indipendente, anche dal punto di vista finanziario. Tuttavia, ESA e UE operano in stretta collaborazione, soprattutto per quanto riguarda le infrastrutture che fanno parte del programma spaziale della UE, come il sistema di navigazione satellitare Galileo e la costellazione di satelliti Copernicus.

Come mezzi di finanziamento, l'ESA sfrutta due principali canali:

- Il programma obbligatorio che include tutte quelle attività scientifiche e servizi generali che vengono considerati essenziali affinché l'ESA possa svolgere le proprie funzioni. A questo programma sono chiamati a contribuire tutti gli stati membri e tali contributi vengono calcolati sulla base del PIL nazionale di ogni stato membro.
- I programmi opzionali che godono di una maggiore flessibilità e ogni stato membro può decidere in autonomia se finanziare uno dei suddetti programmi.

L'ESA investe in contratti industriali negli Stati membri, con una ripartizione geografica dei finanziamenti proporzionale al contributo economico di ciascun paese (Spacetechnology, Intesa Sanpaolo Innovation Centre 2022). Grazie a questo meccanismo di ripartizione geografica, l'ESA rappresenta uno degli investitori più importanti per l'ecosistema spaziale italiano, essendo l'Italia il terzo paese contributore, preceduto da Francia e Germania.

Inoltre, l'ESA ricopre un ruolo cruciale a livello europeo nel sostegno delle start-up innovative e di spinoff deeptech, attraverso iniziative per specifiche tecnologie o attraverso programmi di incubazione strutturati svolti dai cosiddetti ESA Business Innovation Centres (BIC) (Spacetech, Intesa Sanpaolo Innovation Centre 2022). In Italia sono presenti due di questi centri di incubazione ESA BIC per le start-up spaziali, uno a Roma, fondato nel 2009, e uno a Torino, fondato nel 2021.

## 1.4 I principali segmenti del settore aerospaziale

Il settore aerospaziale è riconosciuto come uno dei motori trainanti dell'economia dato che il suo sviluppo ha impatti positivi anche in numerosi altri settori industriali che non fanno parte del settore spaziale in senso stretto. Ciò è dovuto soprattutto alla capacità del settore di innovare per affrontare le grandi sfide tecnologiche poste dalle missioni e dai programmi spaziali e tali innovazioni poi possono essere sfruttate per altri ambiti al di fuori del contesto spaziale (Spacetech, Intesa Sanpaolo Innovation Centre 2022).

A causa di questo continuo interscambio delle tecnologie spaziali da un settore all'altro, i confini tra attività spaziali e non spaziali sono spesso poco chiari, il che porta a modi diversi di valutare l'economia spaziale complessiva. Questo aspetto è particolarmente critico quando si prova a stabilire il confine tra il segmento downstream e il segmento relativo agli utenti finali. Man mano che l'analisi si sposta verso il basso della catena del valore, la valutazione della relazione causale diretta (la cosiddetta paternità) tra l'industria spaziale e i benefici apportati agli utenti finali diventa complessa da isolare e misurare con precisione (PWC, Main Trends & Challenges in the Space Sector 2020).

I diversi usi o applicazioni delle attività spaziali si evolvono costantemente, poiché le tecnologie spaziali diventano sempre più integrate nei sistemi e nei servizi utilizzati nelle attività di routine. Riprendendo le definizioni date dall'OECD nel suo Handbook on Measuring the Space Economy (2012), le attività spaziali più comuni sono:

- Comunicazioni satellitare, che comprendono lo sviluppo e l'utilizzo di satelliti e dei relativi sottosistemi per l'invio di segnali verso la Terra ai fini di servizi di telecomunicazione fissi o mobili (voce, dati, Internet e multimedia) e di trasmissione (servizi televisivi e radiofonici, servizi video, contenuti Internet).
- Osservazione della Terra (più comunemente conosciuto con la sigla EO che sta per Earth Observation), che comprende lo sviluppo e l'uso di satelliti che hanno

il fine di misurare e monitorare il nostro pianeta, sia dal punto di vista climatico che di sicurezza per le persone.

- Posizionamento e navigazione, che comprende lo sviluppo e l'utilizzo di satelliti e relativi sottosistemi per servizi di localizzazione e cronometrando. La navigazione è utilizzata per il trasporto aereo, marittimo e terrestre o per la localizzazione di persone e veicoli. Questa categoria fornisce inoltre uno standard universale di riferimento, il Global Navigation Satellite Systems (GNSS), per l'ora e la posizione di una vasta gamma di sistemi.
- Esplorazione spaziale, che comprende lo sviluppo e l'uso di veicoli spaziali con o senza equipaggio (comprese le stazioni spaziali, i rover e le sonde) per esplorare l'universo al di là dell'atmosfera terrestre (ad esempio, la Luna, altri pianeti o i satelliti). All'interno di queste attività sono incluse anche quelle relative alla Stazione Spaziale Internazionale e la varia attrezzatura utilizzabile dagli astronauti.
- Scienza spaziale, la cui categoria include tutte quelle attività scientifiche che comprendono vari campi scientifici che riguardano il volo spaziale o qualsiasi fenomeno che si verifica nello spazio o su altri pianeti (ad esempio astrofisica, scienza planetaria, scienza della vita legata allo spazio, tracciamento dei detriti spaziali). In aggiunta, questa categoria include anche le scienze della Terra legate allo spazio, cioè i diversi campi scientifici che utilizzano osservazioni spaziali per studiare la costituzione fisica e chimica della Terra e della sua atmosfera (ad esempio il monitoraggio del clima e lo studio dell'atmosfera terrestre).
- Trasporto spaziale, che comprende lo sviluppo e l'utilizzo di veicoli di lancio e dei relativi sottosistemi. Sono compresi i servizi di lancio, i porti spaziali governativi e commerciali e i servizi logistici e di ultimo miglio per il trasporto tra le orbite.
- Tecnologie spaziali, la cui categoria include quelle tecnologie specifiche per i sistemi spaziali utilizzati in varie missioni spaziali, come i sistemi nucleari spaziali, la propulsione elettrica solare, ecc.

## 1.5 I diversi trend del settore aerospaziale

All'interno del settore aerospaziale, è possibile identificare delle tendenze sui vari segmenti più sviluppati commercialmente. I principali domini che possiamo identificare sono (PWC, Main Trends & Challenges in the Space Sector, 2020):

- Osservazione della Terra (EO)
- Navigazione
- Telecomunicazioni (satcom)
- Accesso allo spazio
- Space Situational Awareness (SSA) e Space Traffic Management (STM)
- Esplorazione dello spazio

Nel contesto dell'Osservazione della Terra (EO), il mercato è destinato a una crescita costante nei prossimi anni, con trend positivi sia dal lato della domanda che dell'offerta, grazie alla sua utilità in numerosi settori al di fuori dell'aerospazio, come l'agricoltura, lo sviluppo urbano, il settore energetico e la creazione di nuovi servizi finanziari, solo per citarne alcuni. Un primo aspetto da evidenziare è la crescente presenza di aziende che adottano un modello di business integrato verticalmente, sfruttando sinergie tra le attività a monte e a valle della catena del valore. Questo fenomeno porterà a una significativa riduzione dei prezzi dei dati EO e favorirà una maggiore diversificazione dei servizi offerti. Inoltre, l'accesso a tecnologie di cloud storage e a potenza di calcolo a basso costo sta alimentando un nuovo mercato basato sulle Big Data Applications, che stimolerà lo sviluppo di nuovi casi d'uso, come il monitoraggio del cambiamento climatico e la gestione delle risorse naturali, con tassi di crescita annuale previsti superiori al 20%. A questa tendenza si collega anche l'adozione di strumenti open-source e la crescente accessibilità dei dati che sta portando le analisi di base, come il conteggio degli oggetti o il rilevamento dei cambiamenti, a diventare delle commodity, permettendo a un numero crescente di utenti non tecnici di sfruttare i dati EO (PWC, Main Trends & Challenges in the Space Sector, 2020).

Al fine di valutare le prestazioni nel segmento EO, possiamo identificare tre parametri chiave: la tecnologia dei sensori, la risoluzione dei sensori e la loro copertura del territorio. Per quanto riguarda il primo parametro, le tecnologie maggiormente utilizzate al momento sono i sensori ottici o termici, che rivelano l'energia proveniente dalla superficie terrestre riflettendo o riemettendo l'energia solare, fornendo così immagini dettagliate del territorio e informazioni sui cambiamenti dei fenomeni atmosferici, e i sensori radar, che inviano impulsi energetici verso la Terra e misurano il ritorno del segnale emesso dalla superficie o dall'atmosfera terrestre. Quest'ultimo tipo di sensori sono particolarmente utili poiché consentono un monitoraggio costante del territorio, indipendentemente dalle condizioni atmosferiche. Il parametro della risoluzione invece serve a misurare la qualità e il livello di dettaglio delle immagini ottenute. Possiamo dividere la risoluzione dei sensori in tre tipologie: la risoluzione spaziale, che definisce la dimensione dei pixel analizzati, la risoluzione

temporale, che definisce la frequenza con cui un sensore è in grado di fornire dati su una determinata area nel tempo, e la risoluzione spettrale, che indica l'ampiezza delle bande spettrali rilevate, fornendo così la possibilità di ottenere informazioni differenziate sui materiali e sulle condizioni presenti in una data area in un determinato momento temporale. Infine, la copertura definisce l'estensione dell'area osservabile da un sensore e la frequenza con cui quell'area viene monitorata. Di questo parametro è possibile identificare due categorie: i satelliti in orbita, che permettono una copertura globale ma con frequenze di sorvolo su una determinata area di una volta al giorno o di una volta ogni pochi giorni, e i satelliti aerei o in-situ, che forniscono un monitoraggio persistente ma solo su aree circoscritte (EUSPA, EUSPA EO and GNSS Market Report, 2022).

Nel settore della navigazione satellitare si stanno verificando trend significativi che ne stanno favorendo una rapida evoluzione. L'integrazione di ricevitori multi-costellazione, capaci di elaborare segnali provenienti da più sistemi GNSS, sta aumentando l'accuratezza e la sicurezza delle applicazioni di navigazione, rendendole più resistenti a interferenze come il jamming o lo spoofing. Inoltre, lo sviluppo di sistemi multifrequenza migliora le prestazioni dei dispositivi di ricezione, grazie alla crescente disponibilità di segnali provenienti da nuove costellazioni e sistemi di potenziamento satellitare (SBAS). A livello europeo, il programma Galileo rappresenta una pietra miliare per la navigazione globale sotto controllo civile, offrendo servizi ad alta precisione e supportando settori critici come le comunicazioni di emergenza. Parallelamente, diversi paesi stanno sviluppando i propri SBAS per migliorare l'integrità e l'accuratezza dei dati, con esempi rilevanti in Australia e Nuova Zelanda. Tutti questi sviluppi spingono la crescita del mercato downstream della navigazione, con soluzioni innovative che migliorano la localizzazione, la navigazione e il timing, aumentando le opportunità in diversi settori economici (PWC, Main Trends & Challenges in the Space Sector, 2020).

Anche nel settore delle telecomunicazioni (satcom) si può evidenziare un mercato altamente competitivo e in rapida espansione, che continua a evolversi per rispondere alle crescenti esigenze di una connettività sempre presente. In primo luogo, vi è una crescente domanda da parte di nuovi segmenti di mercato, come la mobilità, l'Internet delle cose (IoT) e le macchine a macchina (M2M). Le costellazioni satellitari in orbita bassa (LEO) stanno giocando un ruolo chiave in questo contesto, con la creazione di sistemi di comunicazione che sfruttano nuove tecnologie per soddisfare tali esigenze. Il passaggio dalle costellazioni tradizionali in orbita geostazionaria (GEO) a quelle in orbita bassa (LEO), come dimostrano le iniziative di SpaceX con Starlink e OneWeb, ha portato a una riduzione del CAPEX grazie alle economie di scala, mentre l'integrazione

verticale dei modelli di business sta consentendo un controllo più efficiente di tutte le fasi della catena del valore. Inoltre, la crescente richiesta di applicazioni a bassa latenza e ad alto throughput sta alimentando lo sviluppo del settore, con un aumento delle partnership tra operatori satellitari e distributori locali per penetrare mercati regionali di nicchia. Un altro trend rilevante è l'emergere di nuove opportunità grazie all'avvento della connettività satellitare abilitata dal 5G, che apre le porte a nuovi mercati come la sicurezza marittima e le auto connesse (PWC, Main Trends & Challenges in the Space Sector, 2020).

Nel settore dell'accesso allo spazio, diversi trend stanno modellando il mercato. In primo luogo, la riduzione dei costi per l'accesso allo spazio è al centro degli sviluppi tecnologici. Le aziende stanno lavorando sulla modularità dei lanciatori e sullo sviluppo di sistemi riutilizzabili per abbassare i costi di produzione e operazione. Esempi di questi sviluppi includono Falcon Heavy, Ariane 6 e Vega-C, che condividono componenti comuni per aumentare le economie di scala. Un altro trend chiave è la proliferazione dei micro-lanciatori volti a fornire soluzioni più economiche per il lancio di piccoli satelliti. Questi progetti sono spesso supportati da agenzie locali che mirano a rendere l'accesso allo spazio più accessibile anche per le aziende più piccole. Tuttavia, la sostenibilità commerciale a lungo termine di queste soluzioni deve ancora essere dimostrata. Allo stesso tempo, si assiste allo sviluppo di motori a propellente ossigeno liquido (LOX) o metano, che promettono semplificazioni nel design dei lanciatori, motori riaccendibili e una gestione più semplice dello stoccaggio dei carburanti (PWC, Main Trends & Challenges in the Space Sector, 2020).

La Space Situational Awareness (SSA) sta diventando un'area critica nel settore spaziale a causa del crescente numero di satelliti e detriti spaziali che pongono rischi crescenti alla sostenibilità delle attività spaziali. L'aumento considerevole dei satelliti in orbita degli ultimi anni con i progetti di costellazioni in espansione, soprattutto in orbita bassa (LEO), sta portando alla necessità di sviluppare sistemi di gestione del traffico spaziale (STM) per garantire un utilizzo sicuro e sostenibile dell'ambiente spaziale. L'aumento dei detriti spaziali rappresenta una sfida significativa, richiedendo l'adozione di misure di mitigazione e tecnologie innovative per la rimozione attiva di detriti, con quest'ultime che sono ancora in fase di sviluppo (PWC, Main Trends & Challenges in the Space Sector, 2020).

Infine, nel settore dell'esplorazione spaziale stiamo assistendo a una fase di forte crescita e cambiamenti, con il coinvolgimento sia di attori istituzionali che privati. Tra i trend più significativi troviamo l'aumento delle missioni verso la Luna e Marte, supportato da programmi come Artemis della NASA, e dalle iniziative di aziende private che sviluppano capacità di trasporto interplanetario, come SpaceX e Blue

Origin. Un altro trend è la nascita di un mercato per la Space Resource Utilization (SRU), che si concentra sull'utilizzo delle risorse spaziali (come la regolite o il ghiaccio presenti sui corpi celesti) per sostenere le attività in situ. Start-up come ispace stanno investendo in queste tecnologie innovative, benché restino sfide normative e tecniche legate alla regolamentazione e alla maturità tecnologica che rendono ancora il futuro incerto. Inoltre, il turismo spaziale sta attirando sempre più investimenti privati, con aziende come Virgin Galactic e Blue Origin che stanno sviluppando voli suborbitali e orbitali commerciali per i turisti. Queste attività apriranno nuove opportunità di business per i prossimi decenni, rendendo lo spazio accessibile non solo per le missioni scientifiche ma anche per scopi commerciali e ricreativi (PWC, Main Trends & Challenges in the Space Sector, 2020).

## 1.6 I principali settori che si servono delle tecnologie spaziali

Il settore agroalimentare è uno di quei settori che sta vivendo le sfide più significative del momento, rappresentate principalmente dall'aumento esponenziale della popolazione mondiale avvenuto negli ultimi decenni e dalla limitata disponibilità di nuovi terreni coltivabili e/o utilizzabili per il bestiame. Infatti, secondo un report pubblicato nel 2023 da una collaborazione tra la OECD e la FAO, il consumo mondiale alimentare continuerà a crescere con un tasso annuo medio del 1.3% fino al 2032. Questo dato evidenzia una sfida considerevole per i governi a causa della crescente difficoltà nel reperire nuovi terreni coltivabili, al quale si aggiunge pure il fenomeno della desertificazione e urbanizzazione delle aree coltivabili già esistenti. In aggiunta, il settore agricolo è responsabile di circa il 20-25% delle emissioni dei gas serra e sfrutta circa il 70% delle risorse idriche mondiali. Inoltre, l'uso incontrollato dei pesticidi sta mettendo in seria minaccia la sopravvivenza di circa metà delle specie di insetti che rivestono un importante ruolo biologico nell'ecosistema terrestre, come ad esempio le api o le farfalle che fanno da impollinatori e le coccinelle che sono predatori degli insetti fitofagi, cioè quegli insetti che si nutrono di cibi vegetali e quindi potrebbero mettere a rischio i raccolti. Di conseguenza, incrementare la produzione agricola rappresenta una sfida cruciale per garantire la sostenibilità dell'intero settore e in questo le tecnologie spaziali possono rilevarsi un notevole supporto nel rendere i processi più efficienti (Spacetechnology, Intesa Sanpaolo Innovation Centre 2022).

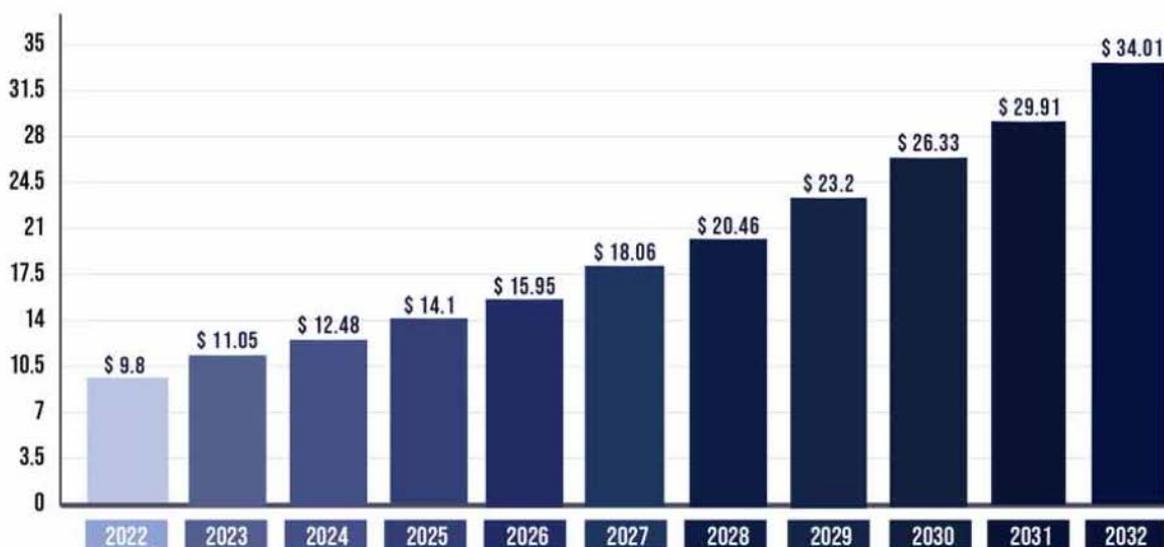
Tra le diverse aree del settore agricolo che stanno vivendo un periodo di forte crescita troviamo in particolare l'agricoltura di precisione, che consiste nella creazione di sistemi di supporto decisionale che permettono il monitoraggio in tempo reale dei

terreni agricoli, ottimizzando l'uso delle risorse e limitando conseguentemente anche l'impatto ambiente. Tutto ciò è reso possibile dalla crescente disponibilità di immagini satellitari ad alta risoluzione a prezzi accessibili, grazie anche all'utilizzo di tecnologie di intelligenza artificiale e machine learning che processano questa grande mole di dati. Questi processi, ad esempio, sono capaci di determinare gli effettivi fabbisogni di acqua di una determinata area, permettendo così una pianificazione sostenibile al momento dell'irrigazione dei terreni. Si stima che tramite questa innovazione sarà possibile ridurre gli sprechi idrici del 40-60%. Inoltre, esistono processi che, sulla base dei dati satellitari raccolti, permettono la stima della fertilità del suolo e l'identificazione del tipo di coltivazione più adatto (Spacetech, Intesa Sanpaolo Innovation Centre 2022).

Secondo le stime più recenti, il valore di mercato dell'agricoltura di precisione mondiale è di circa 10 miliardi di dollari nel 2022, con un tasso di crescita annuo del 13.3% che porterà il valore di mercato globale a circa 34 miliardi di dollari nel 2032 (Precedence Research, Precision Farming Market Size, Share, and Trends 2024 to 2034, 2023).



