



DIPARTIMENTO DI SCIENZE POLITICHE

Corso di Laurea in Scienze Politiche

Cattedra di Politica Economica

**IL FINANZIAMENTO DELLA RICERCA
E DELL'INNOVAZIONE NELLA
NEW SPACE ECONOMY: FOCUS SULLE PMI**

Prof. Paolo Garonna

Relatore

Simone Pietro Ciccolella 094822

Candidato

Anno Accademico 2022/2023

*Ad Elena, Antonio, Marianna e
Dominique, a Mary e ai miei colleghi,
per avermi supportato con il vostro
ineguagliabile amore durante il percorso
universitario.*

SOMMARIO

CAPITOLO 1	4
LO SPAZIO: UN SETTORE AD ALTA INTENSITÀ DI RICERCA	4
1.1 Introduzione: La sfera d’azione della New Space Economy	4
1.2 Le tendenze dei finanziamenti per la ricerca e l'innovazione: un focus sulle PMI	7
1.3 I divari (e i mezzi per contrastarli) nei finanziamenti che ostruiscono le potenzialità di crescita delle PMI	12
1.4 Il caso della Fondazione Amaldi	16
CAPITOLO 2	18
IL RUOLO DELLA RICERCA: IL BENESSERE E LO SVILUPPO	18
2.1 Le esigenze di finanziamento per la ricerca: perché è necessario investire nella R&I	18
2.2 R&I come produttività e reddito	20
CAPITOLO 3	26
I FINANZIAMENTI PER R&I: GLI OSTACOLI DA SUPERARE PER LE PMI	26
3.1 Opacità dei mercati: le cause e gli sforzi per la trasparenza	26
3.2 I rischi delle operazioni di ricerca: incertezza nel ROI e il breve termine	31
3.3 La predominanza degli obiettivi commerciali	32
CAPITOLO 4	35
IL RUOLO DEL PUBBLICO E DEL PRIVATO PER LE PMI IN R&I	35
4.1 Finanziamenti pubblici: danni e benefici	35
4.2 Investimenti privati	41
4.3 PPPs	44
PARTE EMPIRICA	47
5.1 Interviste ai testimoni privilegiati: focus UE-USA	47
5.1.1 Simonetta Cheli, Direttrice del Centro Europeo per l’Osservazione della Terra (ESA, ESRIN)	47
5.1.2 Roberto Aceti, Amministrato Delegato OHB Italia Spa	48
5.1.3 Guido Levrini, Iride Programme Manager (ESA)	49
CONCLUSIONE	52
ABSTRACT	54
BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA	63

CAPITOLO 1

LO SPAZIO: UN SETTORE AD ALTA INTENSITÀ DI RICERCA

1.1 Introduzione: La sfera d'azione della New Space Economy

In origine, le attività spaziali sono state orientate a sviluppare capacità in grado di soddisfare esigenze istituzionali di ricerca scientifica, di esplorazione spaziale e di prestigio nazionale.

La loro evoluzione è stata influenzata e accelerata dai grandi avvenimenti geopolitici del XX secolo: la corsa allo spazio (nel secondo dopoguerra per affermare il predominio tecnologico e la potenzialità militare), il disgelo e l'era della cooperazione tra le grandi potenze mondiali.

Questi eventi hanno favorito lo sviluppo di infrastrutture, tecnologie e applicazioni in grado di corrispondere a requisiti istituzionali e commerciali. Le attività spaziali sono state sovvenzionate direttamente dagli Stati, che hanno creato le competenze e finanziato la messa in opera dei programmi spaziali e che, indirettamente, hanno generato la domanda pubblica che ha giocato un ruolo chiave nella creazione del mercato. Tuttora, il settore pubblico svolge un ruolo importante in questo dominio e continuerà a essere trainante nel futuro prossimo.

Le industrie spaziali hanno seguito il modello economico tradizionale di acquisizione, cioè si affidavano quasi esclusivamente agli appalti pubblici per ottenere contratti di sviluppo e manifattura di infrastrutture.

Negli ultimi anni, invece, è in atto una vera e propria rivoluzione della concezione dell'economia spaziale: l'industria privata entra da protagonista nella *space economy*, ricoprendo ruoli che precedentemente erano appannaggio del settore pubblico. Per esempio, il 30 maggio 2020 dal Kennedy Space Center della NASA in Florida, il razzo Falcon 9 di SpaceX ha condotto i due astronauti inglesi Douglas Hurley e Robert Behnken sulla ISS tramite la Crew Dragon¹. SpaceX è un'azienda di proprietà di Elon Musk, nata come start-up e diventata un pilastro tra le società aerospaziali: in precedenza la pubblica amministrazione (NASA) aveva il compito di avvicinare gli astronauti sulla stazione spaziale con mezzi propri.

La missione denominata "*Crew Dragon-Demo 2*" è divenuta uno spartiacque nella storia del cosmo perché per la prima volta una navicella privata ha spedito astronauti della NASA sulla ISS.²

¹ <https://www.nasa.gov/press-release/nasa-astronauts-launch-from-america-in-historic-test-flight-of-spacex-crew-dragon>

² <https://www.open.online/2020/05/31/crew-dragon-e-in-orbita-gli-stati-uniti-tornano-a-volare-nello-spazio-con-elon-musk/>

Fermo restando l'imprescindibile rilevanza del ruolo dei governi che forniscono finanziamenti e supporto politico, oggi si nota come sia in corso una maggiore libertà d'azione dei privati che potrebbe cambiare in modo irreversibile il paradigma dell'economia associata al settore spaziale.

Inoltre, all'industria spaziale tradizionale formata da aziende che producono, lanciano e operano satelliti si aggiunge un nuovo ecosistema di industrie che utilizzano dati e capacità proprie di elaborazione dati per sviluppare servizi commerciali e applicazioni valore aggiunto. Quest'ultimo gruppo, anche se non fa parte dell'industria spaziale *stricto sensu*, contribuisce all'espansione della medesima con un circolo economico virtuoso, cioè creando un mercato grazie allo sfruttamento delle proprie competenze per una varietà di servizi e traendo beneficio dal progresso stabile e costante della tecnologia dell'informazione e delle telecomunicazioni. È proprio questo gruppo allargato di aziende che fa parte della catena del valore ad essere riconosciuto come parte integrante di un sistema più ampio, che va sotto il nome di “*New Space Economy*”, come mostrato in fig. 1.

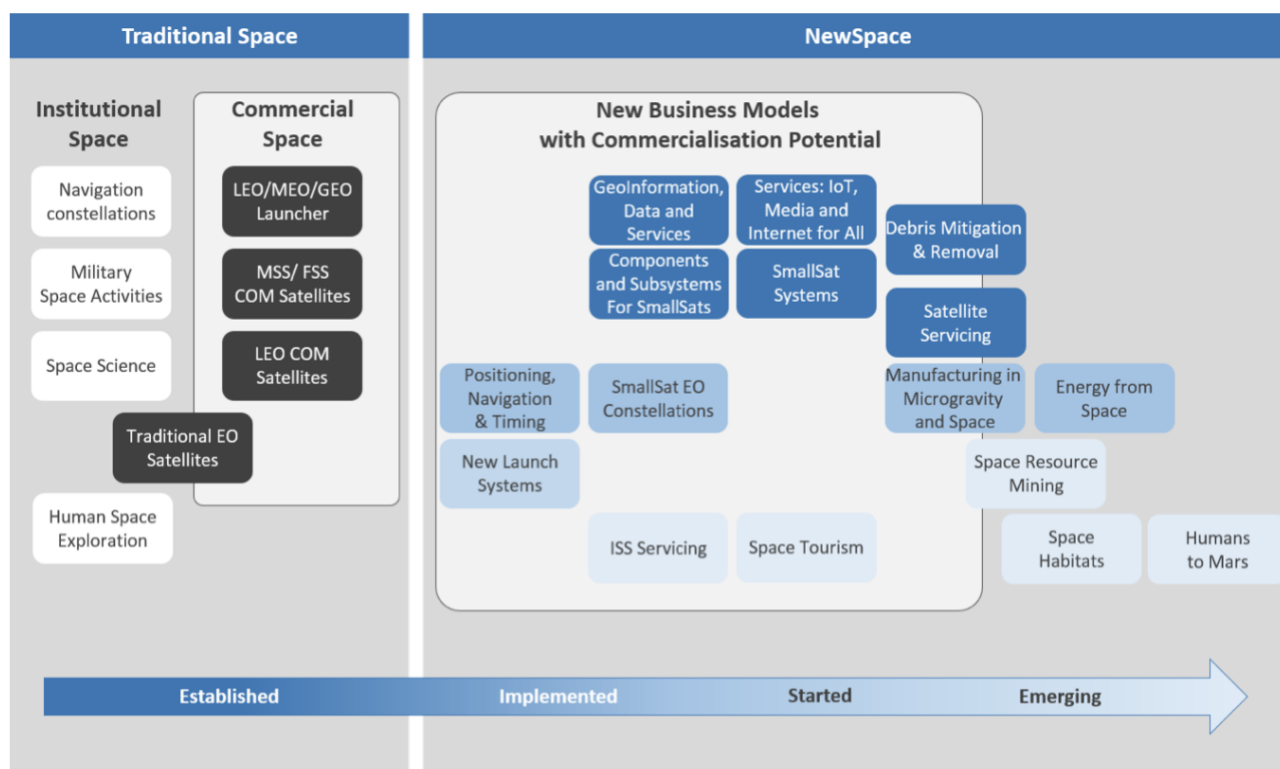


Fig. 1 – Transizione tra Spazio Tradizionale e New Space ³

³ Study Commissioned by the German federal Ministry of Economy and Energy, contractors SpaceTec and BHO legal. “New business models at the interface of the space industry and digital economy. Opportunities for Germany in a connected world”, Executive Summary, 2016.

Sitoweb: <https://www.spacetec.partners/services/innovation/newspace-new-business-models-at-the-interface-of-space-industry-and-digital-economy/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

In letteratura, non esiste una definizione univoca del termine “*New Space*”. Come riferimento, nel numero 3/2021 del magazine EAI (Energia Ambiente e Innovazione) rivolto alla “Ricerca e Innovazione per la sfida spaziale” dell’Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l’energia e lo sviluppo economico sostenibile (ENEA), la *New Space Economy* è definita come “un fenomeno che in gran parte coincide con la ‘privatizzazione’ dello spazio. Inizialmente oggetto di interesse da parte del settore scientifico e militare pubblico, ora è soggetto a un ambizioso intervento di investitori privati e all’ingresso del venture capital. [...] la *New Space economy* comprende svariati settori economici legati all’esplorazione e 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”.⁴

L’ecosistema della *New Space Economy* è composto da diversi attori, tra cui la Pubblica Amministrazione (di cui le Agenzie spaziali sono un sottoinsieme), le PMI, l’Università, i centri di ricerca e l’industria della finanza (Banche, *Venture Capital*, *Angel Investors*...).

L’area economica del settore spaziale non è più irraggiungibile per le PMI e per gli *entrepreneurs* che possono finalmente assumere un ruolo determinante, talvolta provando a sganciarsi dall’ancora dei governi e delle grandi aziende ma allo stesso tempo collaborando con essi. Cambiano anche i tipi relazioni economiche che intercorrono tra i protagonisti dell’ecosistema spaziale, con relazioni B2B (*business to business*), B2G (*business to government*) e B2C (*business to consumer*).

Oliver de Weck, professore di Astronautica e Ingegneria dei Sistemi al Massachusetts Institute of Technology (MIT), sostiene: “Ci aspettiamo che l’economia spaziale globale si espanderà rapidamente nel prossimo decennio e oltre. Gli investimenti nel settore spaziale sono stati compiuti sin dagli anni ‘50, ma ciò che cambia è chi sono questi investitori e quale forma questi investimenti prendono realmente”.⁵

Secondo uno studio condotto dal Morgan Stanley Space Team, l’industria spaziale globale da circa 350 miliardi di dollari (2016) potrebbe salire a 1 trilione di dollari entro il 2040, come illustrato in fig.2. ⁶

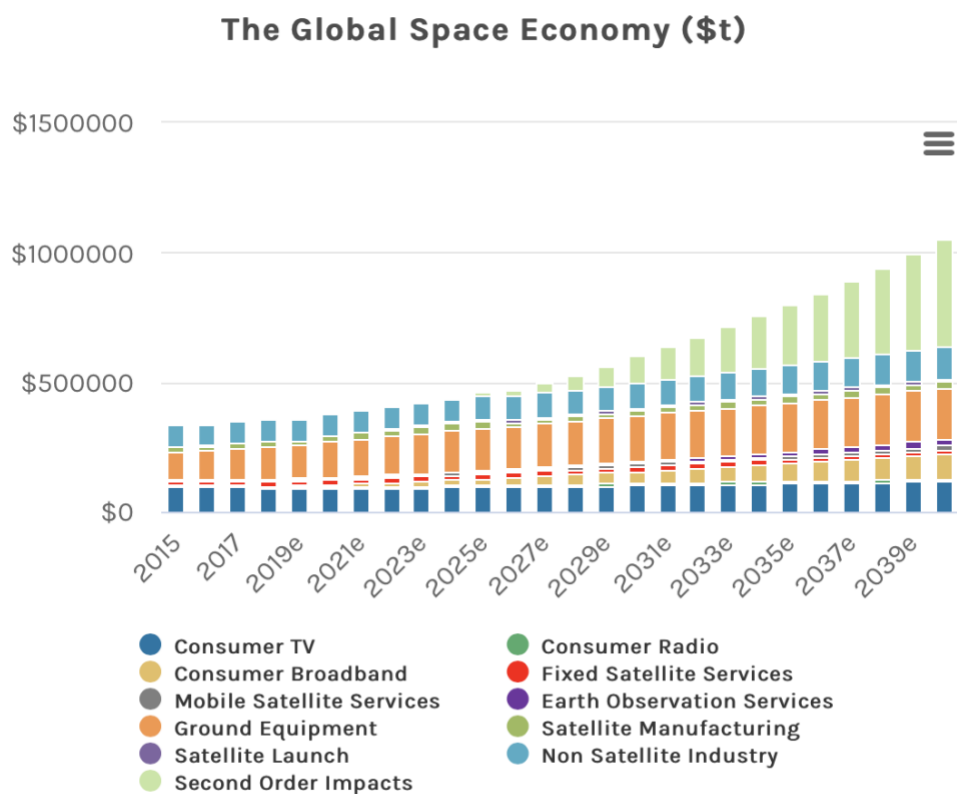
⁴ <https://www.eai.enea.it/component/jdownloads/?task=download.send&id=1321&catid=63&Itemid=101> (p.66-70)

⁵ <https://professionalprograms.mit.edu/blog/technology/what-is-new-space-economy/>

“We expect that the global space economy will rapidly expand in the coming decade and beyond. Investments in the space sector have been made since the 1950s, but what’s changing is who these investors are and what form those investments really take.”

⁶ Morganstanley.com, Haver Analytics, Morgan Stanley Research forecasts. “Space: Investing in the Final Frontier”, 24/07/2020.

Sitoweb: <https://www.morganstanley.com/ideas/investing-in-space>



Source: Haver Analytics, Morgan Stanley Research forecasts

Fig. 2 – The Global Space Economy, proiezioni della Morgan Stanley⁷

Il percorso principe per stimolare la *New Space Economy* ed individuare nuove applicazioni con valenza commerciale e non solo, ad oggi sconosciute, è il campo della Ricerca e dell’Innovazione.

Questo campo va stimolato per afferrare tutte le opportunità derivanti dal progresso delle tecnologie dell’*upstream*, del *downstream* e del settore dei Servizi che possono implicare benefici per l’umanità e che, al tempo stesso, possono costituire un volano per l’economia o essere utili alla Pubblica Amministrazione.

1.2 Le tendenze dei finanziamenti per la ricerca e l'innovazione: un focus sulle PMI

I finanziamenti per la R&I sono funzionali alle PMI per poter creare progetti relativi alla realizzazione di dispositivi tecnologici innovativi e capaci di generare servizi vantaggiosi per la *New Space Economy*. Infatti, ci aspetta che le competenze di nicchia e la capacità di innovazione associata alle PMI possano generare prodotti senza precedenti in grado di

⁷ Ibidem. [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

modificare percorsi tecnologici tradizionali e dunque contribuire alla formazione di un mercato nel settore spaziale. Il contributo di industrie non spaziali, per esempio informatica e telecomunicazioni, imprime un'accelerazione al mercato alla novità dei servizi introdotti con il ritmo tipico di queste industrie, che è ben più elevato dell'industria spaziale tradizionale. Inoltre, esse hanno il potenziale di generare posti di lavoro e di espandere il loro campo di applicazioni in altri comparti industriali, ravvivando l'economia dei Paesi.

Tuttavia, la presenza di attori IT nel mercato spaziale modifica potenzialmente gli equilibri industriali poiché i grandi gruppi hanno un capitale finanziario e tecnologico talmente elevato che tende a porre le tecnologie spaziali in una posizione accessoria.

“Le PMI sono anche cruciali per l'innovazione e l'ecosistema nell'emergente nuova economia dello spazio. Come tale, lo sviluppo dei servizi spaziali per le PMI dovrebbe essere attivamente incoraggiato, così come i loro appalti da parte delle autorità pubbliche e del settore privato [...]”⁸

I finanziamenti (pubblici, privati, PPPs) in Ricerca e Innovazione nella *New Space economy* sono destinati anche alle PMI operanti nelle tre maggiori sezioni dell'economia spaziale: *upstream*, *downstream* e Servizi, come illustrato in fig. 3.

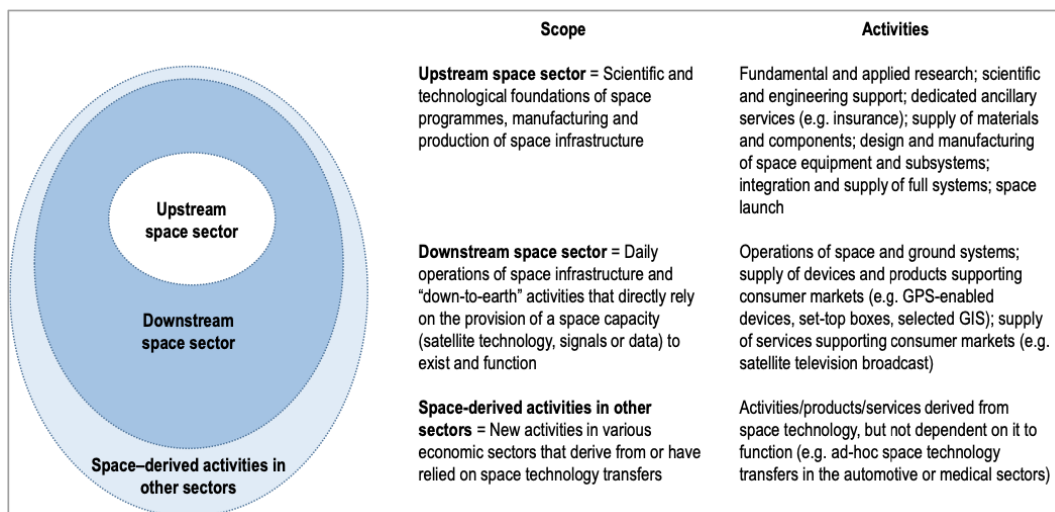


Fig. 3 – Definizione dei segmenti dell'economia spaziale⁹

In alcuni casi in letteratura, *downstream* e Servizi si riferiscono alle medesime attività.

