

Dipartimento di Impresa e Management

Cattedra di Finanza Aziendale

La nuova era della *Space Economy*: l'impatto delle tecnologie *Space-Based* come volano di sviluppo per nuovi modelli di *business*

Prof. Roberto Mazzei
RELATORE

Prof. Luca De Feo
CORRELATORE

Matr. 246681- Carlo Feroci
CANDIDATO

Anno Accademico 2021/2022

INDICE

INTRODUZIONE	5
CAPITOLO 1: LA NUOVA ERA DELLA SPACE ECONOMY	6
1.1 Innovazione e sistemi <i>high-tech</i> come colonna portante della nuova <i>Industry 4.0</i>	6
1.2 La democratizzazione dello Spazio	9
1.2.1 L’impatto della rivoluzione digitale sui sistemi spaziali	11
1.2.2 I segmenti <i>Upstream</i> e <i>Downstream</i>	12
1.3 Scenario <i>New Space</i> tra i paesi che ne sono i promotori: Il fenomeno statunitense	15
1.3.1 La realtà Europea	17
1.3.2 Lo scenario italiano	21
1.4 Università e <i>Space Economy</i>: crescente interesse per un settore innovativo e in forte sviluppo ..	22
CAPITOLO 2: ANALISI FINANZIARIA DEL FENOMENO	24
2.1 Capitale di rischio: forme di finanziamento <i>private equity</i> e <i>venture capital</i>	24
2.1.1 Introduzione al <i>venture capital</i>	25
2.1.2 Il ciclo di vita del <i>venture capital</i>	28
2.2 Panoramica finanziaria in ambito <i>Space Economy</i>	30
2.2.1 I principali piani Europei e il contributo italiano per il supporto dell’ecosistema spaziale	34
2.2.2 Analisi dati <i>startup</i> e investimenti in <i>Space-venture</i> commerciali relativi al periodo 2000-2021	37
2.3 Sostenibilità spaziale: il ruolo centrale della logistica e del <i>waste management</i> in ambito <i>Space</i> ..	41
2.3.1 Iniziative e piani di sostenibilità come impulso di consenso e di accesso a finanziamenti spaziali.....	43
CAPITOLO 3: TECNOLOGIA SPACE-BASED: IL RUOLO NELL’ECONOMIA ODIERNA ..	47
3.1 Copernicus: l’influenza delle tecnologie EO sul segmento <i>downstream</i>	47
3.1.1 EO applicato in ambito <i>agritech</i>	49
3.2 Analisi di un caso: Elaisian	50
3.2.1 Analisi finanziaria di Elaisian.....	53
CONCLUSIONE	59
BIBLIOGRAFIA	60

INTRODUZIONE

Per decenni, le attività spaziali sono state dominio esclusivo delle agenzie governative e dei grandi appaltatori, hanno fornito benefici indiretti come il prestigio internazionale e sono diventate una vera espressione di influenza politica e vantaggio militare. Oggi stiamo assistendo a un cambiamento di paradigma poiché nuove tecnologie, applicazioni emergenti da tale settore e modelli di *business* implementati da società private stanno permeando il panorama spaziale e non solo. Una delle tendenze che più caratterizza lo scenario moderno riguarda lo sviluppo di realtà imprenditoriali, quali *startup* e iniziative spaziali, che intravedono in questo fenomeno la possibilità di cogliere le potenziali opportunità commerciali che lo stesso offre. In questo contesto nuove modalità di reperimento del capitale e investitori specializzati come *venture capitals* o *business angels* stanno cominciando ad emergere con maggior vigore. L'ingresso di *players* privati e la maggiore diffusione di aziende innovative, che implementano strategie e modelli di *business* basati su tecnologie *Space-based*, rappresenta il fulcro di ciò che oggi viene definita la *New Space Economy*.

Questa non risulta essere circoscritta solamente al *business* prettamente esercitato nello Spazio, ma si rivolge ad una serie di settori economici che sono legati a tutto ciò che attiene a tecnologie, applicazioni, prodotti e servizi che nascono dall'ambito spaziale e che possono avere diversi impieghi nella vita di tutti i giorni. Da qui risulta chiaro il concetto di 'democratizzazione' dello Spazio sia in termini di opportunità di *business* che di *range* di servizi che possono essere usufruiti e vanno a vantaggio degli *end users*, affermandosi come tema centrale che emerge costantemente nello sviluppo del seguente elaborato.

La presente tesi ha l'obiettivo di mostrare e aiutare a comprendere la portata complessiva del fenomeno, che non risulta essere relegato esclusivamente ad uno specifico ambito ma che può essere adattato nelle sue varie applicazioni ai molteplici settori economici, modificandone le modalità di svolgimento. In particolare, emerge come possono nascere nuove opportunità di *business* e di sviluppo a partire da tecnologie del comparto spaziale che, adattate ai vari contesti, permettono di ottenere benefici, con un impatto tangibile non solo a livello economico ma anche ambientale.

La ricerca risulta essere composta da tre capitoli, in cui il primo espone una panoramica generale del fenomeno, i tratti essenziali e la sua diffusione a livello Europeo e Statunitense. Il secondo capitolo si concentra sull'aspetto finanziario e quindi sulle emergenti modalità di reperimento del capitale nel settore *New Space*, con un cenno all'importanza dell'introduzione di una regolamentazione volta a disciplinare la sostenibilità dello Spazio. Infine, il terzo capitolo, che rappresenta la parte più empirica, mostra in modo pragmatico quali sono gli effettivi e potenziali vantaggi della tecnologia *New Space*, attraverso l'analisi di una *startup* operante nel settore dell'agricoltura di precisione.

CAPITOLO 1: LA NUOVA ERA DELLA *SPACE ECONOMY*

1.1 Innovazione e sistemi *high-tech* come colonna portante della nuova *Industry 4.0*

L'innovazione tecnologica e il progresso digitale rappresentano i principali *drivers* della cosiddetta Industria 4.0 la cui spinta è generata da realtà in fase di avviamento, specialmente *startup hightech* in rapida crescita, che per sostenere i loro progetti necessitano di una grande quantità di capitale il cui profilo di rischio non è supportato dalle tradizionali istituzioni di finanziamento. Sebbene le prime fasi possano essere finanziate mediante il cosiddetto *bootstrapping*, ossia facendo ricorso a risorse interne, come i risparmi del fondatore o dei familiari, successivamente investitori privati o i cosiddetti *business angels*, desiderosi di investire in nuovi modelli di *business* con grande potenzialità di crescita, originano fondi per sostenere lo sviluppo di queste realtà emergenti. Quando le *startup* sentono l'esigenza di raccogliere una quantità di capitale maggiore per poter affermarsi nel mercato e scalare le varie fasi di *business* si rende necessario l'introduzione di una nuova tipologia di *players*, ossia i fondi di *venture capital*. Questi nello stadio iniziale delle imprese forniscono componenti di fondamentale importanza come contatti, informazioni e conoscenze manageriali che permette alle stesse di beneficiare di maggiore credibilità e visibilità nella ricerca di clienti, *partners* e risorse umane. Ciò evidenzia quanto sia importante il loro ruolo per la crescita di *startup hi-tech* e digitali grazie a meccanismi di fornitura di valore aggiunto estranei ad altre categorie di investitori (Cavallo, A., Ghezzi, A., Dell'Era, C. & Pellizzoni, E., 2019). Si tratta di uno strumento che fornisce supporto finanziario e non, la cui attività si caratterizza nel sostenere tecnologie rivoluzionarie, implementate da realtà che hanno una grande potenzialità di crescita e redditività futura, e investimenti strategici ad alto profilo di rischio senza ritorni di breve-medio termine.

Le iniziative digitali, operanti in settori ad alta intensità di conoscenza, coinvolgono servizi di informazione, comunicazione e attività altamente tecnologiche, e alimentano una crescita incentrata sugli obiettivi di sviluppo sostenibile e innovativo, competitività globale, potenziamento del capitale umano e incremento della competitività digitale. Questo mostra quanto la fornitura di supporto, basata su decisioni lungimiranti di *venture capital*, sia importante nel contesto di industria 4.0 in quanto permette uno sviluppo sociale ed economico promosso da realtà emergenti che, se adeguatamente sostenute da un punto di vista finanziario e operativo, hanno la potenzialità di anticipare le esigenze e stabilire nuove priorità nella società (S. Sergi, B. & G. Popkova, E., 2020).

Nell'ultimo decennio le fonti di finanziamento di *venture capital* hanno visto una crescita estremamente rapida in tutto il mondo, e una quota sostanziale di questa proviene al di fuori degli

Stati Uniti e in particolare dalla Cina. Tale tendenza è una conferma del loro ruolo sempre più preponderante nel finanziamento di iniziative ad alto rischio permettendo di abbattere tutti quei vincoli finanziari affrontati dai nuovi imprenditori. Infatti, gli investitori *venture capital* hanno investito oltre 250 miliardi di dollari in *startup* nel 2019, rispetto ai 40 miliardi del 2009 e la crescita del valore delle operazioni di *venture capital* in questo periodo risulta essere più che quintuplicata, guidata principalmente da un aumento degli investimenti in servizi e software IT, prodotti e servizi di consumo (B2C), prodotti e servizi aziendali (B2B) e finanziari (Dutta, S., Lanvin, B. & Wunsch-Vincent, S., 2020). In questo contesto è possibile notare che nonostante gli accordi di *venture capital* in Europa e in Nord America abbiano registrato un calo rispettivamente del 3,1% e 0,7%, la forte crescita nella regione dell'Asia-Pacifico ha più che compensato questa riduzione con un aumento del 26,6% (Dutta, S., Lanvin, B. Rivera León, L. & Wunsch- Vincent, S., 2021).

Se osserviamo la quota degli investimenti di *venture capital* come percentuale del prodotto interno lordo dei vari paesi sviluppati, possiamo notare come questo fenomeno sia principalmente consolidato negli USA, dove il distretto della Silicon Valley, centro globale di innovazione e tecnologia è diventato il primo e più importante incubatore di *startup high-tech*. Il panorama italiano invece risulta essere un sistema ancora lontano da quello degli altri paesi europei ma con buone prospettive di crescita, avendo superato nel 2021 la soglia del miliardo di euro di investimenti nel *venture capital* con un valore complessivo di 1.243 milioni di euro, corrispondente ad un aumento del 118% rispetto al 2020. Il numero di *startup* che contribuisce alla modernizzazione del nostro sistema economico e produttivo è passato da 12.000 unità a circa 13.500 sottolineando una tendenza in costante crescita, che tuttavia non procede con lo stesso ritmo che caratterizza gli altri paesi europei (D'ascenzio, M., 2022. IlSole24ore).

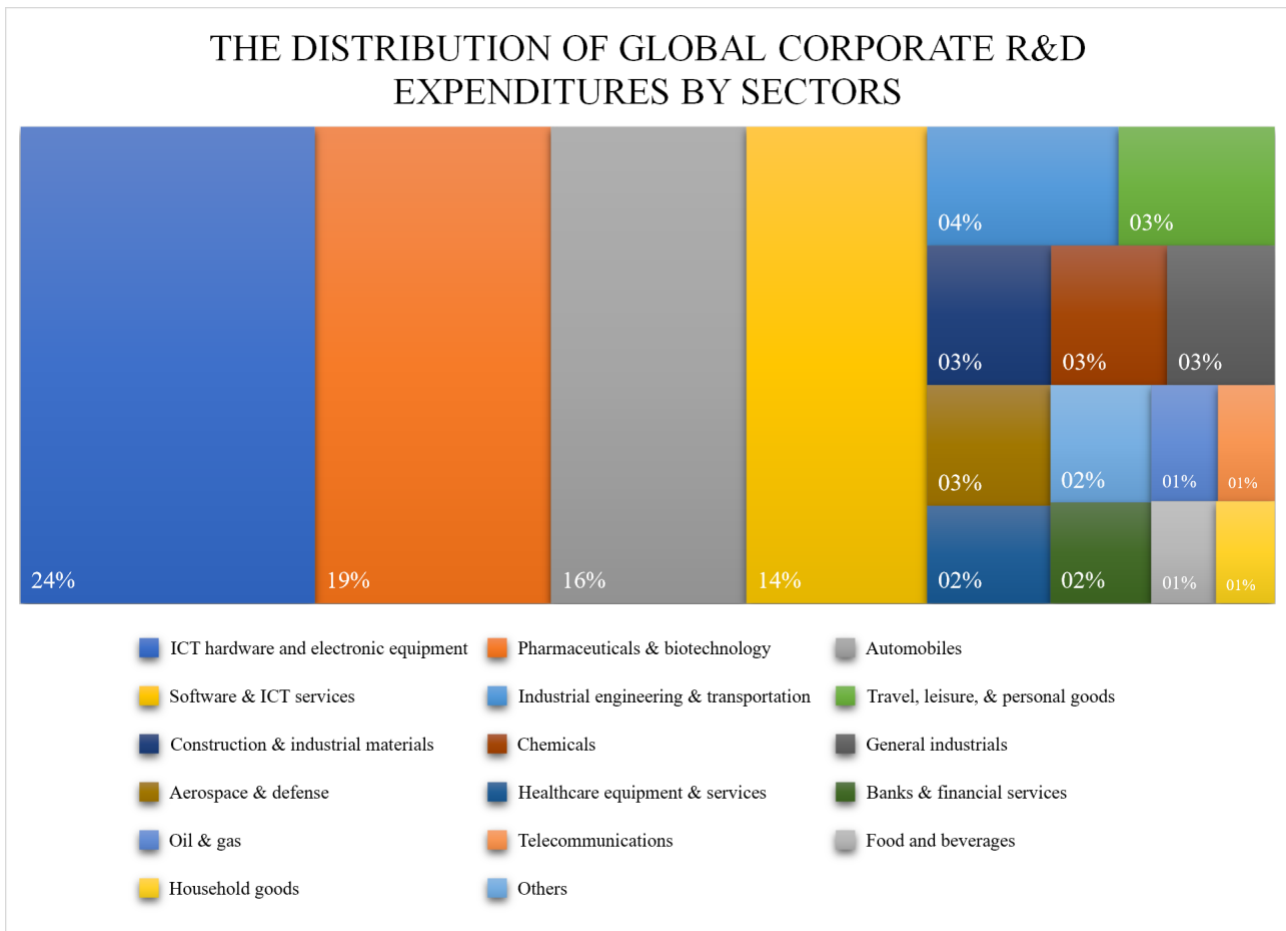
L'innovazione rappresenta l'elemento cardine per stimolare l'imprenditorialità e la crescita economica dei vari paesi e in questo contesto il *venture capital* si configura come uno dei tradizionali meccanismi di finanziamento, tra i quali è possibile includere anche regimi di sostegno pubblico, investimenti specifici da parte di imprese e meccanismi incentrati su prestiti e *private equity*. Tuttavia, al giorno d'oggi è possibile contare su nuovi meccanismi di finanziamento dell'innovazione che comprende il *corporate venturing*, i mercati della proprietà intellettuale e un fenomeno che si sta sempre più sviluppando, ossia il *crowdfunding* (Dutta, S., Lanvin, B. & Wunsch-Vincent, S., 2020) (pag 67). Questa tendenza che vede l'ingresso di nuovi intermediari finanziari nel finanziamento di realtà ad alto profilo di rischio è anche dovuta, come osservato da un numero crescente di ricercatori, dalla mancanza di "grandi idee" in termini delle innovazioni che oggi vengono finanziate da fondi di *venture capital*, causata da una crescita ritardata delle attività in molti

paesi occidentali e dei minori investimenti aziendali in termini di ricerca e sviluppo, nonostante il tendenziale aumento nel numero e del valore degli investimenti effettuati da questi fondi.

Analizzando l'ecosistema dell'innovazione globale è possibile avere una panoramica generale dei paesi che puntano su questo aspetto e che risultano maggiormente all'avanguardia nel contesto di competitività globale. Due sono i pilastri su cui si basa l'innovazione, il primo riguarda il concetto di dinamismo aziendale ossia la capacità del settore privato di generare e adottare nuove tecnologie e nuovi modi di organizzare il lavoro, attraverso una cultura che abbraccia il cambiamento, il rischio, i nuovi modelli di *business* e le regole amministrative che consentono alle imprese di entrare e uscire facilmente dal mercato; il secondo invece si riferisce alla capacità di innovazione che prende in considerazione la qualità e la quantità di ricerca e sviluppo, la misura in cui il contesto tipico di un paese incoraggia la collaborazione, la connettività, la creatività, la diversità e la capacità di trasformare idee in nuovi prodotti e servizi (Global Competitiveness Report 2019 - Reports - World Economic Forum). Nella classifica complessiva, in cui sono riportate tutte le economie globali, l'Italia risulta ancora distante rispetto al resto dei principali paesi più sviluppati e all'avanguardia, occupando solamente la 29^a posizione, mentre ai primi posti si trovano rispettivamente Svizzera, Svezia e Stati Uniti. Da questa panoramica emerge come la regione del Nord America, composta da Stati Uniti e Canada, risulti essere quella con un maggiore indice di innovazione nel mondo, seguita da Europa, ospitante di un gran numero di economie all'avanguardia che giocano un ruolo di primordine nel campo dell'innovazione, e dai paesi SEAO (South East Asia, East Asia, and Oceania) che nell'ultimo decennio hanno mostrato un grande dinamismo nel colmare il divario esistente con i paesi europei e del nord America.

Gli investimenti in innovazione stanno assumendo un ruolo sempre più rilevante nel contesto industriale attuale, con quelli in ricerca e sviluppo (R&D) che sono aumentati dell'8,5% nel 2019, e che insieme alle dichiarazioni di proprietà intellettuali e gli accordi di *venture capital* hanno continuato a crescere nel 2020, nonostante la crisi globale con il conseguente *shock* economico. In particolare, in questo anno gli stanziamenti di bilancio del governo per la spesa in R&D delle principali economie hanno continuato a crescere e le aziende di riferimento che spendono in R&D a livello mondiale hanno aumentato la spesa complessiva in questa area di circa il 10% (Dutta, S., Lanvin, B. Rivera León, L. &, Wunsch- Vincent, S., 2021). Se consideriamo la distribuzione della spesa globale in ricerca e sviluppo delle imprese per settore, come mostra il grafico sotto riportato, possiamo notare come quello dell'hardware ICT e delle apparecchiature elettroniche risulti essere il più grande segmento investitore in R&D con una quota pari al 23,5%, seguito da quello farmaceutico-biotechologico (18,8%) e *automotive* (15,6%), mentre le aziende di *software e ICT* rappresentano solo il 14,4% dei *top spenders* in tutti i settori.

FIGURA 1.1



FONTE: Dutta, S., Lanvin, B. & Wunsch-Vincent, S., 2020

Nella panoramica generale il distretto *aerospace & defense* emerge con una quota di spesa del 2,5% che risulta essere esigua se paragonata con quella dei *top sectors*, ma che pone l'accento sulle enormi prospettive di crescita per un settore in fermento e in continuo sviluppo. Si delinea così, specialmente nell'ultimo decennio, un nuovo scenario che sta attirando l'interesse di stati e di numerosi attori economici in un settore che risulta essere di grande rilevanza, non solo da un punto di vista tecnologico ma anche economico, e che rappresenta una grande opportunità per lo sviluppo di un *business* inesplorato, che ha le potenzialità di diventare quanto mai centrale e imprescindibile in un futuro sempre più prossimo (Dutta, S., Lanvin, B. & Wunsch-Vincent, S., 2020).

1.2 La democratizzazione dello Spazio

Secondo la definizione data da *Space Frontier Foundation*, "la *New space* è un'industria globale caratterizzata da persone, imprese e organizzazioni che lavorano per aprire la frontiera spaziale

all'insediamento umano attraverso lo sviluppo economico". In questo nuovo scenario aziende pubbliche e private cercano di trarre profitto da prodotti o servizi innovativi sviluppati per o nello Spazio, che si rivolgono principalmente a clienti commerciali e sono supportate da capitale di rischio in cerca di rendimento. Negli ultimi decenni la commercializzazione dello Spazio sta coinvolgendo sempre più il settore privato, fortemente motivato a prendere iniziativa in questo contesto, e la rapidità con cui si sta ampliando il settore dei servizi satellitari può essere spiegata dallo sviluppo diffuso di *startup* specializzate in diversi ambiti ed attività spaziali. Questa rivoluzione, iniziata nella Silicon Valley, delinea uno scenario che è profondamente cambiato rispetto a quello degli anni 60' quando la cosiddetta "conquista dello Spazio" era principalmente una questione di prestigio nazionale e una competizione tra Stati Uniti e Unione delle Repubbliche Socialiste Sovietiche. Oggi l'Industria spaziale è considerata come uno dei settori con elevato potenziale per rafforzare l'innovazione imprenditoriale, accogliendo nuovi attori come governi di paesi emergenti, università o imprenditori, che allineandosi con gli obiettivi della quarta rivoluzione industriale, mirano a migliorare la qualità delle condizioni di vita delle persone tramite l'innovazione tecnologica. Sebbene il coinvolgimento delle imprese private nel settore spaziale sia stato un evento consolidato già dagli anni 60'-70', quando i primi programmi gestiti dalla *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) videro la nascita di *partnership* con attori privati per lo sviluppo di nuove tecnologie, il loro ruolo era principalmente di tipo ausiliario e a sostegno del settore pubblico. Successivamente, negli anni 90', le attività industriali nello Spazio privato sono cresciute, rivolgendosi principalmente alle telecomunicazioni satellitari e ai servizi di lancio, per poi aprire le porte nel nuovo millennio alla nascita di *startup* e piccole imprese che, introducendo nuove tecnologie, stanno attirando l'attenzione di un'importante base di clienti nel mercato *mainstream* (Chrysaki, M., 2020). Infatti, sempre maggiori aspetti della vita quotidiana si fondano su segnali e dati satellitari assistendo così al fenomeno noto come *cross-fertilization*, ossia ad una fusione sinergica tra ambiti tecnologici terrestri e quelli spaziali, le cui attività si stanno sempre più affermando come una risorsa fondamentale per il monitoraggio della Terra, per le telecomunicazioni, per i servizi di osservazione e di geolocalizzazione. In questo contesto così promettente, i servizi satellitari ed i dati da essi generati potrebbero diventare strumenti, che se uniti alle potenzialità dell'economia digitale, sono in grado di anticipare i bisogni della nostra società, diventando un motore di crescita che va oltre il comparto spaziale in senso stretto (ASI, *Space Economy* e Innovazione). Al giorno d'oggi una stima del valore dell'economia spaziale globale si attesta intorno alla cifra di 370 miliardi di dollari, di cui un quarto proveniente dai bilanci pubblici e il restante da entrate commerciali, con investimenti negli ultimi 21 anni registrati per oltre 52 miliardi di dollari in società spaziali e *startup*. Un aspetto rilevante da tenere in considerazione, data la crescente importanza di questo distretto che sta diventando

inevitabilmente uno dei settori trainanti dell'*Industry 4.0*, è la necessità di garantire che la natura delle sue attività sia sostenibile dato l'impatto che quest'ultime possono avere sul pianeta e sullo Spazio, ed è importante stabilire come questo sviluppo possa essere gestito in modo tale che vada a beneficio dell'umanità (Chrysaki, M. 2020). In questa prospettiva la democratizzazione dello Spazio risulta essere qualcosa di sempre più tangibile che trova riscontro sia nel numero maggiore di attori attivi in operazioni *low-orbit*, sia nello sviluppo di un accesso più conveniente alle infrastrutture e ai servizi satellitari. Allo stesso tempo l'opportunità di partecipare e trarre profitto dall'Industria spaziale sta interessando non solo aziende di varie dimensioni, paesi emergenti e istituzioni educative coinvolti direttamente nelle attività *core*, ma anche la stessa popolazione generale che beneficerà di questo fenomeno attraverso una maggiore connettività e una più ampia disponibilità di servizi. (Rementeria, S., 2021)