### PRECISION FARMING MARKET SIZE 2022 TO 2032 (USD BILLION)



Source: [www.precedenceresearch.com](http://www.precedenceresearch.com)

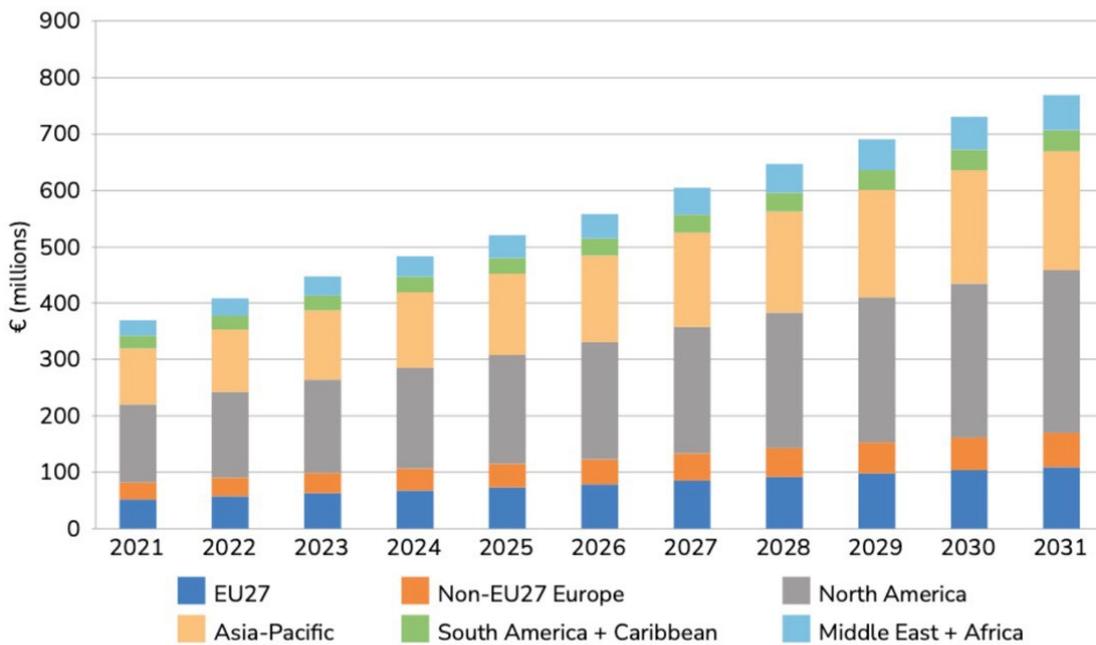
Un'altra area particolarmente rilevante ai fini dell'ottimizzazione delle risorse nel settore agricolo è data dall'uso delle tecnologie di geo-localizzazione grazie ai dati che

vengono forniti tramite il GNSS. Queste tecnologie hanno permesso lo sviluppo di nuovi veicoli automatizzati per la semina e il diserbo i quali, conoscendo la posizione di ogni pianta di un terreno con margini d'errore dell'ordine dei centimetri, possono minimizzare al massimo i propri movimenti e così facendo si riduce il consumo di carburante, fertilizzante e pesticidi (Spacetech, Intesa Sanpaolo Innovation Centre 2022).

L'uso progressivamente sempre più intensivo delle tecnologie satellitari per monitorare l'atmosfera e l'impatto ambientale delle attività umane sta rivoluzionando anche i settori dell'ambiente e delle infrastrutture in un periodo storico dove lo sviluppo economico e sociale sostenibile è di fondamentale importanza strategica. Il vantaggio derivante dell'uso di queste tecnologie nasce dal fatto che i satelliti, a differenza dei dispositivi terrestri che consentono solo una copertura locale del territorio, permettono di coprire enormi aree territoriali in brevissimo tempo con una precisione dei dati forniti dai sensori che migliora di anno in anno grazie alle continue innovazioni e del risparmio dei costi derivante dall'abbassamento dei costi di lancio dei satelliti (Spacetech, Intesa Sanpaolo Innovation Centre 2022).

Un dato a supporto di questo trend lo possiamo trovare dal report pubblicato dall'Agenzia dell'Unione europea per il programma spaziale (EUSPA, EUSPA EO and GNSS Market Report, 2022) che ci mostra come i ricavi complessivi derivanti dai dati e servizi forniti dal segmento EO ammontano a circa 369 milioni di euro nel 2021 con stime che indicano una crescita dei ricavi fino a 769 milioni di euro nel 2031, poco più del doppio del valore attuale.

## Revenue from EO data & services sales by region



*\*EUSPA EO and GNSS Market Report (EUSPA, 2022)*

Le immagini satellitari del territorio consentiranno anche la riduzione delle ispezioni umane in aree critiche, garantendo così la sicurezza degli operatori che saranno sempre meno frequentemente esposti ai rischi legati ad ambienti pericolosi. In aggiunta, questa possibilità permette anche una significativa riduzione dei costi e un risparmio di tempo in quanto le ispezioni fatte tramite le immagini satellitari sono più veloci ed efficienti rispetto alle ispezioni condotte dal personale.

Un altro aspetto importante da considerare sono le problematiche ambientali che nel medio e lungo termine saranno sempre più rilevanti nei processi di decision-making. Sempre attraverso l'uso delle immagini satellitari che forniscono informazioni su larga scala analizzando un numero elevato di fattori in gioco, è possibile misurare fenomeni come l'inquinamento atmosferico e le variazioni di anidride carbonica emessa nell'atmosfera con il fine di misurare diversi aspetti ambientali come lo stato di salute di una foresta, quantificare il processo di deforestazione di una determinata area, valutare la qualità dell'acqua di un mare o di un lago e così via (Spacetech, Intesa Sanpaolo Innovation Centre 2022).

Su questo punto in particolare, troviamo diverse start-up e piccole-medie imprese italiane che forniscono servizi di processamento dei dati satellitari con il fine di dare un supporto decisionale contro le problematiche ambientali.

Un primo esempio lo possiamo riscontrare in DIGIMAT, fondata a Matera nel 2001, la quale, facendo leva sulle proprie competenze di prototipazione e di gestione dei dati satellitari, sviluppa sistemi informativi geospaziali per il monitoraggio di beni ambientali e culturali sulla base delle specifiche richieste dei committenti. Tra le opere più importanti realizzate evidenziamo la piattaforma MPAC (Monitoraggio Parco Archeologico del Colosseo) che serve a monitorare e gestire l'inestimabile valore storico e culturale del Colosseo a Roma.

Nel campo dell'ampliamento urbano troviamo invece Planetek, che gestisce e analizza dati geospaziali in diversi campi che includono le città smart, i trasporti, il monitoraggio ambientale e le costruzioni. Tra i suoi prodotti più noti, l'impresa ha sviluppato Rheticus Urban Dynamics che consiste in un applicativo basato sul cloud che fornisce informazioni sul tasso di utilizzo del terreno, esegue stime sull'impermeabilità delle superfici e possiede infine dei sistemi di rilevamento delle isole di calore urbano, cioè quel fenomeno per cui le città riscontrano temperature mediamente più alte rispetto alle zone rurali circostanti. Questo fenomeno viene causato dalla forte concertazione di veicoli, edifici, strade e attività industriali che, associate a una bassa presenza di vegetazione in queste aree, assorbono e trattengono il calore.

Per quanto riguarda invece l'attività di monitoraggio delle grandi infrastrutture come, ad esempio, le reti ferroviarie e le autostrade che sono dislocate lungo vaste aree territoriali, i dati satellitari, frequentemente integrati con l'uso di sensori radar posizionati a terra, possono essere usati per ottenere considerevoli risparmi economici e temporali grazie all'accesso costante di informazioni accurate che consentono una migliore fase di pianificazione e gestione delle infrastrutture (Spaceteck, Intesa Sanpaolo Innovation Centre 2022).

Ad esempio, grazie a questi dati è possibile la creazione di serie temporali degli spostamenti di un terreno permettendo così una migliore comprensione dei fenomeni di deformazione che coinvolgono le infrastrutture e pianificare degli interventi di manutenzione più mirati ed efficienti.

In aggiunta alle ordinarie attività di pianificazione e gestione, l'attività di gestione delle emergenze risulta essere estremamente rilevante per quegli stati come l'Italia che negli ultimi anni hanno sperimentato una crescente frequenza e intensità dei disastri naturali come le alluvioni e gli incendi a causa del riscaldamento globale.

Come accennato precedentemente, le missioni spaziali pongono di fronte agli enti governativi e alle imprese private notevoli sfide tecniche dovute alle condizioni estreme dello spazio. Di conseguenza, il settore aerospaziale è alla continua ricerca di

nuovi materiali innovativi che garantiscano migliori prestazioni e maggiori livelli di sicurezza, mantenendo sempre sotto controllo l'aspetto dei costi. Le caratteristiche richieste più rilevanti per questi materiali sono un peso strutturale relativamente leggero che permette un risparmio di carburante e materie prime, una forte resistenza sia all'estremo freddo quando i materiali si trovano in orbita che una forte resistenza al calore quando avviene il rientro dei razzi o astronavi nel nostro pianeta, una forte resistenza meccanica e alle radiazioni solari (Spacetechn, Intesa Sanpaolo Innovation Centre 2022).

Queste necessità tecniche hanno portato questo settore a ricevere ingenti investimenti nella ricerca e sviluppo di nuovi materiali che spaziano lungo tutti i segmenti aerospaziali come il segmento dei razzi spaziali oppure il segmento legato alla creazione di nuove componenti o sottocomponenti per i satelliti.

I materiali più comuni usati in passato e ancora oggi sono l'alluminio, il titanio e le fibre di carbonio. Tra i nuovi materiali più innovativi invece troviamo i materiali ceramici, i materiali compositi e i metamateriali.

I materiali ceramici sono sostanze inorganiche non metalliche che attraverso l'iniziale modellazione seguita dalla cottura riesce ad ottenere importanti proprietà. L'uso dei materiali ceramici ha preso piede soprattutto nel campo della costruzione dei razzi e delle navicelle spaziali grazie alla sua altissima resistenza all'usura, elevata durezza e resistenza alle temperature estreme, permettendo così la produzione di razzi che potessero rientrare nell'atmosfera terrestre e riducendo conseguentemente i costi causati dal singolo uso delle attrezzature.

Tuttavia, i materiali ceramici presentano comunque degli svantaggi da considerare. Primo tra tutti, i materiali ceramici sono caratterizzati da un'elevata fragilità dovuta alla scarsa resistenza agli urti e alle sollecitazioni improvvise, con anche solo un piccolo difetto per compromettere l'integrità strutturale del materiale. Inoltre, nonostante una buona resistenza alla compressione, i materiali ceramici presentano una limitata resistenza alle trazioni e ai tagli, limitando così le modifiche post-produzione. In aggiunta, questo tipo di materiali è contraddistinto da una certa difficoltà di lavorazione che li porta, a differenza dei materiali metallici e dei polimeri, a non essere facilmente modellabili o riparabili senza il rischio di perdere le sue caratteristiche.

Un'impresa specializzata nello sviluppo di materiali ceramici e materiali compositi è Petroceramics, una spinoff nata dall'Università degli Studi di Milano, che opera nel settore aerospaziale, medico, automobilistico e della difesa. Tra i suoi più ragguardevoli risultati, Petroceramics, in una collaborazione con il Centro Italiano Ricerche Spaziali (CIRA), è riuscita a sviluppare un nuovo materiale ceramico

altamente performante che prende il nome di ISiComp. ISiComp è un materiale ceramico che può essere usato in diverse missioni spaziali grazie alle notevoli capacità di resistenza agli stress meccanici e termici. Questo materiale è stato in grado di superare la fase dei controlli riuscendo a gestire efficacemente l'impatto ipersonico delle navicelle spaziali quando rientrano dallo spazio con temperature che sono arrivate fino a 1200 °C per circa 10 minuti senza riportare evidenti segni di degrado.

I materiali compositi sono un'altra tipologia di materiale che sta prendendo sempre più spazio all'interno del settore aerospaziale. Questi materiali sono costituiti da una matrice, solitamente fatta di metalli o polimeri, che conferisce la forma al materiale e distribuisce i carichi, e da un materiale di rinforzo, con materiali come le fibre di carbonio o il kevlar, che serve ad offrire resistenza e rigidità. Il risultato finale che ne deriva è la produzione di un materiale che, grazie ai diversi materiali da cui viene composto, offre delle prestazioni superiori rispetto ai singoli componenti presi da soli. Tra le caratteristiche maggiormente apprezzate troviamo un alto rapporto resistenza/peso, un'elevata rigidità e una forte capacità di resistere alla corrosione. Invece, per quanto riguarda i suoi difetti, i materiali compositi sono caratterizzati da alti costi di produzione, dalla complessità dei processi produttivi e dalla difficoltà nel riciclare questi materiali a causa della loro composizione multi-stratificata.

Un'ulteriore categoria che sta prendendo sempre più piede nel settore aerospaziale è quella dei metamateriali. Questo tipo di materiali non esiste direttamente in natura e la loro particolare struttura molecolare e composizione chimica gli consente di manipolare onde elettromagnetiche, acustiche o sismiche in modi unici, come deviare la luce o rendere un oggetto invisibile per gli attuali sistemi di rilevamento. Questa loro caratteristica legata alla propagazione delle onde elettromagnetiche li rende interessanti per diversi settori, soprattutto nell'ambito delle telecomunicazioni.

Un'impresa specializzata nell'utilizzo dei metamateriali è Wave-up che se ne serve per la produzione di antenne ultra sottili con prestazioni migliorate rispetto alle tecnologie tradizionali utilizzate in questo ambito. Questa particolare tipologia di antenne consente di avere una migliore capacità nella gestione dei segnali elettromagnetici, riuscendo così ad aumentare il flusso dei dati scambiati in invio e ricezione anche durante eventi meteorologici estremi.

All'interno della categoria dei metamateriali, una menzione particolare va fatta per il grafene. Scoperto nel 2004, il grafene è un materiale composto da un singolo strato di atomi di carbonio che gli conferisce interessantissime proprietà meccaniche, termiche ed elettriche e ciò gli consente una vasta gamma di applicazioni per diversi settori industriali. Tra le sue proprietà principali possiamo mettere in evidenza la sua

eccellente conducibilità elettrica e termica, un'elevata resistenza meccanica che lo rende fino a 100 volte più resistente dell'acciaio, un forte grado di flessibilità ed è anche biocompatibile.

Grazie a tutte queste caratteristiche, il grafene viene utilizzato ad esempio nel settore aeronautico e aerospaziale per la creazione di componenti elettroniche flessibili che non si surriscaldano a bordo. Inoltre, la sua biocompatibilità lo rende particolarmente adatto anche in campo biomedico dove può essere utilizzato per realizzare elettrodi stabili per interfacce neurali e dispositivi bionici impiantabili nel corpo umano senza causare reazioni avverse. In aggiunta, il grafene viene utilizzato anche nell'ambito delle energie rinnovabili dove è possibile produrre dei pannelli solari leggeri e flessibili che possono essere posti su superfici curve come il tetto di un edificio o un'automobile e, grazie alla sua elevata conducibilità elettrica, permette di migliorare le prestazioni delle batterie, aumentando la capacità di stoccaggio energetico e riducendo i tempi di ricarica.

In aggiunta alle proprietà intrinseche dei materiali, l'additive manufacturing, meglio nota come stampa 3D, rappresenta un processo industriale fondamentale per il modo in cui i materiali vengono trattati al fine di produrre componenti ad alte prestazioni. Rispetto ai processi industriali tradizionali, l'additive manufacturing offre una serie di vantaggi ambientali come la riduzione del consumo di energia e di materia prima. Infatti, grazie alla sua abilità di riuscire a produrre componenti con design monolitici e con tempi di produzione più rapidi, è possibile ridurre considerevolmente l'impatto ambientale dovuto alla creazione dei materiali di scarto che si vengono a creare con i processi industriali tradizionali.

Tra le imprese che operano nel contesto dell'additive manufacturing troviamo Caracol che ha sviluppato tecnologie brevettate per la produzione di grosse componenti monolitiche per il settore aerospaziale adoperando materiali ad alte prestazioni come i materiali ceramici e compositi. Al fine di produrre rapidamente queste grosse componenti monolitiche, l'impresa si serve di piattaforme hardware di stampa 3D flessibili che si servono bracci robotici e, in seguito, tali componenti vengono rifiniti all'interno di macchinari a controllo numerico (CNC) in base agli specifici requisiti richiesti dal committente, arrivando ad avere una tolleranza dimensionale dell'ordine dei 100 micron, equivalenti a 0.1 millimetri.

L'uso delle tecnologie spaziali viene abbondantemente adoperato anche nel settore delle telecomunicazioni, oltrepassando limiti tecnici che non sarebbe possibile superare con la sola strumentazione posizionata a terra. In particolare, l'utilizzo dei satelliti ha permesso un accesso a internet a porzioni di popolazione sempre più

ampia, superando importanti ostacoli tecnici come le lunghe distanze o le aree più isolate dalla rete come le aree montuose e desertiche.

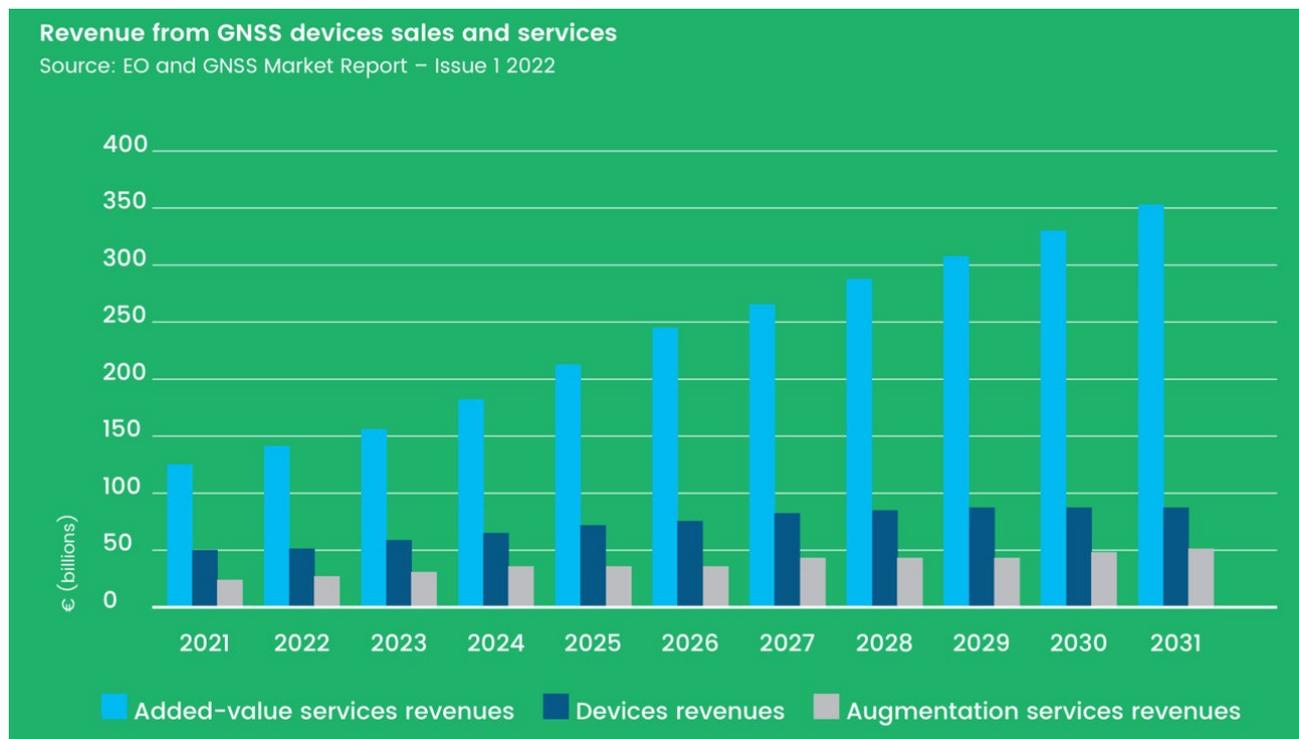
Uno degli strumenti maggiormente utilizzati per fornire servizi di banda larga e altri servizi di telecomunicazione in modo flessibile sono le High Altitude Platform Stations, meglio note con la sigla HAPS. Le HAPS sono piattaforme aeree che si trovano a circa 20 km di altitudine dalla Terra e, a differenza dei satelliti che si trovano a centinaia o migliaia di km rispetto alla superficie terrestre, permettono una comunicazione più rapida soprattutto in quei casi in cui viene richiesta una comunicazione a bassa latenza. Inoltre, le HAPS presentano costi di sviluppo e di lancio inferiori rispetto ai satelliti e ciò permette loro di essere più facilmente e velocemente impiegabili nella gestione di forti incrementi temporanei della domanda nelle aree urbane e nella gestione dei disastri naturali qualora l'infrastruttura di rete terrestre venisse danneggiata, fornendo comunque un servizio di copertura regionale simile a quello dei satelliti. Un'altra importante caratteristica delle HAPS risiede nella possibilità di interconnettere più stazioni tra loro rendendo questo strumento particolarmente flessibile nei momenti di necessità. Tuttavia, le HAPS affrontano delle sfide tecniche legate principalmente alla gestione di condizioni ambientali difficili, come le basse temperature e l'esposizione ai raggi UV, e la gestione del consumo energetico delle batterie.