⁸ [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/695483/IPOL_STU\(2021\)695483_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/695483/IPOL_STU(2021)695483_EN.pdf)
 “SMEs are also crucial to innovation and the ecosystem in the emerging new space economy. As such, the development of SME space services should be actively encouraged, as well as their procurement by public authorities and the private sector alike.” (p.9)

⁹ OECD (2022), *OECD Handbook on Measuring the Space Economy, 2nd Edition*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/8bfef437-en>. (p. 31) [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Secondo l'”Handbook on Measuring the Space Economy” dell'OCED, per *upstream* s'intende il segmento che “[...] ritrae le basi scientifiche e tecnologiche dei programmi spaziali (e.g. scienza, ricerca e sviluppo, produzione e lancio) [...]”.¹⁰

Tra le attività comprese nel settore *upstream* si identificano la ricerca, l'ingegneria e la manifattura spaziale. Questo settore, dunque, si occupa dalla realizzazione e progetto dell'infrastruttura spaziale, inclusi i sistemi di ricezione e comando di satelliti a terra.

Secondo il rapporto OCED, le attività spaziali *downstream* “comprendono la fornitura di prodotti e servizi che si basano su segnali o dati satellitari, destinati ai mercati dei consumatori e delle imprese. Includono principalmente le comunicazioni via satellite e le applicazioni di precisione, navigazione e temporizzazione, ma anche prodotti e servizi di Osservazione della terra, che hanno beneficiato notevolmente dei progressi nell'intelligenza artificiale e nel cloud computing. [...]”.¹¹

Inoltre, il segmento che fa riferimento ai “Servizi”, attraverso i metodi di *Machine Learning* e *Artificial Intelligence*, estrae informazione da dati provenienti da diversi sensori spaziali o terrestri, che non è direttamente accessibile dai dati individuali, mediante tecniche di fusione e di addestramento a priori del software.

Un esempio di PMI italiana operante nel settore “Servizi” è Planetek Italia S.r.l. nata nel 1994, società benefit che comprende oltre 100 dipendenti specializzati in “Geomatica, scienze della Terra e software per le missioni spaziali”.¹² L'impresa propone soluzioni per elaborare dati spaziali in tutti i loro stadi: “acquisizione, archiviazione, gestione, analisi e condivisione”¹³e presta il suo servizio in materia di Osservazione della Terra, operazioni satellitari ed esplorazioni nel cosmo; sviluppa beni e servizi geospaziali (tra cui anche *software*) provvedendo a fornire dati sia alle *smart cities* che all'ingegneria delle infrastrutture: *Rheticus*, *Preciso* e *Cart@net*.¹⁴

¹⁰ Ibidem. “representing the scientific and technological foundations of space programmes (e.g. science, R&D, manufacturing and launch”. (p.30)

¹¹ Ibidem. “comprise the provision of products and services that rely on satellite signals or data, aimed at consumer and business markets. They include primarily satellite communications and precision, navigation and timing applications, but also earth observation products and services, which have greatly benefited from advances in artificial intelligence and cloud computing” (p.33)

¹² https://www.planetek.it/azienda/chi_siamo/profilo

¹³ Ibidem.

¹⁴ https://www.planetek.it/sites/default/files/Planetek_Corporate_Profile_brochure.pdf

La PMI innovativa “Planetek” collabora sia con imprese come Airbus Defence & Space o Thales Alenia Space sia con le istituzioni pubbliche come il Ministero dell’Ambiente, della Difesa e l’Agenzia Spaziale Italiana. Gli investimenti in R&I sono fondamentali per la realtà dell’azienda: grazie agli investimenti finanziati dalla Regione Puglia con l’intervento INNONETWORK, è nato il progetto di ricerca DECiSION (*Data-drivEn Customer Service InnovatiON*) con un importo finanziato di 172.707,21€¹⁵, avente lo scopo di creare un *informative system* capace di esaminare dati provenienti da satelliti o da altri utenti provvedendo indicazioni dettagliate in determinati ambiti produttivi.

Il sistema servirà da sostegno all’Acquedotto Pugliese SpA, utente del servizio, per notificare eventuali problemi ai condotti dell’acqua che potrebbero causare danni ingenti; in questo modo, l’intelligenza artificiale in collaborazione con le tecniche interferometriche fornisce foto satellitari e informazioni mirate alla manutenzione degli impianti idrici.¹⁶

Il progetto di ricerca DECiSION, oltre che da Planetek, è stato concepito in cooperazione con altri enti pubblici come l’Istituto Nazionale di Fisica Nucleare e l’Università degli Studi di Bari Aldo Moro ed enti privati come Plurima software S.r.l., Psyche At Work Srls, Evolware srl e Social Key Srl.¹⁷

Nel settore *upstream* della *New Space Economy*, Argotec S.r.l, fondata a Torino nel 2008 e avente 100 dipendenti, è una PMI italiana leader nella costruzione di minisatelliti per varie applicazioni.

L’azienda si occupa di programmazione e produzione di tecnologie avanzate in ricerca spaziale e sistemi di lancio ma anche di attività di addestramento per i cosmonauti.¹⁸

La costellazione di microsattelliti “Andromeda” è il fiore all’occhiello dell’azienda torinese: il progetto esposto nel 2018 contempla la costruzione di microsattelliti in grado di procurare l’accesso istantaneo di dati per comunicazioni lunari, per le quali ci si aspetta un’utenza in futuro.¹⁹

Nel 2020, la banca Unicredit ha fermamente creduto nelle potenzialità del progetto contribuendo a un finanziamento di 3.4 milioni di euro per la realizzazione dei microsattelliti della costellazione, nel primo stadio del programma.²⁰

¹⁵ <http://www.sudsistemi.eu/decision/>

¹⁶ https://www.planetek.it/sites/default/files/Planetek_Corporate_Profile_brochure.pdf

¹⁷ https://www.planetek.it/eng/projects/decision_

[_big_data_and_machine_learning_to_monitor_water_sewerage_networks](#)

¹⁸ <https://www.mesap.it/associati/argotec/>

¹⁹ <https://www.argotecgroup.com/andromeda/>

²⁰ https://www.unicreditgroup.eu/it/press-media/press-releases/2020/unicredit-insieme-ad-argotec-alla-conquista-dello-spazio.html?intcid=INT-IG_CTA0021

L'importanza del finanziamento privato alle PMI aerospaziali nell'ambito della R&I viene ribadito anche dal CEO di Argotec che afferma: "Per Argotec è fondamentale creare sinergie con realtà che condividano appieno la sua visione e che possano supportare la crescita aziendale e progetti innovativi ed ambiziosi come Andromeda. Ci sentiamo ancora più motivati con Unicredit al nostro fianco, mentre continuiamo ad investire per restare agganciati al treno dello sviluppo e della crescita tecnologica nell'esplorazione spaziale".²¹

Nel settore *downstream*, si annovera Leaf Space che è una startup innovativa, nata come spin-off del Politecnico di Milano nel 2014, ed offre soluzioni GSaaS (*Ground Segment as a Service*) per i satelliti, in modo tale da permettere agli utenti di sfruttare al meglio i dati provenienti dallo spazio, rendendolo più accessibile a tutti.²²

L'impresa procura connettività satellitare e veicoli di lancio così da offrire agli utenti servizi come "l'accesso condiviso a terra, soluzioni di comunicazione personalizzate, approvvigionamento di stazioni di terra, consulenza e servizi di backup".²³

Al momento, Leaf Space propone tre tipi di soluzioni per i propri *customer/partner* (ESA, ISRO, D-Orbit, Pixxel, etc.):

- *Leafline*: ha il fine di procurare, per i proprietari dei minisatelliti, la trasmissione veloce di dati mediante un segmento di terra che offre il servizio; ciò comporta la diminuzione dei tempi di trasmissione e un incremento del segmento di trasmissione continua. Offrendo un segmento di terra condiviso con una disseminazione di antenne terrestri, si potranno monitorare i cambiamenti climatici e le conseguenze che essi comportano come il processo di deforestazione e il livello di inquinamento ambientale ma anche una più rapida ricognizione delle barche che rischiano un naufragio in altomare.^{24,25}
- *Leaf key*: è una soluzione GSaaS offerta per le aziende che sono in dotazione di costellazioni satellitari di medie-grandi dimensioni²⁶. Attualmente vi sono 250 posizioni disponibili, 14 posizioni attive, 10 satelliti supportati e 1000 pass al mese.²⁷ Essa consiste in un'installazione di rete riservata secondo le esigenze, fornendo sostegno a qualunque banda di frequenza (UHF, Banda S, Banda X, Ku-Band, Ka-

²¹ Ibidem.

²² <https://leaf.space>

²³ <https://satsearch.co/suppliers/leafspace> "time-shared access to ground, customized communication solutions, ground station procurement, consultancy, and backup services."

²⁴ <https://www.monzatoday.it/blog/smart-today/leaf-line-antenne-brianza.html>

²⁵ <https://leaf.space/leaf-line/>

²⁶ <https://leaf.space/leaf-key/>

²⁷ Ibidem.

Band, Bande Q/V) e gestendo il carico di picco tramite il servizio precedente, Leaf Line.²⁸

- *Leaf track*: offre un controllo continuo da parte di Leaf Space, usufruisce del tracciamento automatico istantaneo del veicolo di lancio con una ricezione telemetrica attivata secondo richiesta con il sostegno di Leaf line.²⁹

Ad oggi, si sono verificate 3 campagne di lancio e sono presenti 2 *Ground Segments* di *autotrack* e 10 *Slave-Track* di GS.³⁰

Tra il 2016 e il 2019, il fondo RedSeed Ventures ha finanziato Leaf Space con un investimento di 1,4 milioni di €. ³¹

Nel gennaio 2021, la PMI innovativa, avente origine dall'incubatore I3P del Politecnico di Torino, ha compiuto positivamente il round di investimento Series A di 5 milioni di euro con l'entrata del grande fondo di *Venture Capital* "Primo Space" (il principale finanziatore è Whysol Investements in collaborazione con RedSeed Ventures), raggiungendo la cifra di 10 milioni di euro di finanziamenti complessivi.³²

È evidente come l'apporto pubblico e privato sia indispensabile per lo sviluppo di realtà aziendali come Planetek, Argotec e Leaf Space: i gettiti di finanziamenti riescono a garantire la crescita delle PMI innovative.

1.3 I divari (e i mezzi per contrastarli) nei finanziamenti che ostruiscono le potenzialità di crescita delle PMI

²⁸ Ibidem.

²⁹ <https://satsearch.co/suppliers/leafspace>

³⁰ <https://leaf.space/leaf-track/>

³¹ <https://startupitalia.eu/133310-20200702-leaf-space-la-startup-dei-microsatelliti-incassa-un-round-3-mln-euro?infinite>

³² https://www.ansa.it/piemonte/notizie/2021/01/28/aerospazio-leaf-space-chiude-round-finanziamento-da-5-mln_347cafc4-003c-4ed7-9670-f17cd6eb0274.html

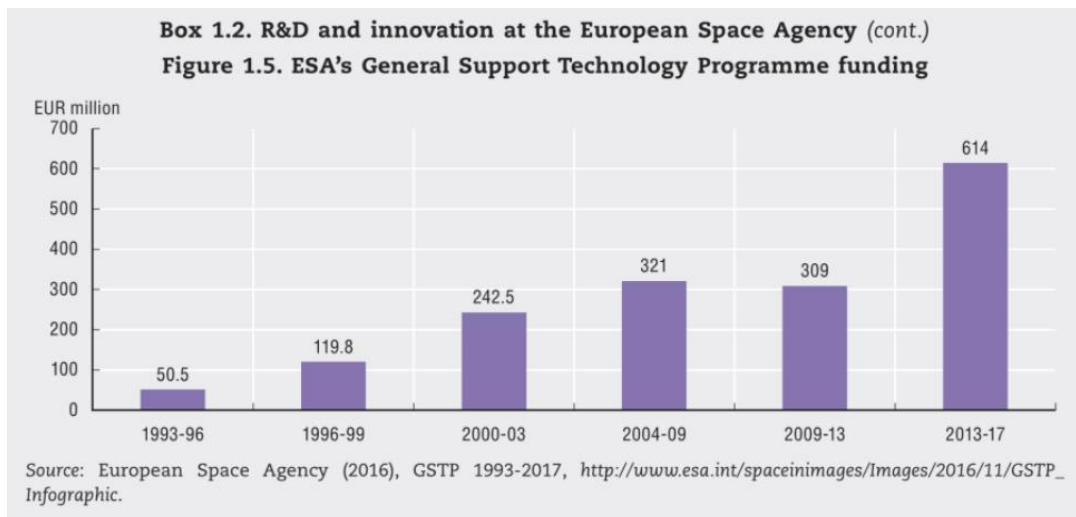


Fig. 4 – Investimenti R&D e innovazione dell’Agenzia Spaziale Europea³³

Nonostante un incremento nei finanziamenti per la R&D in trent’anni da parte delle Agenzie Spaziali come l’ESA, come si vede nella figura 4, il cammino di una PMI innovativa e ricercatrice nel settore spaziale non ha corso facile poiché prevede disuguaglianze nei finanziamenti, dovuti a cause diverse tra le quali carenza di visibilità, insufficiente diffusione dell’informazione e capacità di promozione, limitate conoscenze specialistiche da parte degli investitori con pregiudizio per la valutazione e mancanza di prospettive applicative per il prodotto.

Solo in Italia, vi sono circa 300 PMI³⁴ operanti nel settore spazio ed è chiaro come non tutte possano ricevere sovvenzioni, incontrando considerevoli difficoltà nell’esprimere il loro potenziale. Non sempre i prodotti e i servizi che sviluppa una PMI coincidono con le richieste di mercato; perciò, si dovrebbe attivare un dialogo tra fruitori e produttori per determinare quali sono le esigenze industriali. D’altro canto, un’innovazione straordinaria potrebbe da sola aprire nuovi mercati e attrarre investimenti e utenti.

In principio, eventi periodici come “NSE- *New Space Economy European Expoforum*”, tenutosi a Roma tra l’1 e il 3 dicembre 2022 e gli *Industry Days* dell’Agenzia spaziale Europea, sono importanti e utili appuntamenti dove PMI, operatori economici, finanziatori e utenti possono conoscere le reciproche esigenze e disponibilità.

³³ Source: European Space Agency (2016), GSTP 1993-2017, http://www.esa.int/spaceinimages/Images/2016/11/GSTP_Infographic <http://doi.org/10.1787/c5996201-en> https://www.oecd-ilibrary.org/sites/c5996201-en/1/2/1/index.html?itemId=/content/publication/c5996201-en&_csp_=ffe5a6bbc1382ae4f0ead9dd2da73ff4&itemIGO=oecd&itemContentType=book [ultimo accesso : 22 maggio 2023]

³⁴ https://www.repubblica.it/economia/2021/12/17/news/new_space_economy_sono_286_le_impres_italiane_dai_satelliti_ai_lanciatori_la_mappa_delle_attivita_-330484873/

Tra le iniziative in supporto alle piccole medie imprese, *CASSINI Matchmaking* è un piano dell'Unione Europea che sostiene l'incontro tra le PMI e gli investitori per far sviluppare rapidamente le loro attività; in questo modo, gli investitori presentano occasioni di cooperazioni agevolate come il finanziamento del capitale di rischio.³⁵ Di conseguenza, le PMI beneficiano dei finanziamenti per poter esprimere le loro idee di business e di ricerca mentre le aziende finanziatrici investono in piccole realtà aziendali che riescono a elaborare prodotti proporzionati alle loro esigenze.³⁶

Inoltre, è necessario non trascurare la questione della scarsità di personale qualificato: infatti, in sua mancanza, le PMI riscontrano notevoli difficoltà nel far evolvere la loro struttura aziendale, potendo determinare frenate nella produzione.

Il rendimento di una società va di pari passo con le competenze professionali dei dipendenti: una PMI dotata di una squadra di esperti riconosciuti appare agli occhi dei finanziatori come un potenziale obiettivo d'investimento.

La relazione sugli investimenti 2018/2019 della Banca europea degli investimenti (BEI) conferma che l'intralcio agli investimenti per le imprese è "la disponibilità di competenze"³⁷: per il 77% delle aziende rappresenta un problema.³⁸ Il presente dato è aumentato di 8 p.p. per gli investimenti a lungo termine, secondo l'indagine della BEI sugli investimenti del 2022³⁹, accentuando come la mancanza di conoscenze specialistiche sia un "*big issue*" di cui tener conto e contrastare.

I finanziamenti pubblici e privati, destinati alla formazione del personale, fungono da spinta alle PMI per migliorare le conoscenze tecniche: come si osserva dall'analisi degli investimenti del rapporto BEI 2022, circa il 10% delle sovvenzioni vengono destinate ad incrementare le conoscenze dei dipendenti delle aziende a fronte della continua innovazione in campo tecnologico, prediligendo il settore dei macchinari e delle attrezzature⁴⁰. Inoltre, è rilevante indicare come la quota media degli investimenti in ricerca e sviluppo destinati alle PMI è decisamente marginale con una quota circa del 5%.⁴¹

³⁵ <https://www.cassini.eu/matchmaking/about>

³⁶ Ibidem.

³⁷ https://www.eib.org/attachments/efs/economic_investment_report_2018_key_findings_it.pdf (p.9)

³⁸ Ibidem.

³⁹ https://www.eib.org/attachments/lucalli/20220219_econ_eibis_2022_eu_it.pdf

⁴⁰ Ibidem.

⁴¹ Ibidem.