1.2.1 L'impatto della rivoluzione digitale sui sistemi spaziali

La digitalizzazione consente di accelerare i cicli di ricerca e innovazione, adottando un approccio sempre più *open* e collaborativo. In questo contesto l'industria spaziale sta cambiando il proprio paradigma e ciò risulta ancora più evidente se osserviamo le varie fasi di sviluppo del settore nel tempo che evidenziano l'evoluzione della tecnologia e delle applicazioni spaziali. I primi due cicli di sviluppo, durante gli anni 60'-70', erano caratterizzati da progetti con un' enfasi posta principalmente su missioni di difesa e di esplorazione spaziale, che solamente a partire dagli anni 80' hanno trovato applicazione anche in ambito commerciale. Un primo punto di svolta si ha all'inizio degli anni 2000, in cui la digitalizzazione e la miniaturizzazione, hanno rappresentato elementi cardine sia nei segmenti *downstream*, che nella generazione di sistemi spaziali sempre più avanzati, grazie a capacità di calcolo maggiori e alle scoperte informatiche e di nuovi materiali. Gli ultimi anni invece, segnano l'inizio di un nuovo e più avanzato ciclo spaziale, in cui i dati e i segnali emessi dai satelliti alimentano i prodotti di consumo del mercato di massa, essendo regolarmente utilizzati in operazioni commerciali e operative. Come registrato dal *Committee on Earth Observation Satellites* (CEOS), l'organismo di coordinamento per le missioni di osservazione della Terra, ci sono circa 135 missioni istituzionali civili di osservazione della Terra in orbita, che trasportano *devices* di monitoraggio del suolo terrestre di quasi 30 economie, a cui bisogna aggiungere poi gli oltre 30 satelliti meteorologici che costituiscono l'infrastruttura spaziale centrale del Sistema di Osservazione Integrato dell'Organizzazione Meteorologica Mondiale (WIGOS). Ogni giorno, infatti, i satelliti raccolgono enormi quantità di informazioni sui sistemi fisici, chimici e biologici della Terra per scopi civili, militari e commerciali e questa tendenza sta aprendo sempre più opportunità per le *startup*, che

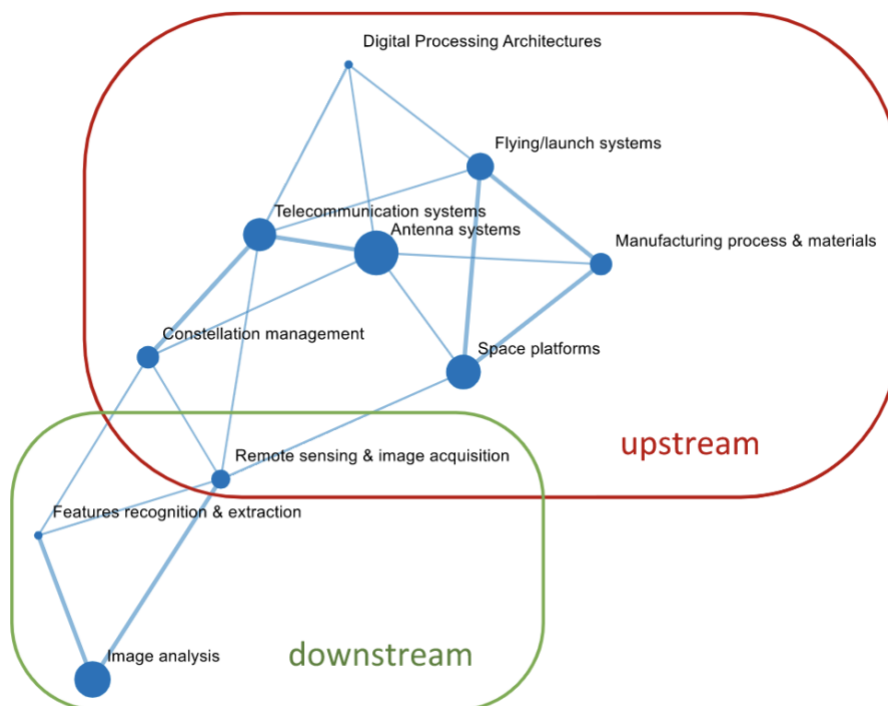
sviluppano nuovi prodotti e servizi basati su analisi di *big data* e intelligenza artificiale. I governi hanno creato una moltitudine di programmi e iniziative per incoraggiare l'uso commerciale di dati e segnali satellitari, ciò include politiche di *open data* e lo sviluppo di servizi e applicazioni specifici per rendere i dati più accessibili al pubblico. Le osservazioni satellitari svolgono un ruolo essenziale nel monitoraggio meteorologico e climatico, e i satelliti geostazionari forniscono immagini per identificare i modelli meteorologici in tempo reale ed eseguire previsioni a breve termine. Trasmettendo una grande quantità di dati che vengono successivamente processati da sistemi di *cloud computing*, si rende possibile rilevare e studiare i cambiamenti climatici in atto, generando un impatto positivo sull'economia e sulla società nel suo insieme. Le società moderne, inoltre, dipendono anche dai Sistemi Globali di Navigazione Satellitare (GNSS) per il posizionamento e la navigazione. Questi, infatti, distribuiscono le informazioni temporali necessarie per infrastrutture critiche come reti elettriche, sistemi di comunicazione e operazioni bancarie, svolgendo anche un ruolo chiave nei trasporti attraverso il miglioramento della sicurezza e della capacità degli aeroporti e proponendosi come una delle tecnologie incrementali di sviluppo per la guida autonoma. Questo processo di analisi di immagini satellitari che in passato risultava essere molto costoso e dispendioso in termini di tempo, è stato reso possibile grazie al progresso tecnologico e allo sviluppo di sistemi di *artificial intelligence*, che insieme agli algoritmi di *machine-learning*, garantiscono l'automatizzazione e la risoluzione di queste operazioni in maniera più accurata e performante rispetto alle normali capacità umane (OECD, 2019).

1.2.2 I segmenti *Upstream* e *Downstream*

L'evolversi del contesto spaziale si delinea nello sviluppo di soluzioni e processi innovativi che hanno determinato l'affermarsi di nuove tendenze. Ci si sta sempre più orientando verso il potenziamento di tecnologie che permettono, anche grazie la miniaturizzazione dei prodotti spaziali, la riduzione del costo di lancio per cercare di facilitare e rendere accessibile i canali legati allo Spazio. Una conseguenza diretta di questo fenomeno è la notevole crescita delle costellazioni *Cubesats*, una particolare classe di satelliti relativamente economici e con una massa ridotta rispetto a quelli standard (composti da una o più unità di 10 cm x10 cm x10cm). Tali strumenti, dotati di sensori e di una crescente varietà di soluzioni *high-tech*, possono essere impiegati in una vasta gamma di applicazioni che aprono le prospettive per lo sviluppo di tecnologie emergenti e all'avanguardia per garantire una migliore connettività globale. Si assiste così, progressivamente, all'evoluzione dell'*Internet of Things (IoT)*, che basandosi sulle reti cablate ed il *wireless* consente di far dialogare tra di loro macchine e oggetti di uso quotidiano, nell'*Internet of Space (IoS)*, grazie al quale è possibile collegarsi con i

satelliti nell'orbita terrestre. Una tendenza sempre più forte, inoltre, riguarda il crescente interesse per i voli suborbitali e il turismo spaziale, in cui numerosi operatori si stanno sempre più avvicinando all'apertura di operazioni commerciali dopo decenni di sviluppo, test e milioni di dollari di investimenti. In questo scenario, in cui i modelli di *business* non sono ancora stati sottoposti ad una fase di standardizzazione essendo in uno stadio di sviluppo, sono stati compiuti notevoli progressi e tra questi risaltano principalmente quelli relativi alle navicelle spaziale New Shepard di Blue Origin e SpaceShipTwo di Virgin Galactic. In particolare, quest'ultima raggiungendo un'altitudine massima di 83 chilometri, ha conseguito il primato per aver compiuto il primo volo spaziale suborbitale commerciale umano (Denis, G.; Alary, D., Pasco, X., Pisot, N., Texier, D. & Toulza, S., 2020). Si delinea così uno scenario molto ampio, difficile da categorizzare in un unico schema, e che offre molteplici opportunità sia per gli attori della tradizionale industria sia per gli *end-users*. Il grafico sotto riportato permette di comprendere in maniera immediata quanto quello della *New Space Economy* sia un concetto complesso, che si articola su più livelli dando vita ad un ecosistema di attori interdipendenti tra loro.

FIGURA 1.2.2



FONTE: Garzaniti, N., Tekic, Z., Kukolj, D. & Golkar, A., 2021

Scendendo nel dettaglio, l'economia spaziale può essere suddivisa in tre segmenti: *upstream*, *midstream* e *downstream*, in cui il primo può essere visto come la fornitura di tecnologia spaziale e l'ultimo come lo sfruttamento della stessa. Il segmento *upstream* riguarda l'insieme di attività

prettamente connesse ad operazioni svolte nello Spazio, come satelliti, la costruzione dei loro componenti, lanciatori e velivoli spaziali. I sistemi di volo e di lancio, le piattaforme spaziali, i processi manifatturieri e i relativi materiali necessari, costituiscono i segmenti su cui si fonda la *Space Economy*, storicamente gestita e sviluppata a livello governativo e istituzionale in cui le agenzie spaziali, i fornitori di servizi di lancio e *private corporate* svolgevano un ruolo di supporto. Nell'ultimo decennio un numero sempre maggiore di aziende private sta cominciando a emergere nel panorama spaziale, con il 79% del volume del capitale investito, ottenendo un ruolo sempre più preponderante grazie all'introduzione di soluzioni innovative e tecnologie *disruptive*, che hanno permesso da un lato di realizzare una significativa riduzione dei costi e tempi, dall'altro di ottenere performance migliori nella realizzazione dei satelliti. Nel segmento *upstream* le costellazioni satellitari sono diventate un fenomeno centrale, rappresentando l'87% dei satelliti lanciati, e suscitano un grande interesse principalmente in due ambiti: telecomunicazione e *high-resolution coverage*, ossia la dimensione minima in cui un oggetto o un dettaglio può essere rappresentato da un'immagine. Allo stesso tempo lo sviluppo di migliaia di costellazioni di satelliti ha reso possibile la capacità di creare forti connessioni con i segmenti *downstream*, anche grazie ai progressi nelle tecnologie di telecomunicazione. Queste innovazioni consentono ai satelliti di andare oltre il ruolo di *gap-filler* e diventare la tecnologia di riferimento per lo scambio di dati, che insieme all'attività di Earth Observation (EO), rappresenta il principale cambiamento e il più grande *business* della *New Space economy*. In questo contesto risulta sempre più chiaro come il comparto spaziale influenzi in maniera rilevante la vita sulla terra e rappresenta un'enorme opportunità di crescita e di innovazione. Infatti, la *EO industry* si pone nel segmento *midstream* come punto di collegamento tra i due livelli del panorama spaziale, e la tendenza che ne è alla base non è solo quella di implementare attività di acquisizione e distribuzione dei dati, ma anche di mettere in atto modalità di fornitura di analisi degli stessi. Queste tecnologie hanno favorito lo sviluppo di un nuovo segmento *downstream* che include tutte le applicazioni che vengono sviluppate con riferimento alla Terra a partire dai dati raccolti dai dispositivi in orbita, come l'elaborazione dei dati, i servizi *space-based* di navigazione, di monitoraggio ambientale, di previsione meteo a supporto dell'agricoltura di precisione, della gestione del controllo del traffico aereo e automobilistico. In un mondo in cui i dati stanno diventando sempre più centrali al fine di prendere decisioni migliori, risolvere problemi complessi e ottenere una visione completa delle prestazioni, la sfida è quella di essere in grado di attuare un processo di elaborazione al fine di tradurli in informazioni utili, rendendo di conseguenza quest'ultimo segmento la risorsa più preziosa e con più ampie prospettive della *Space Economy* (Garzaniti, N., Tekic, Z., Kukolj, D. & Golkar, A., 2021).

Questa tendenza sempre più consolidata incentrata sulle attività che impiegano dati e conoscenze derivate dallo Spazio per obiettivi sulla Terra, trova un effettivo riscontro nei fatti anche da un punto di vista numerico. Infatti, secondo una stima condotta da *Bryce Tech*, società di ingegneria e di analisi dati, il 77% del valore dell'industria spaziale globale risulta essere generato dal mercato commerciale, che come precedentemente analizzato, può essere principalmente suddiviso in due sezioni, quella relativa al segmento *downstream* e *upstream*, rispettivamente con una quota del totale di circa il 53% e il 24%. La produzione dei satelliti rappresenta solamente il 7% dei ricavi delineando così una parte esigua dell'industria spaziale, il cui mercato commerciale è principalmente dominato dai servizi satellitari. Nel quadro generale è possibile quindi individuare come la spesa dei governi vada a colmare la restante quota del 23%, che rappresenta un terzo del valore complessivo della *Space Economy*, a testimonianza del forte cambiamento a cui questo fenomeno sta andando incontro in cui nuovi attori economici come imprenditori, *startup* e aziende più affermate gettano le fondamenta per quella che potrebbe diventare la nuova economia del futuro (M. Strada, G., 2018).

1.3 Scenario *New Space* tra i paesi che ne sono i promotori: Il fenomeno statunitense

Gli Stati Uniti hanno capacità *leader* di mercato nella maggior parte dei segmenti dell'Industria spaziale dalla produzione e lancio, alle operazioni e applicazioni dei segmenti *downstream*.

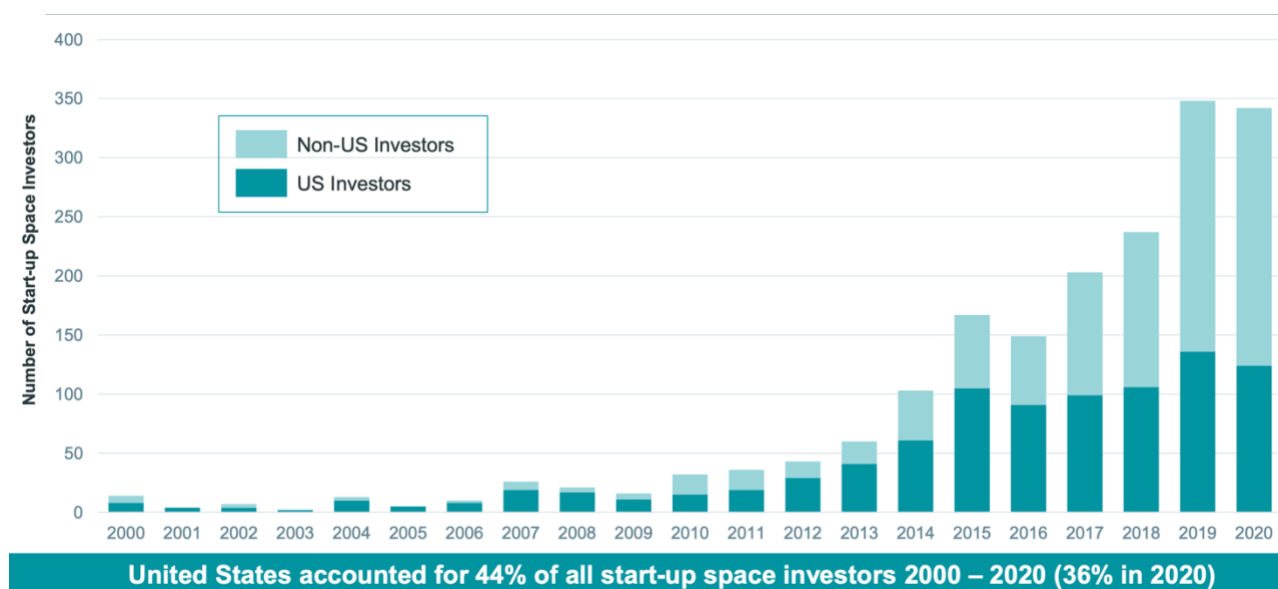
Lo sviluppo di nuove *startup* è elevato e l'industria della produzione spaziale si dirama in tutto il territorio, con una concentrazione particolare vicino a centri di ricerca, strutture e *cluster* di alta tecnologia in California, Texas, Florida, New Mexico, Colorado e Alabama.

L'accesso ai finanziamenti risulta essere un elemento critico per la commercializzazione dello Spazio, con finanziamenti privati per *startup* e *scaleup* disponibili principalmente negli Stati Uniti, da cui proviene il 44% di tutti gli investitori nel periodo 2000-2020, in forma di *seed*, *venture capital*, *private equity*, acquisizioni, finanziamento del debito e persino *crowdfunding*, creando così il più attivo ecosistema *startup* dell'industria (Rementeria, S., 2021).

Gli Stati Uniti hanno il più grande programma spaziale governativo del mondo ed è stato uno dei principali attori spaziali globali sin dal suo primo lancio di successo di un satellite circa 60 anni fa. Il panorama statunitense risulta peraltro essere il punto di riferimento di un più ampio sfruttamento dello Spazio a fini commerciali che ha preso avvio nel centro dell'innovazione, ossia nella regione della Silicon Valley, creando una vera e propria rivoluzione della *Space Economy* che si è successivamente estesa, sebbene più lentamente, anche nei vari paesi europei. Negli ultimi anni, prove dei continui progressi nell'industria spaziale commerciale sono state fornite da ormai celebri

società private, in particolare Space X e le già citate Blue Origin e Virgin Galactic, che controllano un vasto numero di *startup* meno note, e i cui fondatori, conosciuti per essere tra i più influenti imprenditori a livello mondiale, risultano essere i veri pionieri che hanno dato avvio al fenomeno della commercializzazione incentrato sul ruolo sempre più influente del settore privato nello Spazio (Highfill, T., Jouard, A. & Franks, C., 2020).

FIGURA 1.3



FONTE: BRYCETECH

I beni e i servizi legati alla *Space Industry* provengono principalmente da cinque ambiti chiave. Primo tra questi è quello dell'informazione costituito da telecomunicazioni, *broadcasting* e *software (downstream)*, il secondo invece è quello manifatturiero che comprende la costruzione di satelliti, apparecchiature da Terra, veicoli spaziali, apparecchiature GPS (*Global Positioning System*), di posizionamento, navigazione e cronometraggio (*upstream*). I servizi professionali e aziendali (ricerca e sviluppo, sistemi informatici, geofisica e mappatura), l'edilizia (strutture spaziali e osservatori) e il comparto legato ad iniziative riguardanti gli enti governativi, rappresentano i restanti tre settori. L'output totale della produzione di beni e servizi legati allo Spazio è stato stimato essere di 177 miliardi di dollari nel 2018 e corrispondenti allo 0,5% del PIL totale degli Stati Uniti. L'occupazione del settore privato associata alla produzione spaziale è stimata in 356.000 posti di lavoro, corrispondenti a circa 41,2 miliardi di dollari di compensi. In particolare, due settori dominano l'economia spaziale, quello dell'informazione e quello manifatturiero e, nonostante la produzione sia diminuita in entrambi i settori circa all'inizio del 2016, insieme rappresentano il 61% (110 miliardi di dollari) dell'output complessivo della *Space Economy* in USA. Il terzo settore industriale in termini di produzione lorda e valore aggiunto è il commercio all'ingrosso che a differenza dei settori

dell'informazione e della produzione, ha registrato un aumento costante da 23,2 miliardi di dollari nel 2012 a 33,2 miliardi di dollari nel 2018. In questa classificazione segue il settore relativo al governo, includendo al suo interno la spesa relativa al personale governativo, alle operazioni e ai costi di manutenzione legati allo Spazio, che nel 2018 ha generato 20,5 miliardi di dollari di produzione lorda. In questo contesto la spesa nel 2019 della più importante agenzia governativa responsabile del programma e della ricerca spaziale degli USA, ossia la NASA, ha avuto un impatto complessivo di 64,3 miliardi di dollari sulla produzione e di 35,3 miliardi di dollari sul valore aggiunto, che si traduce in 312.630 posti di lavoro e 23,7 miliardi di dollari di reddito da lavoro. Alla luce di questi dati risulta importante considerare che solo il 5% (17.022) dei posti di lavoro e il 12% (2,9 miliardi di dollari) del reddito da lavoro è direttamente attribuibile ai dipendenti della NASA e al reddito che ricevono. Queste cifre sottolineano che i principali meccanismi con cui la NASA stimola l'attività economica negli Stati Uniti non riguardano solamente il finanziamento di attività, che ha ripercussioni significative sugli aspetti di ricerca e sviluppo e *high-tech*, ma sono implementati anche attraverso contratti con aziende e istituzioni statunitensi con un impatto positivo sull'intera nazione (C. Highfill, T. & C. MacDonald, A., 2021).

Nonostante l'industria spaziale risulti rappresentare una piccola quota dell'economia complessiva degli USA, dai dati riportati possiamo notare come le sue attività risultino diffuse nell'intero sistema, avendo quindi un elevato potenziale per contribuire alla produttività e alla futura crescita del paese. Analizzando il quadro complessivo è possibile percepire come una maggiore varietà nella composizione industriale del settore spaziale può aiutare a prevenire lo scenario, in cui un calo in uno dei due settori dominanti ridurrebbe il valore dell'intera produzione dell'industria spaziale. L'introduzione di tecnologie avanzate e di sistemi innovativi, come costellazioni di satelliti per comunicazioni *low-earth*, costellazioni *low-cost* di satelliti commerciali per l'osservazione della Terra e il turismo spaziale umano suborbitale e orbitale, suggerisce che la produzione legata allo Spazio ha l'opportunità di continuare a diversificarsi e a crescere.

1.3.1 La realtà Europea

L'industria spaziale Europea, è la seconda più grande al mondo, e sta emergendo nel panorama globale mostrandosi fortemente competitiva grazie ad una base dinamica e in forte crescita di piccole e medie imprese, attive sia nel settore *upstream* che in quello *downstream*, nonostante quest'ultimo risulta essere più frammentato. Parallelamente allo sviluppo di piccole e medie imprese maggiormente coinvolte nella filiera spaziale, si è verificato un consolidamento del mercato tra i

maggiori attori del settore rappresentando un elemento necessario per competere a livello globale. L'Europa ha compiuto numerosi progressi in ambito spaziale negli ultimi decenni e la conferma del fatto che le attività *space-based* hanno un ruolo di primordine nell'agenda europea, trova riscontro nell'ampiezza del bilancio pubblico destinato allo Spazio, con programmi e strutture che abbracciano diversi paesi, e che si colloca al secondo posto nel mondo. In questo contesto, il budget stanziato è aumentato nel tempo, consentendo ai programmi spaziali dell'UE di fornire servizi innovativi a vantaggio dei cittadini europei. Inoltre, grazie all'accordo politico raggiunto alla fine del 2020, tra il Consiglio e il Parlamento europeo sul quadro finanziario pluriennale (QFP) dell'Unione per il periodo 2021-2027, sono stati stanziati 15 miliardi di euro per le attività spaziali. L'intero sistema, che comprende produzione e servizi, impiega attualmente oltre 231.000 professionisti e si stima che valga tra i 53 e i 62 miliardi di euro, con un terzo dei satelliti mondiali fabbricati nel continente. Considerando che il 10% del PIL dell'UE dipende dall'uso dei servizi spaziali, risulta evidente l'enorme impatto positivo che questo fenomeno ha sull'economia e sulle attività di ricerca, sviluppo e innovazione, che portano alla promozione di tecnologie nuove ed emergenti.