Un'impresa che conduce studi di fattibilità sull'utilizzo della tecnologia HAPS è Stratobotic, soprattutto nei contesti delle operazioni marittime dove le navi si trovano in mare aperto e di conseguenza non possono ricevere i segnali della rete terrestre a causa della lunga distanza. L'impresa, attraverso l'uso di palloni sonda al cui interno sono presenti strumenti di telecomunicazione, è in grado di ottenere delle connessioni ponte tra le antenne posizionate a terra e diversi tipi di imbarcazioni. Inoltre, l'uso dell'intelligenza artificiale permette un'automatizzazione e ottimizzazione delle attività operative delle stazioni, della fase di lancio e anche di quella di recupero.

Un altro ambito nel settore delle telecomunicazioni che si serve delle tecnologie spaziali è il Satcom on the Move (SOTM). Questo termine indica tutte quelle applicazioni in cui un veicolo, che sia terrestre, navale o aereo, dotato di un'antenna riesce a tracciare il satellite in tempo reale, stabilendo una connessione bilaterale in ricezione e in invio mentre il veicolo è in movimento. Inoltre, questa tecnologia include anche i terminali IoT e M2M che comunicano con costellazioni di satelliti che forniscono servizi di banda larga per servizi di telemetria, geo-localizzazione e tracciamento durante il trasporto terrestre o marittimo con copertura globale.

Un altro settore fortemente strategico è quello dei trasporti e della mobilità, da sempre considerato uno di quei settori essenziali per l'economia di una nazione per garantire una certa qualità della vita ai suoi cittadini. Questo settore sta sperimentando profondi cambiamenti via via sempre più rapidi, spinti dalla transizione energetica e dalla progressiva automatizzazione dei mezzi di trasporto. A questo cambiamento intervengono diverse tecnologie spaziali come i servizi di navigazione satellitare, che possiamo sommariamente racchiudere all'interno della tecnologia GNSS, le comunicazioni via satellite e l'osservazione della Terra che insieme contribuiscono sinergicamente alle innovazioni di questo settore (Spacetechn, Intesa Sanpaolo Innovation Centre 2022).

In particolare, il mercato mondiale del GNSS è una di quelle aree tecnologiche che sta mostrando una forte e costante crescita per i prossimi anni. Si stima che il mercato downstream dei dispositivi e servizi GNSS passerà da una cifra di ricavi complessivi di 199 miliardi di euro nel 2021 fino a 492 miliardi di euro nel 2031, con un tasso di crescita annuo del 9.2%. Questa crescita sarà in gran parte spinta dai servizi a valore aggiunto che vengono sempre più richiesti dalle imprese e dagli utenti finali, passando da ricavi che toccano i 126 miliardi di euro nel 2021 fino a raggiungere i 354 miliardi di euro nel 2031, con una crescita annua stimata dell'11% (EUSPA, EUSPA EO and GNSS Market Report, 2022).



Nel contesto italiano, la maggior parte delle start-up che operano nel settore dei trasporti utilizzando le tecnologie satellitari è nata da gruppi di ricerca universitari, mostrando come pubblico e privato possano trovare dei punti di contatto per favorire l'innovazione in uno dei più promettenti mercati del momento.

Un esempio di ciò lo possiamo trovare in SpaceEXE, nata nel 2013 grazie al programma di incubazione delle start-up ESA-BIC. Tra i suoi prodotti più interessanti possiamo trovare la piattaforma EAGLE che fornisce un servizio di gestione del traffico urbano. Questa piattaforma, che si serve di una tecnologia brevettata da loro che usa dei ricevitori GNSS ad alta precisione con la capacità di autenticazione della posizione, può essere usata dalle amministrazioni pubbliche per la creazione flessibile di ZTL (Zona a Traffico Limitato) senza dover adoperare la chiusura fisica delle strade. In questo modo è possibile differenziare gli accessi nelle aree urbane a seconda delle necessità del momento, come ad esempio nel caso di eventi culturali o di chiusura delle strade per lavori.

Uno degli ambiti nel settore dei trasporti che sta vivendo un notevole periodo di innovazioni è la creazione di sistemi di localizzazione in ambienti chiusi, interessando settori come quello del turismo e della logistica. Le maggiori sfide tecniche di questo contesto sono legate al fatto che i segnali emessi dai dispositivi vengono deviati o attenuati dagli ostacoli presenti negli edifici come ad esempio i muri, non riuscendo così a fornire livelli di misurazione adeguati. Di conseguenza, l'uso delle sole tecnologie spaziali non è sufficiente, ma è necessaria la creazione di strumenti di ricezione ibridi che riescano a gestire sia le informazioni prese dai sistemi di navigazione satellitare che da altri sensori, evitando così l'aumento dei costi per creare infrastrutture più complesse per fornire questo tipo di servizio.

Un'impresa che opera all'interno di questo campo è Gipstech, una spin-off dell'Università della Calabria che è stata capace di sviluppare efficaci sistemi di navigazione in ambienti chiusi senza l'utilizzo di tecnologie basate sul GNSS. Tra le varie soluzioni offerte dall'impresa troviamo anche la localizzazione geomagnetica, una tecnica che sfrutta le variazioni del campo magnetico terrestre all'interno degli edifici per determinare la posizione di un dispositivo. Ciò è possibile utilizzando il servizio di bussola presenti negli smartphone, permettendo così di analizzare l'impronta magnetica degli edifici creata dalle interazioni tra il campo magnetico terrestre e i materiali usati per la costruzione dell'edificio.

## 2. Ruolo delle start-up nella new space economy

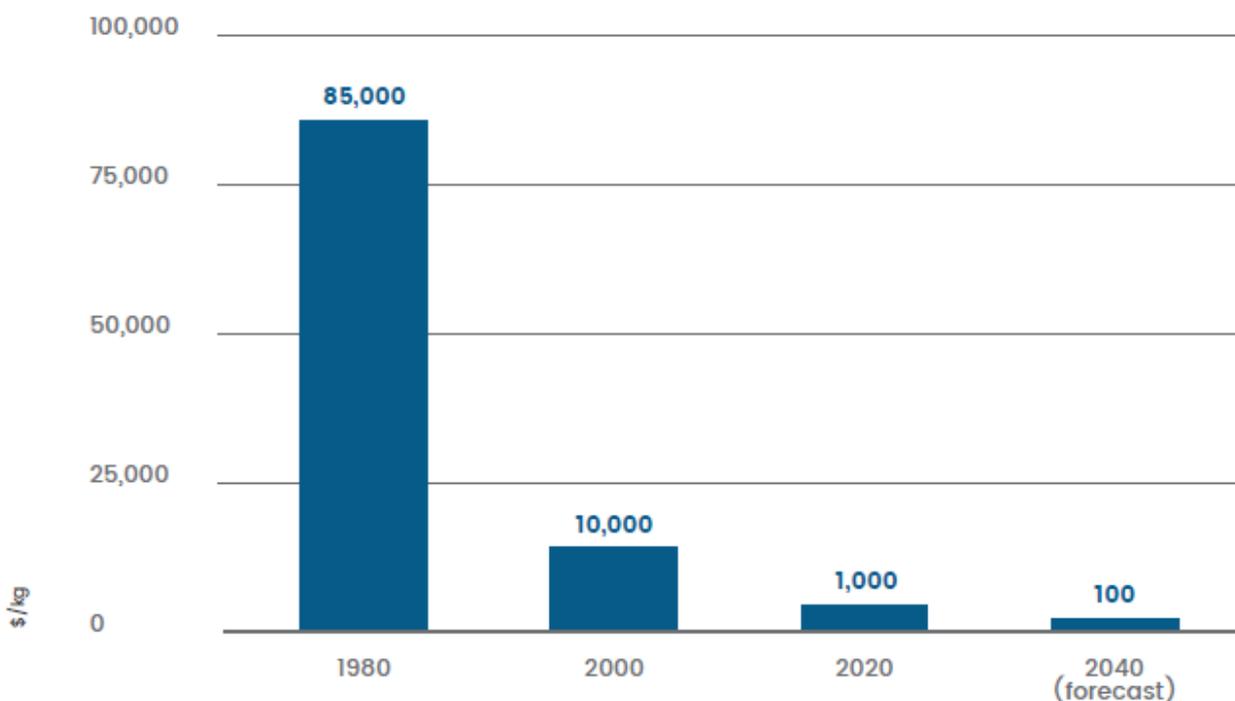
### 2.1 Passaggio dalla traditional space economy alla new space economy

Come accennato brevemente in precedenza, negli ultimi anni si sta vivendo il passaggio dalla traditional space economy, trainata principalmente dai programmi spaziali governativi per scopi strategici militaristici e difensivi presso un numero relativamente limitato di grandi imprese come Boeing o Leonardo con strutture organizzative top-down con migliaia di dipendenti, alla cosiddetta New Space economy, caratterizzata dalla forte crescita dei finanziamenti privati dove il focus primario è concentrato sull'innovazione delle tecnologie spaziali per renderle commerciabili sul mercato.

Questo cambio di paradigma è stato reso possibile grazie a diversi fattori in gioco. Uno tra questi è sicuramente la riduzione dei costi di lancio ottenuti in larga parte grazie alle attività di ricerca e sviluppo svolte da SpaceX e Blue Origin, fondate rispettivamente nel 2002 e nel 2000 dai miliardari Elon Musk e Jeff Bezos, intuendo prima di molti altri attori privati le potenzialità emergenti dei mercati spaziali. In particolare, un elemento che sta portando alla riduzione dei costi è legato allo sviluppo di veicoli di lancio parzialmente riutilizzati, come il New Shepard di Blue Origin o il Falcon 9 di SpaceX, oppure totalmente riutilizzati, come il New Glenn di Blue Origin attualmente in attività o lo Starship di SpaceX, con quest'ultimo ancora in fase di sviluppo. In aggiunta, un altro aspetto interessante da osservare nella riduzione dei costi di accesso allo spazio è legato alla nuova tendenza che sta portando all'ascesa delle costellazioni formate da SmallSats e CubeSats, abbassando i costi di produzione per singola unità prodotta e favorendo così la produzione di nuovi modelli di business che attraggono molto l'interesse dei privati.

### Change in launch costs from 1980 to 2020 and forecast to 2040

Source: Intesa Sanpaolo Innovation Center calculation based on Futuretimeline data



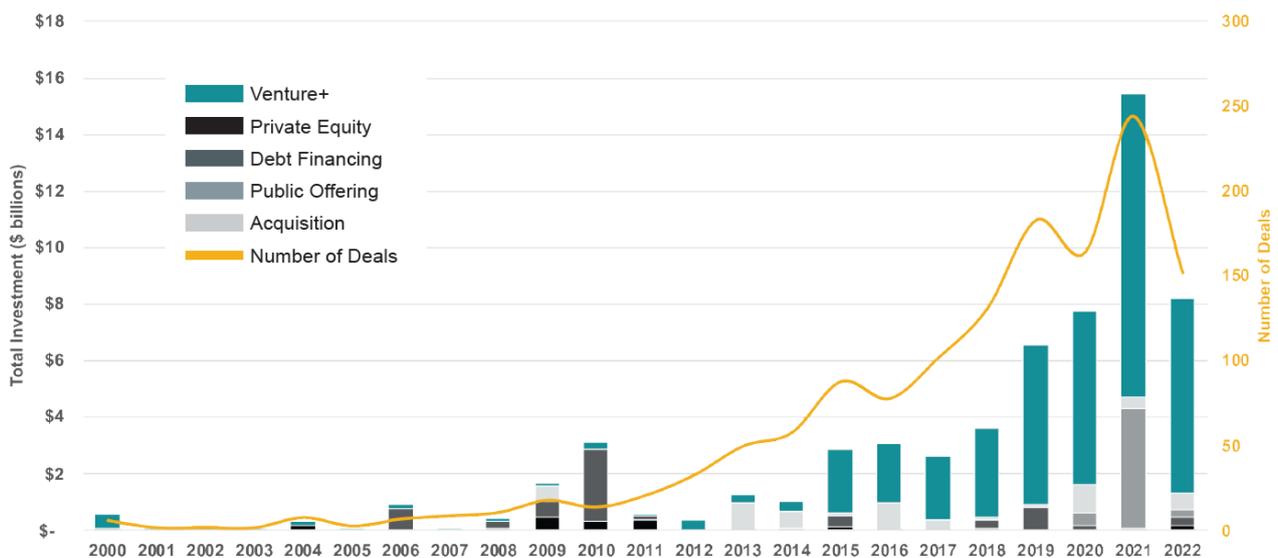
Questo trend di riduzione dei costi di lancio continuerà ancora per diversi anni, come possiamo vedere dal grafico in alto ideato dall'Intesa Sanpaolo Innovation Center (2022).

Un altro importante fattore da considerare nell'avvento della New Space economy è legato ai cambiamenti macroeconomici e sociopolitici che hanno visto la nascita di nuove agenzie spaziali da parte dei paesi emergenti, aprendo così a nuove opportunità di collaborazione internazionale e allo sviluppo di nuove tecnologie spaziali innovative. Inoltre, le nuove regolamentazioni introdotte da parte degli enti governativi nazionali ed internazionali stanno sostenendo lo sviluppo commerciale dello spazio, aprendo il settore aerospaziale ad altri settori come quello delle telecomunicazioni, dell'agroalimentare, delle infrastrutture e dei trasporti. Un esempio di ciò lo possiamo ritrovare nel contesto europeo con il programma Copernicus, il quale dal 2013 rende pubblici e utilizzabili per scopi commerciali e non gran parte dei dati raccolti grazie alla propria costellazione di satelliti (Paravano et al., 2023).

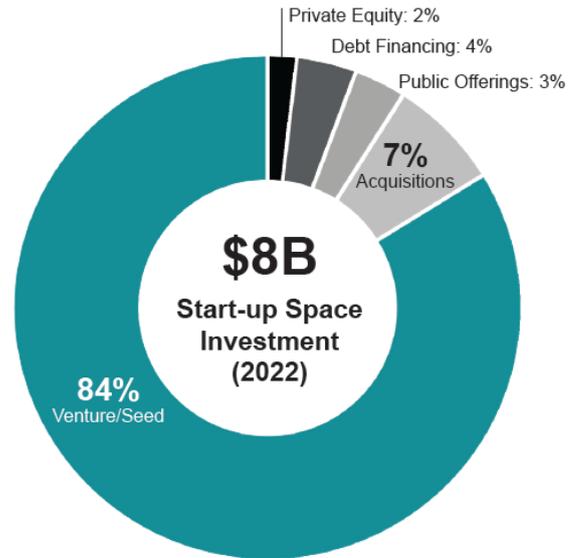
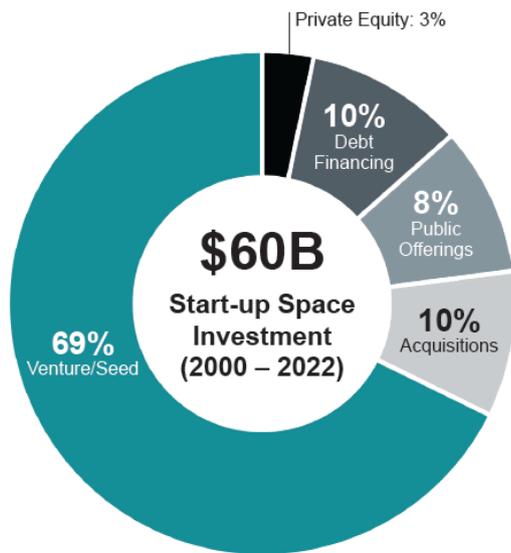
Infine, un ultimo fattore che ha contribuito a questa nuova fase è stato l'introduzione di nuove tecnologie non spaziali all'interno del settore. In particolare, le tecnologie digitali come l'internet of things (IoT), le applicazioni di data analytics e gli algoritmi di

machine learning e l'intelligenza artificiale stanno rivoluzionando il settore, attraendo sempre più l'interesse dei consumatori finali (Paravano et al., 2023).

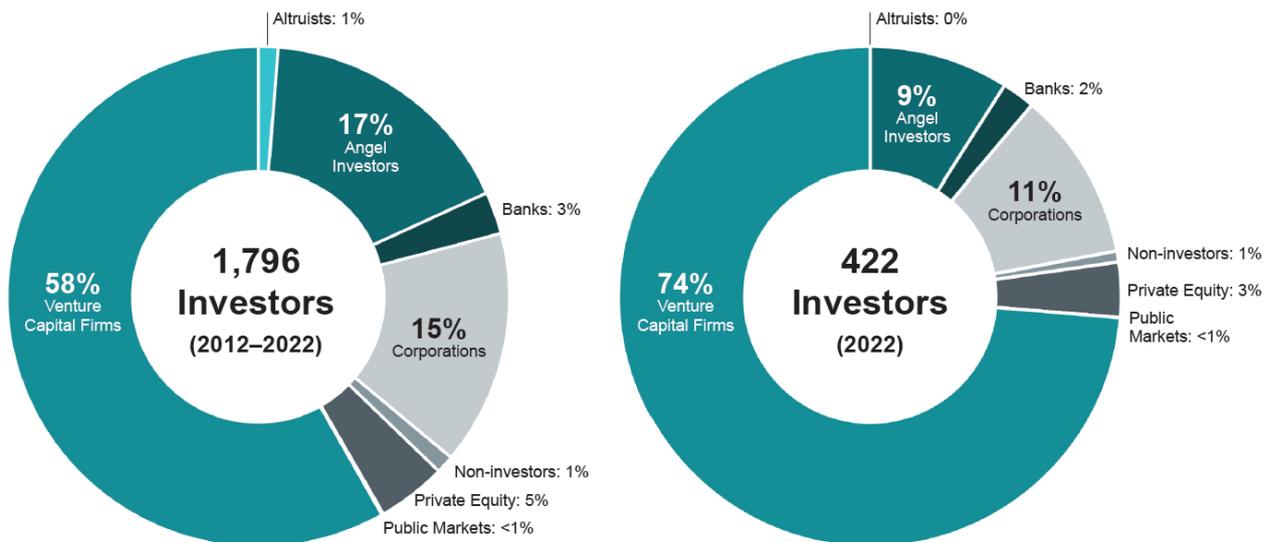
L'azione di tutti questi fattori ha portato alla nascita di numerose start-up le quali, attraverso i loro modelli di business innovativi e le loro innovazioni tecnologiche, stanno provando a rivoluzionare il settore aerospaziale provando a ritagliarsi la propria fetta di mercato assieme agli altri competitor internazionali già presenti sul mercato.



In questo grafico ripreso da BryceTech nel suo report Start-up Space (2023), possiamo osservare come il numero di investimenti sulle start-up aerospaziali sia cresciuto considerevolmente a partire dalla seconda metà degli anni 2010. Complessivamente, tra il 2000 e il 2022 sono stati raccolti fino a 60 miliardi di dollari di finanziamenti. In particolare, solo nel 2022 sono stati raccolti finanziamenti pari a 8 miliardi di dollari, il secondo valore più alto mai registrato dopo i 15,4 miliardi di dollari raccolti nell'anno 2021. La differenza di finanziamenti tra l'anno 2021 e il 2022 è dovuto principalmente all'innalzamento dei tassi di interesse da parte delle banche centrali come la FED e la BCE per combattere l'inflazione, limitando così fortemente la via dell'offerta pubblica come possibile soluzione di finanziamento. Questo fenomeno non ha riguardato solo il settore aerospaziale, ma tutti i settori in generale.



Tra le varie tipologie di finanziatori presenti, il venture capital è quello che più di tutti sta registrando un maggiore interesse nelle start-up aerospaziali, registrando una quota del 58% su un totale di 1796 investitori che hanno investito almeno una volta in start-up aerospaziale tra il 2012 e il 2022 e una quota del 74% nel solo anno 2022 su un totale di 422 investitori. La seconda categoria d'investitore più presente è invece quella i business angels, con una percentuale del 17% tra gli anni 2012 e 2022, i quali forniscono i propri finanziamenti nelle primissime fasi di vita della start-up con necessità di uscita dall'investimento meno stringenti rispetto a un fondo di venture capital. La terza categoria è rappresentata dalle grandi corporations con una presenza del 15% tra gli anni 2012 e 2022, le quali finanziano a fini strategici le start-up per poter accedere prima di altri competitor alle innovazioni che sono state sviluppate.



Come conseguenza a questi dati, studiare il fenomeno delle start-up e di come agiscono i fondi di venture capital, essendo quest’ultimi la principale tipologia di investitore presente, dovrebbe aiutarci a comprendere meglio le traiettorie future della new space economy.

## 2.2 Caratteristiche della start-up e ruolo ricoperto nello sviluppo dell’innovazione

Nella sua definizione più generica, la start-up rappresenta un’impresa nelle sue primissime fasi di vita, solitamente operante sul mercato da meno di 5 anni. Differentemente dall’impresa nella sua concezione più tradizionale, le start-up si pongono l’obiettivo di affermarsi molto rapidamente in un determinato settore attraverso un modello di business o un’idea di prodotto più redditizia o più innovativa rispetto alle imprese tradizionali che già operano sul mercato con processi aziendali collaudati e validati dall’esperienza maturata negli anni.

Tra le definizioni più famose, Steve Blank, imprenditore seriale americano e docente presso importanti università quali Stanford e Berkeley, definisce la start-up come “un’organizzazione temporanea alla ricerca di un modello di business ripetibile e scalabile”.