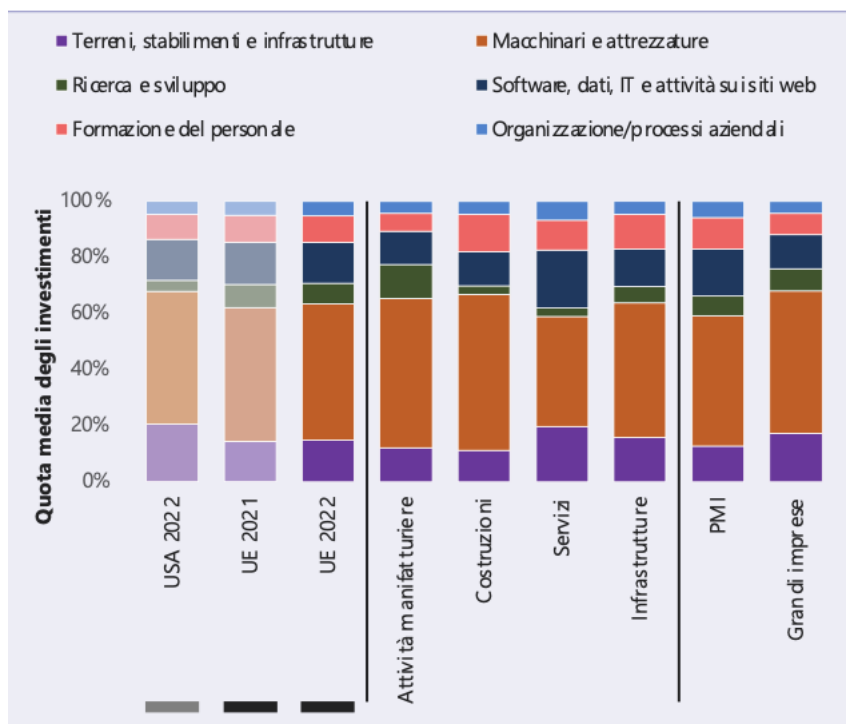


Fig. 5 – Analisi degli investimenti nelle imprese⁴²

Per contrastare la carenza professionale e la poca visibilità sono presenti programmi di supporto pensati dalle grandi agenzie spaziali come l’ESA Business Incubation Centre (BIC).

I centri di incubazione aziendale dell’Agenzia Spaziale Europea agevolano lo sviluppo delle start-ups europee dello spazio, fornendo sostegno a livello di *coaching* aziendale, corsi di formazione, accesso a partner commerciali e *networking*, supporto da parte dei principali esperti dell’ESA ed anche finanziamenti di 50.000 € per lo sviluppo di prodotti e per IP.⁴³

Ciascun centro di incubazione è amministrato da “campioni locali che collegano il loro BIC ESA all’industria locale, alle università, alle organizzazioni di ricerca, al governo e alle comunità d’investitori”⁴⁴. Destinando aiuti economici, tecnologici e di business per un periodo di due anni⁴⁵, si può così coadiuvare la crescita delle PMI spaziali, soprattutto nei settori chiave come la Ricerca e l’Innovazione.

Tali programmi riescono nell’intento di contrastare la scarsità di personale qualificato presente nelle PMI, ponendole in primo piano nel mercato e facilitando l’evoluzione economica e

⁴² Ivi. (p.6). Indagine della BEI sugli investimenti Rapporto sull’Unione europea, 2022. Sitoweb: https://www.eib.org/attachments/lucalli/20220219_econ_eibis_2022_eu_it.pdf [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

⁴³ <https://commercialisation.esa.int/esa-business-incubation-centres/>

⁴⁴ Ibidem. “local champions who connect their ESA BIC to local industries, universities, research organisations, government and investor communities.”

⁴⁵ Ibidem.

tecnologica delle realtà aziendali. Difatti, la partecipazione delle PMI a progetti con i consorzi di ricerca non può che sostenere lo sviluppo delle abilità essenziali per operare nel *NSE market* ed essere competitive.

1.4 Il caso della Fondazione Amaldi

La fondazione E. Amaldi è una fondazione di partecipazione con sede a Roma, nata dalla collaborazione tra l’Agenzia Spaziale Italiana e il Consorzio di Ricerca *Hypatia* il 28 marzo 2017, destinata alla promozione della ricerca scientifica con uno specifico interesse per il trasferimento tecnologico.⁴⁶

Ritenendo scienza e tecnologia come elementi imprescindibili per lo sviluppo economico italiano, la fondazione si prefigge l’obiettivo di operare un incremento “della competitività, della produttività e dell’occupazione”.⁴⁷ Con il criterio di “*open innovation*”, il progetto ha il proposito di accelerare il processo innovativo delle PMI e di fungere da “*link*” tra le imprese private e il pubblico, rendendo accessibili a tutti i frutti della ricerca, derivanti dalle collaborazioni tra i diversi ricercatori.⁴⁸ Similmente al *Fraunhofer-Gesellschaft*, il modello italiano prevede un sistema di PPP dove il contributo pubblico sia minore rispetto a quello privato.⁴⁹

La fondazione è strutturata in sei dipartimenti: *Business Applications*, Elettronica e nuovi materiali, *Advanced Manufacturing*, Finanza per l’Innovazione, Osservazione della Terra e Telecomunicazioni e infine *Life Sciences*.

Business Applications si occupa di mettere in relazione investitori, aziende e istituzioni pubbliche per agevolare la transizione di competenze tecniche tra i maggiori settori dell’economia spaziale e inoltre, il dipartimento offre consulenza finanziaria e tecnologica del bene proposto, porgendo un sostegno alle PMI spaziali che si affacciano sul mercato.⁵⁰

Pianificando *workshops* e corsi di formazione, *Business Applications* rappresenta il propellente per la visibilità delle start-ups.⁵¹

Infatti, secondo il programma *Incubed +* di cofinanziamento di PPP gestito dal laboratorio ϕ -lab dell’ESA, indirizzato soprattutto alle PMI che desiderano creare un servizio (dai satelliti ai *software*) relazionato all’*Earth Observation*, la Fondazione E. Amaldi pianificherà tre tipi di

⁴⁶ <https://www.fondazioneamaldi.it/chi-siamo/>

⁴⁷ Ibidem.

⁴⁸ Ibidem.

⁴⁹ Ibidem.

⁵⁰ <https://www.fondazioneamaldi.it/business-applications/>

⁵¹ Ibidem.

corsi di formazione nel periodo 2021-2023: *Business Model 4.0, il Budget e Business Planning*.⁵² L'Italia ha stabilito un finanziamento di 15 milioni di euro⁵³ per gli anni 2020-24. Il dipartimento di Elettronica e Nuovi Materiali provvede alla ricerca di modalità per “la deposizione di film sottili e dello sviluppo di materiali complessi”⁵⁴, mentre *Advanced Manufacturing* è specializzato nello studio dell'uso di PBF (*power bed fusion*) e vi si rivolgono le aziende che vogliono incrementare le performances dei sistemi di *Selective Laser Melting*.⁵⁵ Il dipartimento di Finanza per l'Innovazione persegue il fine di arricchire la preparazione economica delle PMI spaziali, certificare il *trend* economico dell'ambito spaziale e istituire strumenti finanziari destinati alla crescita delle PMI del settore cosmico.⁵⁶ Il dipartimento si è attivato nella realizzazione di un Osservatorio sulla Space Finance con la partnership dell'Università LUISS Guido Carli e compie un'attività di consulenza per *Primo Space*, primo fondo italiano di VC riservato all'economia dello spazio.⁵⁷ Finanza per l'Innovazione fornisce alle PMI dati e sostegno per l'ammissione ai progetti d'investimento, creando occasioni di visibilità alle imprese specializzate in R&I e incentivando il networking con gli investitori.⁵⁸ Il dipartimento di Osservazione della Terra e Telecomunicazioni si occupa dell'elaborazione algoritmica per ricavare informazioni dai dati satellitari di *Earth Observation*⁵⁹. Vengono offerte diverse soluzioni che vanno dall'*Agritech* (monitoraggio delle coltivazioni in determinati lassi di tempo) alle applicazioni per la *cybersecurity* nel settore spazio.⁶⁰ In conclusione, Life Sciences crea e sviluppa strumenti che possono scoprirsi fondamentali nel trasferimento tecnologico nelle scienze della vita come gli *scaffold* per l'ingegneria dei tessuti e medicina rigenerativa.⁶¹ La fondazione E. Amaldi riesce a mettere in relazione il mondo accademico, aziendale e istituzionale con il fine di accelerare il percorso di crescita delle PMI nel campo della Ricerca e dell'Innovazione, riducendo i costi e favorendone il *networking*.

⁵² <https://www.fondazioneamaldi.it/incubed/>

⁵³ *Ibidem*.

⁵⁴ <https://www.fondazioneamaldi.it/elettronica-e-nuovi-materiali/>

⁵⁵ <https://www.fondazioneamaldi.it/advanced-manufacturing/>

⁵⁶ <https://www.fondazioneamaldi.it/finanza-per-linnovazione/>

⁵⁷ *Ibidem*.

⁵⁸ *Ibidem*.

⁵⁹ <https://www.fondazioneamaldi.it/osservazione-della-terra-e-telecomunicazioni/>

⁶⁰ *Ibidem*.

⁶¹ <https://www.fondazioneamaldi.it/life-sciences/>

CAPITOLO 2

IL RUOLO DELLA RICERCA: IL BENESSERE E LO SVILUPPO

2.1 Le esigenze di finanziamento per la ricerca: perché è necessario investire nella R&I

La ricerca contribuisce all'incremento del benessere dei cittadini e al desiderio di conoscenza intrinseca dell'uomo. Sin dall'antichità, lo sguardo dell'essere umano è sempre stato rivolto verso il cielo, alla ricerca di risposte relative alla nostra esistenza, con la determinazione di scoprire cosa si celasse dietro l'immenso manto blu stellato.

L'universo appare come un'entità a cui pare non si riesca a dare una giusta e precisa cognizione, poiché ricco di enigmi e misteri irrisolti. Attraverso la Ricerca e l'Innovazione, l'uomo affronta le insidiose tenebre dello spazio con lo scopo di indagare la realtà che lo circonda, con particolare attenzione alle cause di origine del cosmo e ai risvolti che la ricerca implica per il benessere quotidiano.

Mentre il telescopio spaziale Hubble è in fase di decadimento orbitale e di rientro monitorato, il 25 dicembre 2021, dal centro di lancio europeo di Kourou, in Guyana Francese, è stato lanciato il nuovo telescopio a infrarossi James Webb Space Telescope, nato da una cooperazione tra la NASA, l'ESA e la CSA.

È il più grande telescopio mai lanciato nello spazio, al costo di 13.316.167.161€⁶² nel periodo 2003-2036 di cui 11.589.293.698€ di costi di realizzazione e 630.322.973€ di costi per la ricerca entrambi sostenuti dalla NASA, 910.561.355€ sono i costi sopportati dall'ESA per la costruzione del MIRI⁶³ e NIRSpec⁶⁴ e per il lancio con il razzo Ariane 5 e infine 185.989.135€ sono i costi per la costruzione del FGS e NIRISS da parte dell'Agenzia spaziale canadese.⁶⁵

Ma perché è così tanto importante investire una tale quantità di denaro in dispositivi come il Webb per la R&I? Il telescopio spaziale consentirà di indagare a fondo il processo di trasformazione delle galassie e mira ad esaminare gli attimi sconosciuti avvenuti dopo il Big Bang, all'origine della creazione dell'universo.⁶⁶

Lo strumento innovativo permetterà di studiare la genesi di stelle e pianeti, ma soprattutto andrà alla ricerca degli esopianeti e delle loro atmosfere per scorgere la possibilità di forme di vita extraterrestri.

⁶² https://centrejeanmonnet.unimi.it/wp-content/uploads/2022/06/ACB-JWST_presentazione.pdf

⁶³ <https://jwst.nasa.gov/content/observatory/instruments/miri.html>

⁶⁴ <https://jwst.nasa.gov/content/observatory/instruments/nirspec.html>

⁶⁵ https://centrejeanmonnet.unimi.it/wp-content/uploads/2022/06/ACB-JWST_presentazione.pdf

⁶⁶ <https://www.nasa.gov/feature/goddard/2017/nasa-s-james-webb-space-telescope-and-the-big-bang-a-short-qa-with-nobel-laureate-dr-john>

Viaggiando a 1,5 milioni di km dalla Terra, con uno specchio primario di 6.5 metri e con una visione infrarossa che volgerà a più di 13 miliardi di anni fa⁶⁷, Webb porterà l'essere umano ad avere le risposte alle domande che lo tormentano da sempre, concernenti l'origine della propria esistenza.

Il telescopio di nuova generazione non produce degli effetti positivi solo nel settore della ricerca spaziale, ma ha anche delle ricadute in campo medico.

L'*Infrared Scanning Shack Hartmann System* è una tecnica d'analisi utilizzata per conseguire esiti più celeri nel periodo di verifica qualitativa degli specchi del telescopio Webb dopo la fase di molatura, è un processo molto delicato in quanto la superficie e la stabilità delle lenti di un telescopio non devono riportare alcuna anomalia.⁶⁸

Questo stesso sistema è stato riadoperato dalla chirurgia oculare, infatti ora l'iride può subire uno screening fino a cinque volte più rigoroso rispetto alle pratiche precedenti, consentendo di individuare scrupolosamente le difformità presenti negli occhi dei pazienti, in modo tale da intervenire prontamente.⁶⁹

Inoltre, i coagulometri tascabili sono un'importante invenzione derivante dalla ricerca scientifica spaziale, tradotta in ambito sanitario: sulla ISS vi erano installati dei microsensori che servivano a osservare i liquidi circolanti negli impianti di raffreddamento e la piccola azienda inglese Microvisk ha riadattato i dispositivi per i pazienti che soffrono di malattie anticoagulanti, potendo monitorare così la condizione del proprio sangue.⁷⁰

Ulteriormente, sempre in ambito medico, sono state fabbricate delle protesi durature ed efficaci in seguito all'AMS-2, un rilevatore di particelle che insegue la materia oscura sulla Stazione Spaziale Internazionale.⁷¹ L'impresa tedesca Isatec ha sfruttato gli stessi prodotti, come la fibra di carbonio e il titanio, per la creazione di protesi per soggetti amputati.⁷²

I vigili del fuoco intervengono, grazie ad alcuni modelli di visori termici a infrarossi, nel momento in cui si verifica un incendio o c'è la necessità di salvare delle persone in pericolo.

⁶⁷ <https://www.astrospace.it/2021/07/29/la-guida-completa-al-james-webb-space-telescope/>

⁶⁸ <https://www.ilgiardinodellacultura.com/2019/07/18/il-telescopio-spaziale-webb-porta-benefici-sulla-chirurgia-oculare/>

⁶⁹ Ibidem.

⁷⁰ <https://sciencecue.it/dallo-spazio-alla-tasca/5182/>

⁷¹ Ibidem.

⁷² https://www.huffingtonpost.it/antonio-piazzolla/investire-nella-ricerca-spaziale-fidatevi-e-importante_b_8698488.html

Questi dispositivi derivano da un'invenzione del Jet Propulsion Laboratory della NASA, che utilizzava questa tecnologia per approfondire l'atmosfera dei corpi celesti e per controllare gli scarichi arroventati dei missili pronti al lancio.⁷³

La NASA, con un finanziamento di circa 5 milioni di dollari nel 2020, ha investito in LambdaVision e Space Tango, due imprese impegnate nella realizzazione della prima retina artificiale a base della proteina batteriorodopsina⁷⁴ con l'obiettivo di riabilitare la vista agli individui ciechi o semi-ciechi a causa della retinite pigmentosa avanzata.⁷⁵ Così sulla ISS possono essere effettuati esperimenti per la creazione della retina artificiale, grazie alla microgravità, risparmiando sui costi delle attrezzature e sui tempi di fabbricazione.⁷⁶

La stessa microgravità ottimizza la qualità e la robustezza dei film ottici evitando il raggruppamento delle particelle che accade sulla Terra;⁷⁷ così, ripristinando le retine degenerative dei pazienti malati, la vita di milioni di persone cambierà in meglio per sempre.

Come si denota dalle numerose invenzioni derivanti dalla ricerca nel settore spaziale e tenendo in considerazione tutti i benefici che esse hanno apportato sia al campo medico che scientifico, è evidente quanto sia necessario investire nella Ricerca e nell'Innovazione nello spazio anche per promuovere il benessere e lo sviluppo dell'essere umano.

Con gli investimenti in R&I si verificano trasformazioni positive delle condizioni di vita dei cittadini, agevolando la loro salute nella speranza di offrire migliori prospettive di benessere.

Inoltre, con la creazione di gruppi di lavoro internazionali sulla ISS vengono rafforzate le relazioni internazionali, implementando la cooperazione pacifica tra Stati e avendo a disposizione dispositivi scientifici all'avanguardia, siamo in grado di osservare lo spazio che circonda il nostro pianeta, rendendo l'umanità più cosciente delle oscurità del cosmo.⁷⁸

2.2 R&I come produttività e reddito

I finanziamenti in R&I nella New Space Economy convergono nella capacità di stimolare la produzione con la realizzazione di prodotti e prestazioni spesso orientate al grande pubblico, modernizzate dalla scoperta e dal potenziamento di tecnologie all'avanguardia.

I valori economici tratti e stimati da strumenti spaziali innovativi sono di notevole rilievo, ciò lo si rileva da uno studio del 2021, condotto da un gruppo di studenti del Centro di Eccellenza

⁷³ <https://www.focus.it/tecnologia/innovazione/patatine-spaziali-e-altre-invenzioni-dovute-alla-ricerca-spaziale>

⁷⁴ <https://www.passioneastronomia.it/stazione-spaziale-15-benefici-portati-allumanita/>

⁷⁵ <https://today.uconn.edu/2020/04/uconn-startup-wins-nasa-award-advance-artificial-retina-help-patients-regain-sight/>

⁷⁶ Ibidem.

⁷⁷ <https://www.passioneastronomia.it/stazione-spaziale-15-benefici-portati-allumanita/>

⁷⁸ <https://www.focus.it/scienza/spazio/10-motivi-per-cui-ti-dovrebbe-importare-dellesplorazione-spaziale>

Jean Monnet dell'Università degli Studi di Milano, riguardante i benefici stimati al 2036 del telescopio James Webb, per quanto riguarda le pubblicazioni scientifiche, i vantaggi per le imprese e per il capitale umano.⁷⁹

Le divulgazioni scientifiche realizzeranno un totale di 437.057.980 € (capitalizzazione al 2021 e cambio \$/€ al 31/12/2021), comprensive del valore dei *paper* esistenti e del valore dei *paper* nei prossimi anni stimati sull'Hubble Space Telescope, tenendo conto di diverse variabili come lo stipendio medio dell'autore, il valore del paper e del suo tempo di lettura.⁸⁰

I benefici per le imprese ammonteranno a circa 6.446.107.292 €, considerando il valore di 54.347.056 € dello spin-off della NASA⁸¹; mentre, la produttività e il reddito circa il capitale umano risulterà al totale di 3.364.416.000 €, facendo riferimento al prodotto tra l'incremento salariale, il numero di anni di lavoro nella ricerca e l'insieme dei giovani ricercatori partecipi.⁸²

Inoltre, non sono trascurati gli ingenti aspetti redditizi dal punto di vista dei media e culturale: infatti, la divulgazione dei video riguardanti le ricerche del telescopio Webb si stima che porterà a beneficiare, fino al 2036, la somma di 1.856.831.360 € su *Youtube* combinando il numero di visualizzazioni, la durata del video in minuti e il valore sociale del tempo.⁸³

I *social network* svolgono e svolgeranno un ruolo fondamentale per alimentare la circolazione di immagini e notizie riguardo i rinvenimenti scientifici: con un calcolo di 1.248.000 menzioni annuali, si prospetta un beneficio di circa 1.049.525 €, tenendo conto anche del tempo speso per postare e il valore sociale del tempo.⁸⁴

Per quanto riguarda film e documentari, con una stima di spettatori di 7.360.000 individui, lunghezza del cortometraggio e il valore sociale del tempo si arriva a un totale di 47.058.503€⁸⁵, mentre per le mostre, la stima dei benefici economici è giunta alla cifra di 107.318.515 €, la quale è abbastanza distante da 1.209.000€ riguardante libri di fotografia che illustrano le magnificenze dello spazio più lontano.⁸⁶

Stando a queste cifre, si comprende come la ricerca non è solo fine a sé stessa ma coinvolge una quantità cospicua di attori che partecipano alla divulgazione scientifica e non solo; infatti, interessa anche le imprese e le piattaforme mediatiche, raggiungendo anche i musei e il grande pubblico.