L'Agenzia Spaziale Europea (ESA) che si propone come principale concorrente della NASA, è stata creata nel 1975 da dieci Stati membri fondatori, il cui numero attualmente risulta più che raddoppiato, dando prova così del suo ruolo guida per lo sviluppo del settore spaziale europeo. Sin dalla sua istituzione, l'Agenzia Spaziale Europea in qualità di organizzazione intergovernativa riunisce i vari attori statali in un contesto specifico, dirigendo la cooperazione industriale tra i suoi Stati membri, e assumendosi la responsabilità nello sviluppo di una coerente politica spaziale europea. Gli obiettivi su cui si fonda il funzionamento dell'ESA sono quelli relativi all'attuazione ed elaborazione di una politica spaziale europea a lungo termine, raccomandando obiettivi spaziali agli Stati membri e confermando le politiche degli stessi rispetto ad altre organizzazioni e istituzioni nazionali e internazionali. Si propone così di realizzare attività e programmi in campo spaziale, coordinando i programmi nazionali, e integrando questi ultimi progressivamente nel Programma Spaziale Europeo (Sagath, D., Vasko, C., Van Burg, E. & Giannopapa, C., 2019).

Nonostante l'UE e l'ESA siano entità separate, essendo una un'organizzazione sovranazionale e l'altra intergovernativa, queste lavorano sempre più insieme verso obiettivi comuni. L'Agenzia Spaziale Europea, insieme ai suoi Stati partecipanti, è stata negli anni l'attore principale riguardo gli investimenti nel settore upstream, al fine di mettere in atto le necessarie infrastrutture spaziali per ottenere vantaggi sociali ed economici; tuttavia, negli anni l'EU Space Programme ha progressivamente assunto un'importanza finanziaria sempre maggiore. Il Programma Spaziale dell'UE, infatti, sostiene l'industria spaziale e l'emergere di un ecosistema *New Space* europeo che promuove l'imprenditorialità, l'innovazione e nuove opportunità di finanziamento. Il Programma

Spaziale Europeo entrato in vigore il 1° gennaio 2021, mira a garantire dati e servizi spaziali sicuri e di qualità, che possono apportare benefici socioeconomici ai cittadini e alle imprese europee, rafforzando la sicurezza, l'autonomia dell'UE e il suo ruolo nel settore spaziale. In questo modo si cerca di porre l'accento sull'importanza dell'autonomia strategica, e in particolare sul mantenimento dell'accesso indipendente dell'Europa allo Spazio e alle sue strutture critiche, al fine di poterne rafforzare la competitività globale. Il programma si basa su tre progetti cardine, che fungono da fondamenta per garantire il posizionamento europeo nella filiera industriale e tecnologica all'interno dei settori dell'osservazione della terra e della navigazione, ossia Copernicus, Galileo e EGNOS (European Commission, 2022. EU Space: Further cooperation to support space entrepreneurship in Europe).

Mentre il primo si propone come il più avanzato sistema di monitoraggio *Earth Observation* (EO), gli altri due sono sistemi di navigazione satellitari in grado di fornire informazioni di posizionamento e tempistiche altamente accurate, rappresentando così *asset* di fondamentale importanza per lo sviluppo futuro del settore *downstream* con enormi potenzialità di profitto. La centralità di questi progetti può essere percepita considerando che la stragrande maggioranza dei finanziamenti (14,43 miliardi di euro) è stata assegnata rispettivamente a Galileo, EGNOS e Copernicus, mentre i fondi rimanenti sono stati stanziati per gli investimenti nell'ambito delle comunicazioni satellitari governative dell'Unione europea (GOVSATCOM) e della consapevolezza della situazione spaziale (SSA).

Nel febbraio 2022, inoltre, la Commissione europea ha proposto due iniziative per potenziare da un lato la connettività sicura basata su satellite e dall'altro la gestione del traffico spaziale. Nel primo caso il sistema di connettività sicura *space-based* dell'UE garantirà l'accesso mondiale a servizi di comunicazione satellitare sicuri ed economici, per comunicazioni governative e per uso commerciale. Per quanto riguarda il secondo punto invece, data la congestione dei satelliti e dei detriti che minaccia la fattibilità delle infrastrutture spaziali, la Commissione europea e l'alto rappresentante dell'Unione per gli affari esteri e la politica di sicurezza, hanno presentato il criterio dell'UE sulla Gestione del Traffico Spaziale (STM). Ciò rafforzerebbe ulteriormente le capacità di sorveglianza e localizzazione dello Spazio dell'Unione e stabilirebbe norme e regolamenti chiari per un uso sicuro, sostenibile e protetto dello Spazio.

Analizzando l'attività europea nei vari segmenti in cui la *Space Economy* può essere suddivisa possiamo osservare, dai dati forniti dalla Commissione Europea, come quello *upstream* attualmente sia il segmento su cui l'UE basa il proprio *business* spaziale. Questo in particolare risulta dominato dai colossi del settore, come Airbus e Thales Alenia Space, e comprende un fiorente bacino di PMI e *startup*, che lavorano a stretto contatto con le aziende principali come subappaltatori. Tale settore,

che genera 8,8 miliardi di euro, procura 43.000 posti di lavoro pari al 6% della forza lavoro dell'industria spaziale mondiale. L'Europa si presenta così come un importante *player* industriale, con circa 9,5 miliardi di euro di esportazioni satellitari negli ultimi dieci anni e un fiorente mercato commerciale globale dei satelliti, con l'industria dei lanciatori che ha rappresentato, nell'ultimo decennio, il 15% della capacità di lancio globale, generando oltre 10,6 miliardi di euro.

Sebbene il segmento *downstream* risulti più frammentato, in quanto l'uso dei dati spaziali si estende oltre il settore spaziale ossia in quello commerciale e pubblico dove possono essere trovati molti dei potenziali utenti per ottenerne vantaggi economici, è anche quello che presenta enormi prospettive di crescita. Infatti, il 10% dell'economia europea dipende dai servizi spaziali, mentre le aziende del continente costituiscono un quarto dello spazio *downstream* con uno scenario in forte sviluppo che ha come protagonista principale i progetti cardine dell'unione: Galileo, EGNOS e Copernicus (Whittle, M., Sikorski, A., Eager, J. & Nacer, E., 2021).

Grazie a meccanismi di sviluppo economico quali i *Business Incubation Center* e il Programma Cassini, l'obiettivo è quello di accelerare la crescita e il successo delle iniziative imprenditoriali spaziali in tutta l'Unione Europea, fornendo supporto in termini di risorse e servizi. Infatti, il 22 gennaio 2022 è stato approvato il *Cassini seed and growth funding facility*, un fondo che ha l'obiettivo di attirare capitale di rischio per il supporto di piccole e medie imprese europee che sviluppano tecnologia spaziale e servizi digitali utilizzando i dati provenienti dallo Spazio. Per quanto riguarda invece il *business incubator*, si intende uno strumento di sviluppo economico con l'obiettivo di accelerare la crescita e il successo delle nuove imprese. L'attività d'incubazione garantisce, pertanto, un ambiente in grado di istruire e supportare gli imprenditori durante la fase iniziale di una nuova impresa (Conzutti, A., 2021). Queste iniziative risultano di fondamentale importanza in quanto nonostante l'industria del *New Space* abbia attratto investimenti per miliardi di euro, l'Europa è indietro rispetto a Stati Uniti e Cina in termini di capitale di rischio disponibile. In questo contesto la mancanza di investitori specializzati, le dimensioni limitate dei fondi di *venture capital* europei e la loro avversione al rischio, rappresentano una sfida per il settore. Ciò ha un impatto, in particolare, sulla fase di crescita delle iniziative imprenditoriali che cercano di portare sul mercato soluzioni spaziali innovative. La European Investment Bank (EIB), si sta adoperando in questa direzione, offrendo quindi finanziamenti diretti per imprese in fase avanzata e in rapida crescita e sostenendo le *startup* spaziali europee nelle prime fasi di sviluppo attraverso fondi di rischio.

La rivoluzione apportata dalla *New Space* ha un ruolo significativo nello stimolare la crescita economica e nel consentire al settore spaziale europeo di competere a livello internazionale, dove *startup* e PMI risultano avere un ruolo fondamentale per il raggiungimento di questi obiettivi. Nel quadro generale i programmi e le iniziative Europee presentano delle potenzialità che potrebbero

giocare un ruolo significativo per lo sviluppo del paese e per affermarsi tra quelli più influenti nel panorama internazionale spaziale. Ciò è riscontrabile nel fatto che sebbene il continente abbia ancora un *gap* non trascurabile da colmare con la realtà statunitense, esso risulta in grado di competere a livello globale con una posizione di *leader* di mercato in alcuni importanti sottosettori (lanciatori, comunicazioni satellitari, progettazione e produzione di nano satelliti). Inoltre, investimenti significativi sono stati assegnati ai programmi spaziali, e la sfida è quella di incrementare i benefici economici e sociali attraverso una maggiore adozione dei servizi *downstream*, implementando azioni necessarie per massimizzare il potenziale dei programmi base come Galileo e Copernicus, al fine di ottenerne i benefici attesi (Whittle, M., Sikorski, A., Eager, J. & Nacer, E., 2021).

1.3.2 Lo scenario italiano

L'Italia è un membro fondatore e il terzo maggior contributore dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA) e vanta una grande tradizione nelle attività spaziali essendo stata il terzo paese al mondo, dopo Unione Sovietica e Stati Uniti, a lanciare e ad operare in orbita un satellite. L'Agenzia Spaziale Italiana (ASI) definisce, coordina e gestisce i programmi spaziali nazionali e la partecipazione italiana a progetti spaziali europei e internazionali, sotto la supervisione del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. L'agenzia si è affermata come uno dei più importanti attori del panorama spaziale, delle tecnologie satellitari, dello sviluppo di mezzi per raggiungere ed esplorare il cosmo, ottenendo un ruolo di primo piano tanto a livello europeo quanto a livello mondiale. Nel 2017 l'Italia ha stanziato circa 837 milioni di euro per le attività spaziali, con un aumento dell'1% negli ultimi 10 anni dal 2008, destinando il 66% del finanziamento all'ESA e circa il 30% ad attività nazionali e bilaterali. Il Piano Strategico per l'Economia Spaziale Italiana, oltre al budget dell'ASI, prevede poi un ulteriore investimento pluriennale di circa 4,7 miliardi di euro, metà dei quali finanziati dal settore privato. Inoltre, il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), considera il settore spaziale un forte impulso per stimolare la crescita del nostro Paese nel breve e medio periodo e prevedendo così circa 1,5 miliardi di euro da destinare a tecnologie satellitari ed economia spaziale, rientranti nell'ambito della missione "Digitalizzazione, innovazione, competitività e cultura" per cui sono stati stanziati complessivamente 40,73 miliardi di euro ([INFO PNRR](#)).

L'Italia ha forti capacità in quasi tutti i segmenti dell'industria spaziale, sia *downstream* che *upstream*, e le priorità chiave del budget dell'Agenzia Spaziale Italiana includono l'osservazione della Terra (30%), i lanciatori e il trasporto spaziale (26%) e il volo spaziale umano e la microgravità (20%).

Il settore comprende attualmente circa 200 aziende, impiega più di 6.200 persone e, nel 2015, ha generato ricavi per oltre 1,6 miliardi di euro e sebbene sia costituito prevalentemente da piccole e

medie imprese (PMI), quattro società, Avio, Selex ES, Telespazio e Thales Alenia Space Italia, rappresentano circa l'80% dell'occupazione totale. Le aziende manifatturiere italiane sono attive nella produzione di satelliti, lanciatori e sistemi orbitali e sono importanti fornitori di componenti, apparecchiature e strumenti ad alta tecnologia, con forti legami con l'industria della difesa e automobilistica. Nel settore *downstream*, le operazioni spaziali sono un'attività importante, con Telespazio che rappresenta una quota rilevante dell'occupazione e dei ricavi, mentre una vasta rete di aziende forniscono prodotti e servizi di dati satellitari. Le applicazioni generalmente si rivolgono a utenti governativi e commerciali nei settori della gestione della copertura del suolo, come agricoltura, silvicoltura, attività marittime e monitoraggio dei rischi geografici (OECD, 2019).

Nel quadro generale l'Italia risulta essere un paese all'avanguardia, con realtà che si stanno affermando e distinguendo non solo a livello europeo ma anche a livello mondiale, apportando il loro contributo nella ricerca scientifica e nello sviluppo di un settore che offre enormi opportunità di crescita. Nel campo della propulsione spaziale si afferma come *leader* europeo VEGA, lanciatore progettato e nato in Italia, che ha sostenuto il programma di sviluppo con il 65% dei finanziamenti, e poi fatto proprio dall'Agenzia Spaziale Europea. Tra i settori che vanno oltre il comparto spaziale in senso stretto, emerge invece COSMO-Skymed, la prima missione di Osservazione della Terra, sviluppato dall'Agenzia Spaziale Italiana in cooperazione con il Ministero della Difesa e concepita per scopi civili e militari, che grazie ai suoi satelliti permette di scrutare la Terra per prevenire fenomeni altrimenti imprevedibili (ASI, Space Economy e Innovazione).

1.4 Università e *Space Economy*: crescente interesse per un settore innovativo e in forte sviluppo

Gli istituti universitari giocano un ruolo chiave nel contesto *New Space* per il sostegno, in termini di risorse umane e di ricerca, che essi possono dare al fine di intensificare lo sviluppo e la divulgazione in materia di innovazione e sostenibilità delle attività del settore spaziale. L'ASI si sta applicando sotto questo punto di vista sostenendo la formazione scientifica e la crescita tecnico-professionale di laureandi, neolaureati e giovani ricercatori italiani nel campo delle scienze e delle tecnologie aerospaziali e delle loro applicazioni. L'Agenzia infatti, attua programmi specifici, nazionali e internazionali, in *partnership* con le Università, la Conferenza dei Rettori delle Università Italiane (CRUI) e le principali agenzie spaziali del mondo (ASI, Space Economy e Innovazione). In questo contesto è possibile notare casi esemplari di istituti universitari italiani, come La Sapienza di Roma e l'università politecnica di Milano e di Torino che svolgono ricerca in ingegneria e scienze spaziali. In questa direzione si sta muovendo anche la Luiss Guido Carli, che ha siglato con l'Agenzia Spaziale

europea e la Fondazione Amaldi, un accordo che si inserisce nel quadro delle iniziative dell'ESA volte a creare rapporti istituzionali di cooperazione tra l'Agenzia e la comunità accademica (Luiss, 2021). Considerando ciò, far avvicinare il mondo accademico alle prospettive dell'industria spaziale, rappresenta, oggi più che mai, un importante obiettivo il cui fine è quello di raccogliere la sua capacità innovativa e incanalarla verso utili sviluppi, per cercare di trarre le idee più interessanti da cui poter far scaturire soluzioni future.

CAPITOLO 2: ANALISI FINANZIARIA DEL FENOMENO

2.1 Capitale di rischio: forme di finanziamento *private equity* e *venture capital*

Quando si parla di investimento, solitamente si parla di azioni e obbligazioni, ossia titoli detenuti in borsa che vengono venduti al pubblico e che sono soggetti alla supervisione da parte di specifici organi di vigilanza. Tuttavia, esiste un'alternativa all'investimento in *public equity* e quindi alla raccolta di capitali vendendo titoli al pubblico, ossia la creazione di società in accomandita semplice (*limited partnership*) che raccolgono fondi da un piccolo numero di investitori ad alto reddito. Sebbene la maggior parte delle transazioni di *private equity* coinvolgano investimenti in società private, queste possono variare dal finanziamento di *startup*, all'infusione di capitale di crescita in una società in espansione, all'acquisizione di imprese pubbliche o private più mature. Attività ulteriori che rientrano nel campo d'azione del *private equity*, inoltre, sono le acquisizioni di società pubbliche, con conseguente *delisting* del flottante. Ciò che è comune alla maggior parte degli investimenti di *private equity* è che il gruppo di investitori acquisisce spesso una quota di proprietà ampia o significativa nella società target, per aumentarne il valore e ottenere in seguito un *capital gain* al momento del disinvestimento (Forbes 2017).

In generale il *private equity* è una particolare forma di investimento che fornisce capitale a medio lungo termine per aiutare le società non quotate a crescere e avere successo. Un fondo di investimento di *private equity* è organizzato come una *partnership* in cui il socio accomandatario (*general partner*) istituisce e gestisce il fondo in qualità di amministratore, mentre i soci accomandanti (*limited partner*), generalmente investitori istituzionali come fondi pensione e compagnie assicurative, hanno una responsabilità limitata in base al capitale conferito e rimangono esclusi dalla gestione. Per quanto riguarda le fonti di reddito i soci accomandatari di un fondo di *private equity* solitamente ricevono una commissione di gestione pari all'1% o al 2% del capitale impegnato, più una commissione di performance del 20% legata a tutti i profitti guadagnati dalla vendita delle aziende gestite dal fondo, mentre per i soci accomandanti è prevista una *call option* sul 20% del *payoff* futuro totale della società, con un prezzo di esercizio che dipende dall'investimento dei soci accomandanti (Brealey, R., Myers, S., & Allen, F. 2020).

Questa forma di finanziamento viene principalmente impiegata in circostanze in cui si cerca di avviare, espandere, acquisire un'impresa, rilevare una divisione da parte di una società madre, risanare o rivitalizzare un'azienda. Ottenere un finanziamento di *private equity* è molto diverso dall'indebitarsi o prendere in prestito da un intermediario finanziario tradizionale, in quanto mentre i finanziatori hanno il diritto legale agli interessi su un prestito e al rimborso del capitale, indipendentemente dal

successo o dal fallimento dell'impresa, tramite *private equity* le risorse vengono investite in cambio di una partecipazione nell'azienda e, in quanto azionisti, gli investitori ricevono rendimenti che dipendono dalla crescita e dalla redditività delle attività (Lerner, J. & Nanda, R. 2020). Se si tratta di un fondo, una volta raccolto un *pool* di capitale adeguato, in base agli obiettivi stabiliti, questo viene chiuso e successivamente si investe il capitale raccolto nelle aziende più promettenti, o in società stagnanti e in difficoltà che mostrano comunque segnali di potenziale crescita. Quando il fondo di *private equity* vende una delle aziende detenute in portafoglio a un'altra società o investitore, realizza un profitto e così è in grado di distribuire rendimenti ai soci accomandanti che hanno investito in esso. Un aspetto significativo è che l'attività di *private equity* non comporta unicamente l'apporto di capitale di rischio, ma riguarda anche una serie di attività connesse e strumentali alla realizzazione dell'idea imprenditoriale. I gestori dei fondi svolgono un ruolo attivo nel monitoraggio e nella consulenza delle società in portafoglio, partecipando di fatto alle decisioni strategiche dell'impresa e apportando le proprie conoscenze ed esperienze professionali con il fine di creare valore e aumentare i rendimenti, influenzando direttamente la strategia e la performance di un'azienda, nonché i tempi di uscita dall'investimento (Borsa Italiana).

2.1.1 Introduzione al *venture capital*

L'investimento azionario in giovani società private è generalmente noto come *venture capital*. Tale capitale di rischio può essere fornito da istituzioni di investimento o da individui facoltosi che sono disposti a sostenere una società non sperimentata in cambio di una parte dell'azionariato. Questa tipologia di investimento rientra all'interno della più estesa categoria del *private equity* e si distingue in quanto si rivolge principalmente al finanziamento di realtà nello stadio di avviamento. Il *venture capital* si è consolidato come un importante intermediario nei mercati finanziari, fornendo capitale alle imprese, in genere di piccole dimensioni e nella loro fase iniziale di *business*, che altrimenti avrebbero difficoltà ad attrarre finanziamenti. Queste aziende, in particolare *startup* ad alto contenuto tecnologico o piccole imprese, possiedono un numero limitato di beni tangibili e operano in mercati che cambiano molto rapidamente, risultando così caratterizzate da alti livelli di incertezza e da condizioni di asimmetria informativa tra imprenditori e investitori. Le società di *venture capital* sono specializzate per finanziare, attraverso il capitale raccolto da una moltitudine di investitori, questi progetti ad alto rischio ma potenzialmente ad alto rendimento, acquistando azioni o partecipazioni delle aziende stesse ancora detenute privatamente (Gompers, P. & Lerner, J. 2001). I *venture capitalist* raramente danno a una giovane azienda in anticipo tutto il denaro di cui ha bisogno, ma ad

ogni fase danno quanto ritenuto necessario per raggiungere il *checkpoint* successivo. La maggior parte degli investitori di capitale di rischio raccoglie denaro e investe per conto di soci a responsabilità limitata, ossia istituzioni come fondi pensione e fondi sovrani che destinano parte del loro capitale alla più ampia classe di attività di *private equity* a cui il *venture capital* appartiene. Per comprendere l'industria del *venture capital*, è necessario comprendere l'intero ciclo che caratterizza questo fenomeno che ha il suo inizio nel processo di *fundraising*, procede attraverso l'investimento, il monitoraggio e la valorizzazione delle imprese e termina con la società di *venture capital* che conclude accordi di successo e restituisce capitale ai suoi investitori.

Gli investitori di *venture capital* non richiedono necessariamente la maggioranza nel consiglio di amministrazione, e ciò dipende da fattori esterni, ad esempio da quanto è matura l'azienda e dalla frazione di capitale posseduta. Un compromesso comune dà pari numero di seggi ai fondatori e agli investitori esterni e in questo caso le due parti concordano che uno o più amministratori aggiuntivi servano da spargio in caso di conflitto. Indipendentemente dal fatto che abbiano la maggioranza nel consiglio di amministrazione, le società di *venture capital* sono raramente *partner* silenziosi, infatti, il loro giudizio e i loro contatti possono spesso rivelarsi utili a un gruppo dirigente relativamente inesperto. Le società di *venture capital* non sono investitori passivi, queste tendono a specializzarsi in giovani aziende *high-tech* difficili da valutare e controllano da vicino queste realtà assistendole nelle varie fasi di crescita. Forniscono, inoltre, consulenza continua alle aziende in cui investono e spesso svolgono un ruolo importante nel reclutamento del *senior management team*. Il loro giudizio e i loro contatti possono essere preziosi per un'azienda nei suoi primi anni di vita e possono aiutarla a portare i propri prodotti sul mercato più rapidamente. Il successo di una nuova impresa dipende in modo critico dallo sforzo profuso dai *manager*, pertanto, le società di *venture capital* cercano di strutturare l'accordo in modo che il *management* abbia un forte incentivo a lavorare sodo e nel rispetto degli interessi degli azionisti.