Un'altra importante definizione ci viene fornita da Eric Ries, anche lui imprenditore americano di successo e autore del metodo The Lean Startup, che definisce la start-up come "un'organizzazione umana progettata per creare un nuovo prodotto o servizio in condizioni di estrema incertezza".

Sulla base di queste definizioni, una start-up per essere definita tale non ha soltanto bisogno di essere nella sua fase embrionale, ma deve avere 4 caratteristiche:

- Scalabilità, che viene intesa come la capacità di crescere esponenzialmente utilizzando le poche risorse a disposizione, come ad esempio la capacità di ottenere un numero minimo di clienti tale da poter permettere alla start-up di sopravvivere
- Replicabilità, che viene intesa come la capacità dei processi aziendali del modello di business di essere ripetibili sia su piccola scala che su larga scala nel mercato, oltre a poter essere replicabili sul lungo termine e in aree geografiche differenti rispetto a quelle di partenza
- Innovazione intrinseca, che sta al centro del modello di business di una start-up, la quale si pone come obiettivo quello di offrire soluzioni diverse e spesso disruptive ai problemi quotidiani o addirittura di esplorare nuove possibilità con concetti che la distinguono da qualsiasi altra proposta commerciale.
- Temporaneità, che può essere inteso come l'intenzione della start-up di crescere il più rapidamente possibile, trasformando il suo status di start-up a quello di grande impresa grazie alle sue idee innovative

Le start-up sono un importante motore per l'innovazione che stimola la crescita economica delle nazioni in cui operano. A differenza delle grandi imprese già consolidate sul mercato con migliaia di dipendenti e con processi aziendali ben definiti che limitano lo sviluppo del pensiero creativo, le start-up vivono in realtà caratterizzate da piccoli team composti principalmente da accademici che vivono un ambiente decisamente più informale rispetto alla grande impresa e sperimentano le proprie idee innovative senza avere alcuna certezza che tali idee possono portare delle effettive innovazioni sul mercato.

Questo tipo di approccio è contraddistinto da un più elevato rischio di fallimento, che però può essere visto anche in chiave positiva dato che in questo modo la start-up si avvicina sempre di più al perfezionamento della propria idea innovativa, ammesso che nel frattempo riesca a sopravvivere.

Con questo tipo di struttura che possiamo definire in modo appropriato con i termini lean e agile, le start-up riescono a raggiungere un'entrata nel mercato in tempi molto più rapidi e affrontando molti meno costi rispetto alla grande impresa. Infatti, la

grande impresa per poter innovare si serve di processi aziendali strutturati e molto spesso le decisioni per essere approvate devono passare al vaglio dei diversi dipartimenti presenti e le attività future vengono programmate all'interno dei meeting aziendali. Le conseguenze legate a questo tipo di struttura sono la limitazione del pensiero creativo dei dipendenti e un maggiore spreco di risorse, rallentando così il processo di entrata sul mercato di nuovi prodotti. Tali rallentanti nel processo d'innovazione potrebbero portare i nuovi prodotti a essere subito considerati obsolescenti in contesti di mercato come quello della New Space economy dove l'innovazione tecnologica avanza sempre più velocemente.

Tra le tipologie possibili di innovazioni che le start-up possono apportare sul mercato, ne possiamo riconoscere tre tipologie distinte: innovazione del prodotto, innovazione del processo e innovazione del modello di business.

L'innovazione del prodotto riguarda lo sviluppo di nuovi prodotti o di miglioramenti significativi a quelli già esistenti, andando a rispondere ai bisogni dei consumatori in continua evoluzione nel tempo o anche la creazione di nuovi mercati. Questo tipo di innovazione spesso porta a un aumento diretto della quota di mercato e della soddisfazione dei clienti, entrambi elementi cruciali per le start-up che vogliono affermarsi in mercati competitivi (Gunday et al., 2011).

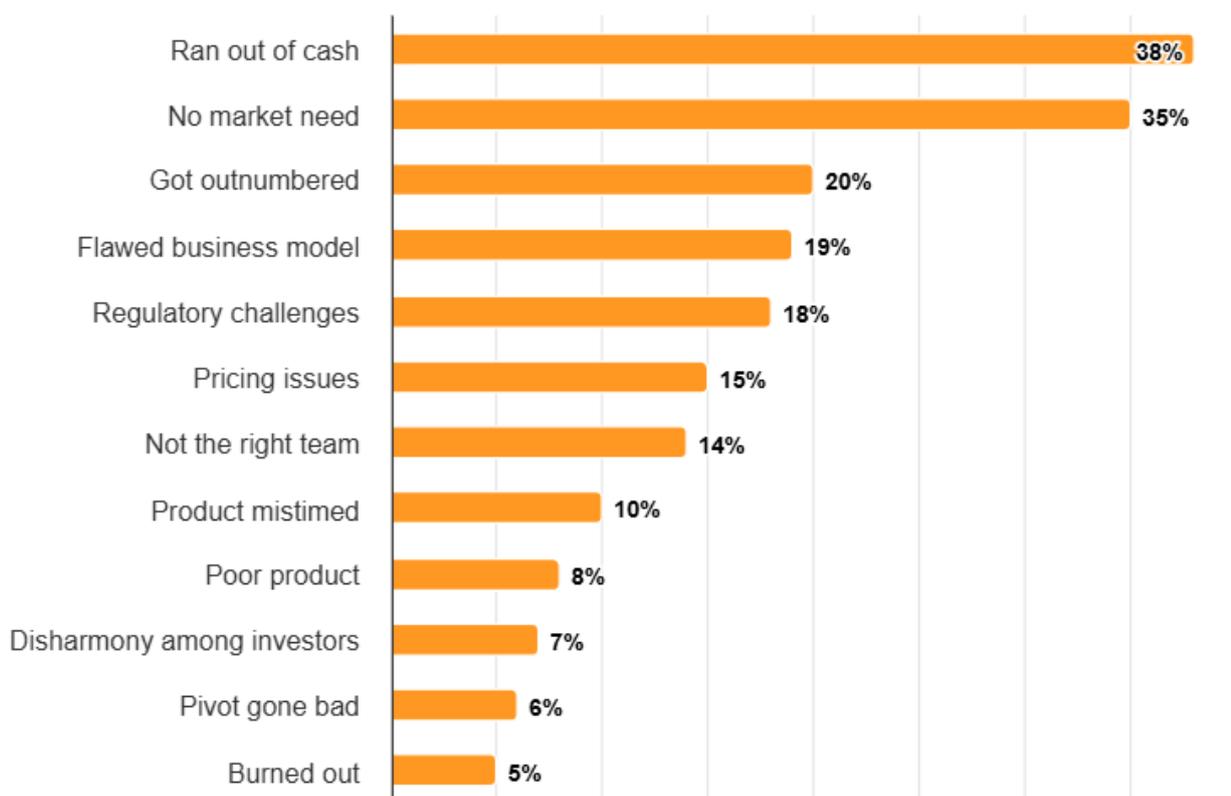
L'innovazione del processo invece interessa il miglioramento dei processi aziendali riguardanti la creazione, la fornitura e il supporto di un prodotto o servizio. Le innovazioni di processo consentono alle start-up di ottimizzare le loro operazioni, ridurre gli sprechi e migliorare la produttività, che si traduce conseguentemente a un incremento dei ricavi. Grazie a ciò, le start-up possono allocare le proprie risorse in modo più efficace e di sostenere la propria crescita nel tempo (Damanpour e Aravind, 2012). Questa categoria di innovazione viene spesso poco apprezzata dato che i suoi benefici possono essere valutati solo internamente alle imprese, senza portare alcun tipo di beneficio ai consumatori finali.

L'innovazione del modello di business è quella più complessa rispetto alle due precedenti. Questa tipologia di innovazione coinvolge le dinamiche con cui la proposta di valore della start-up viene creata, consegnata ai clienti e catturata per generare un profitto. L'innovazione del modello di business permette alle start-up di ottenere vantaggi competitivi unici, consentendo loro di differenziarsi sul mercato (Chesbrough, 2010). Questo tipo di innovazione è particolarmente impattante perché può ridefinire le dinamiche di mercato e stabilire nuovi standard all'interno dei settori. Esempi di start-up che sono riusciti a rivoluzionare i propri settori di riferimento li

possiamo trovare in Uber e Airbnb i quali similmente attraverso l'uso della tecnologie sono stati in grado di creare proposte di valore che prima non esistevano sul mercato.

Tuttavia, come è ben noto riuscire ad apportare con successo delle innovazioni non è affatto facile in contesti di mercato sempre più competitivi e ciò comporta la morte della maggior parte della start-up nelle loro prime fasi di esistenza. Infatti, circa il 90% non riesce ad avere successo, con il solo 10% che riesce a sopravvivere alle fasi iniziali. Tra le ragioni più comuni di fallimento troviamo la mancanza di risorse finanziarie per poter continuare a operare e la mancata comprensione delle esigenze del mercato.

### Reasons Why Startups Fail



Comunemente, durante il ciclo di vita di una start-up vengono riconosciute 6 fasi distinte:

- Fase di pre-seed
- Fase di seed
- Fase di early stage
- Fase di crescita

- Fase di espansione
- Fase di exit

La fase di pre-seed è caratterizzata dalle attività di analisi del mercato e dei consumatori per capire se la propria idea di business risponde effettivamente a un reale bisogno da poter soddisfare. Inoltre, tra le altre attività tipicamente svolte durante questa fase troviamo la definizione della vision e la mission della start-up, si stabiliscono le milestone fondamentali e si sviluppa un piano d'azione per raggiungere gli obiettivi aziendali. Questa è solitamente contraddistinta da una scarsità di risorse finanziarie che potrebbero far fallire la start-up prima ancora di cominciare. I tipi di finanziamento più comuni in questa fase sono il bootstrapping, ovvero quando o il fondatore o il team di fondatori mette a disposizione i propri risparmi personali, oppure i finanziamenti forniti dai familiari, dagli amici o dagli investitori folli, i quali in inglese sono più facilmente riconoscibili dalla sigla FFF (Family, Friends and Fools).

Durante la fase di seed invece vengono svolte le attività che servono a validare il proprio modello di business che era stato pensato dal team di fondatori nella fase precedente. Uno tra i modi più comuni per sperimentare se la propria idea di business ha qualche speranza di sopravvivere è quello di realizzare un primo prototipo per studiare la fattibilità dell'idea di business e da poter far provare ai primi utenti allo scopo di ricevere dei feedback iniziali. In questa fase molto spesso le attività continuano ad essere finanziate principalmente tramite il bootstrapping, ma si iniziano ad affacciare anche le prime tipologie di investitori. In particolare, una delle tipologie di investitori più presente in questo frangente è quella dei business angels i quali, oltre a fornire un primo finanziamento allo scopo di ottenere una quota di minoranza all'interno della start-up, tendono a costruire anche un rapporto informale con il team di fondatori, fornendo le proprie competenze, principalmente in ambito imprenditoriale.

Durante la fase di early stage il prototipo a cui si è lavorato nella fase precedente diventa a tutti gli effetti un MVP (Minimum Viable Product) che viene messo sul mercato. Il MVP è un primo prodotto non definitivo e ancora mancante di alcune funzionalità che serve al team di fondatori della start-up per capire se le necessità dei clienti individuate durante le ricerche di mercato precedenti sono state soddisfatte. In questa fase continuare a sostenere finanziariamente la start-up soltanto tramite il bootstrapping potrebbe spesso rivelarsi insostenibile. Di conseguenza, una start-up che intende continuare a operare si deve rivolgere a un finanziamento esterno. Tra le tipologie di investitori più presenti troviamo i business angels e anche i primi fondi di venture capital.

La fase di growth stage viene spesso considerata come la fase più complicata da superare nello sviluppo di una start-up. In questa fase il prodotto o servizio offerto è sul mercato, con l'obiettivo di aumentare il più possibile il numero di clienti per far crescere esponenzialmente i ricavi. Questa crescita rapida per essere sostenuta viene spesso accompagnata da personale di gestione professionista, spesso presi dalla rete di contatti fornita dal fondo di venture capital che ha investito nella start-up. In questa fase la figura di investitore principale sono le imprese di venture capital in quanto il quantitativo richiesto per il finanziamento è solitamente troppo elevato per un business angels e siamo inoltre in una fase troppo prematura per dei fondi di private equity.

Durante la fase di espansione la start-up intende crescere ulteriormente, attuando strategie di internazionalizzazione o di entrata in nuovi mercati. In questa fase solitamente ricevere finanziamenti non è più una grossa difficoltà per la start-up in quanto dispone di una presenza ormai consolidata sul mercato che permette agli investitori una valutazione più accurata. Da questo momento, infatti, vediamo che il ventaglio di possibili investitori si espande, con il possibile interesse di fondi di private equity, di banche o grandi corporations, con quest'ultime due che potrebbero investire con fini strategici per accedere prima di altri competitor alle tecnologie innovative che sono state sviluppate dalla start-up.

La fase di exit è infine il momento in cui i vari investitori che hanno finanziato la start-up cercano di ottenere un rendimento dell'investimento fatto a distanza di qualche anno. Tipicamente possiamo distinguere 4 categorie distinte di exit:

- Le IPO (Initial Public Offering), in cui la start-up da impresa privata diviene pubblica quotandosi in borsa
- Secondary sale, dove le quote azionarie della start-up vengono vendute a una terza parte nel contesto di una transazione nel mercato privato
- Acquisizione, ovvero quando la start-up viene acquisita da una grande impresa
- Buyback, cioè quando il fondatore ricompra le quote azionarie della start-up date ai vari investitori cedute durante le fasi di sviluppo precedenti

### 3. Analisi del fenomeno della syndication e degli investimenti cross-border nel settore del venture capital

#### 3.1 Introduzione al fenomeno della syndication e determinanti all'interno del mondo VC

I fondi di venture capital (VC) sono dei fondi di private equity specializzati nel finanziamento di imprese ad alto tasso di crescita, solitamente delle start-up, con il fine di ottenere dei considerevoli rendimenti nel medio-lungo termine, tipicamente dal 25% al 35% di crescita annua dell'impresa target. Questi rendimenti decisamente superiori rispetto ai rendimenti medi del mercato sono spiegati dall'alto rischio e incertezza dell'investimento (Sahlman, 1990).

Le imprese VC, oltre a fornire risorse finanziarie per sostenere la crescita dell'impresa target, svolgono un importante ruolo di coaching in quanto offrono all'imprenditore finanziato le loro competenze in ambito manageriale e tecnologico, assieme alla propria rete di contatti commerciali.

All'interno del settore VC, un fenomeno molto comune è la syndication. La syndication non è altro che una forma di co-investimento in cui due o più fondi VC co-investono all'interno del medesimo round di investimento di un'impresa. All'interno di mercati caratterizzati da un'elevata incertezza, soprattutto in presenza di un'alta specificità degli asset che comportano maggiori rischi di perdita se l'investimento non andasse a buon fine, gli investitori VC sarebbero esposti a una maggiore probabilità di affrontare contingenze non preventivate. Di conseguenza, le imprese VC ricorrono ai ripari coinvolgendo altri partner VC, i quali portano anch'essi le proprie competenze manageriali e tecnologiche, permettendo di migliorare il processo di ricerca e selezione delle imprese finanziate (Lerner, 2022). Inoltre, la syndication permette una maggiore diversificazione dei rischi in quanto la presenza di più partner permette ai fondi di VC di ridurre l'apporto del capitale di rischio e di conseguenza i fondi VC possono investire su più imprese (Manigart et al., 2006).

Secondo uno studio condotto da Lockett e Wright (2001), le motivazioni che portano i fondi di VC a optare per la syndication si possono dividere in tre prospettive:

- Una prospettiva legata agli aspetti finanziari di condivisione del rischio (risk sharing)
- Una prospettiva legata alle risorse dell'impresa (risk reduction)
- Una prospettiva legata all'accesso a una maggiore scelta di imprese da poter finanziare (deal flow)

Secondo la prospettiva finanziaria, la syndication ricopre il ruolo di condividere il rischio associato a un particolare investimento ripartendo l'apporto di capitale di rischio su un maggior numero di investitori esterni e così facendo si riduce il rischio complessivo del portfolio (Mence, 1968). Questo aspetto risulta essere particolarmente rilevante dato che le imprese VC riscontrano diverse problematiche nella creazione di un portfolio sufficientemente diversificato rispetto a chi opera nei tradizionali mercati finanziari con le imprese quotate. Ciò viene spiegato da una serie di fattori. Ad esempio, tra i diversi fattori Lockett e Wright (2001) affermano che le imprese VC, le quali al fine di ottenere un portfolio ben diversificato potrebbero decidere di possedere un elevato numero di piccole partecipazioni, non sarebbero in grado di fornire alcun tipo di controllo e/o attività di mentoring e questo risulterebbe incompatibile con le caratteristiche del venture capital sulla gestione dell'investimento. Inoltre, un portfolio frammentato da così tanti piccoli investimenti provocherebbe un aumento eccessivo dei costi di transazioni a causa della continua contrattazione bilaterale tra le imprese target e il dato fondo VC. In aggiunta, operare nel contesto delle start-up ad alto tasso di crescita comporta la presenza di un problema di asimmetria informativa ex ante sulle decisioni di investimento di una data impresa VC (Sahlman, 1990).

Una seconda ragione legata alla logica finanziaria la possiamo attribuire all'illiquidità degli investimenti fatti dai fondi VC rispetto agli investitori istituzionali che acquistano partecipazioni di imprese quotate. La conseguenza di questa illiquidità comporta una maggiore difficoltà nel disinvestire da un investimento che ha riscontrato maggiori costi rispetto a quanto preventivato dal fondo VC in precedenza alla decisione di investimento. Dunque, la syndication fornisce un mezzo di condivisione del rischio per la riduzione del rischio complessivo del portfolio in quanto tramite questo meccanismo è possibile accedere a una maggiore scelta di investimenti.

In aggiunta, Lerner (2022) riesce a fornire una terza ragione legata alla logica finanziaria. Attraverso il suo studio su imprese private operanti nel settore delle biotecnologie, è emerso che i fondi VC possono decidere di optare per la syndication a causa della loro necessità di raccogliere fondi per i periodi futuri. Infatti, la capacità dei fondi VC di attrarre nuovi capitali per finanziare i loro fondi futuri è strettamente correlata alle loro performance rispetto agli altri fondi VC presenti sul mercato.

Dunque, attraverso la syndication è possibile diversificare il proprio portfolio attuale evitando così di sotto-performare in modo considerevole rispetto ai propri pari. Tuttavia, a causa della natura che porta i fondi VC ad essere direttamente coinvolti nella vita delle start-up, ogni aggiunta all'interno del proprio portfolio implica un aumento dei costi di gestione dell'investimento che andrebbe a limitare i benefici derivanti dalla diversificazione. Di conseguenza, un compromesso tra la riduzione dei rischi e un aumento dei costi di gestione è importante da considerare nel bilanciamento di un portfolio.

Cambiando prospettiva ed analizzando la logica legata alle risorse, quest'ultime rivestono un importante ruolo nella mitigazione dei rischi strettamente specifici dell'impresa target sia nella fase di selezione dell'investimento (ex-ante), sia nella fase di gestione dell'investimento una volta che il fondo VC ha deciso su quale start-up investire (ex-post). Durante la fase di selezione dell'investimento, la syndication permette di ridurre la potenziale selezione avversa in quanto la scelta dell'investimento deve passare dall'approvazione di due o più parti le quali, mettendo insieme le proprie competenze analitiche, migliorano la qualità della decisione presa. Questa idea è stata confermata da Sah e Stiglitz (1986), i quali hanno dimostrato che è di gran lunga più efficiente intraprendere un investimento quando esso è approvato congiuntamente dalle diverse parti coinvolte, piuttosto che da una decisione presa in un contesto gerarchico in cui decide solo una delle parti. Nella scelta di un partner VC con cui investire, la reputazione riveste un ruolo molto importante. Infatti, le imprese VC che hanno avuto le migliori performance storiche del settore godranno di una posizione privilegiata e verranno considerate maggiormente come potenziali partner per una syndication. Questo aspetto è stato messo in evidenza da Lerner (2022), il quale ha dimostrato che i fondi VC più affermati tendono ad investire con altri VC affermati nel primo round di investimento, mentre nei round di investimento successivi si trova la tendenza a far entrare nella syndication anche i fondi VC meno esperti. Questa evidenza empirica ci dimostra come, attraverso la syndication, per le imprese VC è possibile ottenere maggiori informazioni sull'impresa target che di conseguenza porta a una maggiore qualità di selezione dell'investimento.

Inoltre, come accennato in precedenza, la syndication permette anche lo sfruttamento delle risorse dei diversi partner VC nella fase di gestione dell'investimento. In particolare, un partner VC desiderabile all'interno di una syndication è rappresentato da coloro che hanno sviluppato delle competenze specialistiche su specifiche aree, come ad esempio un settore industriale e/o una fase del ciclo di vita dell'impresa. A supporto di questo concetto, è stato dimostrato come la specializzazione rappresenti un approccio più efficace nella gestione del rischio rispetto alla sola diversificazione

degli investimenti dato che, attraverso l'acquisizione di specifiche competenze in un particolare ambito, le imprese VC riescono ad essere più sicure delle proprie competenze riducendo così il rischio e di conseguenza possono accettare un tasso di rendimento dell'investimento inferiore rispetto ai fondi VC che investono in modo più generalista (Gupta e Sapienza, 1992). Tuttavia, assieme agli effetti positivi derivanti dalla specializzazione, potrebbero emergere dei rischi di asimmetria informativa tra i diversi partner VC coinvolti nella syndication. In questo contesto, lo sviluppo di una reputazione nel settore ricopre un importante ruolo nella legittimazione delle azioni intraprese dai fondi VC, allineando così gli interessi in gioco (Dibben et al., 1999; Elango et al., 1995).