⁷⁹ <https://centrejeanmonnet.unimi.it/wp-content/uploads/2022/06/ACB-James-Webb-Space-Telescope.pdf>

⁸⁰ Ivi (p.6)

⁸¹ https://centrejeanmonnet.unimi.it/wp-content/uploads/2022/06/ACB-JWST_presentazione.pdf

⁸² <https://centrejeanmonnet.unimi.it/wp-content/uploads/2022/06/ACB-James-Webb-Space-Telescope.pdf> (p.6)

⁸³ https://centrejeanmonnet.unimi.it/wp-content/uploads/2022/06/ACB-JWST_presentazione.pdf

⁸⁴ Ibidem.

⁸⁵ Ibidem.

⁸⁶ <https://centrejeanmonnet.unimi.it/wp-content/uploads/2022/06/ACB-James-Webb-Space-Telescope.pdf>

Il capitale umano, soprattutto, consegue un forte sviluppo in seguito agli investimenti in R&I: avendo a disposizione più fondi, gli individui hanno la capacità di sfruttare al massimo le loro potenzialità brevettando prodotti e servizi in grado di fruttare utili.

Si può affermare, pertanto, che la ricerca crea lavoro, produce conoscenza e genera reddito.

Per esempio, per quanto riguarda il settore agricolo che è un settore economico fondamentale, satelliti come il Sentinel-2 dell' Agenzia Spaziale Europea riescono a fornire precise indicazioni per gli agricoltori dalla mancanza di acqua nelle colture ai livelli di produzione di clorofilla delle piante, poiché riescono a coprire immense zone terrestri e sono dotate di un'alta qualità delle osservazioni ripetute a intervalli di pochi giorni.⁸⁷ Questo costituisce per gli utenti un'importante fonte di informazione per ottimizzare le risorse e tendere alla sostenibilità ambientale con un notevole risparmio di denaro.

EZ Lab è una PMI italiana nata a Padova nel 2014, con sede presso StartCube, incubatore di start-up dell'università di Padova. Nel 2021, la piccola azienda ha vinto un bando promosso dall'ESA con il progetto “*SmartAgrisat*”, un sistema in grado di aiutare le aziende agricole nel monitoraggio degli impianti di irrigazione e nell'attento uso di fertilizzanti sui propri campi, servendosi delle foto dei satelliti dell'ESA.⁸⁸

Il programma fa comprendere come sia necessario diminuire l'utilizzo di antiparassitari e di acqua per aumentare la redditività del raccolto e intervenire tempestivamente qualora venga notata dai satelliti un'anomalia circa lo stato della vegetazione, magari aggredita da batteri pericolosi.

Il passaggio di prestazioni dal settore spaziale al settore agricolo evidenzia come sia importante la connessione tra i due ambiti, soprattutto se il primo riesce a far aumentare la produttività del secondo, recando benefici non indifferenti all'intero mercato agroalimentare.⁸⁹

Per EZ lab i costi derivanti dalla ricerca ammontano a circa 300.000 mila euro, ma grazie all'importante apporto dell'Agenzia spaziale europea i costi da sostenere per la PMI diminuiranno del 50%.⁹⁰

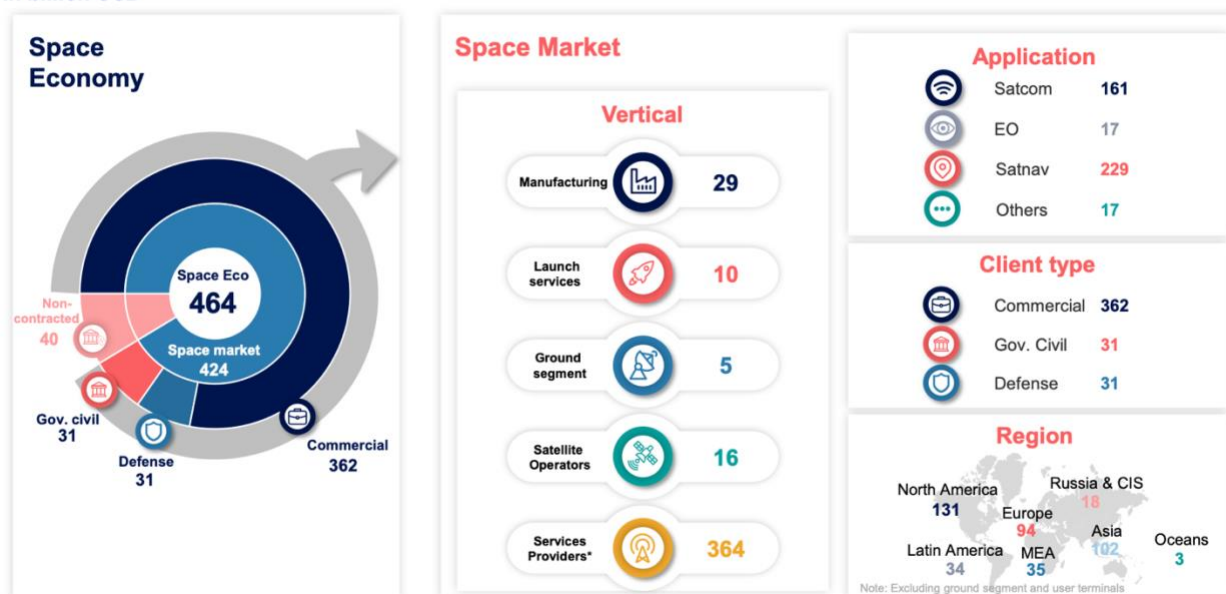
⁸⁷ https://www.fitosanitario.pr.it/files/3614/4619/3645/VINCINI_2015.pdf

⁸⁸ <https://www.ilsole24ore.com/art/satelliti-e-agricoltura-40-l-agenzia-spaziale-europea-finanzia-l-italiana-ez-lab-ADD8NtCB>

⁸⁹ Ibidem.

⁹⁰ Ibidem.

In billion USD

Fig. 6 – Budget della Space Economy⁹¹

Nel 2022, l'economia spaziale mondiale ha raggiunto il valore di 464 miliardi di dollari⁹², superando i 370 miliardi dell'anno precedente⁹³; analogamente il valore del mercato spaziale è cresciuto rispetto al 2021, si è passati infatti da 337⁹⁴ miliardi di dollari a 424⁹⁵: i ricavi maggiori derivano dalla navigazione satellitare e dal settore delle comunicazioni, come possiamo vedere in fig. 6, con un bilancio rispettivo di 229 e 161 miliardi di dollari, mentre il settore dell'Osservazione della Terra e "Altro" i relativi 17.⁹⁶

La tipologia dei clienti vede predominante il settore commerciale, seguito dai governi e dal settore della Difesa; mentre le aree geografiche più proattive rendono visibile la crescente vivacità tecnologica asiatica e la costante presenza e impegno del nord America e dell'Europa nel settore spaziale.⁹⁷

⁹¹Euroconsult Report. "Space Economy Report 2022", free extract, 9th edition, 2023. Sitoweb: https://digital-platform.euroconsult-ec.com/wp-content/uploads/2023/01/Sp_Economy_2022_extract.pdf?t=63c16ea575274 [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

⁹² <https://www.euroconsult-ec.com/press-release/value-of-space-economy-reaches-424-billion-in-2022-despite-new-unforeseen-investment-concerns-2/>

⁹³ <https://www.euroconsult-ec.com/press-release/euroconsult-estimates-that-the-global-space-economy-totaled-370-billion-in-2021/>

⁹⁴ Ibidem.

⁹⁵ <https://www.euroconsult-ec.com/press-release/value-of-space-economy-reaches-424-billion-in-2022-despite-new-unforeseen-investment-concerns-2/>

⁹⁶ https://digital-platform.euroconsult-ec.com/wp-content/uploads/2023/01/Sp_Economy_2022_extract.pdf?t=63c16ea575274

⁹⁷ Ibidem.

Per quanto concerne il settore *upstream*, nel 2021 i ricavi sono stati pari a 37 miliardi di dollari, con un'imponente presenza occidentale sul mercato (49% del Nord America con il 21% dell'Europa).⁹⁸ I settori della “comunicazione satellitare” e dell’”Osservazione della Terra” possiedono valori di mercato decisamente maggiori rispetto alle altre applicazioni ma è da notare il valore del settore “sicurezza” che si ritaglia una bella fetta (19%) del valore del mercato spaziale.⁹⁹ D'accordo con quest'ultimo dato, è evidente come la Difesa (39%) sia il cliente maggiore, seguito dal governo per scopi civili (32%) e infine dal settore commerciale (29%).¹⁰⁰

Viceversa, i ricavi del settore *downstream*, sono stati valutati 300 miliardi di dollari nel 2021¹⁰¹, con una notevole differenza valoriale con il mercato *upstream* (da 37mld a 300 mld!). In questo campo le aree geografiche attive vedono un leggero equilibrio: il Nord America (29%) cede delle percentuali all'Europa (24%) e all'Asia & Oceania (25%), confermando il crescente interesse orientale nel settore spaziale¹⁰². Il mercato *downstream* (inteso come servizi) è una “lotta a due” tra il settore delle comunicazioni satellitari (42%) e quello della navigazione (56%), con poca rilevanza dell'Osservazione della Terra (2%).¹⁰³

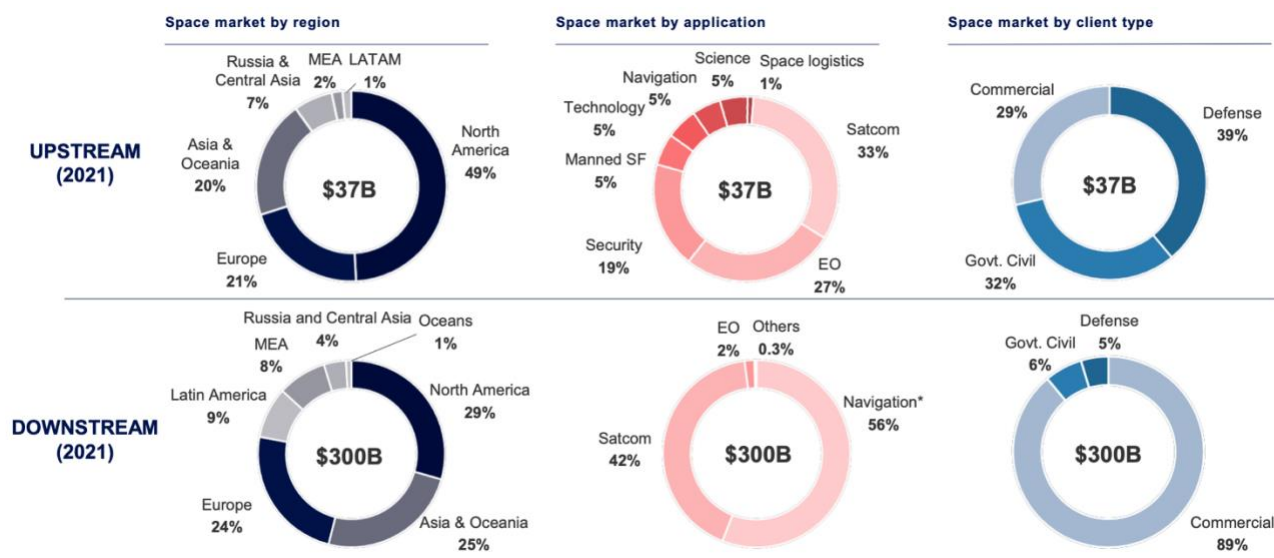


Fig. 7 – Ricavi in upstream e downstream nel 2021¹⁰⁴

⁹⁸ Euroconsult Report. “Space Economy Report 2021”, free extract, 8th edition, 2021. Sitoweb: https://digital-platform.euroconsult-ec.com/wp-content/uploads/2022/07/Space_economy_2021_extract-001.pdf

⁹⁹ Ibidem.

¹⁰⁰ Ibidem.

¹⁰¹ Ibidem.

¹⁰² Ibidem.

¹⁰³ Ibidem.

¹⁰⁴ Ibidem. [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

A partire dagli ultimi 15 anni, la presenza delle micro, piccole e medie imprese è assolutamente maggioritaria e crescente rispetto alle grandi imprese, confermando come esse siano il motore vivace della *New Space Economy* in quanto determinano le maggiori percentuali di fatturato; infatti, nel 2021, alle microimprese va l'11% dei ricavi (173.01 K€), le piccole imprese al 38% (614.13 K€), le medie al 24% (390.55 K€) e le grandi al 22%. (363.82 K€).¹⁰⁵ (in particolare, nel settore *Earth Observation*)

Dai documenti esaminati, emerge come le PMI sono decisive nel generare produttività e reddito nella *New Space Economy*, perciò, occorre che esse vengano finanziate sia pubblicamente che privatamente per favorire l'occupazione e stimolare l'economia globale. Da notare che sia la competizione tra aziende che la cooperazione con la Pubblica Amministrazione sono fattori importanti per generare innovazione.

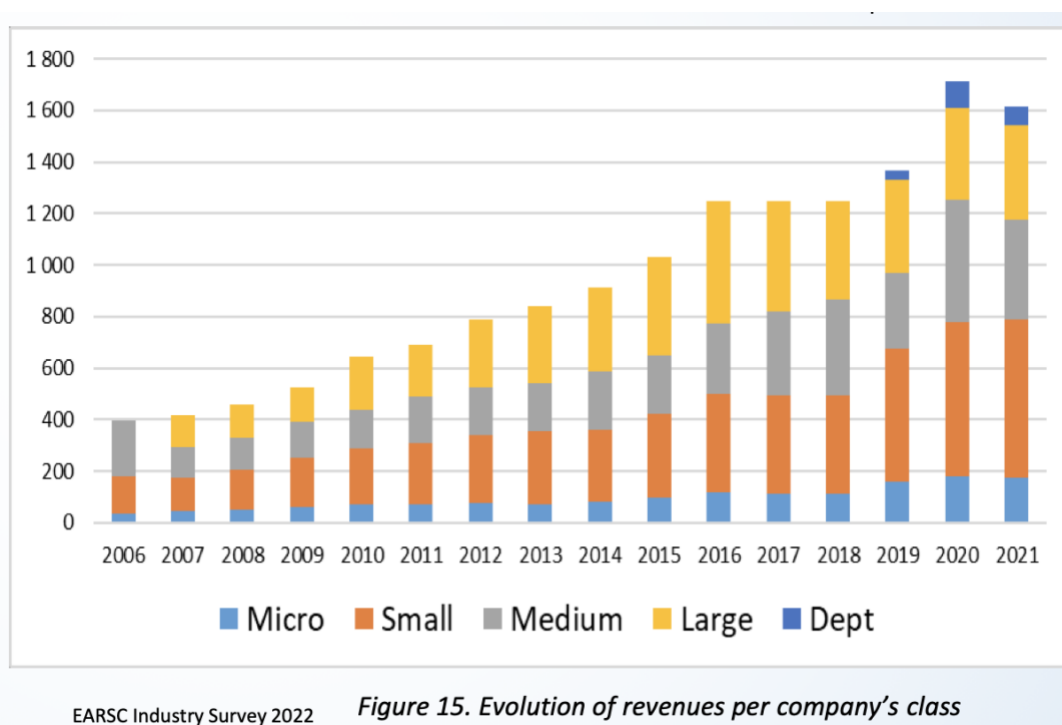


Fig. 8 – Evoluzione dei ricavi per classi di aziende¹⁰⁶

¹⁰⁵ Prepared by EARSC with the support of ESA. « A Survey into the State & Health of the European EO Services Industry 2022 », 2022. Sitoweb : <https://earsc.org/wp-content/uploads/2023/02/Industry-survey-2022-final-version-12-1.pdf>

¹⁰⁶ Ibidem. [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

CAPITOLO 3

I FINANZIAMENTI PER R&I: GLI OSTACOLI DA SUPERARE PER LE PMI

3.1 Opacità dei mercati: le cause e gli sforzi per la trasparenza

Il mercato tradizionale dello spazio è caratterizzato da un'alta centralizzazione di organizzazioni che regolano la domanda e l'offerta: ad esempio, per il settore dell'Osservazione della Terra, della navigazione satellitare e dei lanciatori vi è un forte domanda da istituzioni governative nazionali, internazionali e sovranazionali come l'UE e un'offerta con poche grandi imprese aerospaziali (*Large System Integrators* o LSI) che sono in grado di soddisfare la richiesta con grandi satelliti o con costellazioni di satelliti.¹⁰⁷

Per il settore delle telecomunicazioni, la domanda proviene da istituzioni governative nazionali (Ministero della Difesa per comunicazioni sicure) o operatori commerciali di servizi di TLC come EUTELSAT e ASTRA con limitate imprese aerospaziali, sempre di tipo LSI, capaci di costruire grossi satelliti geostazionari.

Gli LSI sono assistiti dalle relative catene di approvvigionamento (*supply chain*), le quali forniscono sottosistemi specializzati per il prodotto finito. Siamo dunque in presenza di un mercato con pochi compratori (oligopsonio) e pochi venditori (oligopolio), con competizione imperfetta tra questi agenti economici.¹⁰⁸

La stessa competizione imperfetta fa sì che i prezzi dell'infrastruttura spaziale siano negoziati direttamente tra utilizzatori e fornitori, applicando regole governative per l'amministrazione delle transazioni, il cui numero è relativamente ridotto ma l'entità economica è rilevante.¹⁰⁹

A parte il caso delle telecomunicazioni, gli ordini di satelliti da parte di clienti governativi superano di gran lunga quello dei privati nel mercato dello spazio tradizionale.