Aspetto importante è il fatto che gli azionisti e finanziatori differiscono nei loro diritti di flusso di cassa e di controllo. Infatti, i primi hanno diritto su tutti i flussi di cassa rimasti dopo aver pagato gli altri detentori dei titoli e hanno anche il controllo su come l'azienda utilizza i propri soldi, mentre è solo se l'impresa risulta essere inadempiente che gli istituti di credito possono intervenire e prendere il controllo della stessa. Quando una nuova impresa raccoglie capitale di rischio, questi diritti di flusso di cassa e di controllo sono generalmente negoziati separatamente. In questo contesto, la società di *venture capital* ha interesse ad avere voce in capitolo su come viene gestita tale attività e richiede una forte rappresentanza nel consiglio di amministrazione e un numero significativo di voti. Il *venture capitalist* può accettare di rinunciare ad alcuni di questi diritti se l'attività successivamente andrà

bene, tuttavia, se le prestazioni si rivelano scarse, questo può automaticamente influire maggiormente rispetto a come viene gestita l'attività e nel decidere se la gestione esistente debba essere sostituita. Negli anni si è registrato un livello mutevole degli investimenti di capitale di rischio, negli anni 2000, i fondi hanno investito quasi 200 miliardi di dollari, ma dalla fine del boom delle dot-com, gli investimenti *venture capital* sono tornati a circa 60 miliardi di dollari l'anno. La maggior parte dei fondi di capitale di rischio sono organizzati come società in accomandita semplice con una vita fissa di circa dieci anni. I fondi pensione e altri investitori sono i soci accomandanti mentre la società di gestione, che è il socio accomandatario, è responsabile dell'effettuazione e della supervisione degli investimenti ricevendo in cambio una commissione fissa e una quota degli utili, denominata *carried interest*. I *venture capitalist* possono incassare il loro investimento in due modi: una volta che la nuova attività ha stabilito un *track record*, questa può essere venduta ad un'azienda più grande che ne è interessata, in altri casi diversamente, la società potrebbe decidere di quotarsi in borsa e quindi offrire ai finanziatori originali l'opportunità di incassare, vendendo le proprie azioni e lasciando il controllo agli imprenditori originali.

Analizzando il fenomeno è possibile notare che circa il 50% delle società quotate in borsa è stato sostenuto da una società di capitale di rischio, e questo dato permette di comprendere come un fiorente mercato del *venture capital* ha bisogno di una borsa valori attiva, ad esempio il Nasdaq, specializzata nella negoziazione di azioni relative ad aziende giovani e in rapida crescita. Secondo uno studio effettuato da Gornall e Strebulaev che hanno esaminato le società sostenute nei loro primi giorni attraverso *venture capital*, è possibile stimare che nel 2014 queste rappresentavano il 20% della capitalizzazione di mercato delle società pubbliche statunitensi e il 44% della spesa in ricerca e sviluppo. Complessivamente, il rendimento medio dei fondi invece è stato di circa il 17%, oltre il 15% in più rispetto a un equivalente investimento in borsa, anche se risulta necessario considerare il fatto che i rendimenti dipendano fortemente dall'anno in cui è stato istituito il fondo. Infatti, quelli formati prima del 1998 hanno ottenuto rendimenti elevati, mentre quelli che si sono sviluppati successivamente, per la maggior parte, hanno subito perdite. Da ciò si evince come l'investimento in *venture capital* sia estremamente rischioso, infatti, la maggior parte delle *startup* non ha successo, e nonostante l'attento monitoraggio e la consulenza fornita dalla società di *venture capital*, ci sono innumerevoli ostacoli che devono essere superati prima che un nuovo concetto o idea produca profitti. L'incertezza e le asimmetrie informative sono elementi che accompagnano spesso le *startup*, soprattutto nei segmenti di mercato caratterizzati da alta tecnologia. La difficoltà che gli investitori esterni hanno nel monitorare queste realtà nella fase iniziale porta in alcuni casi al rischio di dover sostenere, ad esempio, costi legati ad atteggiamenti da parte dei fondatori orientati a perseguire decisioni volte ad ottenere consensi personali ma che offrono poche possibilità di ottenere rendimenti

significativi per gli investitori. Come risultato di queste asimmetrie informative, il finanziamento esterno può essere costoso, difficile o addirittura impossibile da ottenere. In questo contesto, le società di *venture capital* possono alleviare il divario informativo e quindi consentire alle imprese di ricevere finanziamenti che non potrebbero ottenere diversamente. In primo luogo, a differenza dei prestiti bancari o del finanziamento obbligazionario, le società di *venture capital* detengono una partecipazione nelle imprese, che essendo generalmente di proprietà privata non possiedono azioni quotate pubblicamente. Data la natura illiquida che caratterizza le partecipazioni in società private, gli orizzonti temporali tipici del *venture capital* sono di lungo termine, con assenza di ritorni per un determinato periodo iniziale che può essere anche di un decennio. Diversamente, invece, accade per la maggior parte degli investitori sia in obbligazioni, per quanto riguarda il pagamento degli interessi, sia in azioni, ansiosi di vedere già nei primi anni, rendimenti annuali attraverso l'apprezzamento dei titoli o il pagamento dei dividendi. Per questo motivo è bene sottolineare come il finanziamento tramite *venture capital*, focalizzandosi su un orizzonte più esteso, riduca notevolmente tali asimmetrie in quanto la quantità di informazioni accessibile alle parti coinvolte tende ad essere la medesima nel lungo periodo. Un secondo metodo che permette di affrontare il problema dell'informazione asimmetrica, inoltre, viene implementato attraverso una serie di vincoli con cui il capitale di rischio viene fornito e tra questi, il più rilevante riguarda il fatto che i partner di una società di *venture capital* prendono posto nel consiglio di amministrazione dell'impresa finanziata. Le società di *venture capital*, infatti, non sono come già precedentemente osservato investitori passivi, in quanto tentano attivamente di aggiungere valore all'azienda attraverso consigli, assistenza e contatti commerciali, applicando la loro esperienza per aiutare l'azienda a risolvere vari problemi di finanziamento e di crescita. In questo modo i *partner* di *venture capital* nel consiglio di amministrazione hanno la possibilità di monitorare attentamente le spese e la gestione per poter così contribuire a salvaguardare l'investimento nell'azienda. Uno dei modi più efficaci che i *venture capitalist* hanno per controllare i *manager* è quello di erogare fondi all'azienda per fasi solamente nel momento in cui quest'ultima dimostra progressi verso il suo obiettivo finale, e se lo sviluppo si blocca o i mercati cambiano, i fondi possono essere trattenuti per ridurre le perdite.

2.1.2 Il ciclo di vita del *venture capital*

Analizzando il ciclo di vita degli accordi di *venture capital* possiamo notare come questo sia costituito da tre fasi principali. Il primo step da tenere in considerazione è il *fundraising*. Una società di *venture capital* inizia la sua attività sollecitando la raccolta di capitale da parte degli investitori, in genere

fondi pensione, società o individui facoltosi, e in quanto l'impegno minimo è solitamente elevato, il finanziamento del capitale di rischio risulta essere generalmente fuori dalla portata della maggior parte degli investitori individuali medi. Una volta che il fondo di *venture capital* inizia ad investire in una prima fase di assestamento, questo procede con delle richieste di capitale, chiamate *takedowns* o *paid-in-capital*, da parte dei soci accomandanti in base alle differenti necessità che si presentano. Avvenuta la raccolta di capitale necessaria per lo svolgimento delle attività del fondo quest'ultimo può iniziare la successiva fase di investimento. Sebbene i fondi di *venture capital* possano specializzarsi in uno o due segmenti industriali o possono generalizzare guardando a tutte le opportunità disponibili, generalmente decidono di concentrare i propri investimenti in un'area geografica limitata per facilitare la revisione e il monitoraggio delle attività delle imprese. Nell'ambito del *venture capital* è bene considerare i diversi *stage* di sviluppo dell'organizzazione, ciascuno dei quali avendo determinate necessità, richiedono modalità di fornitura di capitali differenti e specifiche. Spesso, infatti, i *venture capitalist* investono in un'impresa prima che abbia un prodotto reale o addirittura che sia chiaramente organizzata come azienda, e in questo caso l'investimento effettuato è noto come *seed capital*. Durante questa fase, parallelamente al *venture capital*, non è raro che il capitale di rischio venga fornito da individui con un patrimonio netto elevato, spesso noti anche come *angel investors*, generalmente un gruppo eterogeneo di soggetti che hanno accumulato la propria ricchezza attraverso una varietà di fonti e che condividono diverse caratteristiche chiave. Tra queste vi è innanzitutto quella di investire in società ben gestite e pronte per una crescita sostanziale, nonché il fatto che questi investitori spesso offrono finanziamenti per iniziative che sono coinvolte negli stessi settori commerciali con cui hanno familiarità, o in cui potrebbero aver avuto una formazione accademica. Altro evento comune tra i *business angels*, inoltre, è il co-investimento, in cui vengono coinvolti amici o collaboratori fidati all'interno di un'operazione di investimento (Harvard Business School 2021).

Viene identificato come *early-stage investing*, invece, la fase di investimento in un'impresa che risulta essere più avanti nel suo ciclo di vita, avendo quindi sviluppato e consolidato il suo piano di *business*. Infine, è possibile individuare come ulteriore stadio quello riguardante gli investimenti relativi alla fase di *later-stage*, effettuati principalmente da fondi che perseguono il fine di fornire risorse per aiutare l'azienda a crescere fino a raggiungere una massa critica per attrarre finanziamenti pubblici. In genere, circa il 60% dei fondi di *venture capital* è destinato a investimenti *seed*, il 25% a investimenti in *early-stage* e il 15% a investimenti *later-stage*.

L'obiettivo di un investimento di *venture capital* è aiutare a far crescere un'impresa fino a quando questa possa essere finanziata con capitali alternativi. Le società di *venture capital* stimano generalmente che un'uscita possa essere effettuata in un arco temporale compreso tra i 7 e i 10 anni,

ad esclusione degli investimenti *later-stage* che richiedono un orizzonte più ridotto. L'*exiting* risulta essere l'ultima fase del ciclo analizzato e una volta effettuata, i partner ricevono la loro quota degli utili e il fondo viene successivamente sciolto. Un fondo di rischio può uscire con successo da un investimento in diversi modi, tra questi quello più ambito è attraverso un'offerta pubblica iniziale (IPO). In questo caso la società di *venture capital* è considerata un *insider* e riceve azioni dell'azienda assistita, ma la società è regolamentata e sottoposta a limitazioni nel modo in cui tali azioni possono essere vendute o liquidate per diversi anni. Una volta che l'azione è liberamente negoziabile, generalmente dopo due anni, il fondo di rischio distribuisce quest'ultima ai suoi soci accomandanti che possono quindi scegliere se detenere l'azione o venderla. Allo stesso tempo, un tipo altrettanto comune di uscita di successo per gli investimenti in *venture capital* avviene per mezzo di operazioni di fusione e acquisizione, attraverso cui la società riceve azioni o contanti dall'azienda acquirente, ossia proventi che vengono successivamente distribuiti ai soci accomandanti.

(S. Mishkin, F. & G. Eakins, S. 2018).

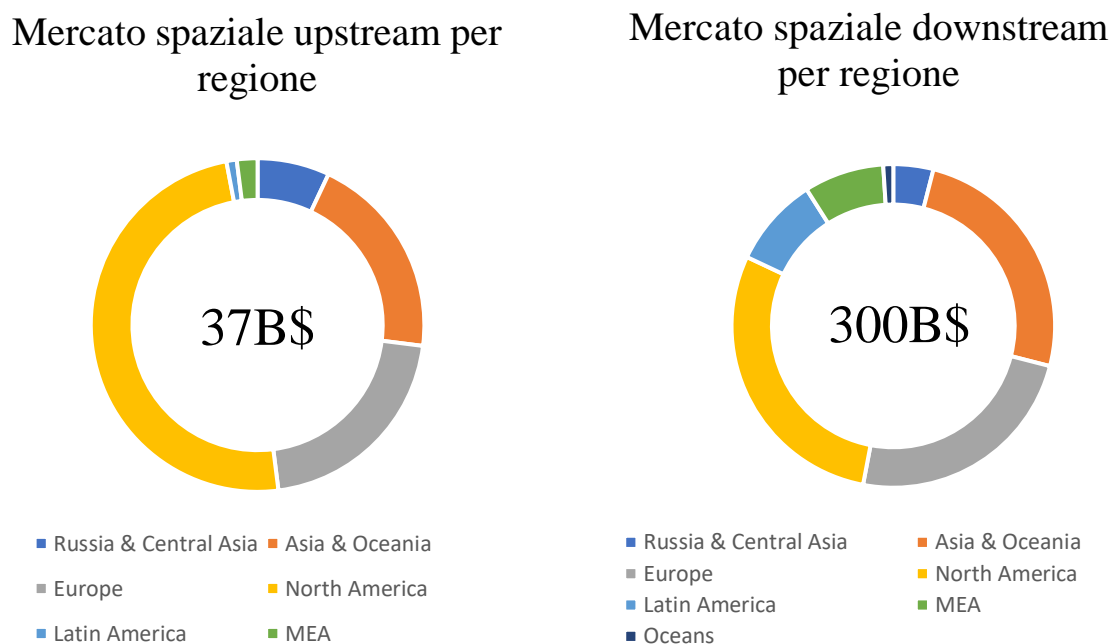
2.2 Panoramica finanziaria in ambito *Space Economy*

L'economia spaziale globale ha registrato un valore di circa 370 miliardi di dollari nel 2021, di cui 33 miliardi relativi a spese governative. La parte restante riguardante l'ambito *Space market*, che include ricavi provenienti dalla sfera commerciale e gli appalti pubblici per attività spaziali affidate al settore privato, si mostra in crescita del 6% rispetto al 2020. Con riferimento a quest'ultima sfera i maggiori fattori di reddito risultano essere la navigazione satellitare e le comunicazioni, che rappresentano rispettivamente il 50% e il 41% del valore di mercato totale.

Facendo un'analisi generale del fenomeno emerge come il mercato *upstream* e quello *downstream* mostrano strutture e fattori trainanti molto distinti. I ricavi riguardanti le attività di produzione *upstream* provengono per circa la metà dalla regione del Nord America e risultano essere circa 37 miliardi di dollari nel 2021 (11% del valore di mercato totale), nettamente inferiori rispetto ai ricavi relativi al segmento *downstream* più omogeneamente diffusi tra Asia & Oceania, Europa e Nord America che sono stimati in 300 miliardi di dollari nello stesso anno (89% del mercato totale). Analizzando i due segmenti per tipologie di clienti che compongono il relativo mercato, possiamo notare dai dati riportati come il mercato attinente al segmento *upstream* sia coperto per il 39% dal settore della difesa che si dimostra essere uno dei principali attori trainanti, seguito dai governi nazionali e dal settore commerciale con una quota rispettivamente pari al 32% e al 29%. Lo scenario risulta essere profondamente diverso se prendiamo in considerazione la sezione relativa al mercato *downstream* che, anche dalla mole dei ricavi generati, si presenta come segmento rivoluzionario e

colonna portante del nuovo contesto spaziale. Il settore commerciale dimostra di essere il più importante *player* di riferimento, il quale occupa un'ampia porzione del mercato pari all'89%, mentre rivestono un ruolo assai marginale sia il settore del governo che quello della difesa (6% e 5%), diversamente da quanto riportato in precedenza nel lato *upstream* della filiera in cui risultavano essere centrali (Euroconsult Report 2021).

FIGURA 2.1



FONTE: EUROCONSULT REPORT

L'economia spaziale è attualmente nelle prime fasi di sviluppo, di conseguenza l'esplorazione dello Spazio e lo sfruttamento delle relative risorse dipendono fortemente dal progresso riguardante la crescita di nuove tecnologie e il continuo aggiornamento di quelle esistenti. Se da un lato questo processo sottolinea la rilevanza delle attività di ricerca e sviluppo, che assumono un ruolo di centrale importanza per innescare una crescita sostenibile nel settore, allo stesso tempo l'impegno finanziario richiesto classifica l'economia spaziale e le sue componenti come un'industria ad alta intensità di capitale. Investimenti significativi sono di estrema importanza per il completamento di una rapida transizione verso un'industria consolidata e radicata con buone possibilità di realizzare il suo potenziale di diventare uno dei settori più redditizi dell'economia globale (Akindele, A., Bamigboye, A. & Bankole, I.). Sebbene il governo federale degli Stati Uniti rimanga la principale fonte di finanziamento per la ricerca e lo sviluppo del settore spaziale, la crescita degli investimenti da parte del settore privato è stata altamente significativa negli ultimi anni. Gli investimenti in nuove società spaziali volte a finanziare processi di ricerca e sviluppo rappresentano una cifra stimata tra i 5 e i 6

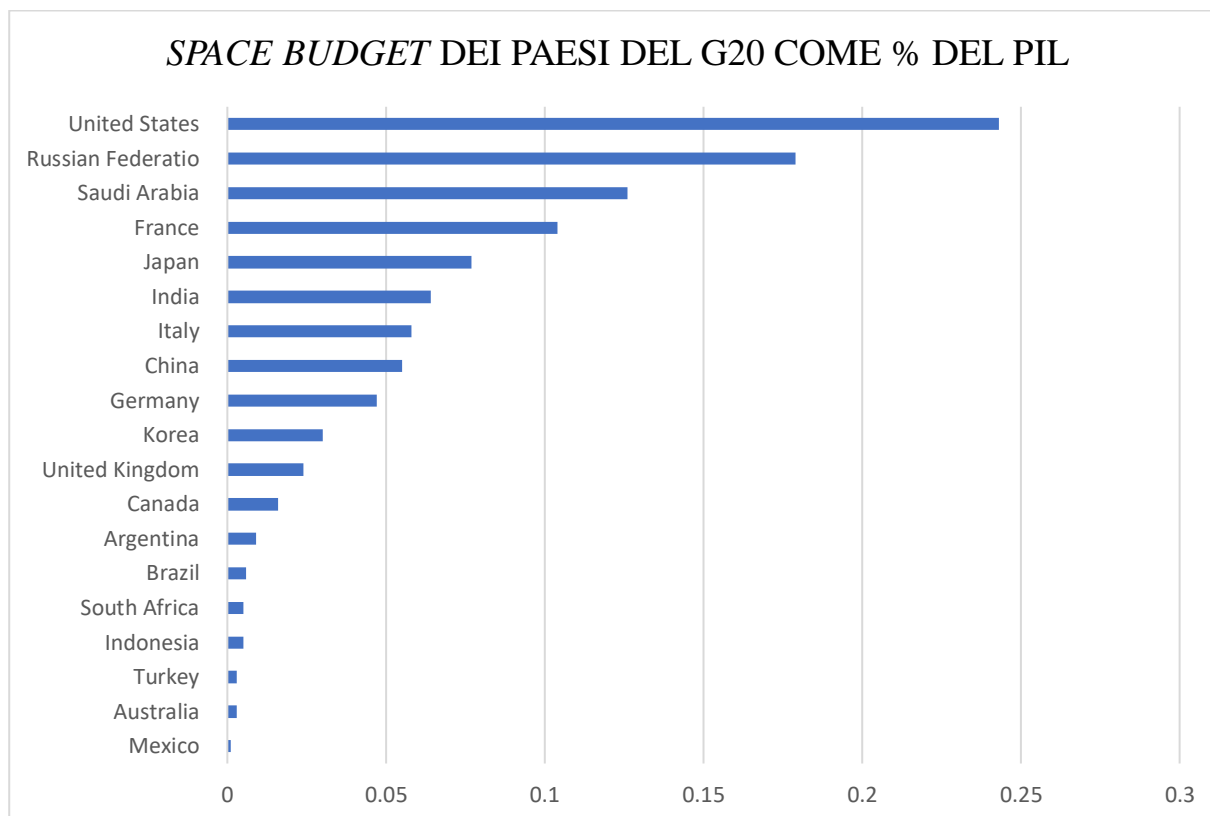
miliardi di dollari all'anno, cifra di gran lunga superiore rispetto a meno di 1 miliardo di dollari del decennio precedente. Le società aerospaziali e della difesa (A&D) si affidano in gran parte ai finanziamenti governativi per la ricerca e lo sviluppo che si presentano in due forme: pagamenti diretti (R&D *customer-funded*) o recupero di una parte delle loro spese per la ricerca e lo sviluppo indipendente tramite tariffe generali. Negli ultimi cinque anni, la spesa commerciale in ricerca e sviluppo nel settore spaziale è aumentata del 22% all'anno, più del doppio rispetto all'aumento del 10% riguardante la spesa del governo statunitense. Tuttavia, considerando l'entità dei finanziamenti su base assoluta la situazione è nettamente differente, considerando che la spesa in R&D del governo degli Stati Uniti, a circa 12 miliardi di dollari all'anno, supera ancora di gran lunga i circa 6 miliardi di dollari della spesa in R&D commerciale. Esaminando questi dati è importante inoltre considerare che il contributo del governo in percentuale del finanziamento totale della R&D è diminuito negli ultimi anni, infatti, sebbene abbia rappresentato circa il 90% degli investimenti totali in R&D dal 2010 al 2013, questa cifra è rapidamente diminuita dal 2014 al 2017 quando ha raggiunto il 65 %. Complessivamente, grazie al maggiore interesse che sta emergendo intorno al fenomeno, la spesa in ricerca e sviluppo nel settore spaziale aumenta di circa il 13% all'anno, e la ripartizione percentuale per i finanziamenti del settore pubblico e privato si è pressoché stabilizzata, con il governo che contribuisce per circa due terzi al totale e le società commerciali per circa un terzo (McKinsey & company 2021).

Nonostante una maggiore partecipazione del settore privato i cui finanziamenti in società legate allo Spazio hanno superato i 10 miliardi di dollari nel 2021 (massimo storico e un aumento di circa dieci volte negli ultimi dieci anni), l'importante ruolo degli investimenti pubblici nello sviluppo delle attività spaziali è una tendenza destinata a continuare nel prossimo decennio. Nelle economie del G20, i governi svolgono un ruolo chiave nell'industria spaziale come investitori, sviluppatori, proprietari, operatori, regolatori e clienti. Essi, inoltre, rivestono una funzione sempre più attiva come *partner* del settore privato, per lo sviluppo congiunto di prodotti e servizi spaziali. Gli investimenti pubblici rappresentano la maggior parte dei finanziamenti nelle attività spaziali, per un importo pari a circa 79 miliardi di dollari nel 2019. I governi investono in capacità spaziali principalmente per sostenere obiettivi socioeconomici, di sicurezza nazionale, di governance e per promuovere lo sviluppo di capacità scientifiche. Le regioni con propri programmi spaziali sono passate dall'essere un insieme ridotto ed esclusivo a un gruppo molto più ampio, comprendente paesi sviluppati e in via di sviluppo.