Infine, come presentato in precedenza, una terza logica che motiva i fondi VC ad optare per la syndication è rappresentata dall'accesso a una maggiore scelta di target di investimento grazie allo scambio continuo di affari tra un partner VC e la sua rete di conoscenze nel settore. Questo scambio avviene sia in uscita, cioè quando un dato fondo VC piuttosto che investire da solo su un'impresa target decide di far entrare nell'accordo altre imprese VC, sia in entrata, cioè quando il fondo VC non è l'autore iniziale dell'accordo ma viene invitato a partecipare. Questo aspetto risulta particolarmente importante in quei momenti di espansione economica dove è presente una maggiore competizione nell'aggiudicarsi un accordo e quando la disponibilità di fondi è elevata. Di conseguenza, grazie a questo meccanismo un fondo VC è in grado di costruirsi una rete di collaborazioni tra i vari partner VC presenti nel settore accedendo così a nuove risorse e competenze (Hochberg et al., 2006).

## 3.2 Struttura e Gestione delle Syndication

La syndication, dato che coinvolge lo sforzo congiunto di due o più partner VC al fine di raggiungere una performance ottimale dell'impresa target sulla quale viene fatto l'investimento, comporta dei costi di agenzia che derivano dai tentativi di mitigazione dovute a possibili divergenze di interessi (Fried e Hisrich, 1995).

I ruoli tipici all'interno di una syndication sono due: il lead investor, che possiamo intendere come l'investitore principale, e i non-lead investors, detti anche co-investitori.

Il lead investor rappresenta l'impresa VC che svolge il ruolo di coordinatore dell'intero processo di syndication, dal controllo preliminare dell'impresa target, noto più comunemente con il termine di due-diligence, alla negoziazione dei termini

contrattuali con l'imprenditore della start-up, fino ad avere un posto nel consiglio di amministrazione dell'impresa dove può svolgere il suo ruolo di mentore e di controllo affinché venga rispettato quanto è stato stabilito nel business plan. La loro reputazione ed esperienza in un dato settore conferisce un segnale di credibilità per la start-up finanziata che riesce così ad aumentare le sue possibilità di attrarre nuovi potenziali investitori per sostenere la sua crescita (Hopp, 2010).

I non-lead investors invece ricoprono un ruolo più marginale all'interno della syndication, svolgendo un processo di due-diligence più approssimativo rispetto al lead investor e molto spesso non ottengono alcun posto all'interno del consiglio di amministrazione dell'impresa. Tuttavia, come già detto in precedenza, i non-lead investors possono fornire in ogni caso un contributo significativo grazie alle loro competenze e alla possibilità di accedere alla loro rete di conoscenze.

Al fine di garantire un certo livello di sicurezza per la collaborazione delle varie parti coinvolte, è possibile ricorrere contemporaneamente sia a meccanismi di controllo che di fiducia, in modo che ognuno complementi l'altro (Das e Teng, 1998).

I meccanismi di controllo indicano quei processi che servono a garantire che i partner VC agiscano in modo coerente con gli obiettivi condivisi e che le decisioni siano prese in modo tale da evitare risultati inaspettati o indesiderati. I meccanismi di controllo possono essere a loro volta divisi in controllo della proprietà e controllo gestionale (Yan, 1998). Il controllo della proprietà si riferisce ai diritti decisionali residui che derivano dalle quote azionarie di maggioranza, permettendo ai proprietari di tali diritti di prendere decisioni che non sono state specificate in accordi presi precedentemente. Il controllo gestionale invece si riferisce al modo in cui vengono prese le decisioni operative e strategiche della start-up e, a differenza del controllo della proprietà, questo tipo di controllo è stato definito da accordi presi dagli investitori che stabiliscono chi è che decide in merito ad alcuni specifici temi e come tali decisioni devono essere attuate (Grossman e Hart, 1986; Hart, 1995).

I meccanismi di fiducia invece riguardano quei processi che non vengono stabiliti sulla base di accordi formali come avviene nei meccanismi di controllo, ma ci si basa piuttosto sulle aspettative che un partner VC si comporti in modo corretto e coerente nel rispetto di tutte le parti coinvolte anche quando tale comportamento non è stato precedentemente definito da un accordo. Ciò risulta fondamentale in un contesto dinamico come quello in cui operano i fondi VC dove ci si ritrova spesso a formare accordi di syndication. Infatti, grazie alle continue interazioni, è possibile costruire un rapporto informale di fiducia che riesce ad evolvere da un primo stadio di fiducia basata sul calcolo a un secondo stadio di fiducia basata sulla conoscenza fino a un

terzo stadio di fiducia basato sull'identificazione (Lewicki e Bunker, 1996). Il primo stadio di fiducia indica l'analisi dei costi-benefici che derivano dall'intraprendere un rapporto di syndication con uno o più partner VC senza avere alcun tipo di certezza del comportamento che avranno quest'ultimi. Il secondo stadio di fiducia invece si viene a creare dopo aver avuto delle interazioni passate, consentendo così a un dato fondo VC di riuscire prevedere in futuro le possibili azioni che un partner VC potrebbe decidere di intraprendere. Infine, il terzo stadio di fiducia indica l'evoluzione del rapporto delle parti coinvolte fino a un punto in cui ci si riesce a identificare nella posizione altrui permettendo così a un partner VC di poter agire in nome di tutte le parti coinvolte.

Tipicamente, il lead investor è colui che identifica l'impresa target su cui investire, fornendo un maggiore sforzo nello svolgimento del suo ruolo di coordinatore della syndication nell'interesse di tutte le parti coinvolte. Allo scopo di ricompensare questo maggiore sforzo rispetto ai non-lead investors, il lead investor è la parte che possiede una quota azionaria più alta, garantendosi teoricamente un maggiore potere contrattuale (Lockett e Wright, 2003). Tuttavia, come dimostrato da Mjoen e Tallman (1997), i membri con quote azionarie minoritarie possono comunque esercitare una considerevole influenza nelle decisioni intraprese.

Un altro importante ruolo nella strutturazione della syndication è rappresentato dall'accordo di investimento sottoscritto da tutti i partner VC coinvolti. Come dimostrato da Lockett e Wright (2003), l'accordo di investimento gioca un ruolo chiave nello stabilire i diritti di controllo delle parti coinvolte, nonostante tutti i limiti che un contratto comporta a causa della sua incapacità di prevedere tutti i possibili eventi futuri (Hart 1995). Ad esempio, per quanto riguarda l'accesso alle informazioni, i non-lead investors potrebbero riscontrare dei deficit informativi piuttosto marcati rispetto al lead investor. Quest'ultimo, prevedendo un futuro di nuove possibili collaborazioni, avrebbe tutto l'interesse nel non trarre in inganno i non-lead investors dato che questo comporterebbe una significativa perdita di reputazione e una perdita di nuovi accordi a cui accedere come non-lead investor. Tuttavia, senza un accordo di investimento, il livello e il tempismo delle informazioni fornite non sarebbe mai chiaro per tutti i fondi VC coinvolti, lasciando spazio a possibili fraintendimenti che causerebbero frizioni indesiderate.

Specificatamente al tema delle informazioni aziendali, Lockett e Wright (2003) ne categorizzano a grandi linee tre tipi distinti: le informazioni contabili, le informazioni sugli eventi principali e le informazioni gestionali. Le informazioni contabili sono fondamentali per i partner VC al fine di monitorare lo stato di salute dell'impresa target in cui si è investito. Esse includono i rendiconti finanziari, che vengono

pubblicati su basi semestrali o annuali, le informazioni sul budget con annesse le previsioni della domanda di mercato, le informazioni relative ai piani di rimborso del debito e i commenti sulla performance da parte del management che tipicamente si trovano all'interno della nota integrativa. Questo tipo di informazioni vengono condivise indistintamente tra il lead investor e i non-lead investors senza alcun tipo di differenziazione. Le informazioni sugli eventi principali invece si riferiscono tutti quegli eventi rilevanti che coinvolgono la gestione operativa e che potrebbero influire significativamente sulle performance dell'impresa target, come i cambi delle figure manageriali, acquisizioni o cessioni di imprese o asset strategici o anche violazioni del contratto siglato tra l'imprenditore della start-up e i membri della syndication. Come per le informazioni contabili, anche questo tipo di informazioni vengono condivise indifferentemente tra lead investor e i non-lead investors. Infine, le informazioni gestionali riguardano invece gli aspetti più dettagliati e sensibili relativi alla gestione operativa quotidiana dell'impresa, come il livello degli ordini, i piani di spesa in conto capitale, noti più comunemente con la sigla CAPEX che sta per Capital Expenditure, e in generale a tutte quelle informazioni legate alla gestione giornaliera della start-up. A differenza dei due tipi precedenti di informazioni, le informazioni gestionali non vengono automaticamente condivise con tutti i partner VC coinvolti nella syndication, ma vengono più frequentemente condivise con il lead investor che mantiene contatti più frequenti e diretti con l'impresa target.

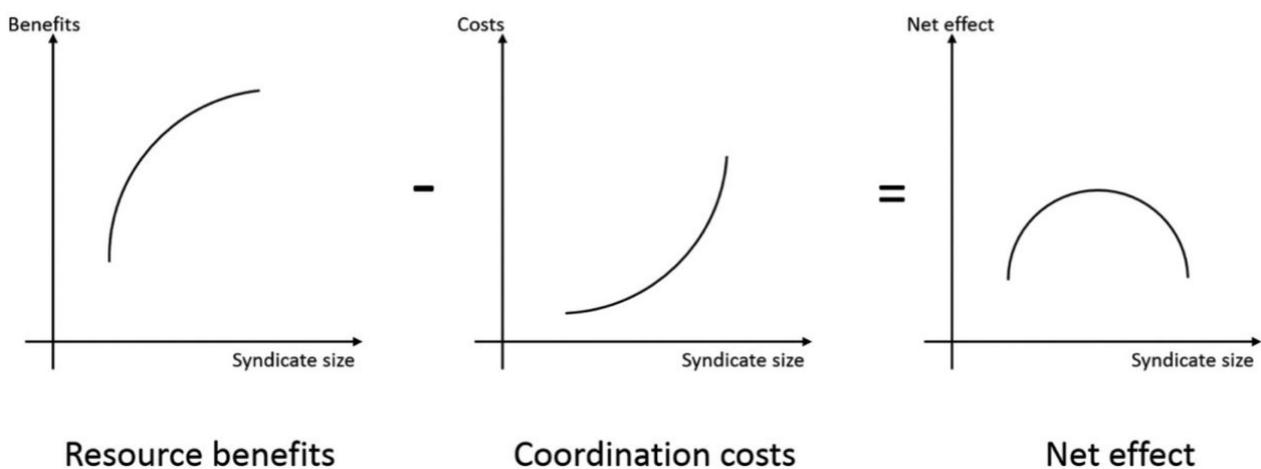
Nonostante l'accordo di investimento rappresenti una base importante nello stabilire i diritti di controllo delle parti coinvolte, esso non è in grado di stabilire dettagliatamente il comportamento dei membri della syndication, come ad esempio l'obbligo contrattuale di co-investire in nuove opportunità di investimento future o l'impegno ad investire nuovamente nell'impresa target in round d'investimento aggiuntivi. Ciò è spiegato dalla volontà dei fondi VC di mantenere un certo grado di flessibilità nella loro attività operativa, lasciandosi la possibilità di abbandonare l'impresa target qualora quest'ultima non rispetti le performance prospettate, soprattutto in considerazione del fatto che i fondi VC sono caratterizzati da una vita limitata che gli impone a un certo punto di rientrare dell'investimento fatto e di bilanciare eventuali perdite che possono verificarsi all'interno del portfolio d'investimento (Lockett e Wright, 2003). In aggiunta, un fondo VC potrebbe voler mantenere la libertà di riservarsi in futuro delle possibilità di investimento senza lo strumento della syndication o di cercarsi ulteriori partner VC con cui investire senza l'onere di dover rispettare degli obblighi contrattuali (Bygrave, 1988; Chiplin et al., 1997).

Inoltre, un altro fattore fondamentale nel garantire la cooperazione dei partner VC all'interno di una syndication è la presenza delle sanzioni non legali. Esse sono strettamente legate al fatto che il venture capital è un settore altamente relazionale, dove spesso le figure esecutive d'investimento dei fondi VC si conoscono l'uno l'altro e ciò contribuisce all'instaurazione di rapporti basati sulla fiducia. Queste sanzioni non legali comportano considerevoli danni d'immagine come la perdita di reputazione e la minaccia di vedersi negata la possibilità futura di accedere a nuove opportunità d'investimento nelle start-up più ad alto potenziale (Lockett e Wright, 2003). Per di più, l'incapacità del lead investor di comportarsi in modo equo e trasparente potrebbe compromettere la volontà dei non-lead investors di investire nei round d'investimento successivi nell'impresa target. Di conseguenza, le sanzioni non legali ricoprono un ruolo ben più importante delle sanzioni legali che possono essere inserite all'interno di un accordo di investimento, come ad esempio la presenza di penalità qualora non venissero rispettati degli obblighi contrattuali, in quanto i costi legati al rafforzamento dei contratti risultano poco efficaci e l'applicazione rigida delle penali potrebbe inoltre contribuire alla perdita del rapporto di fiducia. In aggiunta, Sapienza e Korsgaard (1996) hanno dimostrato che l'imprenditore della start-up finanziata tende ad accettare più volentieri le decisioni prese all'interno della syndication quando il processo con cui vengono prese tali decisioni è percepito come equo e giusto, anche quando non si trova d'accordo con esse.

Un ulteriore elemento da considerare all'interno di una syndication è legato al numero di membri che decidono di co-investire in una data start-up. Come dimostrato da uno studio condotto da Kim e Park (2021), esiste una relazione a U inversa tra la dimensione della syndication e le performance dell'impresa target. Ciò viene spiegato dal fatto che esistono due forze contrastanti che si vengono a creare aumentando il numero di partner VC coinvolti. La forza positiva è rappresentata dal beneficio che più fondi VC possono apportare all'impresa target in contemporanea, fornendo una serie di risorse e competenze eterogenee e complementari che aumentano così le probabilità di successo della start-up grazie alle sinergie che si vengono a creare. Tuttavia, all'aumentare del numero di fondi VC coinvolti, è possibile evidenziare come i benefici portati dall'eterogeneità delle risorse presentino una minore produttività marginale dovuta alla probabile duplicazione delle risorse che i fondi VC possono mettere in gioco. La forza negativa invece è rappresentata dall'aumento dei costi di coordinamento nei processi di decision making. Questo effetto viene spiegato dal fatto che i diversi fondi VC potrebbero riscontrare opinioni differenti rispetto ai propri partner, legati probabilmente a differenti profili di gestione del rischio o idee differenti sulle modalità di uscita dall'investimento, sempre tenendo presente che ogni fondo VC ha degli obiettivi di performance che intende rispettare. Tutto ciò implica un

maggior tempo impiegato per prendere delle decisioni che, come detto in precedenza, si traduce in aumento dei costi.

Questo concetto si visualizza più intuitivamente grazie al grafico contenuto all'interno dello studio condotto da Kim e Park (2021), dove è possibile notare come l'aumento dei partner VC all'interno di una syndication aumenta le performance della start-up finanziata fino a un certo punto di massimo, non facilmente identificabile, dal quale poi i costi di coordinamento aumentano in modo esponenziale annullando i benefici che erano stati portati precedentemente.



Nonostante la maggior parte delle decisioni di una syndication vengono prese tramite il consenso di tutte le parti coinvolte, esistono situazioni particolari in cui tale consenso non viene fuori in quanto è necessario un intervento tempestivo nella gestione dell'impresa target. Tali eventi possono essere ad esempio la decisione legata alle modalità di ristrutturazione della start-up in un momento di difficoltà economica oppure la scelta di accettare un'offerta inaspettata di acquisizione dell'impresa da parte di un compratore strategico. Infatti, all'interno di un rapporto basato sulla fiducia, le decisioni prese in modo indipendente da parte del lead investor, che, come è stato detto in precedenza, possiede una maggiore quota azionaria rispetto agli altri partner VC che gli consente di avere un maggiore potere residuale, non vengono percepite dai non-lead investors come un abuso di potere, ma piuttosto vengono percepite in modo neutrale, comprendendo l'eccezionalità delle circostanze (Yan, 1998).

### 3.3 Ruolo degli investimenti cross-border nel settore VC e dinamiche esistenti tra VC locali ed internazionali

Negli ultimi anni, i fondi VC hanno dimostrato una significativa tendenza al rialzo sul flusso dei propri investimenti in contesti di mercato al di fuori della propria nazione d'origine.

Un dato globale a supporto di questo trend lo possiamo riscontrare dal fatto che dal 1991 al 2008 il flusso totale degli investimenti cross-border sono passati dal 10% al 22.7% (Chemmanur et al., 2016). Questo dato risulta coerente anche per quanto riguarda i dati presenti in Europa, con la componente domestica che risulta essere ancora oggi la forza maggiore con il 64% delle attività d'investimento dei fondi VC e con una componente degli investimenti transfrontalieri pari al 23.1% (European Commission, Directorate-General for Economic and Financial Affairs & Asdrubali, 2023).

Questo trend risulta essere sorprendente in quanto le imprese VC si ritrovano molto spesso ad affrontare costi aggiuntivi rispetto ai VC locali che investono all'interno dei propri confini nazionali. Questi costi aggiuntivi si legano al concetto della liability of foreignness, che in italiano potremmo tradurre approssimativamente come "lo svantaggio di essere stranieri". Questi costi addizionali derivano dalle conoscenze locali limitate, dagli atteggiamenti discriminatori degli stakeholder locali e dalle difficoltà di gestire imprese che si trovano in contesti di mercato che stanno al di fuori di quello a cui un dato fondo VC è solitamente abituato ad operare. Inoltre, un altro importante concetto è quello legato alla distanza, che può essere intesa sotto diverse prospettive come, ad esempio, la mancanza di prossimità geografica rispetto all'impresa target, non permettendo così un adeguato monitoraggio tipico delle attività dei fondi VC per fornire un valore aggiunto alle start-up finanziate, oppure la distanza intesa dal punto di vista istituzionale tra il paese d'origine del fondo VC e il paese della start-up finanziata.

Dal punto di vista della distanza istituzionale, Scott (2008) è riuscito a identificare tre diverse dimensioni distinte:

- Dimensione regolativa
- Dimensione normativa
- Dimensione culturale-cognitiva

La dimensione regolativa comprende l'insieme delle regole e leggi che governano una determinata nazione. Dalla prospettiva degli investimenti transfrontalieri di un fondo

VC, questa dimensione riguarda importanti aspetti da considerare nei propri processi decisionali d'investimento come, ad esempio, la facilità con cui le nuove start-up possono ottenere le licenze necessarie per poter operare sul mercato, i processi di brevettazione di nuove tecnologie con annesso il sistema di protezione delle proprietà intellettuali, i regimi di tassazione e le possibilità e gli strumenti per poter uscire dall'investimento (Moore et al., 2015).

Nonostante questa prima dimensione possa in apparenza poter limitare il flusso degli investimenti cross-border delle imprese VC, Moore et al. (2015) hanno dimostrato empiricamente come la distanza regolativa non rappresenti un ostacolo, non avendo trovato alcuna significatività statistica che supporti questa ipotesi. Questo risultato può essere spiegato dal fatto che i sistemi legali, essendo codificati e di conseguenza alla portata conoscitiva per fondi internazionali VC, non costituiscono barriere significative per i gestori di venture capital, poiché le leggi esplicite dei paesi esteri riducono le asimmetrie informative che riguardano l'attuazione delle strategie di investimento.

La dimensione normativa comprende invece le norme sociali, i valori, le credenze e le assunzioni sulla natura umana e sui comportamenti umani che vengono socialmente riconosciuti e accettati all'interno di una nazione o regione con una propria identità (Kostova, 1997). Questa dimensione, a differenza della dimensione regolativa, non presenta forme scritte studiabili da qualunque attore esterno interessato. Conseguentemente, i codici e le norme sociali informali si dimostrano di non facile lettura per i fondi VC stranieri che potrebbero affrontare delle difficoltà su come affrontare determinate situazioni in modo appropriato senza compromettere la propria reputazione. Questa distanza normativa che può esserci tra due paesi si traduce anche in diverse pratiche aziendali che sono rinforzate dai comportamenti e dalle credenze delle persone con cui si interagisce e che possono coinvolgere aspetti come la frequenza e la modalità di negoziazione contrattuale, pratiche commerciali che possono venire considerate poco etiche e la trasparenza della struttura di governance dell'impresa target.