L'ambizione della *New Space Economy* è di trasformare il mercato dello spazio tradizionale rendendolo accessibile, mercificato e più aperto, con la previsione di pervenire a una distribuzione bilanciata di veicoli spaziali ordinati dal governo rispetto ai clienti non governativi, conseguire una quota considerevole di applicazioni commerciali rispetto a quelle non commerciali e dischiudere i limiti dei mercati internazionali.¹¹⁰

¹⁰⁷ SIT Technical Workshop 2022 *EO NewSpace in Europe: opportunities and challenges*. A. Ciccolella Strategy, Programme & Coordination Office ESA Directorate of Earth Observation Programmes Agenda Item 2.2SIT TW 2022, ESA/ESRIN 13-15 September 2022 https://ceos.org/document_management/Meetings/SIT-Technical-Workshop/2022-SIT-Tech-Workshop/Presentations/

¹⁰⁸ Ibidem.

¹⁰⁹ Ibidem.

¹¹⁰ Ibidem.

Le PMI spaziali sono le protagoniste di questa trasformazione che, pur non essendo in grado di competere con i LSI per tecnologie, *know-how* e capacità economica, si affidano, per quanto riguarda l'*upstream*, a costellazioni di satelliti di peso inferiore ai 200 kg, dalle prestazioni inferiori a quelle dei grandi satelliti, con componenti commerciali e costruiti in breve tempo, che però sono in grado di soddisfare bisogni particolari dell'utenza come tempi rapidi di rivisita di un'area di interesse o sistemi a bassa latenza di informazione dalla sorgente all'utente.¹¹¹

Per il *downstream* e nel dominio dei servizi, invece, fanno riferimento a tecniche di intelligenza artificiale per l'elaborazione automatica dei dati oppure a segmenti di terra ad alto livello di automazione per la gestione della costellazione di satelliti. Spesso si assiste a una verticalizzazione delle imprese che unificano i due maggiori segmenti dell'economia spaziale, beneficiando del vantaggio di gestire in modo sinergico entrambe le componenti.¹¹²

Il mercato, per apparire più trasparente ed equo, deve dirigersi verso un'impronta sempre più liberista poiché, di frequente, le PMI specializzate in Ricerca e Innovazione non riescono ad esprimere il massimo delle loro potenzialità che vengono precluse per diversi motivi, tra i quali si annoverano la difficoltà di reperire fondi, i rischi associati al business dello spazio e la predominanza degli obiettivi commerciali rispetto all'innovazione in un settore caratterizzato da forte concorrenza.

Le PMI hanno vita difficile e sono contraddistinte da una durata aleatoria: esse sono soggette ad una grande competizione tra loro medesime e con la grande industria spaziale, spesso non viene concessa loro fiducia per quanto riguarda progetti futuri. Inoltre, essendo "piccole e medie", esse si collocano in un limbo economico per i timori derivati dall'andamento e dalla formazione dei mercati spaziali.

L'"opacità" riguarda la difficoltà di determinare con chiarezza la tipologia di informazioni percepite dal mercato, che sono spesso offuscate dal clamore pubblicitario per promuovere in modo intenzionalmente esagerato le prestazioni del servizio o dell'infrastruttura per mostrare una prospettiva ottimistica di ricavi futuri. Non è raro che le aziende con formazione ancora da sviluppare creino, ad arte, attese superiori alla realtà tramite comunicazioni mirate e gruppi di pressione politica per acquisire investimenti, con l'opzione di rivendere in blocco l'azienda con grossi margini di profitto.

Ciò confonde gli investitori che non riescono a comprendere cosa e dove finanziare e inevitabilmente, nel lungo termine, fa venir meno la credibilità del *business case* dell'azienda agli occhi degli investitori se le attese non sono mantenute.

¹¹¹ Ibidem.

¹¹² Ibidem.

La trasparenza e la correttezza delle informazioni sul *business case* aziendale dovrebbe essere un valore fondamentale per il successo di nuove attività per le PMI e tale ci si aspetta che sia il marketing associato. La fidelizzazione e la moltiplicazione dei clienti passano attraverso un servizio credibile e affidabile che crea fiducia, soprattutto se associata a un miglioramento costante del prodotto grazie a un riscontro degli utenti. Ma questo è raramente riscontrabile nella attività del “*New Space*”, dove i tempi di ritorno dell’investimento da parte degli investitori sono limitati e in controtendenza con i lunghi tempi di sviluppo dello spazio tradizionale, specialmente se non è presente un impegno della PA con contratti di “*anchor tenancy*” per la credibilità dell’impresa. Infatti, in un questionario di ESA/Commissione per le PMI operanti nel settore spaziale, alla domanda “*Would an anchor tenancy contract for institutional satellite data acquisition help your company raise risk capital?*” il 95% delle PMI intervistate ha risposto positivamente.¹¹³

Dunque, in fase di promozione, è fondamentale per le aziende dare sia al cliente potenziale che all’investitore la percezione di attributi tecnologici ed economici che siano funzionali al loro interesse, cioè rispettivamente la qualità, la quantità del prodotto e il potenziale profitto d’impresa.

È però presente anche una riluttanza notevole delle imprese a mostrare i piani di investimenti industriali e proiezioni di potenziali ricavi perché molto spesso sono affetti da una grande e comprensibile incertezza, dato il rischio di imprese associato alle attività spaziali.

L’obbligo di trasparenza si applica quando le imprese entrano in borsa, dove sono tenute a mostrare ai loro azionisti lo stato finanziario e gli investimenti futuri. Spesso le aziende spaziali hanno usato lo strumento delle *Special Purpose Acquisition Company* (SPAC) per accedere al mercato azionario pubblico.¹¹⁴ Le SPAC sono comunemente formate da investitori con esperienza in un particolare settore industriale o commerciale che possono avere in mente un obiettivo di acquisizione.¹¹⁵ Lo scopo è di raccogliere capitali di investimento tramite un’offerta pubblica iniziale e quindi acquisire o fondersi con una società privata esistente sulla quale viene mantenuto uno stretto riserbo, che viene quotata in borsa.¹¹⁶ Al momento dell’offerta pubblica iniziale (IPO), il management team della SPAC sceglie come sottoscrittori una o più banche di investimento, che redigono un prospetto concentrato principalmente sugli

¹¹³ [https://www.copernicus.eu/sites/default/files/2021-](https://www.copernicus.eu/sites/default/files/2021-11/Copernicus_New%20Space%20Actors_Polls_Results.pdf)

11/Copernicus_New%20Space%20Actors_Polls_Results.pdf

¹¹⁴ <https://cdn.ihsmarkit.com/www/pdf/0521/Space-SPACs.pdf>

¹¹⁵ Ibidem.

¹¹⁶ Ibidem.

sponsor e meno sulla storia delle prestazioni dell'azienda e ricavi, in quanto la SPAC non dispone di tali informazioni.¹¹⁷ Quindi in tal senso si può parlare di opacità dei mercati.

Tuttavia, la tendenza ad investire nelle SPAC è ambigua, poiché potrebbe mettere a repentaglio la struttura ben avviata delle start-up spaziali innovative, in particolare europee.¹¹⁸

Infatti, in questo caso, un ingente afflusso di fondi potrebbe creare una bolla finanziaria.¹¹⁹

Va detto che delle aziende spaziali che si sono affacciate in borsa tramite SPAC, anche le più note (Planet, Spire, Satellogic) hanno perso drasticamente, oltre il 50%, in termini di capitalizzazione nel giro di un paio d'anni ed è un fenomeno spiegabile con l'attivazione dell'opzione da parte degli investitori di riscattare le loro azioni per recuperare il loro capitale iniziale, più eventuali interessi maturati mentre erano in custodia, opzione che viene esercitata quasi sempre, lasciando ad altri investitori l'onere di continuare le attività.¹²⁰

Le figure 9-11 seguenti danno evidenza di quanto detto sopra.



Fig. 9 - Andamento azionario di Planet Lab Inc. al 23/05/2023¹²¹

¹¹⁷ <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/management/special-purpose-acquisition-company-spac/>

¹¹⁸ <https://space-economy.esa.int/article/113/spac-and-the-space-industry>

¹¹⁹ Ibidem.

¹²⁰ http://tesi.luiss.it/33474/1/242001_GAVRILAS_ALEX.pdf

¹²¹ Fonte: <https://www.cnbc.com/quotes/PL?qsearchterm=Planet%20> [ultimo accesso: 23 maggio 2023]



Fig. 10 - Andamento azionario di Spire Global Inc. al 23/05/2023¹²²



Fig. 11 - Andamento azionario di Satellogic Inc. al 23/05/2023¹²³

È auspicabile l'istituzione di un nuovo quadro normativo per regolare il mercato spaziale ed evitare il rischio di una bolla speculativa. La collaborazione tra il pubblico e il privato è senza dubbio benefica e vitale per tutti i settori della *New Space Economy* ma ciò deve avvenire con competizione trasparente basata sull'effettivo valore dell'industria. Per quanto riguarda l'utilizzo dello spazio extra-atmosferico a fini commerciali, l'apertura ai recenti protagonisti privati della NSE provoca confusione in tema di pianificazione giuridica in quanto le disposizioni internazionali di sfruttamento di risorse spaziali non prendono in considerazione

¹²² Fonte: <https://www.cnbc.com/quotes/SPIR?qsearchterm=spirit> [ultimo accesso: 23 maggio 2023]

¹²³ Fonte: <https://www.cnbc.com/quotes/SATL?qsearchterm=satl> [ultimo accesso: 23 maggio 2023]

il ruolo delle PMI. Infatti, non si riesce a comprendere con chiarezza le opere che possono essere svolte dagli enti non governativi, né viene elaborata una descrizione o una lista di attività da compiere nello spazio.¹²⁴

Le attività spaziali delle aziende hanno l'esigenza di essere regolate tenendo conto di un nuovo *establishment* che includa le aspirazioni private, poiché in un contesto giuridico ambiguo esse non possono trovare una piena realizzazione.¹²⁵

Una volta sciolto questo nodo normativo, potremo finalmente assistere ad una più corretta gestione del mercato spaziale eliminando l'incertezza del diritto che è un'altra barriera agli investimenti spaziali.

3.2 I rischi delle operazioni di ricerca: incertezza nel ROI e il breve termine

Di solito, gli investitori privati effettuano dei finanziamenti in progetti di *start-up* e PMI con lo scopo di trarne degli utili, massimizzare il profitto e ottenere degli importanti incassi.

La Ricerca e l'Innovazione sono dei reparti che, nelle loro operazioni, comportano diversi fattori di incertezza, tra cui il cosiddetto "*Return of investment*" (ROI), l'indice che regola quanto rende il capitale investito nell'impresa in uno specifico lasso temporale.

Il finanziatore privato, nel momento in cui stabilisce di voler sovvenzionare una piccola azienda, e dalla quale spesso aspira a ricavare un vantaggio economico, vorrebbe vedere dissolti i rischi di un non ritorno finanziario.

In genere, lo sviluppo di una missione spaziale dedicata all'ambito della R&I non è di breve durata, comportando un ritorno dell'investimento più in là nelle tempistiche. Per questa ragione, gli investitori virano spesso su settori prettamente commerciali dal guadagno più imminente: ciò comporta che le PMI si ritrovino in una situazione precaria, poiché percepiscono i tagli delle sorgenti di finanziamento.

Dunque, le iniziative di ricerca non possono essere troppo distanti dalla possibilità di concretizzarsi; esse devono essere lungimiranti ma realistiche dato che devono tenere in considerazione anche la natura umana. Ad esempio, progetti per inviare astronauti su Marte o in altri pianeti devono essere ben valutati perché oltre ad un budget non sostenibile da una singola impresa, l'uomo si esporrebbe a fortissime radiazioni in grado di provocare danni irreparabili alla sua salute¹²⁶ e ad oggi non ci sono rimedi pratici per impedirlo.

¹²⁴ <https://www.iusinitinere.it/lutilizzo-dello-spazio-extra-atmosferico-a-fini-commerciali-la-nuova-space-race-22761>

¹²⁵ Ibidem.

¹²⁶ <https://www.passioneastronomia.it/in-missione-su-marte-il-pericolo-delle-radiazioni/>

Focalizzando gli obiettivi delle missioni a breve termine, le PMI vedono decadere la loro esistenza una volta esaurito lo scopo dei progetti di ricerca e gli investitori, palesandosi per ritirare il profitto, sono abili nel reinvestire il capitale in altre operazioni, causando così l'eclissi della PMI stessa poiché senza ulteriori finanziamenti risulterà incapace di eseguire nuovi programmi.

Le PMI in R&I dovrebbero compiere gli step di crescita economica passo dopo passo, restando su un terreno solido e fattuale, in modo tale da rendersi attrattive; infatti, è importante che esse progettino traguardi futuri senza fretta. Le operazioni di ricerca devono essere in grado di coadiuvare l'interesse economico degli investitori privati con l'interesse sociale e scientifico di R&I.

Investire nella Ricerca e l'Innovazione è indispensabile per condurre i limiti della conoscenza dell'umano *plus ultra* e ottenere i benefici che rendono migliore la vita di ogni giorno.

Gli investitori devono aiutare le PMI nel compimento delle loro domande di ricerca, sapendo che esiste la possibilità dell'errore e che sbagliare è fondamentale per crescere, anche se in Europa la cultura dell'assumersi rischi non è ancora in auge.

3.3 La predominanza degli obiettivi commerciali

Nel quadro della *New Space Economy*, lo spazio è inteso come un potenziale settore economico e un'occasione per allargare gli interessi e i profitti di aziende nascenti, guidate da imprenditori coraggiosi che investono capitali in proprio e altrui, avventurandosi in progetti ambiziosi associati a un rischio medio-alto.

Come già detto, il mercato spaziale prevede degli ingenti costi di accesso che non solo sostenibili dalle PMI a meno che non siano finanziate adeguatamente; le grandi imprese, invece, hanno a disposizione quantità di denaro largamente sufficienti da investire in questo mercato a scopi commerciali per fornire beni e servizi ai loro clienti.

In particolare, il settore della navigazione satellitare e delle telecomunicazioni è vitale per offrire al meglio i servizi per i consumatori e vede i colossi aziendali come Amazon in prima linea nello sviluppare satelliti *ad hoc*.

Con un investimento di 10 miliardi di dollari¹²⁷, Amazon ha dato il via al progetto Kuiper con il quale intende lanciare in orbita una costellazione di 3.236 satelliti per offrire una qualità di connessione internet senza precedenti, ampliando l'estensione della banda larga ai propri clienti in tutto il globo¹²⁸. Vengono proposte infatti diverse soluzioni per usufruire della rete

¹²⁷ <https://www.spaceconomy360.it/politiche-spazio/amazon-punta-al-lancio-dei-primi-kuiper-nel-2024/>

¹²⁸ <https://www.startmag.it/innovazione/amazon-prepara-la-sfida-in-orbita-a-starlink-di-spacex-con-kuiper/>

satellitare, tenendo conto delle esigenze del consumatore: infatti, è previsto un “Terminale Standard” con una velocità massima di 400 Mbps ad un costo di circa 400 dollari, un “Terminale Compatto” portatile con una velocità di 100 Mbps e un “Terminale Aziendale” che consentirebbe una navigazione veloce fino a 1 Gbps.¹²⁹

Per la realizzazione di una tale iniziativa sono richieste importanti garanzie economiche che, Jeff Bezos, che si scambia periodicamente con Elon Musk la nomina di uomo più ricco del mondo, non fa fatica ad avallare.

Il turismo spaziale è l’obbiettivo commerciale che ha avuto più risonanza mediatica negli ultimi decenni e non è più un sogno fantascientifico. L’occasione di compiere un viaggio nel cosmo si pensava fosse indirizzato solo ad astronauti minuziosamente scelti dalle agenzie governative ma tutto è cambiato; difatti, le spedizioni umane nello spazio sono diventate un servizio commerciale d’intrattenimento da far acquistare ai consumatori.

Le grandi aziende destinano immense risorse economiche a questo settore, facendo germogliare nuove opportunità di guadagno commerciale che sono destinate a crescere nel corso dei decenni.

Il 19 settembre del 2021, SpaceX è stata la prima azienda che è riuscita a completare una missione commerciale in orbita terrestre con 4 turisti nello spazio, tutti astronauti non professionisti e senza aver compiuto un addestramento intensivo, dalla durata di 3 giorni e girando oltre a 590 km di altitudine.¹³⁰ L’11 luglio del 2021, quale mese prima, la Virgin Galactic, di proprietà di Richard Branson, è riuscita a effettuare un volo suborbitale con un’altitudine massima di 90 km sulla navicella *SpaceShipTwo* con a bordo 6 passeggeri privati.¹³¹ Dall’azienda di Branson sono già stati acquistati 600 biglietti dai “turisti” per prendere parte a una spedizione spaziale intorno a una cifra che può arrivare anche fino a 250 mila dollari.¹³² Di conseguenza, la predominanza degli obbiettivi commerciali che vede la presenza di giganti aziendali come Amazon nello sviluppo di servizi per i suoi utenti oppure le attività turistiche capitanate da SpaceX o Virgin Galactic, suscita non poche problematiche per le PMI specializzate in Ricerca e Innovazione. Difatti, tali missioni commerciali arginano le operazioni di ricerca che scorgono ostacoli di tipo economico e d’interesse generale.

Notevoli risorse finanziarie vengono investite in attività come quelle enunciate in questo paragrafo poiché sono in grado di far assicurare guadagni importanti agli investitori dato che la domanda per l’uso di tali servizi è sempre più in aumento: infatti, per il turismo spaziale si

¹²⁹ <https://www.dday.it/redazione/45333/queste-sono-le-antenne-per-linternet-dallo-spazio-di-amazon-trasmessa-dai-suoi-satelliti-kuiper>

¹³⁰ <https://www.ilsole24ore.com/art/rientrati-terra-primi-4-turisti-bordo-una-capsula-spacex-AEIoMuj>

¹³¹ <https://www.agi.it/estero/news/2021-07-11/richard-branson-primi-turista-spaziale-della-storia-13224870/>

¹³² Ibidem.

parte da un fatturato di 628 milioni del 2023 e si prevede una crescita a 13,3 miliardi nel 2033.¹³³

Le PMI in R&I vedono, a loro discapito, i finanziamenti dirigersi verso obiettivi commerciali. La bussola che guida le grandi aziende e gli investitori è sempre la medesima: massimizzazione del profitto e dare risalto mediatico. Il mercato vira secondo una linea di tornaconto economico trascurando le esigenze in ricerca che, come abbiamo descritto nel capitolo 2, sono necessarie a migliorare persino la salute umana.

Nel vasto e variegato mondo della *New Space Economy*, è necessario dunque non tralasciare gli obiettivi di Ricerca e Innovazione per favorire esclusivamente i fini commerciali, ma, se possibile, fondere i due propositi. La cooperazione tra organizzazioni pubbliche e private può giovare alla realtà delle PMI che attraverso finanziamenti privati, pubblici ma soprattutto PPPs possono dare origine a progetti di ricerca che siano utili sia alle grandi aziende sia al benessere sociale dell'umanità.