Prendendo in considerazione il rapporto tra i budget spaziali e il PIL nazionale come indicatore per misurare l'intensità dei finanziamenti rivolti allo Spazio è possibile notare, come mostrato dal grafico riportato nella pagina successiva, che la quota relativa agli Stati Uniti risulta essere la più elevata a

conferma del ruolo di leader che questo paese ricopre nel settore. Tra i primi investitori istituzionali nello Spazio si collocano, subito dopo gli USA, la Federazione Russa e l'Arabia Saudita, mentre l'Italia, posizionandosi al settimo posto con una quota pari allo 0,058% del PIL, mostra di essere una nazione competitiva e con ampie aspettative di crescita, ma ancora lontana dalle soglie raggiunte dai paesi di primo ordine (OECD 2020).

FIGURA 2.1.1



FONTE: OECD

Sebbene nel contesto generale si assiste al fenomeno sempre più rilevante degli unicorni spaziali che stanno attirando l'attenzione dei media, allo stesso tempo un trend importante da considerare è quello del crescente numero di *startup*. Queste, infatti, stanno facendo il loro ingresso nell'industria con l'obiettivo di esplorare opportunità nelle infrastrutture spaziali, come la produzione di satelliti, capacità di lancio, *hardware* IT, e nelle aree adiacenti, come il turismo spaziale, la banda larga satellitare, e l'estrazione di asteroidi. Nonostante le opportunità che un fenomeno in via di sviluppo come quello della *Space Economy* è in grado di presentare, la complessità che caratterizza le sue attività permette di comprendere, in riferimento anche a quanto precedentemente sottolineato, come questo sia un settore che richiede enormi quantità di capitale, sia nella fase di ricerca e sviluppo che durante la costruzione di infrastrutture da parte delle aziende coinvolte, con ritorni che prevedono un orizzonte temporale di lungo termine (Morgan Stanley 2020).

In questo contesto si è sviluppata sempre più la necessità di aver accesso a forme di finanziamento in grado di sostenere il processo di creazione di valore di nuove imprese in fase di sviluppo, in cui hanno rivestito un ruolo sempre più cruciale i finanziamenti provenienti dal settore privato, quali *business angels*, *venture capital* e *private equity*, che fornendo il loro supporto allo sviluppo di idee e nuove tecnologie all'avanguardia, permettono la crescita e il consolidamento di imprese potenzialmente in grado di ricoprire un ruolo da protagonista nello scenario *Space Economy* futuro.

Dato il nesso esistente tra le attività *Space-based*, come descritto nel primo capitolo, e le tecnologie digitali che stanno plasmando la nuova economia globale e che sono impiegate in numerosi segmenti adiacenti alle attività *core* dell'industria spaziale, risulta probabile che in un periodo di tempo non eccessivamente elevato, lo Spazio come tema di investimento abbia un impatto anche su una serie di settori che vanno oltre quello aerospaziale e della difesa ma che sono fortemente interconnessi con esso, come quelli relativi agli hardware IT e alle telecomunicazioni.

In questo contesto, che mostra avere enormi prospettive di sviluppo, Morgan Stanley stima che l'industria spaziale globale potrebbe generare entrate per oltre 1 trilione di dollari o più nel 2040, e la cui crescita può essere spiegata per oltre il 50% dallo sviluppo di attività legate all'accesso a Internet a banda larga via satellite, funzionali per fornire maggiori opportunità di ammissione ai servizi di rete a parti del mondo non ancora raggiunte, e che possono essere impiegate in maniera sinergica con moderne tecnologie quali la guida autonoma, Internet of Things, intelligenza artificiale e realtà virtuale (Morgan Stanley 2020).

2.2.1 I principali piani Europei e il contributo italiano per il supporto dell'ecosistema spaziale

A livello globale, l'industria *New Space* ha attratto investimenti per miliardi di euro, tuttavia, l'Europa nonostante gli sforzi è indietro rispetto a Stati Uniti e Cina in termini di capitale di rischio disponibile, rappresentando un ostacolo importante per lo sviluppo delle imprese europee. La mancanza di investitori specializzati, le dimensioni limitate dei fondi di *venture capital* europei e la loro avversione al rischio rappresentano una sfida per il settore, e in particolare questo ha impatto sulla fase di crescita delle iniziative spaziali che cercano di portare sul mercato soluzioni innovative, nonché sui piani imprenditoriali nella loro fase embrionale. Per far fronte a questa situazione le principali istituzioni Europee stanno fornendo finanziamenti diretti per imprese, in fase avanzata e in rapida crescita, e sostenendo le *startup* spaziali nelle prime fasi di sviluppo, attraverso fondi di rischio e servizi di consulenza, per supportare la crescita del settore *New Space* del continente. Nell'area dell'Unione Europea sono in atto diversi schemi di finanziamento per l'innovazione, che includono strumenti ed elementi specifici per il settore spaziale, principalmente avviati da istituzioni pubbliche e dalle loro

agenzie. Tra i principali attori coinvolti è possibile citare la Commissione Europea che gestisce i programmi pluriennali *Horizon* (2014-2020/2021-2027) e quelli volti a promuovere la competitività delle piccole e medie imprese, il *The European Investment Bank* (EIB) Group, composto dalla stessa EIB e dall'*European Investment Fund* (EIF), che ha l'obiettivo di rilanciare l'economia europea attraverso la mobilitazione di finanziamenti privati per investimenti strategici; i ministeri nazionali, le autorità locali e le rispettive agenzie che forniscono finanziamenti aggiuntivi per la ricerca e lo sviluppo in Europa, e infine l'Agenzia spaziale Europea (ESA), altro attore importante per quanto riguarda gli investimenti in ricerca e sviluppo in ambito spaziale (de Concini, A. & Toth, J. 2019).

Nel contesto Europeo le piccole e medie imprese del settore relativo allo Spazio hanno già beneficiato di *Horizon 2020 Space* (2014-2020), programma pluriennale con il fine di promuovere la ricerca e lo sviluppo e l'implementazione di soluzioni innovative. Nel 2018 sono state inserite all'interno del piano azioni di Coordinamento e di Supporto (*Coordination and Support Action*) per incoraggiare il sostegno delle imprese e dell'innovazione da parte degli intermediari, fornendo supporto agli *hub* spaziali principalmente attraverso attività volte allo sviluppo di nuove *startup* nel settore. Questa disposizione si è dimostrata un incentivo che ha portato all'aumento del numero di iniziative *startup*, *scaleup* e di imprenditori nei segmenti *downstream* e *upstream*, perseguendo l'obiettivo di fornire soluzioni per accelerare la crescita delle imprese spaziali coinvolgendole in processi di innovazione, e di stimolare la commercializzazione dei loro prodotti. Allo stesso tempo, finalità ulteriore è stata quella di cercare di ridurre il più possibile i costi tecnici e finanziari che si presentano come barriere all'ingresso per le aziende di piccole e medie dimensioni (Whittle, M., Sikorski, A., Eager, J. & Nacer, E. 2021 pag 42). Il supporto delle istituzioni Europee e il crescente interesse nei confronti dell'industria spaziale può trovare riscontro nei programmi relativi al piano successivo *Horizon 2020*, ossia *Horizon Europe* (2021-2027), che colloca il settore spaziale all'interno del secondo pilastro incentrato su temi quali il Digitale, l'Industria e lo Spazio, e che prevede una dotazione di 13,5 miliardi di euro con l'aggiunta di ulteriori 1,35 miliardi provenienti dal *Next Generation EU*, per un totale di quasi 15 miliardi di euro. Il piano, seguendo la stessa direzione di quello precedente e ampliando le attività di supporto allo Spazio, è attivo in entrambi i segmenti della Space Economy. Infatti, *Horizon Europe* si rivolge sia al segmento *upstream* per promuovere la competitività del settore spaziale e per rafforzare la capacità dell'UE di accedere e utilizzare lo Spazio, sia al segmento *downstream* in cui è attivo per finanziare la ricerca e l'innovazione per il nuovo Programma spaziale dell'Unione. Questo raggruppa le componenti chiave del contesto spaziale Europeo: le tre iniziative faro COPERNICUS, GALILEO, EGNOS, a cui si aggiungono attività di monitoraggio relative alla consapevolezza della situazione spaziale (*Space Situational Awareness*), valorizzazione delle risorse

spaziali e sviluppo di meccanismi di *Secure Government Communications* (GOVSATCOM) (European Commission).

Tra le attività promosse negli ultimi anni dalla Commissione Europea, per promuovere lo sviluppo di un ecosistema imprenditoriale spaziale, rientra inoltre l'iniziativa Cassini. Questa prevede la realizzazione di un fondo di investimento per 1 miliardo di euro che fornisce capitale ai fondi di *venture capital* da investire in società con sede nell'UE, che sviluppano e commercializzano tecnologia legata allo Spazio o servizi digitali utilizzando dati spaziali, con il fine di accelerare l'espansione di soluzioni e processi innovativi per PMI e *startup* operanti nel settore (European Commission). In questo contesto sono quattro i principali fondi di *venture capital* operanti in Europa che beneficiano di questa iniziativa, *Orbital Ventures*, *Vsquared Ventures*, *UnternehmerTUM VC* e *Primo Space*. Quest'ultimo in particolare risulta essere il primo fondo italiano di *venture capital* focalizzato nel settore *Space Tech*, sviluppato con il contributo dell'Agenzia Spaziale Italiana e supportato dalla fondazione E. Amaldi nel processo di valutazione tecnica e di *due diligence* tecnologica dei progetti (Primo Space Fund). Questo è stato lanciato nel 2020 con un *first closing* che ha raggiunto un importo iniziale di 58 milioni di euro, anche grazie al contributo dell'European Investment Fund (EIF) e di *CDP Venture Capital SGR* che hanno agito come investitori cardine del fondo, e le cui dimensioni hanno raggiunto una portata di 85 milioni di euro nel 2021. Il Fondo si rivolge alle società operanti sia nel segmento *upstream*, in tecnologie che realizzano infrastrutture spaziali, nonché nel segmento *downstream*, ossia nelle applicazioni terrestri abilitate da dispositivi in orbita, dimostrando come il panorama italiano sia dotato di risorse e competenze altamente all'avanguardia con potenzialità di emergere e competere a livello globale (European Commission 2020).

Nel contesto generale un ruolo importante è svolto dallo *European Investment Bank Group* costituito dalla stessa EIB e dall'*European Investment Fund* (EIF), la cui missione centrale è sostenere le micro, piccole e medie imprese europee aiutandole ad accedere ai finanziamenti, attraverso lo sviluppo di capitale di rischio e di crescita, per promuovere gli obiettivi dell'UE a sostegno dell'innovazione, della ricerca & sviluppo, dell'imprenditorialità, della crescita e dell'occupazione. Nel contesto *Space Economy* inoltre sono previste una serie di iniziative, e in particolare l'*European Investment Fund* si è attivato congiuntamente con la Commissione Europea per realizzare investimenti per 300 milioni di euro nel settore spaziale dell'UE, a sostegno dell'innovazione rivoluzionaria nel settore. Inoltre, un ulteriore investimento da 100 milioni di euro che rientra all'interno dell'*InnovFin Space Equity Pilot*, progetto pilota della UE, si rivolge in particolare a due fondi incentrati sulla tecnologia spaziale, *Orbital Ventures* un fondo in fase iniziale con sede in Lussemburgo e lo già citato *Primo Space*.

Questi accordi sono sostenuti dall'*European Fund for Strategic Investments* (EFSI) che rappresenta il pilastro centrale del Piano di Investimenti per l'Europa (*European Commission* 2021).

Un altro ente che occupa un ruolo importante nel garantire investimenti nell'ambiente legato allo Spazio risulta essere l'ESA, la quale offre strumenti di finanziamento per sostenere le attività di ricerca e sviluppo e per supportare le aziende coinvolte nel settore. L'ESA mantiene programmi di R&D che coprono l'intero ciclo del prodotto, dagli studi di base e ricerca spaziale allo sviluppo di prodotti e applicazioni. Le attività statutarie dell'ESA, programmi spaziali e attività generali di bilancio, sono finanziate con il contributo economico di tutti gli Stati Membri dell'Agenzia, e nel contesto generale l'Italia con 589,9 milioni di euro nel 2021 risulta essere il terzo contribuente dell'agenzia spaziale dopo Francia (1065,8 milioni) e Germania (968,6).

Infine, le sovvenzioni nazionali e le iniziative specifiche per paese negli Stati membri dell'UE, completano il quadro dei finanziamenti disponibili in Europa. In questo contesto l'ESA ha stimato che circa 180 milioni di euro sono messi a disposizione ogni anno, per la ricerca e lo sviluppo della tecnologia spaziale, dai programmi europei nazionali sotto forma di sovvenzioni e sussidi, con oltre la metà di questo budget disponibile in Germania (de Concini, A. & Toth, J. 2019). Da questa panoramica generale sugli strumenti di sostegno delle attività spaziali introdotti dall'Europa, è possibile intuire quanto il settore della *Space Economy* stia diventando sempre più rilevante, e soprattutto un tema centrale che necessita di investimenti, al fine di creare le basi per la realizzazione di un ecosistema spaziale all'avanguardia su cui puntare per acquisire una posizione di dominio nell'economia del futuro.

2.2.2 Analisi dati *startup* e investimenti in *Space-venture* commerciali relativi al periodo 2000-2021

Sebbene il fenomeno della *Space Economy* ponga le sue radici già nei primi anni 60', quest'ultimo è andato incontro a numerosi cambiamenti nel tempo. Più recentemente è stato, infatti, protagonista di una rivoluzione che, basata su tecnologie digitali e l'ingresso di numerosi *players* privati, ha cambiato profondamente gli scenari del settore creando i presupposti per l'ampiamiento di un ambiente *New Space* sempre più accessibile e volto allo sviluppo di soluzioni *high-tech* altamente innovative. Principalmente negli ultimi anni l'industria spaziale globale è diventata il nucleo di una crescita esponenziale, con lo sviluppo di nuovi segmenti relativi ad attività spaziali e attività correlate ad esse, grazie al proliferare di nuovi attori commerciali e finanziari, ed è per questo motivo che nella fase di analisi successiva viene preso in considerazione un orizzonte temporale di circa venti anni che va dal 2000 al 2021, facendo particolare attenzione agli ultimi anni del periodo esaminato.

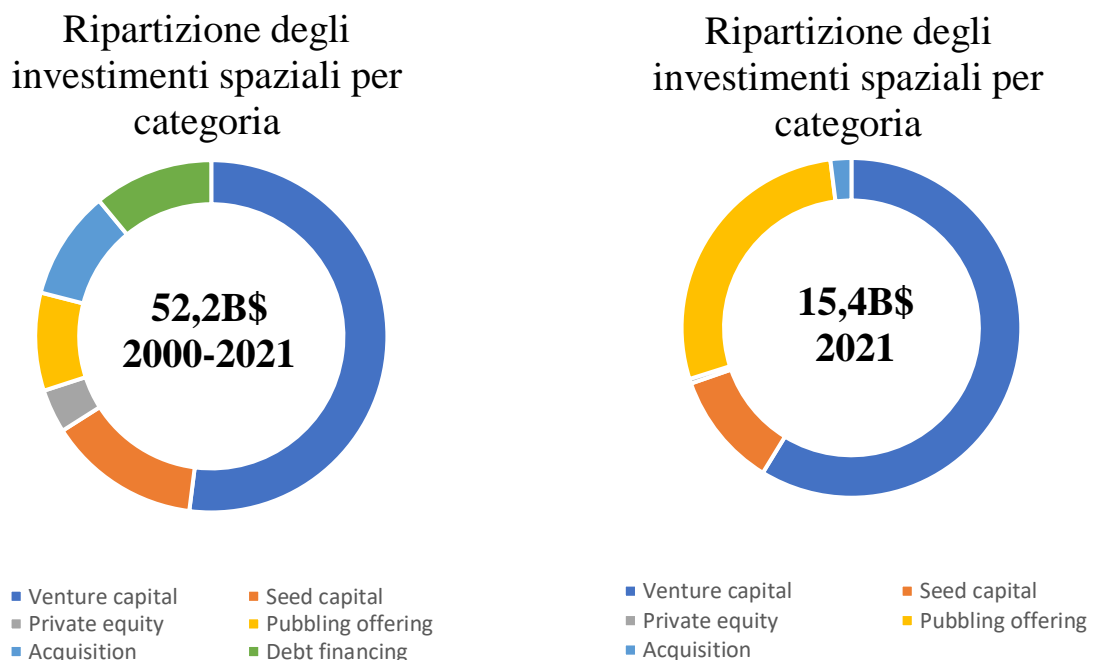
Le *startup* attive nel settore spaziale hanno attratto oltre 15 miliardi di dollari di finanziamenti totali nel 2021, superando la quota di 7,7 miliardi raggiunta nel 2020. Questa tendenza è stata alimentata non solo grazie agli investitori privati che impiegano grandi quantità di capitali in iniziative *space-based*, ma anche attraverso i mercati, attivi nel finanziamento di tutte le categorie spaziali dal lancio ai servizi nello Spazio, e per mezzo del crescente aumento di operazioni di *merger & acquisition*. Guidate da holding *space-focused*, quest'ultime inoltre risultano essere un indicatore positivo sia per gli investitori che cercano opportunità di uscita sia per gli acquirenti che cercano di rafforzare la competitività. Detto ciò, nel 2021 l'ecosistema *startup* spaziale ha visto un aumento significativo dei finanziamenti di *venture capital* rispetto al 2020, con un incremento da 5 a 9 miliardi di dollari, pari all'82%, con il numero totale di operazioni che è cresciuto del 54%. Secondo quanto è possibile analizzare si può dedurre come il *venture capital* si configuri, all'interno del settore spaziale, la più grande categoria di investimento per *startup*, che assicura e promuove la crescita nelle fasi iniziali del *business*. In questo stesso anno 596 investitori (rispetto ai 374 del 2020) hanno investito in 212 *startup* e nel contesto generale i *business angels*, *corporate venturers* e *venture capital firms* comprendono circa il 90% dei 1.626 investitori totali dal 2000. Allo stesso tempo, i capitali provenienti dal mercato stanno emergendo come ulteriore e significativa fonte di finanziamento per tali categorie di imprese, che nel 2021 hanno raccolto oltre 4 miliardi di dollari di capitale tramite offerte pubbliche, rappresentando il 28% degli investimenti totali. Nel contesto preso in considerazione società di *private equity* e banche hanno svolto un ruolo minore e negli investimenti spaziali relativi a *startup* sono presenti con un'attività relativamente scarsa, specialmente negli ultimi anni dell'orizzonte temporale che va dal 2000 al 2021, rappresentando rispettivamente il 6% e il 7% degli investimenti totali.

Considerando la distribuzione geografica degli investitori spaziali in *startup* nel 2021, il 46% (pari a 273 investitori) provengono dagli Stati Uniti, coerentemente con le percentuali (44%) relative all'orizzonte temporale che va dal 2000 al 2021, seguiti con distacco dalla Cina, in cui sono presenti il 12% degli investitori, Giappone e Regno Unito. Un ruolo di primo piano nel processo di innovazione e crescita per il settore lo hanno in particolare le aree della California e di New York che ospitano il maggior numero di *startup* dell'ecosistema, rappresentando rispettivamente il 21% e l'8% del totale globale. L'investimento cumulativo in iniziative spaziali *startup* dal 2000, ammonta a 52 miliardi di dollari (di cui il 69% negli ultimi cinque anni) e negli ultimi 20 anni il mix di strumenti di investimento si è evoluto significativamente. In particolare, negli ultimi cinque anni, la maggior parte degli investimenti hanno riguardato il segmento del *seed* e del *venture capital* con circa 28 miliardi di dollari pari al 77% del totale. Le forme di investimento di *venture capital* sono aumentate significativamente recentemente sia in termini di frequenza che di entità, mentre il finanziamento

tramite debito e il *private equity* sono stati più importanti negli anni centrali del lasso temporale preso in considerazione, rivestendo un ruolo marginale nel contesto *startup* con percentuali pari all'11% e 4%. Allo stesso tempo, le acquisizioni e le offerte pubbliche comprendono 10 miliardi di dollari, ossia il 19% degli investimenti spaziali totali in *startup* dal 2000, di cui circa 6 miliardi di dollari si sono verificati negli ultimi due anni con un numero di *deals*, nel 2021, pari a 241 e in aumento rispetto ai 163 del 2020. Testimoni del ruolo di primordine rivestito dagli Stati Uniti sono i dati relativi all'entità degli investimenti nelle *startup* spaziali nel 2021, che nel caso statunitense ammonta a 12 miliardi di dollari (78% dell'investimento totale), rispetto ai 3,4 miliardi di dollari (22%) stanziati per le *startup* spaziali al di fuori degli USA, di cui il 50% di tale importo viene alimentato dal Regno Unito, seguito dal 15% attribuibile a *startup* con sede in Cina.

Analizzando le sei categorie di finanziamento a cui viene fatto maggiormente ricorso e che più influenzano la crescita e lo sviluppo di *venture* commerciali è possibile individuare, a partire dal grafico sottostante, come i fondi di *venture capital* siano gli attori principali nello svolgimento delle fasi iniziali di *business* con una quota pari al 52% del totale, mentre il *private equity* risulti essere sempre meno rilevante mostrandosi come *player* secondario nel panorama *startup* spaziale globale.

FIGURA 2.2.2



FONTE: BryceTech

Complessivamente, gli investimenti di *seed capital* sono aumentati del 46% da 1,2 a 1,7 miliardi di dollari nel 2021 per un totale di 7,6 miliardi di dollari dal 2000. Escludendo l'attività sempre più rilevante dei *business angels*, l'investimento totale in questa categoria è risultato essere di una cifra

pari a 433 milioni di dollari per l'anno relativo al 2021, con un aumento significativo rispetto ai 153 milioni di dollari del 2020. Il finanziamento dello stadio iniziale di imprese operanti nello Spazio è stato infatti negli ultimi anni dominato da personalità con un ruolo sempre più influente nel tessuto economico spaziale, e in particolare tra gli investimenti in *seed capital* prevalgono quelli effettuati da Jeff Bezos in Blue Origin (5,6 miliardi di dollari dal 2000), Elon Musk in SpaceX (100 milioni di dollari nel 2006), Richard Branson in Virgin Galactic (157 milioni di dollari nel 2018 e 162 milioni di dollari nel 2019) e Robert Bigelow in Bigelow Aerospace (250 milioni di dollari tra il 2010 e il 2013).

Passando alla più significativa categoria di finanziamento nell'ecosistema spaziale *startup*, è possibile notare come in questo contesto si sia verificato un aumento significativo dei finanziamenti tramite capitale di rischio. Infatti, rispetto al 2020, gli investimenti in *venture capital* sono cresciuti dell'82%, da 5 a 9 miliardi di dollari, mentre il numero totale di accordi è cresciuto del 54%, da 78 a 120. Dal 2000, gli investimenti cumulati di *venture capital* in società *startup* spaziali ammontano a circa 27 miliardi di dollari, con l'82% investito negli ultimi cinque anni. Risulta importante considerare inoltre, come sia la dimensione media dell'investimento in *venture capital* che il numero di round superiori a 100 milioni di dollari sono aumentati, in particolare dal 2018 al 2021, sottolineando quanto questo fenomeno risulti essere recente, presentando molteplici opportunità di sviluppo e innovazione nel futuro. Considerando il paese più all'avanguardia nel promuovere la crescita di realtà *space-related* maggiormente innovative, ossia gli Stati Uniti, l'investimento totale di *venture capital* è aumentato del 128% da 145 miliardi di dollari nel 2019 a 330 miliardi nel 2021, sostenuto dal perdurare di tassi di interesse bassi, dall'aumento dell'attività generale di *venture capital* promosse da parte di investitori non tradizionali come società di *private equity*, *hedge fund*, *corporations*, e da un mercato di uscita sempre più solido e consistente.