Infine, l'ultima dimensione legata agli aspetti culturali-cognitivi riguarda più in generale la cultura di una nazione o regione, comprendendo gli schemi di conoscenze e convinzioni condivise dalla maggior parte delle persone che abitano in queste aree (Busenitz e Barney, 1997). In altri termini, mentre la dimensione normativa si concentra su ciò che è socialmente accettabile o richiesto, la dimensione culturale-cognitiva riflette le credenze implicite e condivise che guidano il modo in cui le persone percepiscono e interagiscono con il mondo. Come nel caso della dimensione

normativa, anche la dimensione culturale-cognitiva non è basata su regole scritte ben definite.

A differenza della dimensione normativa che non è risultata statisticamente significativa all'interno dello studio di Moore et al. (2015), entrambe le distanze normative e culturali-cognitive sono risultate invece essere statisticamente significative, influenzando negativamente il flusso degli investimenti transfrontalieri dei fondi VC, con la distanza normativa che è risultata essere l'elemento di maggiore impatto nella riduzione degli investimenti. Infatti, un aumento della distanza normativa può portare a una maggiore probabilità di fraintendimenti e disaccordi su aspetti critici come la direzione strategica dell'impresa target. In aggiunta, le imprese VC preferiscono operare in paesi con cui esistono maggiori somiglianze culturali, poiché differenze significative nella dimensione culturale-cognitiva possono rendere difficile per i fondi VC comprendere e prevedere i comportamenti del mercato locale e delle figure di senior management dell'impresa.

A causa di tutti questi aspetti che mettono a rischio la performance ottimale dell'investimento, una delle soluzioni strategiche più frequenti da parte dei VC internazionali è quello di formare delle syndication con i VC locali.

Infatti, solitamente i fondi VC internazionali sono dotati di maggiori competenze in relazione ai fondi VC locali, in particolare nei paesi emergenti, sia in fase di selezione che nelle attività a valore aggiunto che vengono svolte durante la fase di gestione dell'investimento dell'impresa target (Chemmanur et al., 2016). In fase di selezione delle start-up su cui investire, le imprese VC internazionali godono di una solida competenza, maturata dopo anni di esperienze accumulate operando in questo settore, nella capacità di svolgere un processo di due-diligence più accurato, soprattutto durante le fasi di early-stage della start-up dove l'incertezza legata alla profittabilità è maggiore. Inoltre, questa esperienza accumulata permette ai fondi VC internazionali di optare per termini contrattuali migliori per proteggere il proprio investimento a seconda del livello di sviluppo della start-up considerata. In fase di gestione dell'investimento, i VC internazionali possono far uso della propria rete di fornitori e clienti strategici per poter permettere alla start-up finanziata di poter scalare il suo modello di business. In aggiunta, i VC internazionali, come nel caso degli investimenti domestici, potrebbero richiedere un posto all'interno del consiglio di amministrazione dell'impresa target per poter fornire un supporto operativo e di consulenza nelle fasi di sviluppo dell'impresa.

Tuttavia, come è stato detto in precedenza, la mancanza di prossimità geografica potrebbe mettere a serio rischio la performance prospettata della star-up, riducendo sia la capacità di selezione che di gestione dell'investimento fatto (Dai et al., 2012).

Inoltre, le distanze normative e culturali-cognitive limitano la possibilità di una comunicazione efficace tra i fondi VC internazionali e le imprese operanti nel mercato ospitante, fornendo così la necessità alle imprese VC internazionali di accedere a nuove reti di informazione locali per acquisire maggiori informazioni su cui basare le proprie decisioni d'investimento (Moore et al., 2015; Mäkelä e Maula, 2008). In aggiunta, Mäkelä e Maula (2008) suggeriscono che la presenza di un fondo VC locale all'interno di un accordo di syndication possa servire anche per svolgere un ruolo di monitoraggio giornaliero dell'impresa target, seppur viene messo in evidenza come la presenza sia dei fondi VC internazionali che locali sia richiesta il più possibile per sfruttare pienamente le sinergie tra le due parti coinvolte.

Uno studio a supporto di questa migliore performance delle imprese estere finanziate da accordi di syndication formati contemporaneamente da fondi VC internazionali che da fondi VC locali ci viene fornito da uno studio condotto da Bertoni e Groh (2014), che analizza le performance in uscita nel contesto degli investimenti cross-border in Europa. Nel corso del loro studio, sono riusciti a dimostrare empiricamente come la presenza dei fondi VC internazionali all'interno di start-up estere aumenta in modo statisticamente significativo la probabilità di una buona performance d'uscita dall'investimento tramite un'acquisizione. Ciò viene spiegato da Bertoni e Groh (2014) dalle opportunità aggiuntive di acquisizione che vengono portate dai fondi VC internazionali da parte della loro rete di acquirenti strategici provenienti dal loro paese domestico. Questo stesso risultato è stato ottenuto anche in merito alle probabilità di uscita dall'investimento tramite IPO, seppur sia stato ritrovato un effetto statisticamente meno robusto rispetto alla probabilità di uscita d'investimento tramite acquisizione (Bertoni e Groh, 2014). Un risultato simile alla maggiore probabilità di uscita tramite IPO è stato ottenuto anche all'interno di uno studio condotto da Chemmanur et al. (2016), dimostrando in aggiunta come le imprese supportate sia da fondi VC internazionali che locali godano di migliori performance a seguito della IPO rispetto alle imprese in cui gli accordi di syndication sono formate esclusivamente da imprese VC internazionali o da imprese VC locali. Infine, Bertoni e Groh (2014) hanno riscontrato come la presenza di fondi VC internazionali tenda ad avere un effetto di liquidazione più rapido della start-up finanziata in caso quest'ultima non riesca a rispettare le performance attese, dimostrando un minor attaccamento rispetto ai fondi VC locali e aumentando l'efficienza dell'uso delle risorse finanziarie per finanziare nuovi target d'investimento.

Nonostante possa sembrare che un accordo di syndication tra fondi VC internazionali e locali possa sembrare sempre un'operazione strategica vincente, Liu e Maula (2016) ne mettono in dubbio l'effettiva praticità nella ricerca di un partner VC locale adeguato a causa dell'elevata incertezza che coinvolge un fondo VC internazionale che opera al di fuori dei propri confini nazionali. In particolare, sono stati identificate due tipologie distinte di incertezza che potrebbero limitare la fattibilità della creazione di un accordo di syndication: l'incertezza a livello d'impresa e l'incertezza a livello della nazione.

L'incertezza a livello d'impresa riguarda principalmente l'incertezza legata alle performance future dell'impresa target (Sahlman, 1990). Questa incertezza è resa più accentuata nelle prime fasi di vita dell'impresa target in quanto non esistono dati precedenti che possono aiutare nella stima della profittabilità futura della start-up (Sorenson e Stuart, 2001). Di conseguenza, accedere a reti d'informazioni locali risulta un requisito cruciale per le imprese VC internazionali nella gestione di questo tipo di incertezza, andando a ricercarle tramite accordi di co-investimento con partner VC locali.

Questa necessità inizia a venire meno quando i fondi VC internazionali iniziano ad acquisire esperienze nella gestione di imprese estere, riducendo così i benefici di riduzione delle asimmetrie informative che solitamente vengono portati grazie alla presenza di fondi VC locali (Liu e Maula, 2016).

L'incertezza a livello di nazione invece si riferisce a tutti quei fattori che rendono difficile per le imprese straniere operare in un determinato contesto nazionale, includendo aspetti come la debolezza delle istituzioni legali, l'instabilità politica e la corruzione, oltre a un ambiente economico instabile e una mancanza di trasparenza nel mercato. Stipulando accordi di partnership con le imprese VC locali, i fondi VC internazionali potrebbero beneficiare della loro conoscenza locale del paese, permettendo così una migliore comprensione delle dinamiche normative, legali e di mercato. Tuttavia, come suggerito da Liu e Maula (2016), contesti caratterizzati da un'elevata incertezza a livello di nazione portano i fondi VC internazionali a percepire come meno affidabili i partner VC locali a causa della scarsa applicabilità dei contratti che potrebbero essere stipulati, abbassando conseguentemente il livello di protezione degli investitori.

Inoltre, come per il caso dell'incertezza a livello d'impresa, una maggiore esperienza generale nella gestione dell'incertezza a livello nazionale porta i fondi VC internazionali ad avere meno necessità di formare delle partnership con le imprese VC locali in quanto l'esperienza accumulata permette loro di gestire in autonomia questo tipo di incertezza (Liu e Maula, 2016).

Tuttavia, Liu e Maula (2016) sottolineano comunque come una maggiore esperienza specifica dei fondi VC internazionali che operano in un determinato paese riesce a favorire la fattibilità nella creazione di accordi di co-investimento con le imprese VC locali dato che le esperienze accumulate permettono di identificare i partner VC locali più affidabili, creando così un network che permette di ridurre l'incertezza a livello di nazione.

## 4. Analisi dei dati

### 4.1 Metodologia

L'analisi di ricerca è stata condotta attraverso l'uso di un dataset di 338 start-up europee le cui informazioni sono state reperite tramite la piattaforma Dealroom. Dealroom è uno dei provider globali più completi di dati e intelligence su startup ed ecosistemi che operano nei settori tech, collaborando con molti dei più importanti investitori, imprenditori e organizzazioni governative del mondo per fornire trasparenza, analisi e approfondimenti sull'attività dei venture capital. Inoltre, i seguenti dati raccolti sono stati complementati con le informazioni reperibili sul social network LinkedIn, soprattutto per quanto riguarda le informazioni relative ai fondatori della start-up.

Allo scopo di rientrare all'interno del dataset, le start-up selezionate devono aver raccolto tra i vari round d'investimento fatti almeno un milione di euro complessivamente. Le start-up ricoprono un periodo di fondazione che va dal 2013 al 2022.

Successivamente, è stato deciso di focalizzarsi su un sotto-campione di 96 start-up fondate da due nazioni: Regno Unito e Francia. Il periodo di fondazione di questo sotto-campione ricopre un arco temporale che va dal 2013 al 2022, come nel dataset originale. La scelta di prendere queste due stati in particolare è dovuta al fatto che essi sono quelli con il mercato spaziale più maturo, avendo un numero di start-up fondate decisamente superiore rispetto a tutti gli altri stati europei presenti. Questa scelta è stata fatta per permettere un confronto tra questi due mercati nazionali e avere in aggiunta un giusto bilanciamento tra le imprese operanti nei segmenti upstream e downstream.

Per essere selezionate all'interno del sotto-campione, le start-up scelte dovevano possedere almeno un fondo di venture capital tra le varie tipologie di investitori presenti.

Da questo sotto-campione è stato selezionato un ulteriore campione che ha coinvolto un totale di 126 fondi distinti di venture capital che hanno investito in queste start-up nel contesto dei round d'investimento seed, series A, series B e series C. La selezione specifica di questi round d'investimento è stata fatta in quanto su Dealroom questi sono i round con le informazioni più complete e in questo modo si è in grado di

stabilire senza misinterpretazioni lo stato di sviluppo nella crescita della start-up considerata.

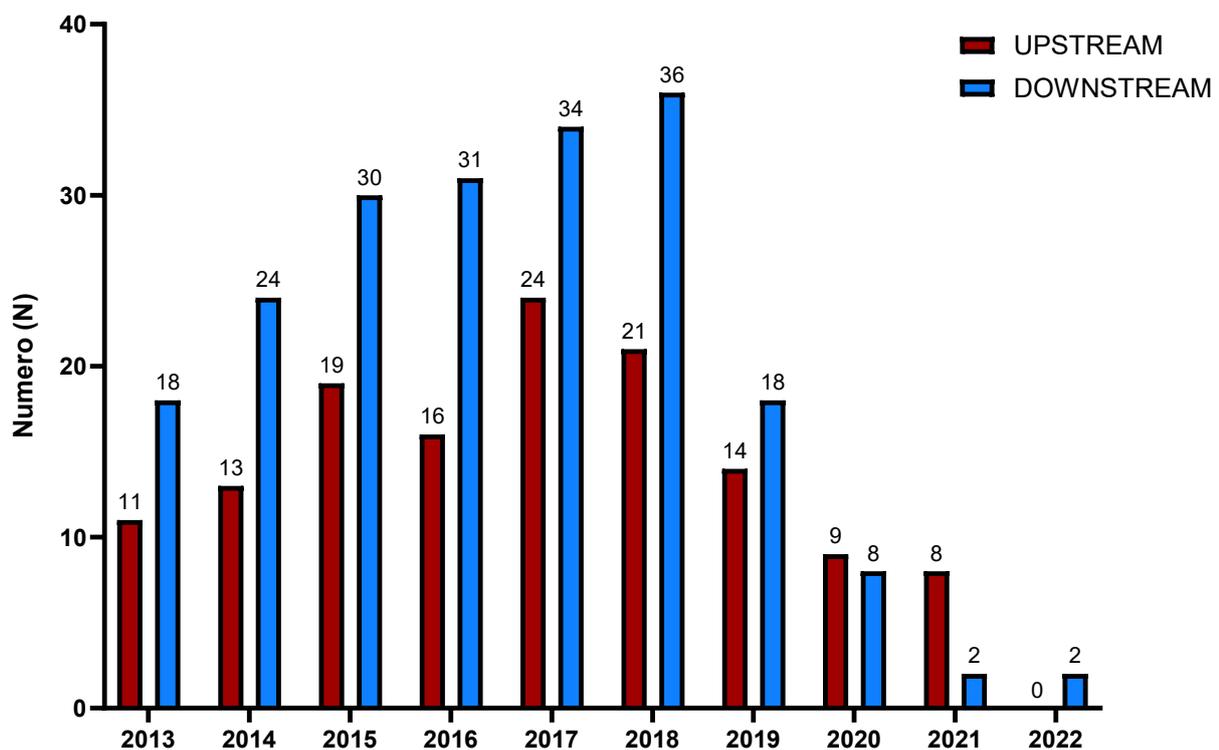
Infine, di queste 126 imprese di venture capital sono stati selezionati 10 tra i fondi che hanno registrato il maggior numero di investimenti e di quest'ultimi sono stati analizzati i loro rispettivi portfoli di imprese per stabilire se questi fondi potessero essere considerati specializzati nel settore space. Per definire se un fondo di venture capital sia specializzato o meno è stata stabilita arbitrariamente una soglia del 50% nella totalità delle imprese presenti nel portfolio di un fondo.

## 4.2 Analisi descrittiva dei dati

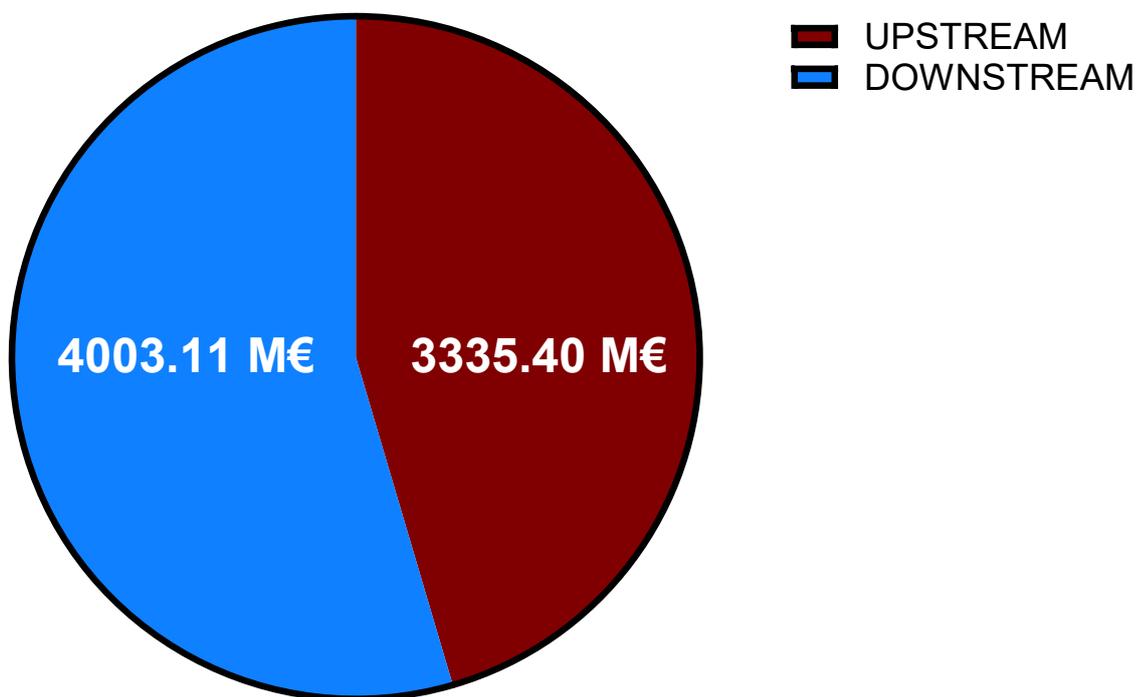
Qui di seguito vengono presentati dei grafici con il fine di fornire una panoramica sui dati raccolti.

Da questo primo grafico possiamo osservare il numero di start-up fondate nel periodo di osservazione considerato, con una suddivisione tra upstream e downstream. In particolare, è possibile osservare come in media sono state fondate annualmente 13,5 start-up nel segmento upstream, mentre per il segmento downstream abbiamo una media di 20,3 start-up fondate annualmente.

**Numero di startup fondate per anno, suddivise tra UPSTREAM e DOWNSTREAM**



Complessivamente, sono stati raccolti in totale fino a 7338,51 milioni di euro tra i vari round di finanziamento, con una media di circa 24,71 milioni di euro di finanziamento per una start-up operante nel segmento upstream e una media di 19,72 milioni di euro di finanziamento per una start-up operante nel segmento downstream. Questa maggiore quantità di finanziamento fornito per le start-up upstream risulta essere in linea con il fatto che le imprese operanti in questo segmento affrontano dei costi di entrata nel mercato mediamente più alti rispetto alle start-up del segmento downstream.

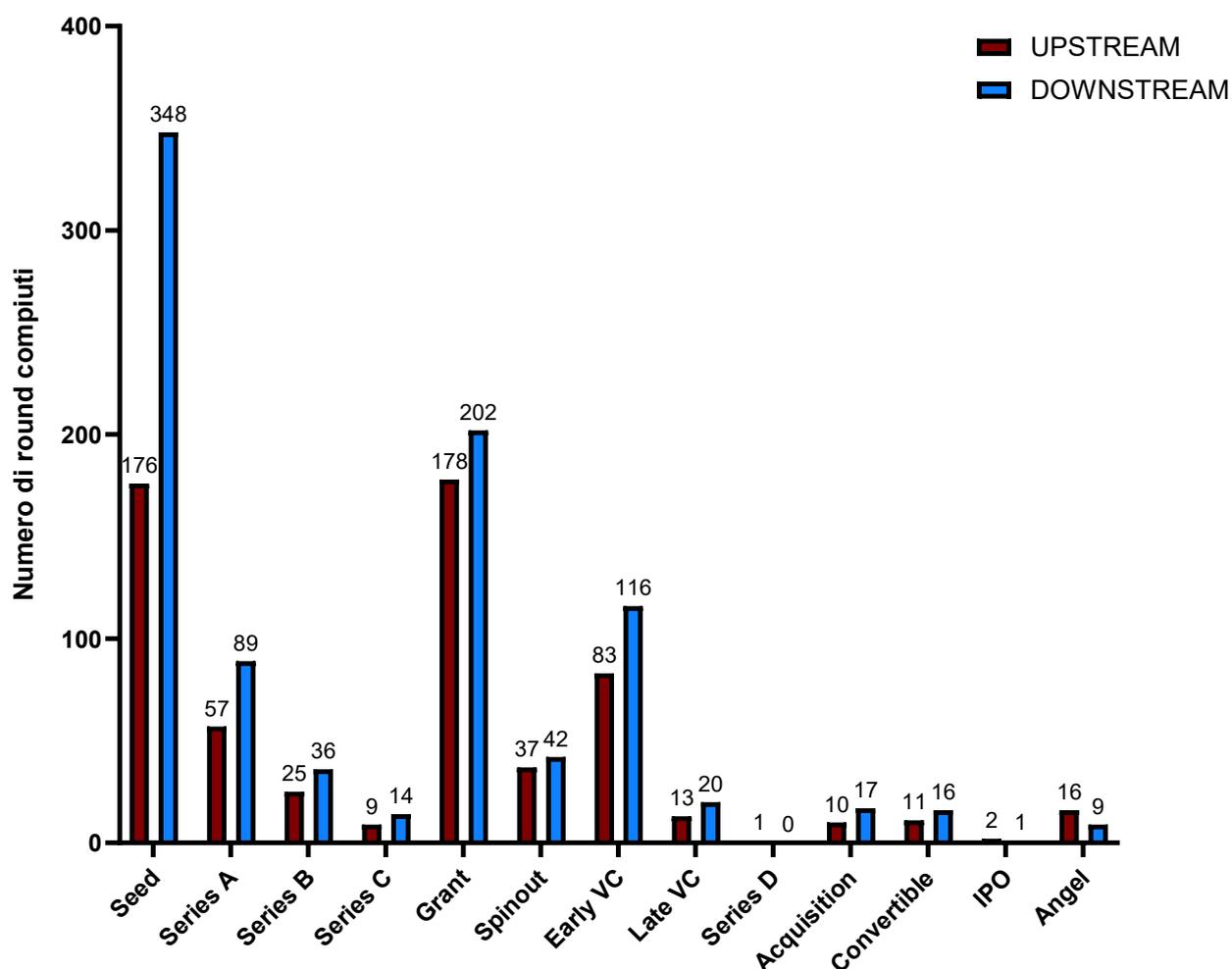


**Total=7338.51 M€**

Tra i vari round d'investimento compiuti, quello maggiormente registrato risulta essere il round seed, con un totale di 524 round seed eseguiti. Al secondo posto dei round di finanziamento più comuni troviamo i grant con un totale di 380 round. I grant o sovvenzioni non sono altro che una forma di donazione finanziaria forniti molto spesso da enti governativi, da fondazioni, università o da altre imprese, senza alcun piano di restituzione della somma stanziata o di una quota azionaria concessa. Questo tipo di finanziamento è stato fornito in larga parte dall'Unione Europea o da organizzazioni direttamente collegata a quest'ultima, come ad esempio l'European