¹³³ <https://www.spaceconomy360.it/turismo-spaziale/turismo-spaziale-giro-daffari-verso-i-680-milioni-di-dollari/>

CAPITOLO 4

IL RUOLO DEL PUBBLICO E DEL PRIVATO PER LE PMI IN R&I

4.1 Finanziamenti pubblici: danni e benefici

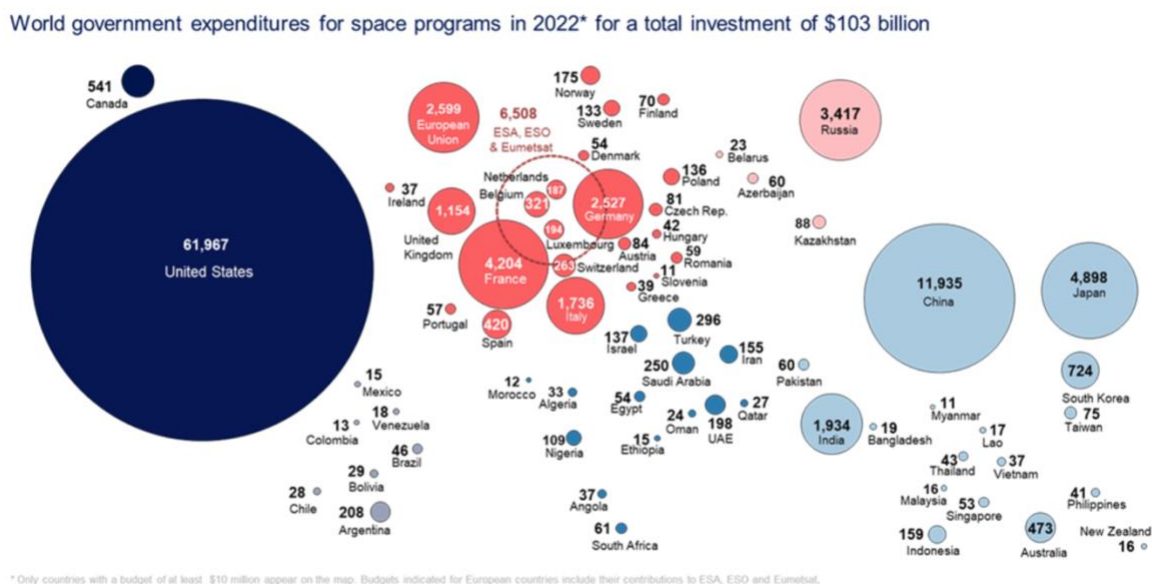


Fig. 12 – Spese dei Governi per programmi spaziali nel 2022 ¹³⁴

La figura 12 mostra i finanziamenti a livello globale degli Stati nell'economia dello spazio.

In generale, i finanziamenti sono gli strumenti con i quali vengono esauditi i sogni della Ricerca e dell'Innovazione; infatti, rappresentano la sorgente che riesce a erogare le risorse economiche necessarie alle PMI per la realizzazione di progetti spaziali all'avanguardia.

In questo modo, le PMI riescono a ricevere le iniezioni finanziarie per crescere e sviluppare beni e servizi vantaggiosi per la *New Space Economy*, stimolando il settore della ricerca che, come abbiamo descritto nei capitoli precedenti, ha notevoli esigenze di finanziamento.

In questo capitolo, saranno illustrati tre tipi diversi di finanziamenti destinati alle PMI spaziali nel settore di R&I: i finanziamenti pubblici, i finanziamenti privati e le *partnerships* pubblico-private.

¹³⁴ Euroconsult sitoweb. "New record in Government Space Defense spendings driven by investments in Space Security and Early Warning", 15/12/2022. Sitoweb: <https://www.euroconsult-ec.com/press-release/new-record-in-government-space-defense-spendings-driven-by-investments-in-space-security-and-early-warning/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

I finanziamenti pubblici nel settore spaziale vedono i governi come attori di primo piano nell'erogazione di fondi, in particolare con il nuovo programma *Horizon Europe* dell'Unione Europea.

“*Horizon Europe*”, stabilito dal regolamento UE 2021/695¹³⁵, è un piano di finanziamento di 95.5 miliardi di euro (in questa cifra rientrano anche 5.4 miliardi di euro provenienti dal Next Generation EU) destinato alla Ricerca e l'Innovazione in UE nel periodo 2021-2027¹³⁶; lo scopo del piano è “rafforzare le basi scientifiche e tecnologiche dell'Unione, anche sviluppando soluzioni per realizzare priorità strategiche come le transizioni verde e digitale, e contribuire al conseguimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile e alla promozione della competitività e della crescita.”¹³⁷

I fondi del programma si distribuiscono in IV pilastri e 15 aree tematiche destinate ai settori di R&I:

- I Pilastro: “Eccellenza scientifica” dotato di tre componenti: Consiglio Europeo della Ricerca (16.004 mln di €), Azioni Marie Sklodowska-Curie (6.602 mln di €) e Infrastrutture di ricerca (2.406 mln di € per un totale complessivo di 25.011 di milioni di euro.¹³⁸
- II Pilastro: “Sfide globali e competitività industriale europea” composto da sette componenti: Salute (8.246 mln di €), Cultura, creatività e società inclusiva (2.280 mln di €), sicurezza civile per la società (1596 mln di €), Digitale, industria e spazio (15.349 mln di €), clima, energia e mobilità (15.123 mln di €), prodotti alimentari, bioeconomia, risorse naturali, agricoltura e ambiente (8.952 mln di €), azioni dirette non nucleari del centro comune di ricerca (1.970 mln di €) per un totale complessivo di 53.516 milioni di euro.¹³⁹
- III Pilastro: “Europa Innovativa” con tre componenti: Consiglio Europeo per l'Innovazione (10.105 mln di €), Ecosistemi europei dell'innovazione (527 mln di €) e Istituto europeo di innovazione e tecnologia (2.965 mln di €) per un totale complessivo di 13.597 milioni di euro.¹⁴⁰
- IV Pilastro: “Ampliamento della Partecipazione e rafforzamento dello spazio europeo della ricerca” con l'obiettivo di ampliare la partecipazione e diffondere l'eccellenza

¹³⁵ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R0695&from=IT>

¹³⁶ <https://www.consilium.europa.eu/it/policies/horizon-europe/>

¹³⁷ https://www.camera.it/temiap/documentazione/temi/pdf/1104729.pdf?_1682936627558

¹³⁸ European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, Horizon Europe, budget : Horizon Europe - the most ambitious EU research & innovation programme ever, Publications Office of the European Union, 2021, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/202859>

¹³⁹ Ibidem.

¹⁴⁰ Ibidem.

(2.955 mln di €) e riformare e rafforzare il sistema europeo di ricerca e innovazione (438 mln di €) per un totale complessivo di 3.393 milioni di euro.¹⁴¹

Bilancio di Orizzonte Europa: 95,5 miliardi di EUR (2021-2027)

(tra cui 5,4 miliardi di EUR dal programma Next Generation EU per la ripresa dalla crisi COVID-19)



Fig. 13 – Bilancio di Horizon Europe¹⁴²



Fig. 14 – Struttura e Organizzazione di Horizon Europe¹⁴³

¹⁴¹ Ibidem.

¹⁴² Fonte: Commissione Europea. sitoweb: <https://research-and-innovation.ec.europa.eu/system/files/2022-06/rtd-2021-00013-03-00-it-tra-01.pdf> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

¹⁴³ Fonte: Commissione Europea. sitoweb: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe/how-horizon-europe-was-developed_en [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Al piano europeo hanno libero accesso le Università, PMI e start-up, PA, Centri di ricerca e organizzazioni no-profit e i finanziamenti in questione vengono assegnati tramite sussidi.¹⁴⁴

Nel *Work Programme 2023-2024* dedicato al cluster 4 “Digitale, Industria e spazio” è attesa la “*Destination 5*” chiamata “*Open Strategic Autonomy in Developing, Deploying and Using Global Space-Based Infrastructures, Services, Applications and Data*”, la quale è rivolta alla creazione di un’autonomia strategica aperta nello sviluppo, distribuzione e utilizzo di infrastrutture, servizi, applicazioni e dati globali sullo spazio.¹⁴⁵

Come si denota dal documento, i fondi in Ricerca e Innovazione nel settore spaziale verranno utilizzati per: “promuovere la competitività dei sistemi spaziali”; “rafforzare la capacità dell’UE di accedere allo spazio”; “evoluzione dei servizi” come Copernicus; “lo sviluppo di applicazioni per Galileo, EGNOS e Copernicus e attività degli utenti PRS e GOVSATCOM”; “capacità spaziali innovative: Quantum” e “azioni mirate e strategiche a sostegno del settore spaziale dell’UE”.¹⁴⁶

Inoltre, sono previste altre operazioni per “Attività specifiche relative agli ecosistemi di imprenditorialità spaziale (compresi *New Space* e *start-up*)”¹⁴⁷, nel testo, viene infatti fatto riferimento al progetto “*Cassini Space Entrepreneurship*” per stimolare la crescita delle PMI in R&I, accertando così l’importante apporto che esse contribuiscono a fornire alla *New Space Economy*.¹⁴⁸

I finanziamenti partecipano all’obiettivo della *Destination 5* attraverso le sovvenzioni di R&I all’ambito spaziale europeo nel suo complesso, mentre l’Unione Europea causa un effetto particolare in Ricerca e Innovazione in ottica di futuri prospetti dei piani spaziali sostenendo l’avvio dell’iniziativa Quantum e Secure Connectivity.¹⁴⁹

Dunque, tramite *Horizon Europe* e con un finanziamento dedicato di 15.349 milioni di €¹⁵⁰, viene ribadita e valorizzata l’importanza del settore della Ricerca e Innovazione nel campo

¹⁴⁴ https://www.camera.it/temiap/documentazione/temi/pdf/1104729.pdf?_1682936627558

¹⁴⁵ https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/docs/2021-2027/horizon/wp-call/2023-2024/wp-7-digital-industry-and-space_horizon-2023-2024_en.pdf

¹⁴⁶ Ibidem. “foster competitiveness of space systems”; “reinforce EU capacity to access to space”; “Development of applications for Galileo, EGNOS and Copernicus and PRS and GOVSATCOM user activities”; “Innovative space capabilities: Quantum; Targeted and strategic actions supporting the EU space sector”. (p.264)

¹⁴⁷ Ibidem. “Specific activities related to Space entrepreneurship ecosystems (incl. *New Space* and *start-ups*)” (p.264)

¹⁴⁸ Ibidem.

¹⁴⁹ Ibidem.

¹⁵⁰ Cfr. Nota 138

spaziale, con un'attenzione al ruolo svolto dalle PMI, tenendo in considerazione l'avvento di un nuovo mercato spaziale in fermento.

Un recente impulso all'innovazione per le PMI nel settore spaziale è stato avviato con il progetto "Iride", una costellazione satellitare italiana per l'Osservazione della Terra finanziata dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza. Le Agenzie Spaziali Italiana ed Europea, su impulso del Governo italiano, concorrono alla sua realizzazione prevista entro il 2026 attraverso un investimento complessivo di oltre 2 miliardi di euro¹⁵¹. (1.1 miliardi di euro del PNRR sotto gestione ESA e 880 milioni di euro per l'ASI)¹⁵²

Iride prevede, oltre a una costellazione satellitare LEO, la presenza di stazioni di terra e di servizi per la Pubblica Amministrazione: in questo caso, il progetto conquista tutti e tre i segmenti dell'economia dello spazio: *upstream*, *downstream* e servizi.¹⁵³

I satelliti dotati di dispositivi con sensori iperspettrali e ad infrarosso, risulteranno opportuni per il monitoraggio atmosferico e idrico dell'Italia con diverse applicabilità anche per il settore della sicurezza, della prevenzione e gestione delle emergenze ma potranno essere di sostegno al campo agricolo per facilitare l'agricoltura di precisione.¹⁵⁴

Le aziende partecipanti al progetto sono un centinaio¹⁵⁵ ma le PMI italiane sono il cuore industriale per la realizzazione di Iride: Argotec, OHB Italia, Sitael, D-Orbit sono solo alcune tra quelle che avranno importanti mansioni nel fornire dispositivi tecnologici innovativi. Una nutrita schiera di PMI fornisce apparati a Thales Alenia Space- Italia, altro attore fondamentale per Iride, dimostrando capacità e autonomia industriale del nostro Paese per l'*upstream*.

Da non dimenticare è l'apporto delle PMI all'industria *downstream* e servizi, dimostrando la capacità italiana di coprire l'intera filiera produttiva dello spazio, dalla costruzione dell'infrastruttura spaziale fino a fornire dati all'utente.

Ad esempio, ad Argotec e ad OHB Italia sono state affidate le commissioni per la creazione dei primi 22 satelliti della costellazione con un finanziamento di 68 milioni di euro.¹⁵⁶

Come possiamo vedere in fig.15, il settore di EO è quello in cui si investe di più in Italia tramite PNRR con circa 1200,0 milioni di euro.¹⁵⁷

¹⁵¹ <https://innovazione.gov.it/notizie/articoli/spazio-siglate-le-convenzioni-pnrr-con-esa-e-asi/>

¹⁵² <https://www.wired.it/article/iride-costellazione-satellitare-asi-esa-sistema-dettagli/>

¹⁵³ <https://fasi.eu/it/articoli/23-novita/25750-pnrr-spazio-costellazione-iride-osservazione-terra.html>

¹⁵⁴ <https://www.wired.it/article/iride-costellazione-satellitare-asi-esa-sistema-dettagli/>

¹⁵⁵ https://www.ansa.it/canale_scienza_tecnica/notizie/spazio_astronomia/2023/04/13/nasce-iride-la-costellazione-dei-satelliti-on-demand-per-tutelare-la-terra-_1d09aa5d-992d-45c9-a5ee-12d93bd1dd22.html

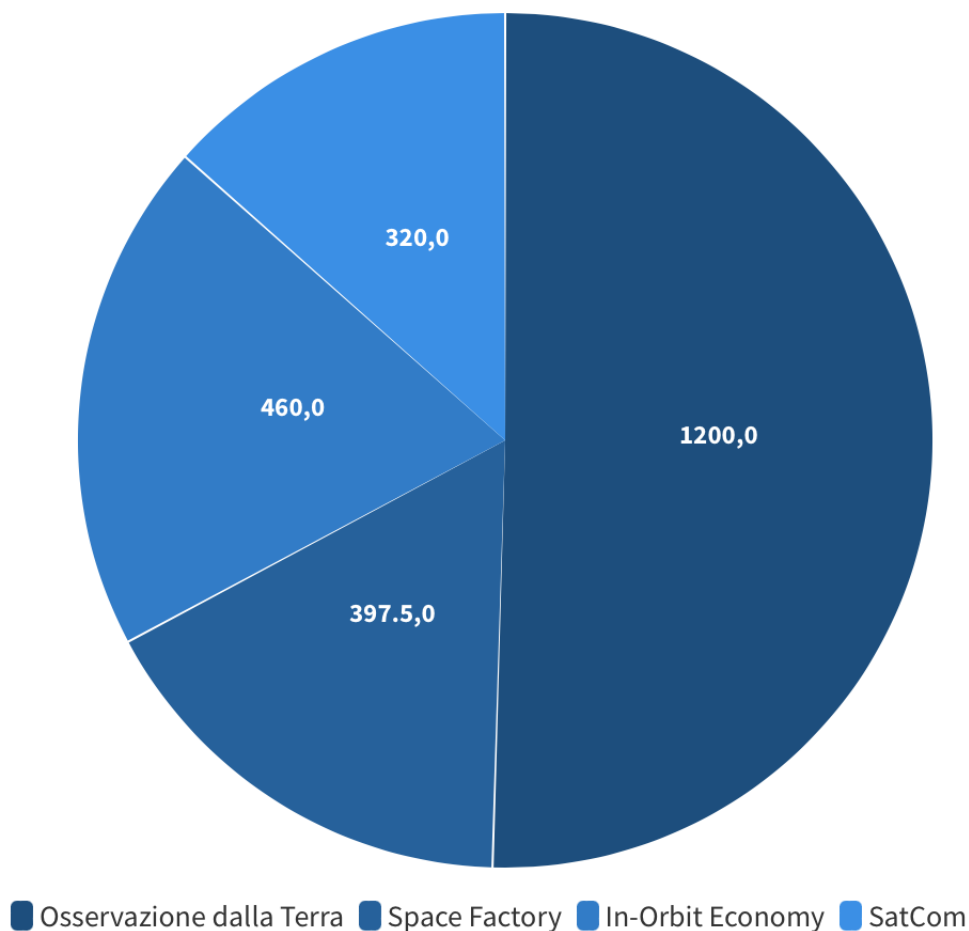
¹⁵⁶ <https://www.wired.it/article/iride-costellazione-satellitare-asi-esa-sistema-dettagli/>

¹⁵⁷ A cura di Maltauro, Luca per Accademia Politica. "Space Economy, il grande business da un trilione di dollari", *econopoly.ilsole24ore.com*, 10/01/2023. Sitoweb:

<https://www.econopoly.ilsole24ore.com/2023/01/10/space-economy-miliardi/>

PNRR e Space Economy, valore delle 4 linee di investimento

dati in milioni di euro



Fonte: Dipartimento per la trasformazione digitale

Fig. 15 – Linee di finanziamento del PNRR Italiano per lo spazio ¹⁵⁸

Pertanto, anche in quest'altra occasione, l'importanza dei finanziamenti pubblici in programmi d'innovazione stimola lo sviluppo delle PMI nel loro percorso di crescita, includendole in progetti ad ampio respiro internazionale e nazionale come "Iride".

Dopo aver esaminato i benefici che i finanziamenti pubblici offrono alle PMI in R&I, come l'opportunità e il supporto loro concesse con *Horizon Europe* e Iride per esprimere le proprie competenze e alimentare lo sviluppo delle loro realtà aziendali, è necessario tenere d'occhio alcuni potenziali pericoli derivanti da questa tipologia di finanziamenti.

Innanzitutto, per delle PMI che vengono ammesse ai bandi pubblici ne sussistono altre che non riescono ad ottenere i finanziamenti provocando così delle diseguglianze tra imprese ed

¹⁵⁸Ibidem. [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

andando così a modificare l'equilibrio del mercato; inoltre, essendo finanziamenti pubblici, essi gravano sui *tax-payers* e sui bilanci dei governi.

C'è il rischio che si formi una sorta di “dipendenza” tra l'azienda e il pubblico, ovvero la sopravvivenza della prima sarà legata al sostentamento derivato dai governi creando così un rapporto di anomalo destinato a non poter durare a lungo.

La questione degli “Aiuti di Stato” è un tema molto discusso in Italia e in UE: essi sono delle modalità di sostegno delle aziende erogate tramite sussidi economici da parte dello Stato.