Successivamente è possibile individuare come ulteriore categoria quella dei finanziamenti *private equity* intesi come investimenti in partecipazione di minoranza in società spaziali *startup*. Nel 2021 si sono verificati accordi di *private equity* per un totale di 69 milioni di dollari mentre l'investimento complessiva in *startup* spaziali dal 2000 ammonta a circa 1,9 miliardi di dollari. Storicamente, l'interesse per tali categorie è stato incentrato principalmente negli investimenti nel settore delle telecomunicazioni e quelli riguardanti gli appalti governativi, anche se data la quota sempre più esigua è possibile comprendere come questi rappresentino una forma di finanziamento sempre meno centrale nel panorama *startup* spaziale. Diversamente invece una tendenza che sta mostrando di essere sempre più in crescita negli anni, e il 2021 ne è una conferma, è il costante aumento di operazioni di *mergers and acquisitions* riguardanti *startup* dell'industria spaziale. Nel 2021, infatti, nel segmento preso in considerazione si sono verificate 13 acquisizioni, per un totale di 0,4 miliardi

di dollari, rispetto alle 11 avvenute nel 2020, mentre dal 2000, le acquisizioni di *startup* relative al settore dello Spazio ammontano a circa 5,2 miliardi di dollari racchiusi in 55 accordi. In questo contesto le *holding* di maggiore rilevanza incentrate sullo Spazio risultano essere Voyager Space Holdings e Redwire che grazie a tali operazioni hanno acquisito una serie di tecnologie emergenti con l'obiettivo di supportare sinergie operative.

Una significativa fonte di finanziamento per le *startup*, inoltre, è emersa anche sotto forma di capitale raccolto per mezzo dei mercati, tramite un'offerta pubblica iniziale (IPO) o alternativamente tramite *Special Purpose Acquisition Company* (SPAC). Le *startup* spaziali infatti hanno raccolto oltre 4 miliardi di dollari di capitale di mercato pubblico nel 2021, rappresentando il 28% dell'investimento totale nel corso dell'anno.

Infine, per quando riguarda l'ultima categoria analizzata, ossia il finanziamento tramite debito, si è registrato nel 2021 un significativo calo rispetto agli anni precedenti, mentre per l'orizzonte temporale che va dal 2000 al 2021, questo risulta ammontare per un importo complessivo pari a 5,9 miliardi di dollari. Infatti, in quest'ultimo anno risulta essere effettuato un solo round di circa 12 milioni di dollari da parte della European Investment Bank, rispetto ai nove round di finanziamento del debito segnalati nel 2020 per un totale di 166 milioni di dollari (BryceTech 2022).

2.3 Sostenibilità spaziale: il ruolo centrale della logistica e del *waste management* in ambito *Space*

Il principio di agire in modo sostenibile sta diventando sempre più rilevante alla luce dei cambiamenti nella natura dell'attività spaziali, che si stanno consolidando specialmente negli ultimi anni. Considerando l'espansione del numero di attori privati nella comunità spaziale globale, dovuta principalmente al numero crescente di *players* industriali legati allo Spazio, è necessario includere il concetto della sostenibilità a lungo termine all'interno di un fenomeno sempre più in espansione, e che quindi risponde dell'esigenza di creare opportunità e benefici per l'intera umanità. Secondo la *World Commission on Environment and Development*, la sostenibilità è un processo di cambiamento in cui lo sfruttamento delle risorse, la direzione degli investimenti, l'orientamento dello sviluppo tecnologico e il cambiamento istituzionale, sono fattori che si svolgono in armonia e che accrescono il potenziale attuale e futuro per soddisfare i bisogni e le aspirazioni umane. La sostenibilità è anche associata a *best practices*, ossia iniziative, socialmente, economicamente e ambientalmente sostenibili che dimostrano un impatto tangibile sul miglioramento della qualità della vita degli individui. La sostenibilità nello Spazio è strettamente legata alla sostenibilità sulla Terra e si incentra sulla capacità di garantire che l'umanità possa continuare a utilizzare lo Spazio esterno per scopi e benefici socioeconomici sia nel presente che a lungo termine, senza compromettere la capacità delle

generazioni future di soddisfare i propri bisogni. Una delle maggiori criticità attinenti allo sviluppo di un ecosistema sostenibile nello Spazio, riguarda il crescente proliferare di detriti spaziali in orbita. Quest'ultimi sono oggetti artificiali, come frammenti ed elementi di vario genere ad essi collegati, situati in orbita terrestre o rientranti nell'atmosfera, che non risultano essere funzionali a specifiche attività. Tra le problematiche legate a questi oggetti incontrollati (34.000 di loro sono più grandi di 10 cm, 900.000 rientrano in una grandezza compresa tra 1 cm e 10 cm, mentre sono circa 128 milioni quelli che vanno da 1 mm a 1 cm, come sottolineato dallo *Space Debris Office* dell'Agenzia Spaziale Europea) rientra il rischio che tali detriti possano entrare in collisione con altri oggetti mettendo a rischio le infrastrutture satellitari esistenti, rappresentando inoltre una preoccupante minaccia ambientale. Nello scenario attuale, infatti, si assiste al continuo dispiegamento di grandi costellazioni di satelliti nello Spazio da parte di aziende private e colossi del settore, e ciò solleva preoccupazioni anche in seguito ai vari fallimenti nei lanci spaziali o circa i vari satelliti dismessi lasciati in orbita e che incrementano la quantità di detriti nell'ambiente orbitale. L'impatto ambientale delle attività spaziali è una questione importante da considerare, e nel concreto, le emissioni generate dal lancio dei satelliti producono polveri ed emissioni come CO₂, che si traducono in aumento di sostanze dannose per l'ambiente e sprigionamento di calore, temi sempre più al centro del dibattito degli ultimi decenni. Sebbene, la quantità annua di emissioni di CO₂ generate dalle attività spaziali è relativamente bassa rispetto alle emissioni generate dall'impiego di aerei, che rappresentano tra il 2% e il 3% delle emissioni totali di tutte le attività, la necessità di un comportamento volto alla sostenibilità sta diventando sempre più stringente, dato il tasso di lancio globale raddoppiato nel corso dell'ultimo decennio e l'ingresso di ulteriori nuovi attori nel settore. In questo scenario diventa sempre più impellente per le imprese operanti nell'industria spaziale, parallelamente allo sviluppo delle attività ad essa collegate, agire in maniera responsabile ponendosi obiettivi di sostenibilità a lungo termine e impegnandosi ad avere riguardo circa gli effetti collaterali sull'ambiente terrestre (Palmroth, M., Tapio, J., Soucek, A., Perrels, A., Jah, M., Lonnqvist, M., Nikulainen, M., Piaulokaite, V., Seppala, T. & Virtanen J. 2021).

Caso esemplare di azienda che si sta muovendo in questa direzione è D-Orbit, fornitore italiano *leader* nel mercato riguardante il trasporto satellitare nello Spazio, che si rivolge a clienti commerciali e istituzionali. D-Orbit, considerata la crescente importanza della logistica e del *waste management* nella nuova economia spaziale, è attiva anche in ambito dello smaltimento di rifiuti in orbita, dove è presente con la progettazione del D-Orbit *Decommissioning Device*, un motore intelligente nell'esecuzione rapida e sicura di rimozione a fine vita di oggetti lanciati in orbita. Con l'obiettivo di creare un'infrastruttura volta ad incentivare un uso dello Spazio più pulito, più sicuro e sostenibile, l'azienda risulta essere la prima società spaziale al mondo ad essere certificata come *B Corporation*

(B-Corp), a conferma del fatto che lo scopo che guida la sua attività, non rispecchia solamente il mero interesse economico, ma va a vantaggio di tutti gli *stakeholders* in gioco (D-Orbit).

2.3.1 Iniziative e piani di sostenibilità come impulso di consenso e di accesso a finanziamenti spaziali

Sebbene il concetto relativo alla sostenibilità non sia regolamentato specificatamente nella normativa internazionale delle attività spaziali, la necessità di colmare il divario tra l'attuale ordinamento giuridico e la necessità di garantire che gli interessi della collettività siano sufficientemente tutelati rispetto allo sviluppo di questo settore, spinge i principali attori dell'industria ad adoperarsi al fine di mettere in campo iniziative sostenibili, con conseguenti benefici anche riguardo l'ambito finanziario. Nel contesto industriale degli ultimi anni riuscire a puntare su elementi distintivi per emergere nel mercato rappresenta una componente fondamentale nel processo di creazione di valore e per il conseguimento di un vantaggio competitivo. Tra gli aspetti su cui l'impresa può contare c'è il *branding*, che è diventato una priorità del top management basata sulla crescente consapevolezza che i marchi sono asset intangibili preziosi, che permettono di trasmettere i valori portanti dell'azienda con conseguenti ripercussioni positive anche sulle performance economiche finanziarie della stessa. Il marchio aziendale conferisce a un'azienda una propria identità, che la distingue da altre che offrono gli stessi servizi. In questo scenario dotarsi di un Codice di Condotta può diventare un marchio che identifica il bene o il servizio di un'azienda come distinto da quelli di altri *competitors*, creando valore aggiunto per la stessa attraverso una maggiore condivisione della sua visione e portando così alla creazione di una posizione unica nel mercato. Allo stesso modo, adottando un proprio Codice di Condotta, l'azienda non solo si definisce, ritrae la propria credibilità e fornisce informazioni, ma è anche pronta a condividere questa conoscenza con il pubblico a cui si rivolge. La sostenibilità è uno dei concetti più diffusi nel periodo recente e un numero crescente di realtà dal mondo industriale pianifica le proprie azioni secondo una prospettiva incentrata su questo tema, al fine di alimentare strategie di consapevolezza del marchio presso l'opinione pubblica. In ambito *Space Economy*, dato l'emergere di società e *startup* spaziali, si sente sempre di più la necessità di adottare condotte volte ad influenzare le decisioni dei consumatori e degli investitori offrendo soluzioni sostenibili. Le aziende spaziali, perciò, attuando questo processo tramite l'adozione di un Codice di Condotta volto alla sostenibilità spaziale e alla creazione o al mantenimento di una reputazione favorevole e durevole nel tempo, hanno la possibilità di agevolare la trasmissione di un'immagine positiva verso l'esterno e di conseguenza la raccolta di fondi per le proprie attività. In altre parole, società operanti nello Spazio che seguono questo strumento di autoregolamentazione hanno anche un vantaggio

competitivo dal punto di vista dell'investitore, in quanto permette il confronto con altre società simili del settore spaziale.

Al giorno d'oggi la comunità degli *stakeholders* e i mercati non si aspettano solamente da parte delle aziende il raggiungimento di *performance* economiche soddisfacenti, ma giudicano le stesse anche in base all'impatto che queste generano sull'ambiente e sulla società, nonché in base ai valori etici, culturali di cui esse si fanno portavoce. Questa tendenza rispecchia la crescente consapevolezza globale e preoccupazione per le conseguenze delle attività umane sul nostro pianeta, e l'opinione pubblica può essere un motore che influenza le decisioni di un'azienda circa l'attuazione di attività che hanno un impatto diretto sull'ambiente. I recenti e consistenti sviluppi nel settore spaziale privato hanno catturato l'attenzione di una moltitudine di *stakeholders*, riuscendo così a costruire una comunità globale senza precedenti interessata alla scienza e alla tecnologia spaziale. Allo stesso modo, non è un presupposto infondato ritenere che l'opinione pubblica, attualmente molto preoccupata per l'inquinamento degli oceani causato dalla plastica, possa sviluppare timori simili una volta che gli aspetti negativi della commercializzazione dello Spazio, come i detriti spaziali, saranno temi ampiamente diffusi nel dibattito generale. Risulta importante sottolineare quanto l'opinione pubblica contribuisce in modo determinante alla reputazione di un'azienda, e questa può essere definita come l'insieme dei giudizi e delle emozioni consolidate e diffuse nei vari gruppi di *stakeholders* riguardo gli aspetti di un'impresa e le sue azioni. Una spiegazione di questo fenomeno sta nel fatto che le attività aziendali hanno grande influenza sulla società, attraverso le innumerevoli interazioni che esse producono con i diversi *stakeholders*. Una reputazione aziendale positiva, legata ad una cultura etica e inclusiva, ha un impatto significativo sulla capacità di un'azienda di competere con successo sul mercato e di raggiungere alte prestazioni, risultando così un asset quanto mai rilevante in un contesto aziendale sempre più competitivo. Una reputazione aziendale positiva dà agli *stakeholders* e in particolare agli investitori una maggiore fiducia che non si basa solo su indicatori di *performance* finanziaria, ma anche sulla capacità da parte dell'impresa di attuare una strategia sostenibile nel lungo termine e quindi responsabile. In questo contesto un Codice di Condotta volontario è lo strumento ideale per aiutare le compagnie spaziali a costruire una reputazione radicata e genuinamente positiva. Quest'ultimo, assicurando che le proprie azioni siano in linea con le promesse fatte circa il perseguimento di obiettivi etici e concreti, permette di trasmettere la propria identità, creare consenso, e affermarsi presso il proprio pubblico di riferimento.

In linea con quanto riportato precedentemente, è possibile notare un cambiamento globale nelle tendenze del mercato, in quanto l'investimento etico o socialmente responsabile, descritto come la pratica di integrare considerazioni sociali, etiche e/o ambientali e di *governance* (ESG) nel proprio processo di investimento finanziario, sta diventando un concetto sempre più radicato. Nel 2016,

infatti, gli investimenti ESG ammontavano già a 10,4 trilioni di dollari e tale aspetto risulta una questione che rispecchia sempre più le preferenze per le giovani generazioni. A livello globale, il 78% degli investitori ha affermato che gli investimenti sostenibili sono un tema che sta diventando sempre più importante, mentre la generazione dei *millennial* rappresenta la percentuale maggiore di investitori, con l'86%. Di conseguenza, il movimento degli investimenti sostenibili fornisce anche un incentivo ad adottare un Codice di Condotta volontario con il fine di attirare questo nuovo tipo di investitori. Data la crescita del settore spaziale privato, il contributo alle sfide ambientali sarà di fondamentale importanza, anche in merito alla quantità sempre maggiore di informazioni che vengono divulgate circa lo sviluppo delle sue attività. D'altra parte, la natura delle attività d'impresa si pone come uno degli indicatori più cruciali nel plasmare la reputazione di un'impresa presso l'opinione pubblica, e di conseguenza, quest'ultima gioca un ruolo significativo nella determinazione di politiche di investimento basate su criteri etici. Questo mostra come le aziende spaziali, comprese le *startup*, devono assicurarsi di affrontare le crescenti sfide globali che la società impone e le tendenze sociali e finanziarie che si stanno diffondendo. Al fine di incoraggiare un comportamento responsabile nello Spazio è possibile identificare nel Codice di Condotta la risposta più adeguata, permettendo di dimostrare l'impegno di un'azienda nei confronti della società e delle generazioni future nel gestire le proprie attività in modo sostenibile, fornendo così informazioni all'ambiente esterno sul proprio modo di agire (Chrysaki, M. 2020).

In questo contesto il Global Future Council on Space Technologies del World Economic Forum in collaborazione con un consorzio di entità, tra cui l'Agenzia spaziale europea (ESA), lo Space Enabled Research Group all'interno del Massachusetts Institute of Technology Media Lab, l'Università del Texas ad Austin e BryceTech, si sta mobilitando al fine di introdurre un modo innovativo per affrontare le sfide ambientali in orbita, incentivando l'industria a progettare missioni compatibili con la sostenibilità e operazioni responsabili. Per rispondere a queste esigenze attualmente risulta essere in fase di sviluppo un nuovo programma, lo *Space Sustainability Rating* (SSR) che ha l'obiettivo di valutare gli operatori spaziali circa la sostenibilità delle loro missioni, aumentando la trasparenza dei loro contributi alla protezione dell'ambiente spaziale e incoraggiando comportamenti responsabili. L'SSR mira a influenzare il comportamento di tutti gli attori che operano nel contesto spaziale, in particolare le entità commerciali, e stimolare l'attitudine volta a portare nell'uso comune pratiche sostenibili considerate sempre più necessarie. Aderendo volontariamente al nuovo sistema SSR, gli operatori di veicoli spaziali, i fornitori di servizi di lancio e i produttori di satelliti possono ottenere determinati livelli di certificazione, sulla base di un punteggio aggregato in linea con le attività da essi svolte, che possono rendere pubbliche al fine di dimostrare il livello di sostenibilità delle loro azioni. Ciò consentirebbe di aumentare la trasparenza, senza rivelare alcuna informazione

commerciale, mission-sensitive o proprietaria, e fungere da elemento di differenziazione stimolando, nei confronti di altre parti interessate, un buon comportamento nell'affrontare il problema dell'inquinamento dello Spazio, in cui quello dei detriti rappresenta l'aspetto principale. In questo caso un punteggio favorevole per un particolare operatore, non solo si ripercuote positivamente sulla reputazione e l'immagine che l'impresa intende trasmettere ai suoi stakeholders ma potrebbe in aggiunta comportare minori costi assicurativi o migliori condizioni di finanziamento da parte degli investitori (World Economic Forum 2021).

CAPITOLO 3: TECNOLOGIA SPACE-BASED: IL RUOLO NELL'ECONOMIA ODIERNA

3.1 Copernicus: l'influenza delle tecnologie EO sul segmento *downstream*

Per *Earth Observation* (EO) ci si riferisce al telerilevamento e alle tecnologie in situ utilizzate per catturare i sistemi fisici, chimici e biologici del pianeta e per monitorare la terra, l'acqua (cioè mari, fiumi, laghi) e l'atmosfera, i cui dati una volta elaborati possono essere assimilati in modelli complessi per produrre informazioni e sistemi di *intelligence*. La catena del valore delle attività EO può essere suddivisa in due livelli. Al livello più alto (azzurro), il mercato è suddiviso in dati e servizi a valore aggiunto EO, al livello inferiore (verde), invece, i segmenti del settore rientrano in quattro categorie: acquisizione e distribuzione dei dati, elaborazione dei dati e analisi, approfondimenti e supporto decisionale e infine utilizzatori finali.

FIGURA 3.1



FONTE: EUSPA EO AND GNSS

Tale fenomeno presenta enormi potenzialità di espansione, infatti, sebbene nel 2021 il fatturato globale riguardante dati e servizi a valore aggiunto forniti da applicazioni e tecnologie EO risulta ammontare a 2,8 miliardi di euro, è previsto che entro il 2031 i ricavi del mercato EO si avvicineranno ad una cifra di 5,5 miliardi di euro. Oltre la metà delle entrate globali (ovvero il 55%) sono attualmente generate dai primi cinque segmenti di riferimento, vale a dire sviluppo urbano & patrimonio culturale, agricoltura, servizi climatici, energia & materie prime e infrastrutture. Oltre a questi uno dei *trend* più interessanti da considerare riguarda il segmento assicurativo e finanziario (vale a dire 145 milioni di euro e 5,2% nel 2021), a riferimento del quale è prevista una crescita sostanziale nel prossimo decennio, affermandosi così, secondo le stime, come maggior contributore ai ricavi globali di EO nel 2031 (con 994 milioni di euro e un 18,2% quota di mercato).

I ricavi associati alla sfera riguardante i dati EO nel 2021 si attestano intorno alla cifra di 536 milioni di euro in tutti i segmenti, e si prevede inoltre, che tale mercato sarà caratterizzato da un CAGR (tasso annuo di crescita composto) del 3,5% entro il 2031, con un fatturato totale di 797 milioni di euro. Il mercato dei servizi a valore aggiunto EO, invece, risulta essere considerevolmente più ampio e ha

accumulato a livello globale un totale di 2,2 miliardi di euro nel 2021, il cui fatturato totale raggiungerà la soia dei 4,7 miliardi di euro entro il 2031 dato il tasso di crescita previsto del 6,8% (EUSPA. Earth Observation Market. 2022). Dal punto di vista dell'offerta, il mercato EO è guidato congiuntamente da società Statunitensi ed Europee che detengono oltre l'83% del mercato globale con quote rispettivamente del 42% e del 41%. La parte restante invece, risulta distribuita nel resto del mondo, dove le società cinesi rappresentano il 6% del mercato, mentre Canada e Giappone generano rispettivamente il 4% e il 3% del fatturato globale. In questo contesto l'Europa occupa una posizione centrale nel mercato dell'analisi, degli approfondimenti e del supporto decisionale (il sottoinsieme di servizi a valore aggiunto più vicino agli utenti finali) con una quota del 50% che copre tutti i segmenti, e i cui attori principali risultano essere PMI e *startup* che rappresentano oltre il 93% delle aziende europee operanti in ottica EO.

Per quanto riguarda il panorama europeo uno dei progetti cardine nel segmento dell'osservazione terrestre risulta essere *Copernicus* rientrante all'interno del più ampio *EU Space Programme*, il cui scopo è quello di rafforzare la politica spaziale dell'UE nei settori dell'osservazione della Terra, della navigazione satellitare, della connettività e della ricerca spaziale, sostenendo investimenti in infrastrutture critiche e tecnologie *disruptive*. *Copernicus* risulta essere un fornitore *leader* di dati EO, utilizzati da fornitori di servizi, autorità pubbliche e altre organizzazioni internazionali per migliorare la qualità della vita dei cittadini. L'obiettivo principale del programma consiste nel rendere i dati EO sempre più accessibili al fine di sbloccare i reali vantaggi dell'economia spaziale rendendoli fruibili ai vari attori economici e istituzionali. I dati EO raccolti avvantaggiano la risposta alle emergenze riguardanti la sicurezza alimentare globale, il controllo delle frontiere e la sicurezza interna apportando vantaggi economici, sociali, ambientali e strategici al settore spaziale europeo *downstream* e alla più ampia comunità di utenti. Il programma *Copernicus* permette di osservare l'ambiente terrestre, rendendo possibile così la raccolta, archiviazione e analisi dei dati al fine di fornire informazioni accurate che consentano di prendere decisioni efficaci. *Copernicus* monitora il nostro pianeta e i suoi vari ecosistemi ricevendo informazioni e dati provenienti da una costellazione dedicata di sei famiglie di satelliti, conosciuti come *sentinels* e da una decina di satelliti commerciali e pubblici noti come *contributing space missions*. *Copernicus*, inoltre, si avvale di un gran numero di sistemi di misurazione in situ che vengono utilizzati per calibrare, verificare e integrare le informazioni fornite dai satelliti, essenziali per fornire dati affidabili e coerenti nel tempo.