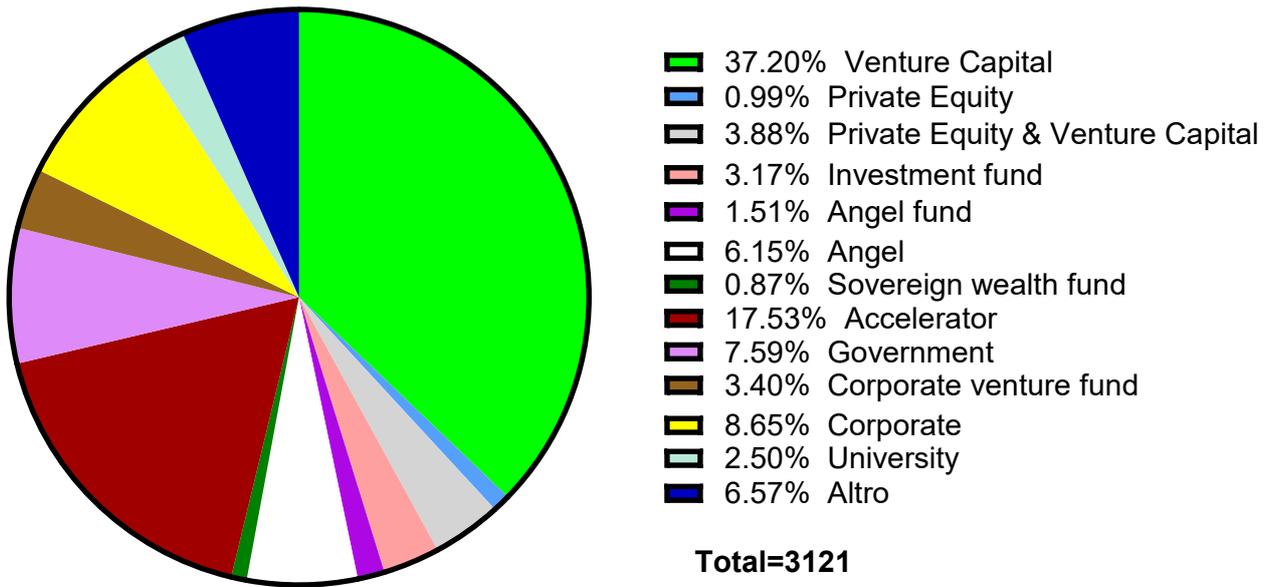
Innovation Council (EIC), soprattutto laddove la maturità tecnologica delle idee di business proposte dalle start-up non ha ancora raggiunto l'interesse degli investitori privati. Al terzo posto troviamo i round Early VC, per un totale di 199 round eseguiti. Questa denominazione viene usata dalla piattaforma Dealroom quando lo specifico round di finanziamento non è stato reso di dominio pubblico, però la somma stanziata sta tipicamente in un range che va dai 2 ai 20 milioni di dollari. Al quarto posto abbiamo lo spinout. Questo termine non è considerato propriamente un round d'investimento, ma serve a indicare il fatto che la tecnologia sviluppata dalla start-up è stata creata all'interno dell'università di appartenenza dei fondatori. Molto spesso le università madre possiedono delle quote azionarie della start-up fondata o accordi legati alle royalties nei contratti di licenza. Al quinto posto troviamo i round series A con un totale di 146 round compiuti. Questo tipo di round è per quelle start-up che sono riuscite a sopravvivere alla prima fase di entrata nel mercato e adesso sono alla ricerca di una crescita rapida. Al sesto posto troviamo i series B round con un totale di 61 round eseguiti. Questa tipologia di round avviene quando la start-up è ormai da qualche tempo operante sul mercato e necessita di ulteriori fondi per scalare il proprio modello di business oppure per acquisire una maggiore competitività rispetto ai relativi competitor. Al settimo e ottavo posto troviamo le acquisizioni e i convertible, entrambi con un totale di 27 round d'investimento compiuti. I convertible sono delle forme di debito concesse alle start-up dove, a determinate condizioni, la somma data in prestito può essere convertita in quote azionarie. Al nono e decimo posto troviamo i round series C e i Late VC, entrambi con un totale di 23 round eseguiti. Il round series C è quel tipo di round che avviene quando la start-up ha ormai dimostrato una presenza consolidata nel mercato di riferimento e adesso intende rendere il proprio modello profittevole senza dover più pensare a un supporto esterno per sostenere la propria crescita. Solitamente la maggior parte delle start-up si ferma al round series C per prepararsi a un'acquisizione da parte di un investitore strategico oppure per una quotazione sui mercati finanziari tramite una IPO, mentre una piccola percentuale di start-up continua con i round d'investimento series D, series E, series F, eccetera. I Late VC sono una denominazione usata da Dealroom quando il round d'investimento non è stato reso noto, come nel caso dei round Early VC. Questa denominazione viene usata quando ci troviamo in un round d'investimento posteriore ai round series A o series B oppure quando la start-up è stata fondata da un periodo superiore ai 5 anni.

## Numero di round di investimenti, suddivise tra UPSTREAM e DOWNSTREAM



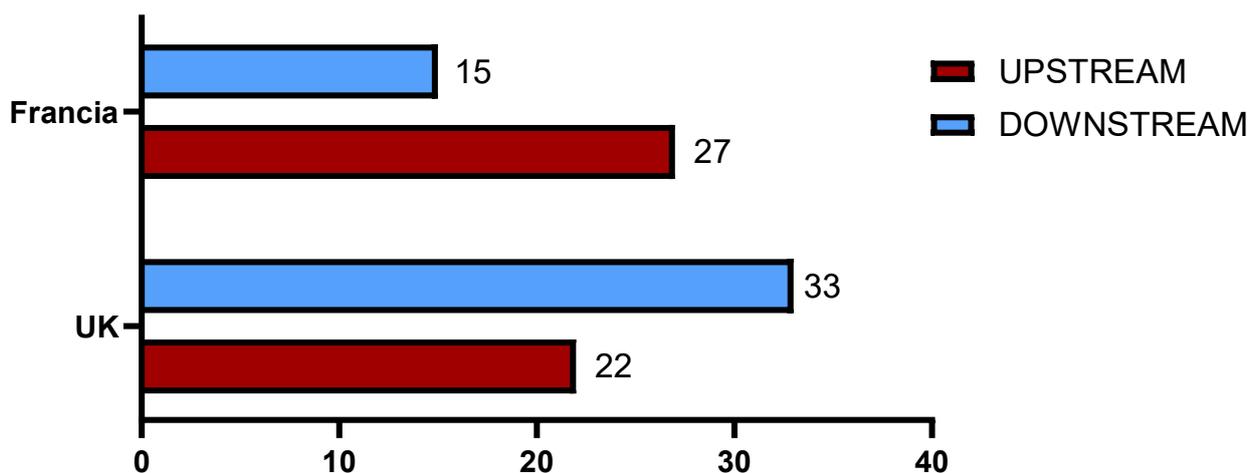
Complessivamente, sono stati coinvolti fino a 3121 investitori che hanno finanziato le 338 start-up presenti nel dataset. La tipologia d'investitore più presente è quella delle imprese di venture capital, ricoprendo il 37.20% della totalità d'investitori considerati. Questo numero risulta in linea rispetto a quanto è stato detto precedentemente. In media, ogni start-up viene finanziata da 3.44 fondi di venture capital. Inoltre, una categoria vicina ai fondi di venture capital è rappresentata dai fondi che si occupano di private equity, con una percentuale del 0.99% rispetto alla totalità degli investitori, o dai fondi che si occupano sia di private equity che di venture capital a seconda della fase di sviluppo in cui stanno investendo nella start-up, con una percentuale del 3.17%. La seconda categoria maggiormente registrata è quella legata agli accelerator, con una percentuale del 17.53%. Questa tipologia di investitore entra solitamente nelle primissime fasi di vita della start-up, acquisendo una piccola quota azionaria con l'obiettivo di far crescere rapidamente la start-up e prepararla a futuri round di finanziamento con programmi che durano solitamente dai 3 ai 6 mesi. Tra i vari servizi

offerti durante questi programmi troviamo dei servizi di mentoring e networking, oltre a un supporto dal punto di vista logistico e tecnico. La terza categoria più presente è quella legata alle grandi imprese, con una percentuale del 8,65%. Questa tipologia di investitore entra nelle fasi di sviluppo più avanzate della start-up con l'obiettivo strategico di acquisire conoscenze e competenze nell'ambito tecnologico dell'idea di business proposta dalla start-up. Un'alternativa con cui le grandi imprese possono decidere di investire strategicamente nelle start-up è attraverso l'uso di fondi di venture capital direttamente collegati all'impresa, con una percentuale del 3,40%. Un'altra categoria di investitore importante per le start-up è quella rappresentata dagli enti governativi, con una percentuale del 7,59%. Questa tipologia di investitore fornisce un supporto finanziario alle start-up durante le fasi di sviluppo più rischiose, senza l'obiettivo di ottenere un alto rendimento dell'investimento fatto ma con lo scopo di far crescere la propria economia con benefici che ricadono indirettamente su tutta la popolazione. Un'alternativa meno frequente attraverso cui gli enti governativi possono decidere di investire nelle start-up è tramite l'uso di fondi sovrani, con una piccola percentuale che copre solo lo 0,87% della totalità degli investitori. Infine, una categoria che sta prendendo sempre più piede nelle prime fasi di vita della start-up è quella legata alle figure dei business angels, con una percentuale del 6,15%. Questa tipologia di investitore è rappresentata in larga parte da ricchi ex imprenditori di successo che, attraverso un investimento iniziale che permette loro di ottenere una quota azionaria di minoranza della start-up, forniscono un supporto informale al team di fondatori attraverso le proprie competenze soprattutto in ambito manageriale. Un'alternativa che sta prendendo piede recentemente è quella rappresentata dagli angel fund, dove più business angels decidono di raggruppare insieme le proprie risorse per fornire un supporto alle start-up su cui investono. Infine, un'ultima categoria rilevante è rappresentata dalle università, con una percentuale del 2,50%. Questa tipologia di investitore è presente nel caso in cui la tecnologia innovativa proposta della start-up è stata ideata da ricercatori universitari grazie alle risorse fornite dall'università di appartenenza.



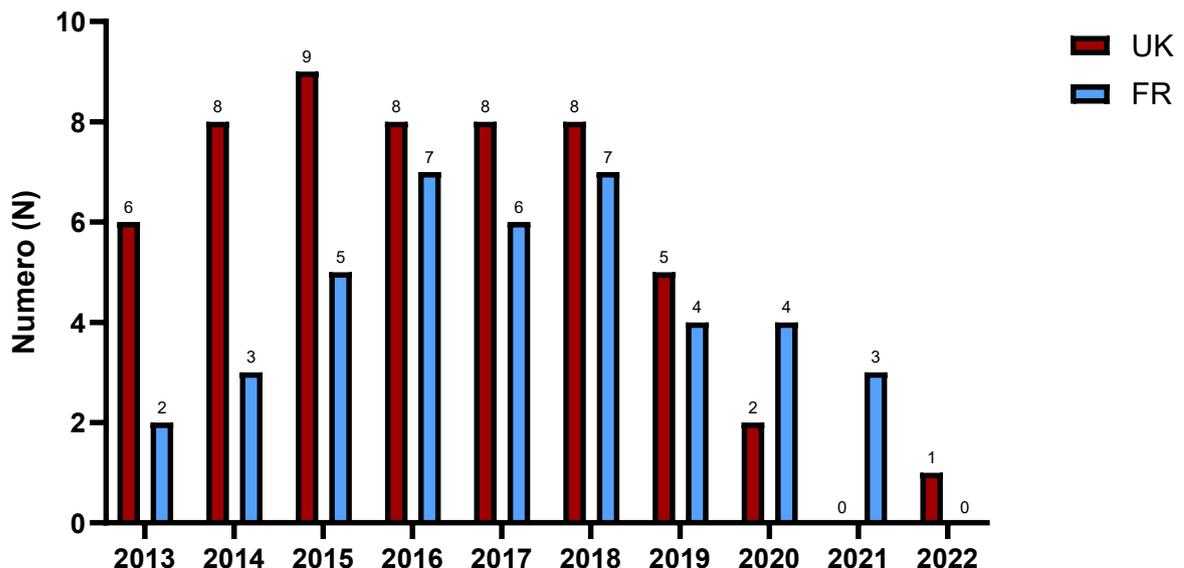
Per quanto riguarda il sotto-campione che è stato estratto con start-up fondate solo nel Regno Unito e in Francia, possiamo osservare che per il segmento upstream abbiamo un totale di 27 start-up fondate in Francia e di 22 start-up fondate in UK. Per il segmento downstream invece osserviamo 15 start-up fondate in Francia e di 33 start-up fondate in UK.

### Numuro di start-up fondate in UK e Francia



In questo ulteriore grafico del sotto-campione è possibile osservare il numero di start-up fondate ogni anno, suddiviso tra i due paesi considerati. In media, troviamo che annualmente sono state fondate 5,5 start-up spaziale nel Regno Unito, mentre per le start-up fondate in Francia la media è di 4,1 start-up spaziali fondate annualmente.

### Numero di startup fondate per anno, suddivise tra Regno Unito e Francia



## 4.3 Analisi dell'incidenza della syndication nei vari round d'investimento

Dal sotto-campione di 96 start-up è stata condotta l'analisi dell'incidenza della syndication per quanto riguarda i round seed, series A, series B e series C. La voce n/a all'interno della tabella prodotta indica che i dati sugli investitori di quel dato round d'investimento non era presente su Dealroom dato che non è sempre detto che questo tipo di informazioni diventino di dominio pubblico, soprattutto per quanto riguarda le prime fasi di vita delle start-up.

	Round totali	Syndication	No Syndication	n/a
Seed	170	47,65%	31,76%	20,59%
Series A	50	82,00%	10,00%	8,00%
Series B	28	85,71%	14,29%	0,00%
Series C	14	78,57%	21,43%	0,00%

Analizzando i 170 round seed che sono stati eseguiti all'interno del sotto-campione, è possibile osservare come la strategia della syndication sia la strada maggiormente intrapresa dagli investitori, con una percentuale del 47,65%. La strategia dell'investimento eseguito da un solo investitore all'interno di un round seed si attesta attorno al 31,76%. Invece, del restante 20,59% dei 170 round seed considerati non sono state ritrovate le informazioni sugli investitori, risultando la percentuale più alta tra i vari round d'investimento analizzati.

Osservando invece i 50 round series A compiuti, possiamo evidenziare come la percentuale di round che hanno visto la scelta della syndication risulti molto più alta rispetto al dato riscontrato per i round seed, con una percentuale del 82,00%. Questa differenza di percentuale potrebbe essere spiegata dal fatto che in questa fase la presenza dei fondi di venture capital inizi a essere molto più impattante rispetto alla varietà di investitori che è possibile ritrovare nei round seed, come ad esempio gli accelerator e i business angels. Inoltre, poiché la start-up con il round series A intende iniziare il suo processo di crescita rapida, l'ammontare di risorse economiche da dover fornire risulta essere mediamente più alto rispetto alla fase di sviluppo precedente e di conseguenza, nonostante il profilo di incertezza legata alla start-up considerata risulti teoricamente essere più basso, la via della syndication potrebbe risultare un mezzo per la condivisione del rischio finanziario. La percentuale di round series A di cui si hanno informazioni su chi siano stati gli investitori si attesta all'8,00%.

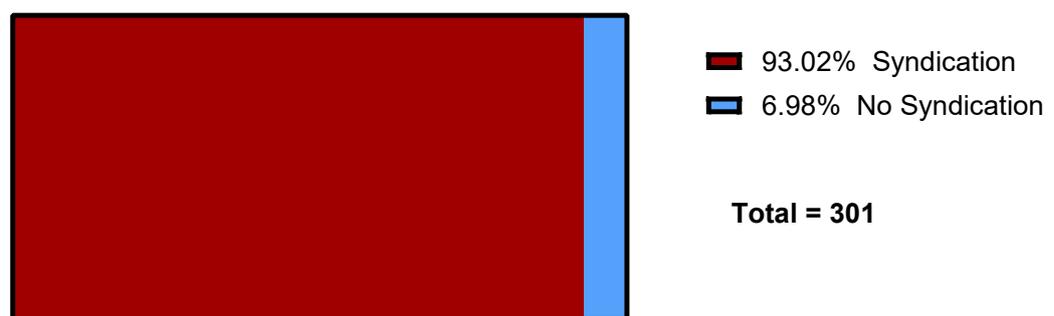
Analizzando adesso i 28 round series B compiuti, è possibile osservare come la percentuale di round che hanno intrapreso la via della syndication è quella più alta registrata tra i vari round d'investimento analizzati, con una percentuale del 85,71%. Questo risultato confermerebbe l'ipotesi secondo la quale la syndication viene utilizzato come un mezzo per la mitigazione del rischio finanziario legato alla start-up dato che l'ammontare di finanziamenti fornito per questa fase si aggira tra i 15 e i 40 milioni di euro.

Infine, osservando i 14 round series C eseguiti possiamo sottolineare una percentuale di syndication pari al 78,57%. Questo dato risulta approssimativamente in linea con quanto osservato per i round series A e series B, nonostante la numerosità di questa tipologia di round non sia così alta, ma c'è anche da considerare il fatto che la maggior parte delle start-up non riesce ad arrivare a questo stadio durante la sua fase di sviluppo.

## 4.4 Analisi della specializzazione dei VC

Come detto in precedenza, dal sotto-campione di start-up selezionate provenienti dal Regno Unito e Francia, sono stati presi in considerazione per le analisi e 126 fondi di venture capital che hanno investito in queste start-up. In totale sono stati raccolti fino a 301 round d'investimento. In particolare, possiamo osservare come la syndication è una strategia d'investimento molto usata all'interno del settore, con 280 su 301 round che hanno visto più di un investitore nello specifico round d'investimento, per una percentuale di circa il 93%, mentre i restanti 21 round d'investimento sono stati eseguiti da un solo fondo di venture capital, per una percentuale del restante 7%.

### Percentuale di syndication dei round d'investimento eseguiti dai VC



Inoltre, dei 126 fondi VC coinvolti è stata svolta un'analisi del portafolio dei fondi VC più attivi per capire se quest'ultimi si possono considerare specializzati nel settore aerospaziale. I VC analizzati sono:

- Seraphim Space, con sede operativa a Londra
- IQ Capital, con sede operativa a Cambridge, UK
- 360 Capital, con sede operativa a Parigi
- LocalGlobe, con sede operativa a Londra
- Octopus Ventures, con sede operativa a Londra
- Parkwalk Advisors, con sede operativa a Londra
- Notion Capital, con sede operativa a Londra
- Molten Ventures, con sede operativa a Londra
- Longwall Ventures, con sede operativa a Harwell, UK
- Entrepreneur First, con sede operativa a Londra

Dall'analisi dei portfoli di questi 10 fondi VC sono state realizzate le due seguenti tabelle. Nella prima tabella sono state riportate le informazioni relative all'anno di lancio dei fondi VC, alla dimensione del portafolio e all'anno in cui è stato registrato un investimento su una start-up space. La seconda tabella invece riporta le percentuali dei settori su cui hanno investito tali fondi.