In generale, questa tipologia di aiuti è proibita nel diritto europeo ma è presente un'eccezione per coloro destinati “a favore di ricerca, sviluppo e innovazione e gli aiuti di stato alle PMI”.¹⁵⁹

Questo sistema si rivela essere efficace al supporto per le PMI in R&I poiché con la pubblicazione dei bandi predisposti dal MISE o dall'ASI si sfruttano regolarmente i fondi del PNRR dedicati al settore spazio.¹⁶⁰

Con questo canale dedicato, potrebbero ben essere indirizzati una parte dei 2.3 miliardi di euro per il supporto delle PMI nelle operazioni di ricerca, adibiti ad incentivare la loro competizione e innovazione in tutti e tre i segmenti dell'economia dello spazio: *upstream*, *downstream* e servizi.¹⁶¹

4.2 Investimenti privati

La *New Space Economy* comporta l'ampliamento delle opportunità economiche per il settore privato, il quale nell'ultimo decennio, in seguito alla globalizzazione, ha riscontrato un notevole interesse per le missioni spaziali in logica di profitto.

Le PMI quando sostenute da capitali privati dedicati a R&I riescono ad innovarsi e ad implementare le competenze tecnologiche richieste dal mercato.

I grandi imprenditori alimentano l'economia, nonostante le aspirazioni di *revenues* che li guidano negli investimenti.

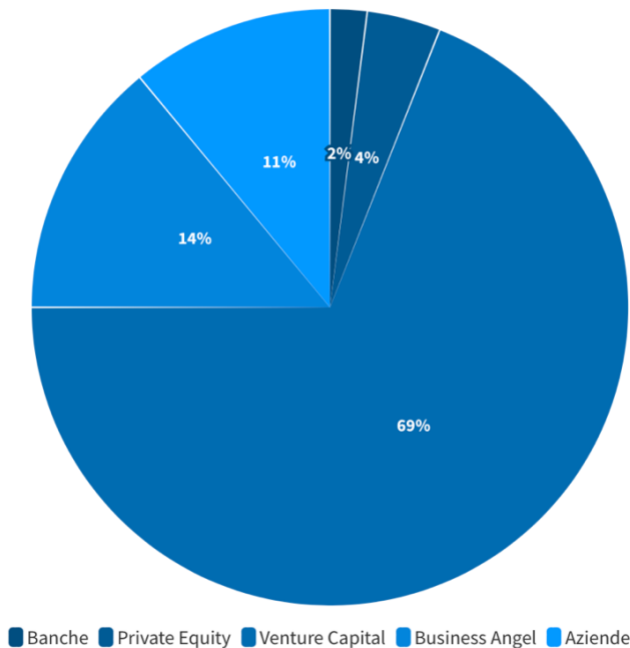
Tra le tipologie di investitori privati più rilevanti sono da annoverare gli *Angel Investors*, i fondi di *Private Equity* e i *Venture Capital*.

¹⁵⁹ Proposte di indirizzo per una politica industriale per le PMI spaziali italiane, ASAS (Associazione per i Servizi, le Applicazioni e le Tecnologie ICT per lo Spazio)
https://www.asaspazio.it/images/DOCUMENTS/PMI_e_Politica_industriale_2023.pdf

¹⁶⁰ Ibidem.

¹⁶¹ Ibidem.

Provenienza degli Investimenti nelle Startup della Space Economy, 2021



Fonte: Bryce Tech

Fig.16 – Provenienza degli investimenti nelle startup della Space Economy nel 2021 ¹⁶²

Di solito, gli *Angel Investors* sono personalità che investono nelle azioni di imprese che sono ancora in fase embrionale e che sono dotate di ottimi prospetti futuri, avendo un piano di business già strutturato.¹⁶³ Mentre i *Private Equity* sostengono le imprese che sono già in una posizione di forza nel mercato e sono capaci di generare degli incassi notevoli con margini di ulteriore miglioramento; spesso essi assumono la gestione delle intere imprese, investendo cifre che vanno da pochi milioni a miliardi di dollari.¹⁶⁴

I *Venture Capital* effettuano dei finanziamenti nei confronti delle PMI che manifestano ampie capacità di crescita nel lungo periodo.¹⁶⁵ Queste società di capitale compiono ingenti investimenti in un ampio spettro di imprese, in modo tale da disseminare il rischio; perciò, se una PMI nella quale si è investito fallisce, il VC non viene pesantemente condizionato perché potrebbe esserci la nascita di un'impresa “*Unicorn*”, dal valore complessivo generalmente di oltre 1 miliardo, che compenserebbe le perdite degli insuccessi.¹⁶⁶

¹⁶² A cura di Maltauro, Luca per Accademia Politica. “Space Economy, il grande business da un trilione di dollari”, [econopoly.ilsole24ore.com](https://www.econopoly.ilsole24ore.com), 10/01/2023. Sitoweb:

<https://www.econopoly.ilsole24ore.com/2023/01/10/space-economy-miliardi/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

¹⁶³ <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/equities/private-equity-vs-venture-capital-vs-angel-seed/>

¹⁶⁴ Ibidem.

¹⁶⁵ Ibidem.

¹⁶⁶ <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/valuation/unicorn/>

La crescita di una PMI è determinata dai round di finanziamenti da parte del VC che vengono erogati man mano che l'azienda compie degli step importanti nel loro modello di *business*.¹⁶⁷

	Seed/Angel	Venture Capital	Private Equity
Stage of Business	Founding, startup, pre-revenue	Early stage, pre-profitability	Mid to later stage, profitable, cash flow
Size of Investment (\$)	\$10,000's to a few million	A few million to tens of millions	Wide range: a few million to billions
Type of Investment	Equity, SAFE	Equity, convertible debt	Equity with leverage
Investment Team	Entrepreneurs/past founders	Mix of entrepreneurs and bankers/finance	Mostly bankers/finance professionals
Level of Risk	Extreme risk, high chance of losing all money	High risk, moderate chance of losing all money	Moderate risk, low chance of losing all money
Return Profile	>100x return targets	>10x return targets	>15% IRR
Industry Focus	Varies firm to firm	Varies firm to firm	Varies firm to firm
Investment Screening	Founders, TAM, market share potential, virality, # users, etc.	Founders, market share potential, revenue, margins, growth rate	EBITDA, cash flow, IRR, financial engineering
Examples	Paul Buchheit / Y Combinator, Angellist, Techstars, Jeff Clavier	Andreessen Horowitz, Sequoia Capital, VantagePoint, Highland	KKR, Carlyle Group, Blackstone, Apollo

Fig. 17 – Differenze tra le categorie di investitori privati analizzate¹⁶⁸

Tra i *Venture Capital* più rimarchevoli si rinvergono: lo *Spacefund* e l'*Hemisphere Ventures* statunitensi, il *Seraphim Capital* inglese e, di recente comparsa, il “Primo Space Fund” italiano. Primo Space, sostenuto dal gestore di fondi Primomiglio, è un fondo di VC destinato agli investimenti spaziali che ha portato a termine la prima chiusura a 58 milioni di euro nel 2020 grazie all'importante apporto della Banca Europea degli Investimenti, la CDP Venture capital SGR, la Compagnia di Sanpaolo, Luigi Rossi Luciani S.a.p.a., e Banca Sella¹⁶⁹ e ha completato

¹⁶⁷ <https://www.backtowork24.com/news/round-di-investimento-serie-a-b-c-per-le-startup>

¹⁶⁸ CFI Team. “Private Equity vs Venture Capital, Angel/Seed Investors”, corporatefinanceinstitute.com, 27/08/2018, 14/05/2023 ultimo aggiornamento. Sitoweb: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/equities/private-equity-vs-venture-capital-vs-angel-seed/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

¹⁶⁹ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fr/IP_20_1417

la chiusura finale nel 2022 a circa 86 milioni di euro¹⁷⁰, inoltre, è prevista la cifra 30 milioni di euro da parte dal Fondo europeo per gli Investimenti.¹⁷¹

Primo Space sosterrà e effettuerà investimenti nelle PMI di tutto il mondo collaborando con le Università, i centri di ricerca e l'ASI per far sviluppare dispositivi innovativi utili al mercato come le “infrastrutture spaziali e le applicazioni terrestri supportate dalle tecnologie spaziali”¹⁷², rivolgendosi alle imprese che operano nei due maggiori segmenti dell'economia spaziale: *upstream* e *downstream*; la Fondazione Amaldi è fautrice del fondo e agirà in funzione di *advisor* assistendo il gruppo di investimento nel compiere le operazioni di finanziamento.

L'obiettivo finale è quello di accompagnare le PMI in un percorso di crescita, incoraggiando l'innovazione tecnologica e permettendo la massima espressione di talenti con progetti “ad alto impatto e ad alta scalabilità”.¹⁷³Tra le start-up investite vi sono la già approfondita Leaf Space e Aiko.¹⁷⁴

Il ruolo dei finanziamenti privati modella ancora di più la fisionomia della *New Space Economy*; gli investimenti vengono effettuati nei settori più graditi agli imprenditori e capaci di fruttare guadagni con la vendita di beni e servizi come nel caso del turismo spaziale.

È necessario che ci sia un'attenzione particolare alle sovvenzioni private dedicati allo sviluppo delle PMI nei settori di R&I: la genesi di fondi come *Primo Space* lascia ben sperare.

4.3 PPPs

Le *partnerships* pubblico-private sono caratterizzate dalla collaborazione tra il settore pubblico e il privato per realizzare opere e servizi di rilevanza generale.

Una definizione giuridica di PPP si riscontra nel “Libro Verde relativo ai partenariati pubblico-privati e al diritto comunitario degli appalti pubblici e delle concessioni” della Commissione Europea del 2004: “si riferisce in generale a forme di cooperazione tra le autorità pubbliche ed il mondo delle imprese che mirano a garantire il finanziamento, la costruzione, il rinnovamento, la gestione o la manutenzione di un'infrastruttura o la fornitura di un servizio.”¹⁷⁵

Da un lato, il settore privato consegue un guadagno economico offrendo capacità di *management* nell'organizzazione finanziaria e di gestione delle opere di pubblico interesse,

¹⁷⁰ <https://www.primo.vc/it/primospace/>

¹⁷¹ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fr/IP_20_1417

¹⁷² <https://www.primo.vc/it/primospace/>

¹⁷³ Ibidem.

¹⁷⁴ https://www.cdpventurecapital.it/cdp-venture-capital/it/dettaglio_portafoglio.page?contentId=FSU1310

¹⁷⁵ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52004DC0327>

dall'altro il settore pubblico si avvantaggia dell'intervento dei privati per produrre servizi utili alla nazione non comportando spese onerose per le finanze pubbliche.¹⁷⁶

Il dipartimento per la programmazione e il coordinamento della politica economica del Governo italiano dichiara gli elementi qualificanti della *partnership* tra cui: la partecipazione del privato in tutti i momenti di creazione dell'opera e distribuzione dei servizi, la durata media lunga del contratto, un'analisi costi-benefici (*value for money*), l'allocazione dei rischi e l'equilibrio economico finanziario (convenienza economica e sostenibilità finanziaria).¹⁷⁷

Le PMI spaziali in R&I traggono notevoli benefici da questo tipo di accordi: innanzitutto, esse ricevono la possibilità di usufruire di tecnologie all'avanguardia che spesso sono solo in dotazione alle aziende governative, in questo modo riescono a sviluppare il *know-how* necessario per potersi innovare. Inoltre, la partecipazione a programmi condivisi con i governi funge da vetrina al mercato, in quanto le PMI possono attrarre ulteriori finanziamenti e accrescere la loro visibilità nazionale ed internazionale, stabilendo importanti networking.

In termini di Ricerca e Innovazione, la *partnership* pubblico-privata per eccellenza è l'“ISS National Laboratory” gestito dal *Center for the Advancement of Science in Space*, appositamente scelto dalla NASA nel 2011.¹⁷⁸

Il laboratorio nazionale è nato nel segmento della Stazione Spaziale Interazionale riservato agli Stati Uniti per permettere operazioni di ricerca dal settore medico a quello fisico; le imprese che desiderano effettuare esperimenti nel *lab* pagano per il valore aggiunto guadagnato sulla ISS.¹⁷⁹ Il laboratorio utilizzando un “modello di programma sponsorizzato” invita le PMI (abbiamo visto il caso di Space Tango) e le aziende private in generale a stipulare accordi di ricerca e di condivisione delle spese, favorendo la loro partecipazione per portare alla luce i loro progetti.¹⁸⁰

Da più di 10 anni, l'ISS National Laboratory ha prodotto oltre 200 progetti di ricerca come lo sviluppo di materiali speciali per le missioni spaziali, terapie mediche, osservazioni di fenomeni atmosferici e capacità di telerilevamento sofisticate.¹⁸¹

Infatti, modelli di sviluppo di nuovi farmaci per la cura di malattie, modellazione accelerata delle malattie dell'invecchiamento e croniche, scoperte nella medicina rigenerativa, scoperte di nuove tecniche agricole per soddisfare la lievitante popolazione mondiale e la creazione di materiali di microgravità per il mercato dei semiconduttori sono solo alcuni dei temi dei

¹⁷⁶ <https://www.programmazioneeconomica.gov.it/parteneriato-pubblico-privato/>

¹⁷⁷ Ibidem.

¹⁷⁸ <https://www.issnationallab.org/research-on-the-iss/public-private-partnerships-in-space/>

¹⁷⁹ Ibidem.

¹⁸⁰ Ibidem.

¹⁸¹ Ibidem.

progetti di ricerca.¹⁸²

Dunque, con le *partnerships* pubblico-private si potrebbero far coincidere gli obiettivi economici e gli obiettivi di ricerca, comportando un minor carico sui bilanci statali e promuovendo lo sviluppo delle PMI interessate a effettuare operazioni in R&I.

¹⁸² Ibidem.

PARTE EMPIRICA

5.1 Interviste ai testimoni privilegiati: focus UE-USA

Per comprendere meglio il mondo della New Space Economy, ho rivolto alcune domande ad alcuni testimoni privilegiati:

- I. Simonetta Cheli, direttrice del Centro Europeo per l'Osservazione della Terra (ESA, ESRIN)
- II. Roberto Aceti (Amministrato Delegato OHB Italia Spa)
- III. Guido Levrini, Iride Programme Manager (ESA)

5.1.1 Simonetta Cheli, Direttrice del Centro Europeo per l'Osservazione della Terra (ESA, ESRIN)

Alla Dottoressa Cheli ho chiesto a cosa fosse dovuta *la differenza nello sviluppo delle piccole medie imprese del settore spazio in USA e in EU. Inoltre, il motivo per il quale in EU non abbiamo avuto la nostra Silicon Valley e cosa deve fare l'Europa per raggiungere i livelli americani in termini di aiuti alle PMI spaziali.*

La direttrice dell'ESRIN ha affermato che l'Europa presenta alcuni aspetti molto differenti dal contesto americano della *Silicon Valley*, comportando un impatto sulla capacità o meno di alcune imprese (come le PMI) ad emergere ed affrontare il mercato mondiale competitivo.

In primis, nella *Silicon Valley* l'accesso al *Venture Capital* è molto facile e le aziende (anche *start-ups*) riescono a prendere rischi in termini di innovazione. In Europa non è lo stesso poiché nonostante il settore del VC si stia sviluppando, per chi inizia una nuova attività, l'accesso al capitale non è così semplice.

I processi decisionali negli USA sono molto più rapidi che in Europa e più adatti a sostenere le imprese di cui necessitano specialmente le start-up e le PMI. (decisioni rapide e procedure contrattuali più snelle)

Inoltre, negli USA e in *Silicon Valley* è normale avere molte idee legate all'innovazione ed anche una percentuale alta di insuccessi. Questo non è considerato un dramma, bensì fa parte del *risk taking* ed è normale; al contrario, in Europa in *failure* di un'azienda è sempre visto ancora in modo negativo. Infine, spesso, in *Silicon Valley*, le aziende riescono ad avere un'*anchor tenancy* in termini di mercato da istituzioni pubbliche (vedi Google o Planet) e queste riescono ad avere posizioni più competitive sul mercato.

5.1.2 Roberto Aceti, Amministrato Delegato OHB Italia Spa

Ho scritto all'ingegnere Aceti poiché sarebbe interessante sapere, secondo lui, *cosa dovrebbe fare il settore pubblico in Europa per stimolare il business delle PMI spaziali in R&I, tenuto conto del crollo della Silicon Valley Bank.*

In risposta: “Se analizziamo le storie di successo di aziende (peraltro non necessariamente limitate al settore spaziale) che sono diventate leader mondiali nel loro settore ci accorgiamo che la disponibilità di fondi per R&D non è mai stato uno dei primissimi fattori decisivi, per lo meno nella fase iniziale. Ben più importante si è spesso rivelato l'intercettare un bisogno del cliente con una idea innovativa per soddisfarlo, e un team imprenditoriale di persone con visione e capacità organizzativa capaci di cogliere precisamente il timing esatto per andare sul mercato. Pensiamo ad Amazon, per esempio, la cui azienda vero è che ora investe in tecnologie sofisticatissime per indurre i clienti all'acquisto, ma nelle fasi iniziali ha semplicemente integrato tecnologie software esistenti e logistica distributiva nel momento in cui cominciava ad essere efficiente nelle consegne in ogni località. Questione di timing appunto. La stessa SpaceX non ha esordito con i lanciatori pienamente riutilizzabili, questa è la cronaca di oggi. Anzi al contrario, Elon Musk ha smitizzato la presunta complicazione tecnologica di realizzare lanciatori e ha concepito una linea di produzione completamente verticale abbassando i costi di produzione e lancio e guadagnando fette di mercato.

Detto questo il settore pubblico ha comunque un ruolo nello stimolo all'innovazione nel settore spaziale. Ciò anche se la stretta relazione tra incentivi finanziari e successo con idee innovative non è di per sé sufficiente a garantire l'obbiettivo commerciale ipotizzato.

Il settore pubblico dovrebbe avere un ruolo di “enabler” per le aziende del settore. E non distinguerei nemmeno PMI da grandi aziende quanto aziende con una vocazione all'innovazione e aziende più orientate ai risultati di corto e breve periodo. Il ruolo di “enabler” potrebbe essere espletato in due modi: con finanziamento di dimostrazioni in orbita per progetti a forte carattere innovativo, e con il ruolo “anchor tenent” per progetti orientati a produrre servizi già maturi per la fruizione. Per mettere a disposizione dell'industria queste opportunità occorre però che il settore pubblico si attrezzi adeguatamente all'esame dei business plans per evitare che le misure si rivelino inefficaci nel raggiungere il proprio scopo.”

Tale collasso comporterà delle implicazioni nel tessuto europeo delle PMI del settore spazio? Come AD di OHB Italia, è preoccupato che si possa verificare un effetto a catena di instabilità?

“Non sono a conoscenza di particolari conseguenze nel settore delle industrie spaziali europee, siano esse PMI o grandi aziende, per effetto del collasso della Silicon Valley Bank. Il grado di investimento di fondi e/o il pronunciato accesso al debito delle aziende spaziali europee di piccole e medie dimensioni è molto inferiore rispetto agli USA.”