Rendendo i suoi dati, le analisi e le previsioni liberamente disponibili e accessibili, *Copernicus* contribuisce allo sviluppo di nuove applicazioni e servizi innovativi, adattati alle esigenze di specifici gruppi di utenti. I servizi che caratterizzano tale tecnologia trasformano i dati satellitari e in situ in informazioni a valore aggiunto, attraverso la loro elaborazione e analisi, integrandoli con altre fonti

e convalidando i risultati. Questi dati possono essere così utilizzati per creare mappe statistiche e topografiche che permettono di generare indicatori utili in quanto forniscono informazioni circa i *trends* passati, attuali e futuri. Per mezzo della creazione di immagini, le caratteristiche e le anomalie vengono identificate e vengono estratte le informazioni statistiche. Sei sono i flussi tematici dei servizi di *Copernicus*: Monitoraggio dell'Atmosfera, Monitoraggio dell'Ambiente Marino, Monitoraggio del Territorio, Cambiamento Climatico, *Emergency Management*, Sicurezza (European Commission, Copernicus 2015).

Nel settore dell'agricoltura, storicamente uno dei primi ambiti ad aver usufruito dell'osservazione della Terra e che rientra all'interno della più ampia categoria di monitoraggio del territorio, le politiche dell'UE aspirano a promuovere lo sviluppo di un mercato promettente in termini di impatto generato da applicazioni *Copernicus*, soprattutto attraverso l'implementazione di un sistema di agricoltura di precisione. *Copernicus*, infatti, contribuisce a valutare l'utilizzo delle superfici agricole, le tendenze, le condizioni delle colture e le previsioni sul rendimento apportando così benefici per quanto riguarda la gestione dei fattori produttivi e delle risorse. Gli ambiti di applicazione di *Copernicus* non si limitano tuttavia all'agricoltura di precisione, ma comprendono anche la mappatura stagionale delle aree coltivate, la gestione idrica e il monitoraggio della siccità. (EUSPA Market Report 2022).

3.1.1 EO applicato in ambito *agritech*

L'uso delle tecnologie digitali nella gestione delle aziende agricole e in tutto il settore nel suo insieme sta aiutando ad affrontare diverse sfide per gli agricoltori, le cooperative agricole, i decisori chiave e i governi. A livello micro, l'EO consente agli agricoltori di monitorare da remoto le prestazioni delle loro piantagioni e di ridurre l'utilizzo di input come i fertilizzanti, aiutando così a migliorare la redditività dell'azienda agricola, a potenziare l'efficienza nell'uso delle risorse contribuendo congiuntamente ad obiettivi globali di sostenibilità. Questa tecnologia affiancata da sistemi *IoT*, che consentono agli agricoltori di ridurre gli sprechi e aumentare la produttività attraverso l'utilizzo di sensori in grado di automatizzare le varie attività, e da un'efficiente infrastruttura di algoritmi e sistemi di *machine-learning* nell'analisi dei dati, mostra come il connubio tra le tecnologie emergenti e lo Spazio sia alla base di alcuni progetti di *business* più innovativi e all'avanguardia.

In questo contesto un nuovo paradigma di trasparenza e ottimizzazione sta nascendo grazie al valore apportato da *Copernicus*, infatti, attraverso l'applicazione delle tecnologie messe a disposizione dal programma, tutti gli attori di una determinata catena del valore hanno la possibilità di avere un quadro completo dello stato delle loro colture, dei potenziali effetti dei cambiamenti climatici o della carenza

di manodopera. Questo processo consente migliori strategie di adattamento e decisioni di pianificazione anticipata, che a loro volta aiutano a rafforzare la produzione complessiva di un determinato settore, tenendo anche traccia della sua impronta ambientale. Mettendo a disposizione una grande quantità di dati, completi e aperti, il Programma *Copernicus* intende stimolare l'innovazione e la crescita economica, facendo del settore commerciale *downstream* un elemento chiave e quindi un obiettivo primario delle politiche e degli strumenti di finanziamento dell'UE. In questo contesto, la Commissione Europea, altre istituzioni pubbliche e il settore privato hanno progettato diversi strumenti di finanziamento che possono aiutare a sviluppare le attività legate a *Copernicus*. Inoltre, risulta importante sottolineare anche come le *startup* sviluppate in ambito *agri-tech* hanno guadagnato un livello di attenzione senza precedenti da parte di *venture capitalists* e aziende che stanno investendo in soluzioni innovative per la produzione alimentare sostenibile, portando così negli ultimi anni ad un aumento rilevante degli investimenti. Molte di queste aziende basano le proprie tecnologie su sistemi EO per sviluppare analisi avanzate e abilitare l'automazione dei vari processi che caratterizzano le proprie attività, anche grazie alla sempre maggiore affidabilità e funzionalità che i nuovi metodi di apprendimento automatico basati su sistemi di algoritmi e *machine-learning* permettono di conferire. Si prevede che i ricavi dei dati EO e delle vendite di servizi in agricoltura aumenteranno costantemente nel prossimo decennio, da un totale di 337 milioni di euro nel 2021 a 652 milioni di euro nel 2031. Le applicazioni con la maggiore quota di mercato attualmente sono la previsione della resa delle colture, il monitoraggio della vegetazione e delle condizioni del suolo e l'irrigazione di precisione.

Attraverso l'uso di applicazioni EO, vaste aree geografiche possono essere costantemente monitorate e in questo caso il programma *Copernicus Sentinels-1* e *2* ha portato una rivoluzione nel settore agricolo. Fornendo dati che possono avere molteplici applicazioni, tale tecnologia ha permesso la nascita di nuovi *business* e aziende altamente innovative che hanno incentrato la propria attività *core* nell'utilizzo di dati satellitari al fine di fornire supporto alla gestione delle aziende del settore, ottimizzando l'utilizzo di risorse e costi e trasferendo un impatto positivo sia dal punto di vista ambientale che economico. (EUSPA Market Report 2022)

3.2 Analisi di un caso: Elaisian

Elaisian è una *scaleup* italiana nata nel 2016 con sede principale a Roma e altre sedi operative a Milano, Bari e Madrid, conta 25 dipendenti e opera in 15 paesi differenti servendo all'incirca 1500 clienti. Data la vasta portata della clientela e il carattere internazionale dell'azienda è possibile osservare come questa realtà, e la tecnologia che da essa viene sviluppata, si stia affermando con

vigore e dato il carattere ancora embrionale del progetto di *business* è possibile intravedere un ampio margine di crescita e di prospettive future.

Elaisian ha sviluppato un sistema di agricoltura di precisione per la prevenzione di malattie e patogeni applicata a piantagioni di uliveti, vigneti e mandorlo con il fine di ottimizzare i processi di coltivazione. Il funzionamento del servizio offerto è incentrato su sistemi di supporto alle decisioni (SSD) in ambito *agrotech*, che grazie a meccanismi di intelligenza artificiale, connessione continua e *machine-learning* permette di aiutare l'*end user*, fornendogli informazioni semplici da leggere.

La tecnologia in questione si basa su un *database* composto principalmente da tre tipologie di dati: climatici, storici e satellitari che permettono di monitorare con precisione aspetti rilevanti come altitudine, distanza dai corsi d'acqua, tipologia del terreno, inclinazione, esposizione solare.

Due sono i rami su cui si muove la strategia aziendale, uno è rivolto alla rilevazione di patogeni e l'altro riguardante il monitoraggio della vegetazione e dei contenuti idrici e alimentari delle piante in campo tramite dati provenienti dalle stazioni satellitari. Per quanto riguarda il primo aspetto grazie all'impiego di algoritmi di proprietà sviluppati per mezzo di dati costantemente aggiornati, è possibile analizzare, per mezzo di *software* e sistemi di automazione, i dati forniti da una stazione meteo in campo (un dato all'ora che permette di ricavare un patrimonio di circa 40 000 dati all'anno) relativi ad aspetti di temperatura, umidità pioggia e punto di rugiada. Associando il ciclo biologico della pianta con quello dell'eventuale patogeno (fungo/insetto) è possibile individuare il grado di criticità dello stato della piantagione, inviando in caso di necessità di intervento degli *alert* specifici.

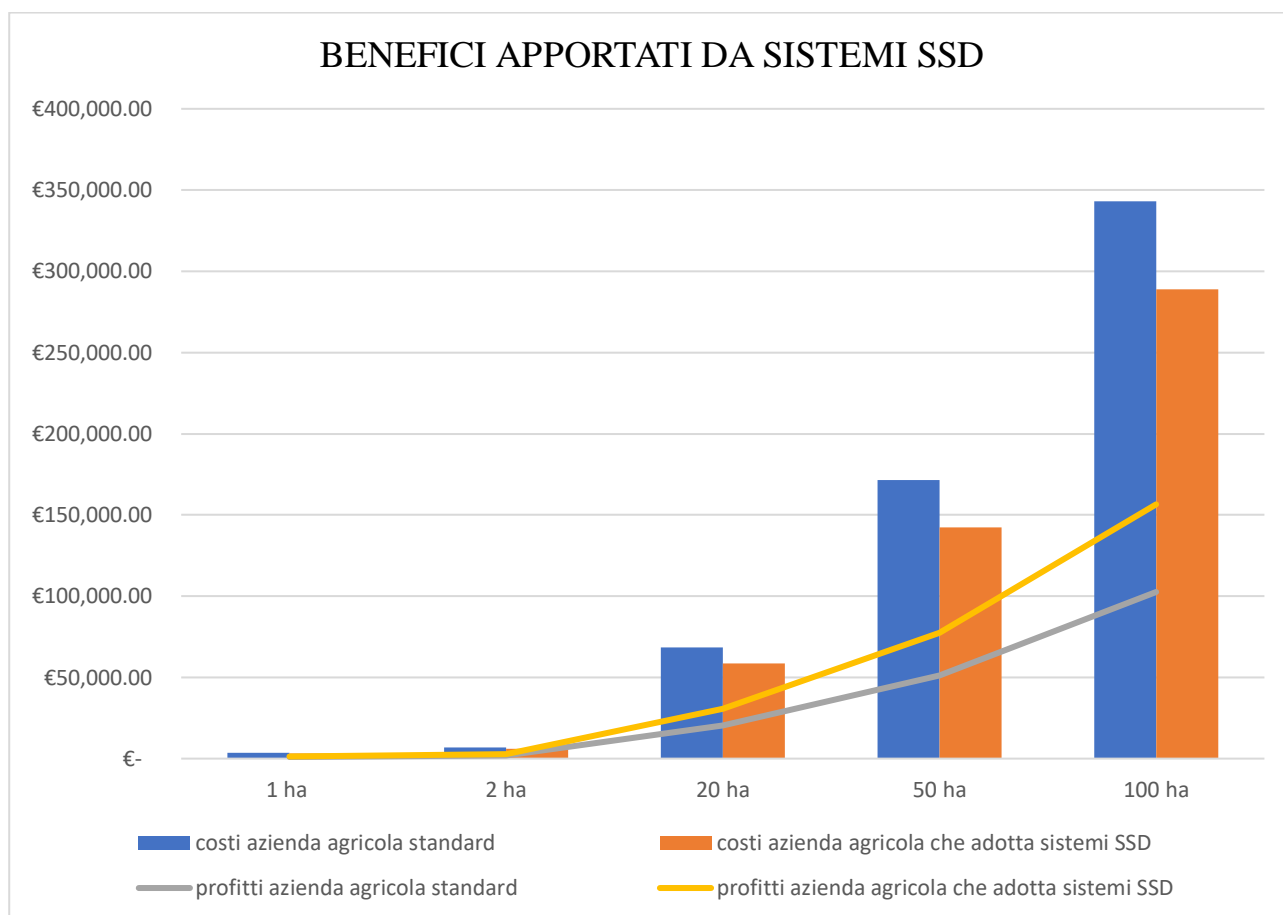
Un secondo ambito di applicazione, inoltre, è quello riguardante lo sviluppo di un sistema di supporto delle decisioni (DSS) basato su immagini satellitari, che permette di gestire informazioni sull'irrigazione e sullo stato della vegetazione. Tramite questo sistema anch'esso automatizzato, tutte le immagini satellitari raccolte vengono fornite ogni 3-5 giorni, integrate con *report* analitici e informativi che vengono inviati in modo costante e continuativo permettendo così un monitoraggio dettagliato di qualsiasi tipologia di terreno.

Nel complesso tre sono i principali componenti del sistema. La parte *hardware* costituita da un *device* IoT elettronico utilizzato per raccogliere i dati relativi alle condizioni ambientali delle varie coltivazioni; una parte *software* in grado di elaborare le informazioni raccolte mediante algoritmi predittivi e previsionali costruiti su un *database* specifico di studi agronomici, impostati per prevenire malattie, ottimizzare risorse di concimazione e di irrigazione; infine, il sistema di immagini satellitari in grado di analizzare in maniera immediata i bisogni idrici e alimentari delle piante. Nel dettaglio il sistema si avvale di immagini satellitari disponibili in *open-source* da *Copernicus* in particolare facendo riferimento alla famiglia di satelliti *Sentinel-2*. Grazie ai dati raccolti, Elaisian ottiene informazioni per quanto riguarda il valore di nitrogeno, dell'omogeneità del suolo e del bilanciamento

dell'acqua, così da dare indicazioni per ottimizzare l'intervento sulle diverse coltivazioni. Tre sono i principali indicatori valutati, ossia l'indice di vegetazione (NDVI) che permette di valutare la biomassa vegetale presente nel terreno, stress idrico (NDWI) che consente di valutare la quantità di acqua presente sul campo e stress alimentare (NDRE) che valuta l'efficienza fotosintetica.

Quella sviluppata da Elaisian non solo si tratta di una soluzione che apporta un beneficio economico al settore, in quanto permette di perfezionare le varie operazioni con una riduzione di costi fino al 30% e incrementare l'efficienza e la produzione nella gestione agricola fino al 20%, ma anche una soluzione sostenibile dal punto di vista ambientale in quanto permette di minimizzare l'impiego di risorse e fertilizzanti, ottimizzando così l'utilizzo di acqua del 15-20% e riducendo emissioni inquinanti di CO2 del 18%.

FIGURA 3.2.1



FONTE: Savastano, M., Angelici, D., Fiorentino, S. & Amendola, C. 2022

In particolare, l'uso di sistemi di supporto alle decisioni incentrati sul monitoraggio tramite immagini satellitari permette di ottenere importanti risparmi sui costi totali sostenuti e di conseguenza un aumento dei profitti ottenibili dalle aziende agricole cosiddette 4.0.

FIGURA 3.2.2

	1 ha	2 ha	20 ha	50 ha	100 ha
Risparmio costi (€)	285,46 €	869,92 €	10.189,24 €	26.223,11 €	53.946,22 €
Risparmio costi (%)	8%	13%	15%	15%	16%
Aumento profitti	6%	10%	11%	12%	12%

FONTI: Savastano, M., Angelici, D., Fiorentino, S. & Amendola, C. 2022

Considerando un campione di aziende in un range compreso tra 1 ha e 100 ha (ha=ettaro), la tabella riportata sopra permette di individuare per ogni livello dimensionale come i vantaggi in termini di costi e profitti derivanti dall'applicazione di sistemi di monitoraggio siano significativi e l'impatto generato tende ad accrescere man mano che la dimensione aumenta.

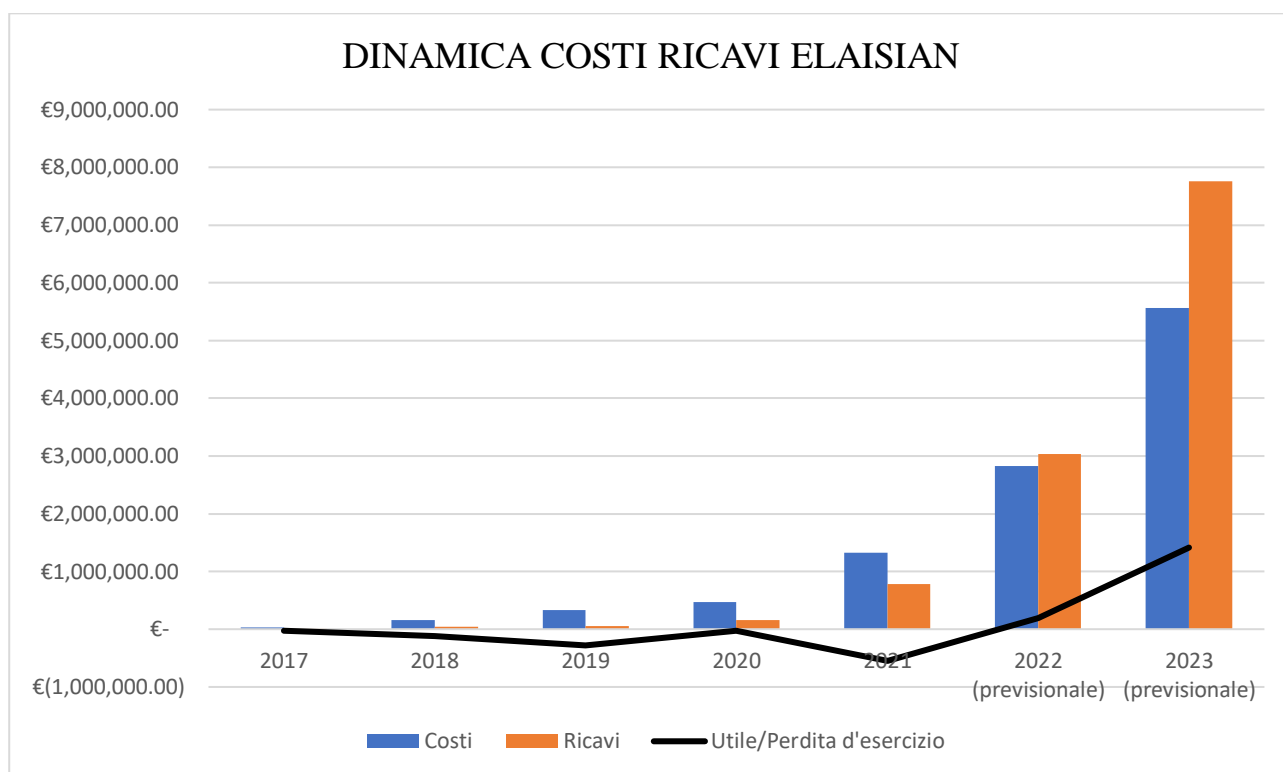
Un altro aspetto importante inoltre riguarda la riduzione nell'uso di prodotti sia fertilizzanti che fitosanitari, portando così un calo rilevante di composti volatili inquinanti e alla mitigazione degli eccessi di sostanze nocive nei suoli, con conseguenti benefici in termini ambientali in linea con le politiche Europee (*Green Deal*) sempre più stringenti. Gli obiettivi per il clima e l'energia dell'UE prevedono una riduzione del 40% delle emissioni di gas a effetto serra entro il 2030 fino ad un obiettivo di zero emissioni entro il 2050. Allo stesso tempo entro il 2030 è previsto un aumento del 32% delle energie rinnovabili ed un miglioramento equivalente dell'efficienza energetica. Il settore agricolo è rappresentato perlopiù da imprese tradizionali e solo negli ultimi anni questo comparto sta vedendo un maggiore sviluppo in termini di innovazione. Le tecnologie basate su sistemi di supporto delle decisioni, sia di prevenzione che incentrati sull'utilizzo di immagini satellitari, possono aiutare non solo le realtà più piccole ma anche quelle di maggiori dimensioni a crescere e ad ottimizzare le diverse fasi produttive. La riduzione dei costi e l'aumento dei profitti sono due parametri essenziali per la crescita del settore, in cui le tecniche di agricoltura 4.0 come quelle offerte dalla società Elaisian stanno cambiando le modalità di monitoraggio dei terreni, mirando sempre più all'ottenimento di benefici, non solo funzionali alla produttività ma anche alla sostenibilità ambientale. Questo permette di comprendere come l'introduzione nelle industrie tradizionali di tecnologie innovative legate all'ambito *New Space*, quali ad esempio immagini recepite da satelliti in orbita, risultino essere un fenomeno *disruptive* in grado di generare un radicale cambio di paradigma in numerosi mercati e nei modelli di *business* più consolidati (Savastano, M., Angelici, D., Fiorentino, S. & Amendola C. 2022).

3.2.1 Analisi finanziaria di Elaisian

L'obiettivo finanziario di Elaisian è quello di triplicare ogni anno il fatturato. Quest'ultimo risulta essere principalmente alimentato dalla commercializzazione delle stazioni di prevenzione dei

patogeni, sebbene l'utilizzo di immagini satellitari rappresenti un sistema che vada ad integrare il servizio apportando un valore aggiunto notevole per chi ne usufruisce. Data la potenzialità e la crescita nell'applicazione di questa tecnologia, testabile su un'ampia gamma di terreni e coltivazioni che vanno anche oltre le piantagioni specifiche seguite da Elaisian, l'azienda ha ampliato il proprio raggio di azione e intravisto l'opportunità di fare *upselling*. Comprendendo le funzionalità di questa tecnologia l'azienda ha ampliato la propria strategia di vendita, non più incentrata interamente sul prodotto completo, ma anche rivolta alla singola fornitura di immagini satellitari integrata con servizi di consulenza, costituendo per l'organizzazione un nuovo *business* caratterizzato da un margine molto ampio di crescita.

FIGURA 3.3



FONTE: ELAISIAN

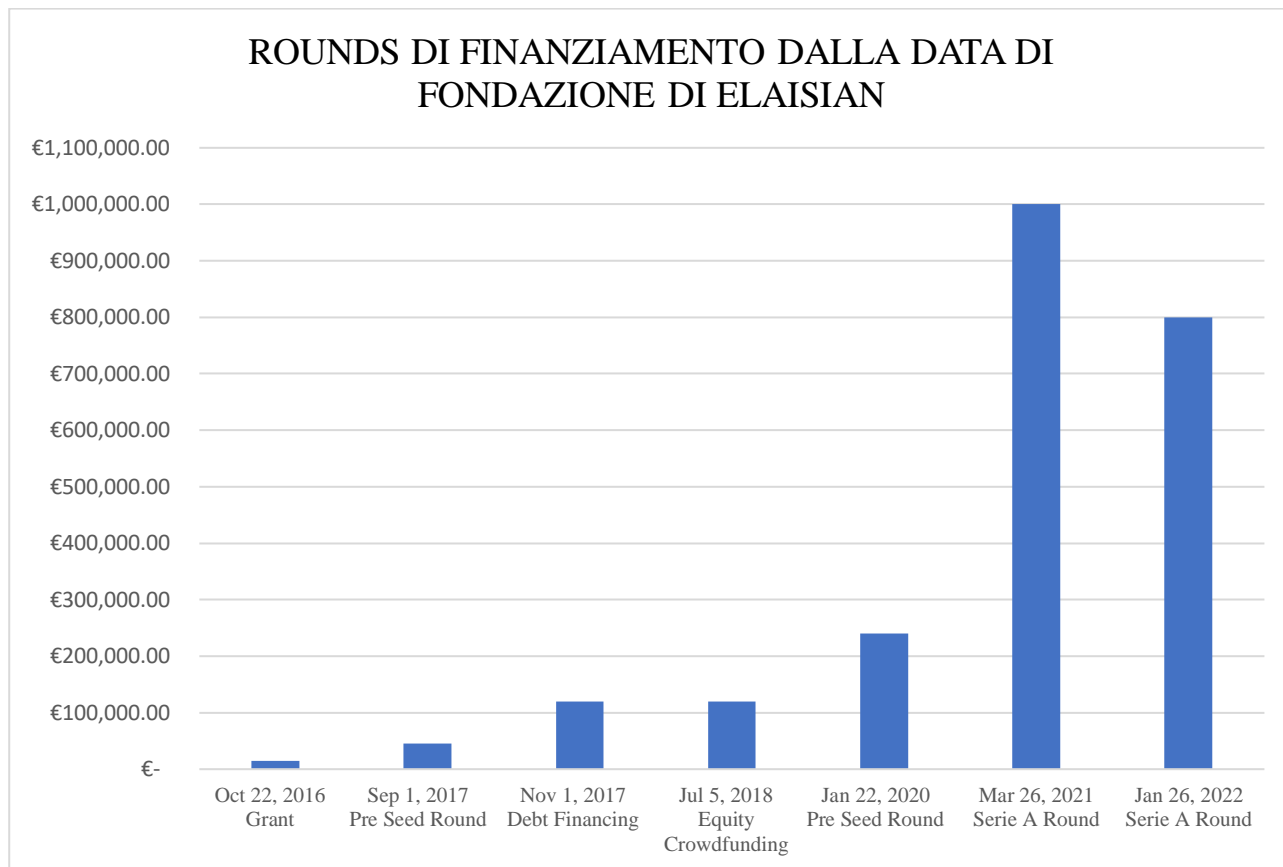
Analizzando i dati di conto economico relativi ai bilanci di esercizio a partire dall'anno 2017 fino al 2021 e basandosi su stime previsionali per quanto riguarda il 2022 e il 2023, è possibile osservare come dopo un primo periodo di assestamento in cui la componente legata ai costi risulti essere superiore rispetto a quella dei ricavi, la *startup* abbia raggiunto e superato il punto di *break-even* nel 2022 per poi proseguire con un *trend* in rialzo fino al 2023. Sebbene entrambi gli aggregati risultino essere crescenti nel tempo, il tasso di crescita dei ricavi provenienti dalla gestione, prossimo allo zero

nei primi anni, si è mostrato determinante nel raggiungimento dell'area di profitto per l'azienda, prevedendo che questo possa aumentare e superare di gran lunga quello relativo ai costi.