<b>VC name</b>	<b>Launch date</b>	<b>Portfolio tot</b>	<b>Primo investimento start-up Space</b>
Seraphim Space	2016	135	2017
IQ Capital	2006	86	2015
360 Capital	1997	146	2017
LocalGlobe	2002	287	2015
Octopus Ventures	2008	327	2009
Parkwalk Advisors	2009	191	2011
Notion Capital	2009	141	2016
Molten Ventures	2006	177	2006
Longwall Ventures	2011	20	2016
Entrepreneur First	2011	487	2016

VC name	Space Spec	Health Spec	Enterprise software Spec	fintech Spec	Security Spec	Media Spec	Marketing Spec	Telecom spec	Transportation Spec	Energy Spec	Other Spec
Seraphim Space	73,33%	0,74%	0,74%	1,48%	2,22%	1,48%	1,48%	2,22%	0,74%	4,44%	11,11%
IQ Capital	13,95%	20,93%	16,28%	8,14%	10,47%	4,65%	1,16%	2,33%	0,00%	3,49%	18,60%
360 Capital	3,42%	4,79%	6,85%	11,64%	2,74%	6,85%	3,42%	2,05%	5,48%	8,90%	43,84%
LocalGlobe	2,79%	5,92%	10,45%	17,07%	5,23%	7,67%	8,01%	2,09%	3,48%	2,09%	35,19%
Octopus Ventures	4,28%	15,90%	8,87%	13,15%	4,59%	5,20%	6,42%	1,22%	1,83%	3,67%	34,86%
Parkwalk Advisors	7,33%	36,65%	7,85%	0,52%	2,62%	2,62%	2,09%	1,57%	2,62%	10,47%	25,65%
Notion Capital	5,67%	2,13%	17,73%	19,86%	5,67%	4,96%	12,06%	2,13%	3,55%	2,13%	26,24%
Molten Ventures	6,21%	11,30%	9,04%	13,56%	7,91%	8,47%	7,91%	5,08%	2,82%	1,69%	25,99%
Longwall Ventures	20,00%	55,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	5,00%	5,00%	0,00%	0,00%	15,00%
Entrepreneur First	2,05%	18,07%	11,50%	10,27%	3,90%	5,75%	4,31%	1,44%	2,67%	3,70%	36,34%

Dalle analisi è emerso che solo il fondo Seraphim Space può considerarsi specializzato nel settore space, con una percentuale del 73,3% di start-up che appartengono a questo settore all'interno del proprio portfolio, superando la soglia stabilita del 50%. Questa forte specializzazione porta Seraphim Space ad investire relativamente poco sugli altri settori, con il settore dell'energia che è il secondo più importante, nonostante una percentuale di appena il 4,4% del portfolio.

Conseguentemente, nella categoria dei fondi non specializzati nel settore space rientrano gli altri 9 fondi VC che sono stati selezionati. Dalle analisi sui rispettivi portfolio fondi VC non specializzati non è emersa nessuna particolare specializzazione in un determinato settore, ad esclusione del fondo Longwall Ventures che ha registrato una percentuale del 55,0% sulle start-up che operano nel settore sanitario. Questo risultato ci dimostra come i fondi non specializzati nel settore space tendono a seguire una strategia d'investimento di tipo generalista, investendo su una vasta gamma di settori industriali.

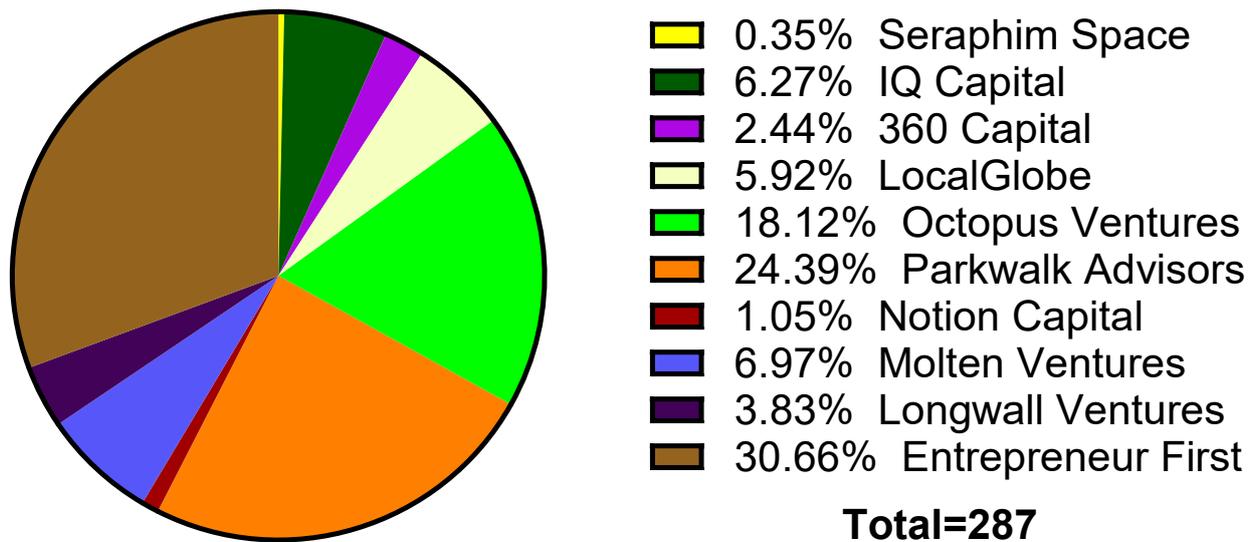
Un primo esempio di questo approccio lo possiamo trovare nel fondo IQ Capital, dove circa il 69,8% del proprio portfolio è distribuito tra 5 principali settori. Questi settori sono: space, health, enterprise software, fintech e security, con la quota maggiore legata al settore sanitario che ricopre una quota del portfolio pari al 20,9%.

Un ulteriore esempio di questo approccio generalista lo possiamo riscontrare nel fondo Parkwalk Advisors, con circa il 63,9% del proprio portfolio distribuito tra i settori space, health, enterprise software e marketing, con le quote maggiori presenti nel settore sanitario e del marketing con percentuali rispettivamente del 36,6% e del 12,1%.

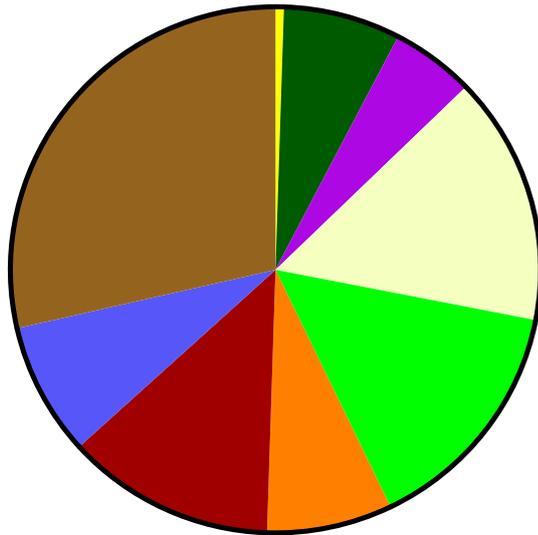
Un altro dato interessante che è emerso dalle analisi è che solo 2 fondi VC su 10 hanno effettuato il primo investimento su una start-up Space prima del 2010, con Molten Ventures che si è affacciato per la prima volta in questo settore nel 2006 e Octopus Ventures nel 2009. Questo dato ci dimostra come il fenomeno della New Space economy sia ancora in fase di evoluzione con i fondi VC che gradualmente stanno registrando un interesse sempre maggiore nelle potenzialità di crescita di questo settore. Un'ulteriore conferma di questa fase transitoria è data dal fatto che l'unico fondo specializzato, ovvero Seraphim Space, sia anche il fondo lanciato più recentemente tra quelli analizzati.

I settori che hanno registrato maggiore interesse tra i diversi fondi VC analizzati sono 3: il settore health, il settore enterprise software e il settore fintech.

Il settore sanitario è quello che ha registrato l'interesse maggiore tra tutti gli altri settori, con totale di 287 investimenti compiuti dai 10 fondi VC analizzati. I fondi VC che hanno eseguito il maggior numero di investimenti sono stati Parkwalk Advisors, Octopus Ventures e Entrepreneur First, con quest'ultimi due che rappresentano i fondi VC dalle dimensioni del portfolio maggiori, con la conseguenza di avere a disposizione un numero più elevato di risorse da poter impiegare.



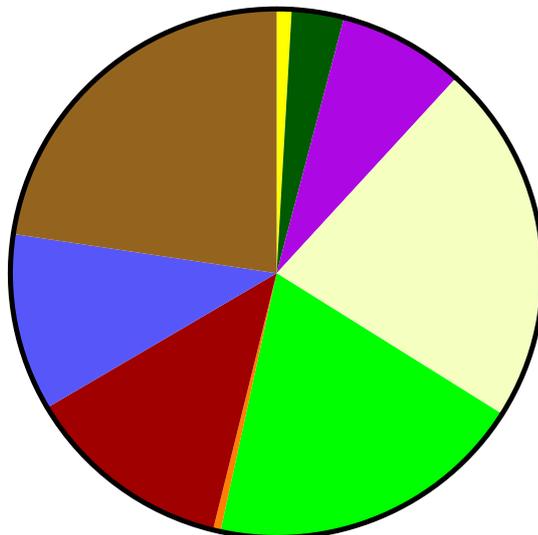
Un altro settore di particolare interesse riscontrato nelle analisi dei portfoli dei fondi VC è quello dell'enterprise software, per un totale di 196 investimenti eseguiti. Questo settore comprende le applicazioni software progettate per supportare le attività aziendali essenziali delle grandi organizzazioni, come la pianificazione delle risorse aziendali, la gestione delle relazioni con i clienti, la business intelligence e la gestione della supply chain. Il fondo VC maggiormente coinvolto è stato il fondo Entrepreneur First, per una quota del 28,57% sulla totalità degli investimenti compiuti. A seguire troviamo in ordine LocalGlobe, Octopus Ventures e Notion Capital.



- 0.51% Seraphim Space
- 7.14% IQ Capital
- 5.10% 360 Capital
- 15.31% LocalGlobe
- 14.80% Octopus Ventures
- 7.65% Parkwalk Advisors
- 12.76% Notion Capital
- 8.16% Molten Ventures
- 28.57% Entrepreneur First

**Total=196**

Infine, un ultimo settore che ha registrato un considerevole interesse è il settore fintech, con un totale di 221 investimenti compiuti. I fondi che hanno eseguito il maggior numero di investimenti sono stati Entrepreneur First, LocalGlobe e Octopus Ventures, con solo questi 3 fondi che hanno coperto circa il 64,25% degli investimenti realizzati complessivamente.



- 0.90% Seraphim Space
- 3.17% IQ Capital
- 7.69% 360 Capital
- 22.17% LocalGlobe
- 19.46% Octopus Ventures
- 0.45% Parkwalk Advisors
- 12.67% Notion Capital
- 10.86% Molten Ventures
- 22.62% Entrepreneur First

**Total=221**

## 5. Commento dei risultati e conclusioni

I dati raccolti hanno mostrato come il fenomeno della New Space economy si trova ancora in una fase di continua evoluzione che sta osservando una crescita sostenuta del livello complessivo degli investimenti privati nel tempo.

Questo fenomeno ha portato alla nascita di numerose start-up spaziali che con le loro soluzioni innovative, che siano di prodotto, di processo o anche nel modello di business proposto, stanno provando a riscrivere rapidamente le dinamiche esistenti del mercato, in un ambiente che sta diventando sempre più competitivo e grazie a ciò lo sviluppo delle tecnologie spaziale sta progredendo a tassi di crescita sempre più rapidi.

Tuttavia, l'opera delle agenzie spaziali nazionali e internazionali e più in generale il supporto finanziario dato dai fondi governativi continua a essere ancora di vitale importanza per proseguire la ricerca scientifica di base e sostenere lo sviluppo di quelle tecnologie spaziali non ancora pienamente mature per avere nel breve termine dei risvolti commerciali, stimolando conseguentemente l'interesse degli investitori privati.

Sulla base delle analisi condotte, è stato riscontrato che la syndication risulta essere maggiormente impiegata durante i round d'investimento posteriori alla fase seed delle start-up del Regno Unito e della Francia del sotto-campione considerato, nonostante il fatto che questa strategia d'investimento sia presente anche durante le fasi di sviluppo iniziali. Questo risultato suggerirebbe che la syndication sia vista principalmente come una strategia d'investimento per mitigare i rischi finanziari legati alla start-up spaziale, operando in un settore fortemente capital intensive.

Inoltre, analizzando 10 tra i fondi VC più particolarmente attivi nel finanziare le start-up spaziali è stato evidenziato come solo 1 di essi potesse essere considerato un fondo specializzato. Tale risultato ci porta alla conclusione che il settore spaziale si trova ancora momentaneamente in una fase di crescita dove l'interesse dei fondi VC sta aumentando gradualmente nel tempo. Questa idea viene supportata dal crescente ammontare complessivo degli investimenti privati che si stanno registrando nel settore. La conseguenza principale di questo fenomeno porterà i fondi VC ad accumulare un'esperienza sempre maggiore sulle tecnologie spaziali, aumentando il numero di fondi che potranno definirsi come specializzati.

# Bibliografia e sitografia

- Logsdon, J. M. (2015). *After Apollo?: Richard Nixon and the American Space Program*. Springer.
- Weinzierl, M. (2018). Space, the final economic frontier. *Journal of Economic Perspectives*, 32(2), 173-192.
- OECD, "The Space Economy at a Glance", 2014
- Spacetechnology, Intesa Sanpaolo Innovation Centre 2022
- OECD Handbook On Measuring The Space Economy 2022
- Euroconsult, Space economy report 2022
- PWC, Main Trends & Challenges in the Space Sector 2020
- OECD Handbook On Measuring The Space Economy 2012
- OECD/FAO (2023), *OECD-FAO Agricultural Outlook 2023-2032*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/08801ab7-en>.
- EUSPA, EUSPA EO and GNSS Market Report, 2022
- Precision Farming Market Size, Share, and Trends 2024 to 2034: <https://www.precedenceresearch.com/precision-farming-market>
- Classi dei materiali:  
[https://chem.libretexts.org/Bookshelves/General\\_Chemistry/Map%3A\\_Chemistry\\_-\\_The\\_Central\\_Science\\_\(Brown\\_et\\_al.\)/12%3A\\_Solids\\_and\\_Modern\\_Materials/12.01%3A\\_Classes\\_of\\_Materials](https://chem.libretexts.org/Bookshelves/General_Chemistry/Map%3A_Chemistry_-_The_Central_Science_(Brown_et_al.)/12%3A_Solids_and_Modern_Materials/12.01%3A_Classes_of_Materials)
- Filament winding: [https://en.wikipedia.org/wiki/Filament\\_winding](https://en.wikipedia.org/wiki/Filament_winding)
- Applicazioni del graphene: <https://www.acs.org/education/chemmatters/past-issues/archive-2012-2013/graphene.html>
- Graphene Market Size, Share, and Trends 2024 to 2034: <https://www.precedenceresearch.com/graphene-market>
- 3D printing: [https://en.wikipedia.org/wiki/3D\\_printing](https://en.wikipedia.org/wiki/3D_printing)
- Air pollution report 2021: <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2021/health-impacts-of-air-pollution>
- Overview HAPS: <https://www.frontiersin.org/research-topics/66725/high-altitude-platform-stations-haps---bridging-the-connectivity-divide-and-pioneering-new-frontiers-an-overview-of-high-altitude-platform-stations>
- Paravano, A., Locatelli, G., & Trucco, P. (2023). What is value in the New Space Economy? The end-users' perspective on satellite data and solutions. *Acta Astronautica*, 210, 554-563.

- Riding the exponential growth in space:  
<https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/aerospace-defense/future-of-space-economy.html>
- BryceTech Start-up Space report: <https://brycetek.com/reports>
- Cos'è una Startup: Significato, Requisiti e Caratteristiche:  
<https://blog.sprintlab.it/startup/>
- Why Startups are necessary for innovation? :  
<https://www.linkedin.com/pulse/why-startups-necessary-innovation-exoticrndcentre/>
- 3 Types of Innovation: <https://graduate.northeastern.edu/resources/types-of-innovation/>
- Gunday, G., Ulusoy, G., Kilic, K., & Alpkan, L. (2011). Effects of innovation types on firm performance. *International Journal of production economics*, 133(2), 662-676.
- Damanpour, F., & Aravind, D. (2012). Managerial innovation: Conceptions, processes and antecedents. *Management and organization review*, 8(2), 423-454.
- Chesbrough, H. (2010). Business model innovation: opportunities and barriers. *Long range planning*, 43(2-3), 354-363.
- Start-up statistiche: <https://flair.hr/en/blog/startup-statistics/>
- Fasi di vita start-up: <https://firmbee.com/startup-development-stages>
- Sahlman, W. A. (1990). 'The structure and governance of venture capital organizations'. *Journal of Financial Economics*, 27, 473–521.
- Lockett, A., & Wright, M. (2001). The syndication of venture capital investments. *Omega*, 29(5), 375-390.
- Lerner, J. (2022). The syndication of venture capital investments. In *Venture Capital* (pp. 207-218). Routledge.
- Manigart, S., Bruining, H., Desbrieres, P., Landstroöm, H., Lockett, A., Meulemann, M., et al. (2006). Why do European Venture Capital companies syndicate? *Entrepreneurship: Theory & Practice*, 30, 131–153.
- Wilson R. The theory of syndicates. *Econometrica* 1968;36(1):119–32.
- Sah, R. K., & Stiglitz, J. E. (1986). The Architecture of Economic Systems: Hierarchies and Polyarchies. *The American Economic Review*, 76(4), 716–727. <http://www.jstor.org/stable/1806069>
- Gupta, A. K., & Sapienza, H. J. (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.

- Dibben, M. R., Harrison, R. T., & Mason, C. M. (1999). The role of trust in the informal investor's investment decision: an exploratory analysis. *Management Buy-outs and Venture Capital: Into the next millenium* Cheltenham: Edward Elgar, 115-138.
- Elango, B., Fried, V. H., Hisrich, R. D., & Polonchek, A. (1995). How venture capital firms differ. *Journal of business venturing*, 10(2), 157-179.
- Hochberg, Y., Ljungqvist, A., & Lu, Y. (2006). Networking as a barrier to entry and the competitive supply of Venture Capital. Working Paper, Stern School of Business.
- Fried, V. H. and Hisrich, R. D. (1995). 'The venture capitalist: a relationship investor'. *California Management Review*, 37, 2, 101–13.
- Hopp, C. (2010). When do venture capitalists collaborate? Evidence on the driving forces of venture capital syndication. *Small Business Economics*, 35, 417-431.
- Das, T. K. and Teng, B-S. (1998). 'Between trust and control: developing confidence in partner cooperation in alliances'. *Academy of Management Review*, 23, 3, 491–512.
- Yan, A. (1998). 'Structural stability and reconfiguration of international joint ventures'. *Journal of International Business Studies*, 29, 4, 773–96.
- Grossman, S. and Hart, O. (1986). 'The costs and benefits of ownership: a theory of vertical and lateral integration'. *Journal of Political Economy*, 94, 4, 691–719.
- Hart, O. (1995). *Firms, Contracts and Financial Structure*. Oxford University Press.
- Wright, M., & Lockett, A. (2003). The structure and management of alliances: syndication in the venture capital industry. *Journal of management studies*, 40(8), 2073-2102.
- Mjoen, H. and Tallman, S. (1997). 'Control and performance in international joint ventures'. *Organization Science*, 8, 3, 257–74.
- Bygrave, W. (1988). 'The structure of investment networks in the venture capital industry'. *Journal of Business Venturing*, 3, 137–57
- Chiplin, B., Robbie, K. and Wright, M. (1997). 'The syndication of venture capital deals: buy-outs and buy-ins'. In Reynolds, P. et al. (Eds), *Frontiers of Entrepreneurship Research 1997*. Wellesley, MA: Babson College.
- Lewicki, R. and Bunker, B. (1996). 'Developing and maintaining trust in work relationships'. In Kramer, R. and Tyler, T. (Eds), *Trust in Organizations: Frontiers of Theory and Research*. Thousand Oaks, CA: Sage, 114–39.
- Sapienza, H. and Korsgaard, A. (1996). 'Procedural justice in entrepreneur-investor relations'. *Academy of Management Journal*, 39, 3, 544–74.

- Kim, J. Y., & Park, H. D. (2021). The influence of venture capital syndicate size on venture performance. *Venture Capital*, 23(2), 179-203.
- Chemmanur, T. J., Hull, T. J., & Krishnan, K. (2016). Do local and international venture capitalists play well together? The complementarity of local and international venture capitalists. *Journal of Business Venturing*, 31(5), 573-594.
- European Commission: Directorate-General for Economic and Financial Affairs & Asdrubali, P. (2023). *Patterns of cross-border venture capital flows in Europe*, Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2765/92492>
- Scott, W. R. (2008). *Institutions and organizations: Ideas and interests*. Sage.
- Moore, C. B., Payne, G. T., Bell, R. G., & Davis, J. L. (2015). Institutional distance and cross-border venture capital investment flows. *Journal of Small Business Management*, 53(2), 482-500.
- Kostova, T. (1997). "Country Institutional Profiles: Concept and Measurement," in *Academy of Management Best Paper Proceedings*. Eds. L.N. Dosier and J.B. Keys, 180–184.
- Busenitz, L. W., and J. B. Barney (1997). "Biases and Heuristics in Strategic Decision Making: Differences between Entrepreneurs and Managers in Large Organizations," *Journal of Business Venturing* 12, 9–30.
- Dai, N., Jo, H., & Kassicieh, S. (2012). Cross-border venture capital investments in Asia: Selection and exit performance. *Journal of Business Venturing*, 27(6), 666-684.
- Mäkelä, M. M., & Maula, M. V. (2008). Attracting cross-border venture capital: the role of a local investor. *Entrepreneurship and Regional Development*, 20(3), 237-257.
- Sorenson, O., & Stuart, T. E. (2001). Syndication networks and the spatial distribution of venture capital investments. *American journal of sociology*, 106(6), 1546-1588.