Questa analisi permette di comprendere come l'azienda, sebbene sia ancora nelle fasi iniziali di *business*, stia iniziando a consolidarsi nel mercato come conseguenza di una strategia incentrata sull'implementazione di un *network* di tecnologie innovative applicate a segmenti più tradizionali.

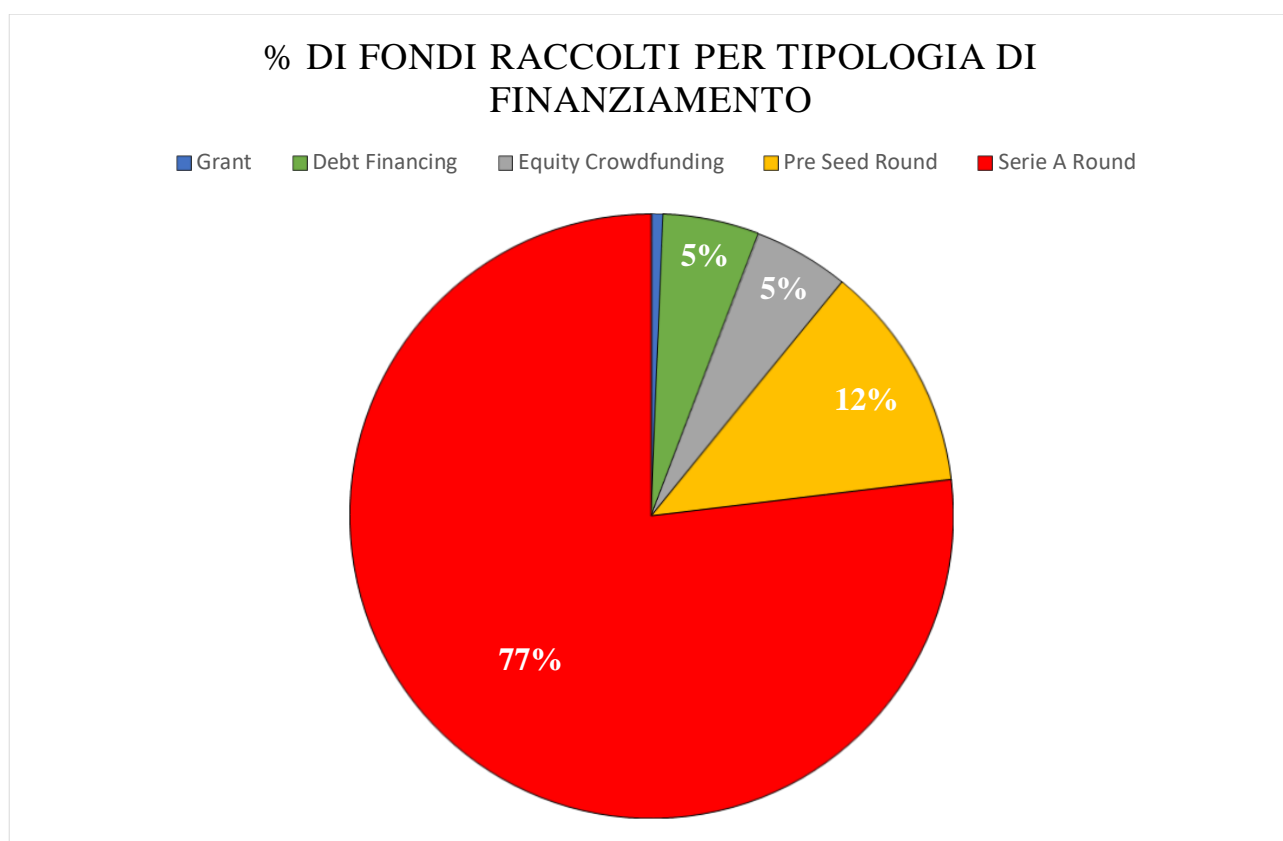
L'ammontare totale di finanziamenti raccolti da Elaisian dal momento della sua costituzione è di circa 2,3 milioni di euro che hanno permesso all'azienda di crescere in modo continuo e consistente, migliorando la tecnologia nonché le modalità di applicazione della stessa e permettendo di consolidare ed espandere la propria presenza non solo a livello locale ma anche internazionale. Grazie alla realizzazione di un modello di *business* funzionale che ha consentito di avere accesso a finanziamenti importanti, l'azienda ha recentemente superato la fase *startup* per entrare in quella di *scaleup*. Le risorse raccolte sono state utilizzate non soltanto per incrementare il *business* già consolidato in cui l'azienda opera ma, in linea con i tratti di *startup* innovativa, il 20% dei finanziamenti sono stati indirizzati nell'ambito di R&D in modo mantenere una posizione di avanguardia e imporsi nel mercato in termini di nuove soluzioni tecnologiche da implementare.

FIGURA 3.3.1



FONTE: ELAISIAN

FIGURA 3.3.2



FONTE: ELAISIAN

Lo sviluppo di Elaisian risulta essere in linea con quello relativo alla crescita del settore *agritech* e dell'agricoltura 4.0 a livello globale, che secondo i dati riportati da *Crunchbase* nel 2021 ha registrato circa 5 miliardi di euro di investimenti in *startup* rispetto ai 3,3 miliardi di euro del 2020.

Elaisian dalla sua data di fondazione ha ottenuto sette *rounds* di finanziamenti e come è possibile dedurre dal grafico nella pagina precedente, la quota relativa al debito risulta essere una parte esigua, mostrando così la propensione dell'azienda a fare affidamento sulla fornitura di capitale di rischio in particolare proveniente da *venture capital* e in quota minore da *business angels*.

Osservando le modalità di finanziamento messe a disposizione di Elaisian è possibile notare come l'azienda abbia attraversato negli anni un percorso di crescita continua. Partendo da una fase di *early stage*, più sperimentale, caratterizzata da finanziamenti in *pre-seed capital* e modalità come il *crowdfunding*, che hanno permesso di agevolare la raccolta di risorse per l'azienda nella fase embrionale, quest'ultima ha attirato negli ultimi anni investimenti rilevanti. Ottenendo *rounds* rientranti nella categoria serie A, Elaisian è riuscita ad affermarsi sempre più sul mercato e ad espandere il proprio modello di *business*, potendo così raggiungere la fase di *scaleup* incentrata sulla crescita e su un maggiore sviluppo commerciale.

Analizzando il contesto finanziario dell'azienda, una fase importante per la sua crescita è stata la raccolta di 120.000 euro nel 2018 avvenuta mediante *crowdfunding*, ossia raccolta di risorse tramite

il coinvolgimento di privati e aziende attraverso un'apposita piattaforma digitale, in questo caso facendo ricorso a *Mamacrowd*. L'azienda è riuscita ad ottenere un buon risultato anche grazie l'aiuto di un programma di accelerazione noto come *Startup FoodTech*, il quale selezionando Elaisian tra altre 600 *startup* ha investito 15.000 euro di capitale nell'azienda e messo a disposizione del *team* un'area di *coworking* per agevolare lo svolgimento delle attività.

Con riferimento agli ultimi due *rounds* di finanziamento è possibile notare un punto di svolta, in quanto quest'ultimi risultano essere particolarmente consistenti rispetto a quelli precedenti, sottolineando la crescita e le enormi prospettive dell'azienda. In particolare, a marzo del 2021 Elaisian ha chiuso un *round* di un milione di euro, comprendente un investimento di 625.000 euro da parte dell'americana *Fortitude Gruop Holding* ed *Innova Venture*, fondo di *venture capital* della regione Lazio guidato da Lazio Innova, a cui ha preso parte anche dei *business angel* con ulteriori 280.000 euro e la Regione puglia che ha contribuito con 160.000 euro. Più recentemente, invece, a gennaio del 2022 la *scaleup* ha ottenuto un ulteriore *round* di 800.000 euro, in cui gli investitori principali sono stati *Innova Venture*, *Fortitude Group Holding investment* e *Ulixes SGR* che hanno investito 600.000 euro, e che ha visto anche la partecipazione di *business angel* con un finanziamento aggiuntivo di 200.000 euro.

La dimensione dei finanziamenti che la società è riuscita a raccogliere e l'interesse suscitato dai vari investitori risulta essere un importante indicatore del valore creato nel tempo da Elaisian. Fare affidamento su nuove tecnologie in grado di analizzare e processare grandi quantità di dati sta diventando un aspetto centrale al giorno d'oggi in quanto permette, attraverso specifiche modalità di monitoraggio, di avere le informazioni necessarie per poter ottimizzare i vari processi ed attuare una strategia *ad hoc* per il proprio *business*. Questo non solo risulta essere funzionale per raggiungere risultati in termini di efficienza operativa e quindi per ottenere un vantaggio competitivo, ma anche per rispondere a necessità ambientali e sociali che al giorno d'oggi stanno assumendo un ruolo di primo piano nel dibattito generale, con riscontri importanti anche dal lato economico e finanziario. Implementare modelli basati su nuove tecnologie e stare al passo con i *trend* che la digitalizzazione impone risulta essere un aspetto fondamentale a cui nessun ambito o settore può prescindere.

Come mostrato da Elaisian applicare questa tipologia di approccio anche nei settori più tradizionali e diffidenti all'innovazione, come ad esempio quello agricolo, permette non solo di rivoluzionare le modalità di svolgimento delle attività, creando così *business* non esplorati prima, ma allo stesso tempo concede un accesso più ampio a risorse finanziarie provenienti da investitori e fondi di investimento. Infatti, il *focus* di quest'ultimi risulta essere sempre più indirizzato su realtà promettenti che investono e incentrano i loro modelli di *business* in soluzioni innovative in grado di generare un impatto anche

dal lato della sostenibilità, rispondendo così ad esigenze che non sono legate a logiche di profitto ma che allo stesso tempo risultino essere indispensabili per alimentarlo.

In questo contesto è possibile notare come le tecnologie legate all'ambito *Space*, e nel caso specifico quelle relative al segmento *Earth Observation*, possano essere applicate in numerosi contesti e siano in grado di apportare rilevanti benefici anche grazie all'impiego sinergico di quest'ultime con quelle che sono i processi di svolgimento tipici di una specifica attività. Analizzando i dati che sono emersi dallo studio del caso in esame, si può dedurre come l'utilizzo di soluzioni che permettono la raccolta di dati tramite il monitoraggio terrestre dallo Spazio abbia una grande capacità di sviluppo futuro, e questo può essere confermato sia osservando i vantaggi tangibili in termini di riduzioni di costi e aumento dei profitti ottenuti dagli *end users* (figura 3.2.2), sia dal punto di vista del miglioramento degli *standard* qualitativi a vantaggio dell'intera comunità di *stakeholder*.

Un altro tema importante, inoltre, risulta essere quello finanziario e il contributo che l'impiego di queste tecnologie apporta nel garantire un maggiore accesso a fonti di finanziamento. Dall'analisi (figura 3.3.1) emerge, in linea anche con quanto scritto nel secondo capitolo, quanto i fondi di *venture capital* siano particolarmente inclini ad investire in aziende con *business plan* solidi e che implementino soluzioni in grado di generare valore non solo per l'azienda ma per tutta la comunità di soggetti che con essa instaura una relazione. L'utilizzo di una tecnologia basata su immagini satellitari risponde a queste esigenze e funge da volano per la raccolta di capitali, orientando le scelte degli investitori che possono intravedere nella stessa una base solida su cui basare lo sviluppo futuro della strategia della società, ed Elaisian ne è un esempio.

Questo permette di capire come gli sviluppi tecnologici che provengono dal più ampio fenomeno della *Space Economy*, non siano eventi a sé stanti, ma troveranno sempre più applicazione in diversi settori economici che ne trarranno beneficio, come visto nel caso dell'agricoltura di precisione, e ne saranno influenzati al punto da subire un cambio di paradigma volto sempre più all'efficienza e all'ottimizzazione. Considerato ciò è possibile notare come il comparto spaziale stia diventando un fornitore di tecnologie all'avanguardia che condiziona fortemente la vita sulla terra. Questo fa sì che lo stesso rappresenti un *asset* indispensabile nonché un'enorme opportunità di crescita e di investimento, sia per il potenziale impulso che può dare al progresso tecnologico e ai grandi temi di transizione dei sistemi economici (ad esempio anticipazione delle implicazioni del cambio climatico tramite l'osservazione satellitare), sia per la scala continentale che ne contraddistingue l'ambito di azione e di coordinamento degli investimenti.

CONCLUSIONE

Osservando quanto riportato in questa ultima sezione dell'elaborato è possibile dedurre come il fenomeno della *New Space Economy* sia in grado di estendere il proprio raggio d'azione in molteplici ambiti applicativi, affermandosi sempre di più nello scenario economico attuale e futuro.

Come emerge dall'analisi della *startup* considerata e dai dati ottenuti, si può giungere alla conclusione che le tecnologie relative all'ambito *Space* hanno la potenzialità di affermarsi come modelli *disruptive*, che inserite nei contesti economici moderni sono in grado di condurre a nuove modalità di operare, con un sostanziale cambio di paradigma.

Sebbene ancora non sia possibile affermare con un certo vigore che lo sviluppo di tecnologie *Space Based* possano avere un effetto analogo a quello apportato dal digitale, d'altro canto è lecito riportare l'impatto, in termini economici e ambientali, che questa tecnologia già sta avendo in alcuni settori, con risultati che non sono da trascurare. In particolare, da quanto emerge nel paragrafo 3.2 si percepisce come l'utilizzo nel settore *agritech* di soluzioni basate su tecnologie EO, uno dei segmenti con maggiori potenzialità di sviluppo nel contesto *New Space*, sia determinante nel raggiungimento di una maggiore efficienza operativa. Questo processo risulta fondamentale sia per ottenere maggiori profitti, grazie all'ottimizzazione degli input nel processo di lavoro, sia per tutelare la sfera ambientale attraverso un utilizzo mirato degli stessi.

Un ulteriore aspetto da tenere in considerazione, che viene messo in evidenza nella parte attinente al paragrafo 3.2.1, risulta essere quello relativo al reperimento di fonti di finanziamento. A testimonianza di quanto affrontato nel secondo capitolo, risulta evidente come fondi di *venture capital* e *business angels* siano particolarmente attratti da investimenti in realtà promettenti con *business plan* solidi e che siano in grado di mostrare in modo tangibile il loro potenziale di sviluppo futuro. Elaisian ne è un esempio e in particolare la consistenza degli ultimi due *rounds* di finanziamento è un'ulteriore conferma di quanto l'utilizzo, nei settori di riferimento, di *output* generati dalla *New Space Economy* possano essere il presupposto su cui basare lo sviluppo di un *business* solido, innovativo e con un'elevata prospettiva di crescita.

BIBLIOGRAFIA

ASI. Space Economy e Innovazione. <https://www.asi.it/space-economy/>.

Borsa Italiana. <https://www.borsaitaliana.it/borsa/glossario/private-equity.html>.

Brealey, R., Myers, S., & Allen, F. (2020). Principles of Corporate Finance. McGraw Hill Education libgen 13th edition. 991.

Brycetech. (2022). Start-Up Space. 37.

Cavallo, A., Ghezzi, A., Dell'Era, C. & Pellizzoni, E. (2019). Fostering digital entrepreneurship from startup to scaleup: The role of venture capital funds and angel groups. *Technological Forecasting and Social Change*, 145. 35.

C. Highfill, T. & C. MacDonald, A. (2021). Estimating the United States Space Economy Using Input-Output Frameworks. *Space Policy*.

Chrysaki, M. (2020). The Sustainable Commercialisation of Space: The Case for a Voluntary Code of Conduct for the Space Industry. *Space Policy*, 52.

Conzutti, A. (2021). La New Space Economy: profili costituzionali dell'integrazione europea in materia spaziale. 30.

D'ascenzio, M. (2022). Venture capital record: in Italia supera il miliardo investito. *IlSole24ore*. <https://www.ilsole24ore.com/art/venture-capital-record-italia-supera-miliardo-investito-AEznqtCB>.

de Concini, A. & Toth, J. (2019). The future of the European space sector. *European Investment Bank*. 157.

Denis, G.; Alary, D., Pasco, X., Pisot, N., Texier, D. & Toulza, S. (2020). From new space to big space: How commercial space dream is becoming a reality. *Acta Astronautica*, 166. 443.

Dutta, S., Lanvin, B. Rivera León, L. & Wunsch- Vincent, S. (2021). *Global Innovation Index 2021*. World Intellectual Property Organization, 14th Edition. 205.

Dutta, S., Lanvin, B. & Wunsch-Vincent, S. (2020). Global Innovation Index 2020. Cornell University, INSEAD, and the World Intellectual Property Organization, 13th Edition. 399.

Euroconsult Report. (2021). Space Economy Report 2021.

European Commission. CASSINI-Access to finance. https://ec.europa.eu/defence-industry-space/cassini-access-finance_en.

European Commission. (2015). Copernicus: Europe's Eyes on Earth. 26

European Commission. Defence Industry and Space. https://ec.europa.eu/defence-industry-space/eu-space-policy/eu-space-research_en.

European Commission. (2021). European Investment Fund announces €300 million of space sector finance with new investments into Orbital Ventures and Primo Space. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/sl/IP_21_89.

European Commission. (2022). EU Space: Further cooperation to support space entrepreneurship in Europe. https://ec.europa.eu/defence-industry-space/eu-space-further-cooperation-support-space-entrepreneurship-europe-2022-01-25_en.

European Commission. (2020). Parte Primo Space, il primo fondo italiano che investe nell'economia spaziale Space, il primo fondo italiano che investe nell'economia spaziale. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/IP_20_1417.

EUSPA. Earth Observation Market. (2022). <https://www.euspa.europa.eu/european-space/euspace-market/earth-observation-market>.

EUSPA. (2022). EUSPA EO and GNSS, Market Report.

Forbes. (2017). A Comprehensive Guide to Private Equity Investing. StepStone. 28.

Garzaniti, N., Tekic, Z., Kukolj, D. & Golkar, A. (2021). Review of technology trends in new space missions using a patent analytics approach. Progress in Aerospace Sciences 125.

Global Competitiveness Report. (2019). World Economic Forum.

Gompers, P. & Lerner, J. (2001). The Venture Capital Revolution. Journal of Economic Perspectives. Volume 15.

Highfill, T., Jouard, A. & Franks, C. (2020). Preliminary Estimates of the U.S. Space Economy, 2012–2018, 100. 12.

Lerner J. & Nanda, R. (2020). Venture Capital's Role in Financing Innovation: What We Know and How Much We Still Need to Learn. Harvard business school. 30.

Luiss. (2021). Luiss sigla un nuovo accordo per la ricerca con l'Agenzia Spaziale Europea e la Fondazione Amaldi. <https://www.luiss.it/news/44c34312-37cf-4ad0-baf6-01aed5f1bdca>.

Mckinsey & company. (2021). R&D for space: Who is actually funding it? <https://www.mckinsey.com/industries/aerospace-and-defense/our-insights/r-and-d-for-space-who-is-actually-funding-it>.

Ministero dello sviluppo economico. Il Piano Strategico per l'Economia Spaziale Italiana. <https://www.mise.gov.it/index.php/it/impresa/competitivita-e-nuove-imprese/space-economy>.

Morgan Stanley. (2020). Capital Flows as Space Opens for Business. <https://www.morganstanley.com/ideas/future-space-economy>.

Morgan Stanley. (2020). Space: Investing in the Final Frontier. <https://www.morganstanley.com/ideas/investing-in-space>.

M. Strada, G. (2018). Growing the Space Economy: The Downstream Segment as a Driver. 103

OECD. (2020). Measuring The Economic Impact Of The Space Sector. 8.

OECD. (2019). The Space Economy in Figure: How Space Contributes to the Global Economy. OECD Publishing. Paris.

Palmroth, M., Tapio, J., Soucek, A., Perrels, A., Jah, M., Lonqvist, M., Nikulainen, M., Piaulokaite, V., Seppala, T. & Virtanen J. (2021). Toward Sustainable Use of Space- Economic, Technological, and Legal Perspectives. Space policy 57.

Primo Space Fund. <https://www.primo.vc/it/primospace/>.

Rementeria, S. (2021). Power Dynamics in the Age of Space Commercialisation. *Space Policy*.

Sagath, D., Vasko, C., Van Burg, E. & Giannopapa, C. (2019). Development of national space governance and policy trends in member states of the European Space Agency. *Acta Astronautica*, 165. 53.

Savastano, M., Angelici, D., Fiorentino, S. & Amendola, C. (2022). Il ruolo delle tecnologie 4.0 nel supporto alle decisioni strategiche: un'analisi empirica nel settore dell'Agricoltura di Precisione. 17.

S. Mishkin, F. & G. Eakins, S. (2018). *Financial Markets and Institutions*. Pearson 9th edition. 705.

S. Sergi, B. & G. Popkova, E. (2020). Towards a 'wide' role for venture capital in OECD countries' industry 4.0. *Heliyon*, 8.

Whittle, M., Sikorski, A., Eager, J. & Nacer, E. (2021). *Space Market: How to facilitate access and create an open and competitive market?* European Union. 70.

World Economic Forum. (2021). *Space Sustainability Rating*.
<https://www.weforum.org/projects/space-sustainability-rating>.