L’Unione Europea dovrebbe difendere le sue PMI con metodi più opportuni?

“La UE dovrebbe difendere il proprio tessuto industriale con grande decisione. Lo può fare varando progetti per grandi infrastrutture come Galileo, Copernicus, e più recentemente Secure Connectivity. Questi grandi progetti se ben concepiti possono costituire un volano produttivo per l’industria che la rafforza e la rende competitiva. La UE dovrebbe promuovere progetti di dimostrazione tecnologica di varie dimensioni e complessità. Ma più di tutto serve una visione europea dei servizi che si vogliono realizzare con la contribuzione di assetti spaziali.”

La FED ha applicato velocemente delle contromisure per arginare i danni, in Europa potrebbe accadere lo stesso?

“Per quanto affermato precedentemente non penso che ci possano essere conseguenze significative in Europa.”

5.1.3 Guido Levrini, Iride Programme Manager (ESA)

Con l’ingegnere Levrini ho avuto un colloquio telefonico volto a comprendere quale sia il ruolo di “Iride” per le PMI spaziali del settore di Ricerca e Innovazione. *In che modalità esse verranno coinvolte? Quali sono i benefici che trarranno dalla nuova costellazione di satelliti? I finanziamenti pubblici sono sufficienti per far esprimere loro il massimo del potenziale? Quanto è determinante il settore della R&I per la riuscita del programma satellitare?*

L’ingegnere afferma che uno dei modi che si è utilizzato nelle gare d’appalto per il progetto IRIDE è stato quello di imporre una percentuale minima di coinvolgimento delle PMI quando il bando di appalto riguardava un *procurement* piuttosto complesso che poteva essere offerto solo da una cordata industriale. In questi casi è difficile per una PMI essere quella che fa tutto il lavoro.

Infatti, per una commessa del genere si creeranno consorzi di più ditte che gareggeranno per via della mole e competenze richieste ma, visto che una PMI da sola non può gareggiare per offrire il prodotto, si evita la situazione in cui le aziende più grandi facciano direttamente a meno delle PMI.

Non basta imporre delle regole del gioco che obblighino i dominatori del mercato a lasciare dello spazio agli altri ma occorre che questo spazio sia valutato in modo realistico.

Una clausola del genere non garantisce che il lavoro assegnato alle PMI vada a uno piuttosto che all'altra, ma è un modo per dare loro un potere non contrattuale.

È stato riconosciuto che aver imposto questa clausola nei bandi di gara ha aiutato la loro posizione in competizione sul mercato: si è specificato un volume di PMI che contribuiscano ad ogni offerta senza dover andare nella definizione puntuale.

C'è stata una grossa mobilitazione delle PMI in IRIDE affinché non ci si dimenticasse di loro.

È importante anche menzionare il tema della burocrazia: per giustificare la tracciabilità, è necessaria la documentazione fino all'ultima fattura per inchiostro di stampante della piccola realtà aziendale; questa è una spesa che pesa in modo diverso percentualmente (non in valore assoluto) su una grande azienda che ha un grosso volume d'affari o su una PMI di 10 persone. Per quanto riguarda i pagamenti, nel settore pubblico, essi vengono effettuati una volta che il lavoro è stato terminato. Chi compie l'attività deve sostenere tutte le spese associate all'istituzione del lavoro per tutta la durata del contratto del lavoro finché non arriva a termine: ciò significa che in termini di stress finanziario ne risente più una piccola azienda che invece una *big company*.

Al contrario, nel caso di IRIDE e di ESA c'è un *advance* nel momento della firma del contratto che permette alla ditta di comprare componenti senza dover anticipare i soldi e poi ci sono scadenze di pagamento che arrivano a ritmi più o meno regolari in corrispondenza a *milestones* predefinite nel contratto. Man mano che il lavoro avanza si definiscono dei traguardi intermedi misurabili e la quota parte del valore complessivo del contratto viene pagata in quel momento (a target raggiunti).

Nel settore pubblico italiano, questo schema degli *advance* non esiste ma invece questo è un grande aiuto per tutti perché così l'azienda non si espone finanziariamente e non deve cercare soldi a credito da istituti finanziari, pagandoci interessi; quindi, questo è un grande aiuto per le PMI.

I contratti di ricerca e sviluppo nel settore spaziale sono contratti in cui su base trimestrale il *contractor* fa vedere cosa ha speso (lo deve documentare) e viene pagato di tutta la parte dei costi sostenuti. C'è offerta di base ma non è vincolante.

Qual è il beneficio delle PMI o meglio quali sono le loro difficoltà?

L'ingegnere Levrini fa l'esempio di una PMI che sviluppa delle applicazioni basate su AI: molto spesso questo non è il prodotto finale che il cliente come IRIDE o ASI o ESA compra. Essi comprano sistemi molto più grandi che ha l'elemento concitato come sua parte. Questo significa che il cliente delle PMI non è direttamente il cliente finale ma l'azienda che spesso fa da *prime contractor*. Su progetti molto grandi non possono fare la guerra alle grandi aziende poiché lavorano come fornitori delle grandi aziende e talvolta quest'ultime hanno una loro divisione interna o ditta affiliata che ha prodotti simili. Si crea dialettica delicata.

Fra i benefici delle PMI che possono trarre dalle nuove costellazioni di satelliti ce ne sono due: innanzitutto si crea più lavoro e occupazione, soprattutto per le aziende che sviluppano prodotti innovativi; in una costellazione pensata per avere base di dati che permetta lo sviluppo di applicazioni innovative, le PMI possono giocare un ruolo molto importante.

Quindi lo sviluppo di un sistema che permetta misurazioni più frequenti e risoluzioni migliori concentrate sull'Italia, *tailored* sulle necessità italiane, aiuta e supporta la crescita di applicazioni per la PA.

È fondamentale il contributo delle PMI alla costellazione ma anche viceversa.

Nel momento in cui arriva una piccola *start-up* che non può fare grande concorrenza (tranne rare eccezioni), da un certo punto di vista è cruciale per le PMI il fatto di aver bisogno e di creare un programma che stimoli nuove applicazioni e nuovi algoritmi e delle offerte, soprattutto se possono offrire qualcosa che oggi non c'è. Dunque, per una PMI questo è essenziale: offrire qualcosa che ancora non è presente sul mercato, altrimenti è difficile farsi strada in un mercato occupato con dei player che abbiano fatto già importanti investimenti e stiano in una posizione già consolidata. (SpaceX, eccezione).

Levrini ha fatto riferimento anche un vecchio detto: "*Einstein era un genio e aveva i capelli scapigliati e spettinati, ma non basta scapigliarsi i capelli per diventare un genio*".

La narrativa che le PMI siano più rapide, efficienti e innovative è vera a metà; infatti, non sempre essere piccoli significa essere dirompenti, in certi ambiti non si può operare senza investimenti massicci.

Per far crescere la conoscenza e il know-how ci vogliono investimenti e ci vuole tempo.

Si sbaglia e si impara: l'idea che si possa arrivare rapidamente alla cima della montagna con passo veloce ha qualcosa di mitologico al suo interno; c'è l'ingrediente di visione, coraggio e rischio ma è necessario un lasso temporale rilevante.

CONCLUSIONE

La presente tesi indaga sui finanziamenti pubblici, privati e PPPs destinati al settore della Ricerca e Innovazione spaziale, enfatizzando il ruolo svolto dalle piccole e medie imprese della *New Space Economy*.

La nuova stagione dei privati permette alle PMI di avere più libertà d'azione nella sfera economica spaziale, conseguendo uno sviluppo dinamico dei processi economici e dischiudendo nuove occasioni di occupazione. Nelle piccole realtà aziendali, è emersa la forte presenza di divari nei finanziamenti dovuti alla carenza di personale qualificato, visibilità, informazioni e prospettive che le impediscono di innovarsi; d'altra parte, sono stati definiti i metodi per contrastare i *gap* attraverso eventi e istituzioni come “Cassini *Matchmaking*” e la “Fondazione Amaldi”.

Il ruolo della Ricerca e dell'Innovazione è risultato indispensabile per favorire il progresso sia scientifico che economico: si è constatato che le operazioni di ricerca nel settore spaziale, svolte anche dalle PMI, sono capaci di generare benefici in termini di produttività e reddito dal settore agroalimentare a quello medico. Inoltre, si è dimostrato come R&I comporti benessere per i cittadini, da sempre ammaliato dalle incognite dell'universo.

Nella tesi si segnala quanto ancora manchi per l'affermazione definitiva delle capacità innovative delle PMI, in quanto bloccate dall'opacità dei mercati con il relativo fenomeno delle SPAC oltre che dall'incertezza del *return of investments* e del breve termine.

Inoltre, è emerso che gli investitori privati optino per un ritorno commerciale anziché finanziare la ricerca delle piccole aziende per favorire l'innovazione. Alcuni investitori credono fermamente in mercati futuribili, investendo in settori con scopi d'intrattenimento esclusivi come il turismo spaziale che però sono accessibili solo a poche realtà industriali.

Il settore pubblico e il privato risultano decisivi per gli investimenti in Ricerca e Innovazione. Ad esempio, i programmi interstatali e statali con *Horizon Europe* e il PNRR riescono nell'intento di stimolare e far prosperare le domande di ricerca nello spazio. Dal canto loro, i privati, con l'istituzione di fondi come Primo Space Fund, alimentano le aspirazioni delle PMI di voler incidere nella *New Space Economy*. Infine, le PPPs uniscono le politiche governative e le risorse private per favorire lo sviluppo delle piccole e medie imprese, com'è stato descritto nel caso del “ISS National laboratory”.

È necessario compiere degli sforzi considerevoli per permettere alle PMI specializzate in R&I di assumere un ruolo determinante nella *New Space Economy*, i finanziamenti qui descritti stanno compiendo degli ottimi percorsi affinché ciò accada.

Non è semplice rimuovere la logica di profitto dalle ambizioni degli investitori privati ma la coordinazione, e non la subordinazione, tra il settore pubblico e il settore privato con politiche industriali mirate potrebbe far coincidere gli obiettivi di ricerca e di innovazione scientifica con le finalità economiche.

ABSTRACT

The aim of the thesis “Financing Research and Innovation in the New Space Economy: Focus on SMEs” is to investigate the new space ecosystem formed because of the New Space Economy which sees SMEs as dominant actors. It was decided to investigate the SMEs in Research and innovation as they are crucial in the development of new services that can find application not only in space but also on Earth. Public, private or public/private funding is the way to implement these projects.

The thesis is divided into four chapters and an empirical part.

The first chapter is entitled “Space: a research-intensive sector”.

In this introductory chapter, reference is made to the distinction between the traditional space economy and the new space economy. The overwhelming event of the Crew Dragon-Demo 2 mission that brought NASA astronauts to the ISS for the first-time marks space history. Private individuals are increasingly gaining a foothold in the new ecosystem, leading to a metamorphosis of the space economy. A system of industries, especially SMEs, which develop value-added applications using spatial data, assumes a game changer role in the market, benefiting from the stable progress of technology. In addition to SMEs and the Public Administration, the new players in the New Space Economy are universities, research centres and the finance industry (VC, Angel Investors and Private Equity, which are discussed in chapter 4). Hence, the Space economy can be summarised as the combination of technology and finance industry applied to space activities.

Sometimes, innovative SMEs can either act alone in the market or can cooperate with large space companies for international projects. R&I is a fundamental field to fuel the growth of the New Space Economy and SMEs to seize the economic and social benefits that the space sector can offer.

The chapter discusses the trend of public or private funding for Research and Innovation from the SMEs perspective, showing that they are crucial for creating goods and services nurturing an innovative market and stimulating the New Space Economy. SMEs can create employment and broaden their scope, promoting national and global economic growth.

R&I funding in the NSE is often targeted at SMEs in the three key segments of the space economy: upstream, downstream and services.

For each segment, I analysed three different Italian SMEs: Planetek Italia S.r.l. for Services, Argotec S.r.l. for upstream and Leaf Space for downstream.

Planetek develops geospatial commercial and proprietary products such as Rheticus, Preciso and Cart@net, helping smart cities and infrastructures, processing spatial data through satellite operations.

It is relevant to mention the research project DECiSION (Data-driven Customer Service InnovatiON), which originated from a collaboration between the University of Bari Aldo Moro, the National Institute of Nuclear Physics and some private entities. The project is realized by an investment from the Puglia Region: this will represent an important aid to the Acquedotto Pugliese company to identify problems with the water pipes and reservoirs.

Argotec specializes in the construction of minisatellites: Andromeda is one of its latest projects which consists in a satellite constellation for lunar communications. Also in this case, funding is essential: the SME has received a loan of 3.4 million euros from the UniCredit bank to support the definition phase of the project.

Leaf Space offers Ground Segment as a Service (GSaaS) solutions for minisatellites to allow as many users as possible to use data from space, providing satellite connectivity. I described the three solutions that Leaf Space offers to customers: Leaf Line, Leaf Key and Leaf Track. In 2021, this SME reached 10 million euros in total funding, showing how a small company can become a leading company in the sector.

By illustrating these cases, it has been demonstrated how public and private subsidies are necessary for the growth of innovative SMEs.

Moreover, this chapter investigates the funding gaps that obstruct the growth potential of SMEs, namely the lack of visibility, poor dissemination of information and promotion skills and the limited specialist skills of both investors and staff of small companies. Conversely, events such as ESA's Industry Days, "NSE-New Space Economy European Expoforum" or Cassini Matchmaking are occasions to mitigate the above-mentioned problems.

In particular, European Investment Bank reports show that the availability of skills has been one of the main factors impeding business investment. For this reason, I have decided to dedicate the last paragraph to the Fondazione Amaldi, which I had the privilege to visit with Professor Paolo Garonna. The foundation is structured into six departments, facilitating dialogue between investors and SMEs, providing indispensable support for the growth of small and medium-sized space companies, not only in terms of visibility but also by offering training courses (Business Model 4.0, Budget and Business Planning) for which Italy has established a loan of 15 million euros for the years 2020-2024.

The participation in these programs helps to create a network between universities, institutions and investors, allowing R&I SMEs to grow more quickly and with adequate means.

The second chapter is entitled “The role of research: well-being and development”.

This chapter explains how research brings economic and social benefits, bearing in mind that the desire for knowledge is an intrinsic need in the human being. The Research and Innovation sector is mainly concerned with solving the mysteries of the universe and improving daily life; therefore, investing in this sector can only be beneficial for all of humanity.

From the applications of services in space, incredible benefits are also obtained for those who live on Earth: the technology of the Infrared Scanning Shack Hartmann System used for the mirrors of the Webb telescope, proved to be fundamental for eye surgery as the system can determine the presence of abnormalities in the human iris in a way that is five times more correct than the traditional one.

Furthermore, the 2020 investment of 5 million by NASA for two SMEs (LambdaVision and Space Tango) is crucial for the creation of the first bacteriorhodospine-based artificial retina, capable of rehabilitating vision for patients with advanced retinitis pigmentosa.

Investments in R&I imply positive implications for the health of citizens, offering better expectations of well-being and seeing SMEs as the main players in the drive for innovation.

Funding for research manages to fuel the production of goods and services for the new space economy which imply significant economic benefits in terms of productivity and income.

In the second paragraph of the chapter, I analyzed and described a study conducted by the University of Milan regarding the economic benefits deriving from the Webb telescope estimated at 2036, which include the benefits of businesses, scientific dissemination, productivity of the human capital, the dissemination of videos, the profitability of social networks, the creation of films, documentaries and specific exhibitions.

In this way we understand how research opens prospects for gain in broad economic sectors, affirming that research creates work, produces knowledge and generates income.

As far as the agricultural sector is concerned, I cited the example of EZ lab, an innovative SME supported by ESA funding, which will be able to support farms in monitoring water systems and in the prudent use of fertilizers on their lands; in this way it will be clear how and where to reduce the use of chemicals and water to promote the profitability of the harvest, without waste.

The chapter concludes with an overview of the world space economy, which in 2022 reached 464 billion dollars: the largest revenues derive from satellite navigation and the communications sector, keeping “Earth observation” and “Other” at the margins. It emerged that the Asian continent is undergoing strong growth in the space sector, aimed to reach the American and European level. Moreover, from the reports examined, the difference in revenues

between the upstream sector (37 billion dollars in 2021) and the downstream sector (300 billion dollars in 2021) tells us that services and application on ground generate more volume of business than building spacecraft.

Finally, it is noted that SMEs, in the Earth Observation sector, are the real protagonists of the New Space Economy, resulting in a higher turnover: in fact, micro, small and medium-sized enterprises make more than 1 million euros in revenues.

The third chapter is entitled “Financing for R&I: the obstacles to overcome for SMEs”.

The transition from the traditional market to a more accessible form is fraught with difficulties. This transition is largely supported by SMEs, which offer new niche services for both consumer and institutional users or small satellites with miniaturized and low-cost subsystems, with a sustained production cycle, increasing the functionalities of large and expensive satellites institutions at the expenses of lower performance. The synergy with the information and telecommunications industry and the unstoppable progress of these, in principle, guarantees innovative products with a rapid generational renewal that leads to new generations of products in a short time.

However, the survival of these companies imposes a greater emphasis on the perception of the commercial product for users and investors rather than on research/innovation, which requires a long time and is not suited to the objective of having a rapid return on investment.

For this reason, SMEs have a difficult life and are characterized by an uncertain duration. Furthermore, SMEs are subject to great competition among themselves and with the big space industry and are often not trusted with future plans.

All this induces a lack of transparency for technological and commercial objectives, which are only advertised and involve an often-unjustified glorification of their product to attract the attention of investors and potential customers. This translates into the opacity of this particular market, i.e. the difficulty of discerning the corporate business case and the veracity of what is promised from a technological point of view.

Hence, companies are reluctant to disclose industrial investment plans and potential revenue projections because very often they are affected by a large and understandable uncertainty, given the business risk associated with space activities.

The obligation to transparency applies when companies go public, as they are required to show their shareholders their financial status and future investments. The chosen vehicle for the public offer is SPACs, which present intrinsic opacity for investors who very often activate the option to redeem their shares to recover their initial capital. This causes a sharp reduction in

the capitalization of the company which, however, is associated with a substantial profit for the promoters of the SPAC, as demonstrated by the performance of the shares on the stock exchange.

It is therefore desirable to institute public intervention to regulate the space market and avoid the risk of a speculative bubble which would greatly harm the sector's economy. Collaboration between the public and private sectors is undoubtedly beneficial for all sectors of the New Space Economy but this must take place with transparent competition based on the actual value of the industry.

For example, a commitment by the PA with competitive "anchor tenancy" contracts would be a boost for the company's credibility and market sustainability. In fact, in an ESA/Commission questionnaire for SMEs operating in the space sector, to the question "Would an anchor tenancy contract for institutional satellite data acquisition help your company raise risk capital?" 95% of the SMEs interviewed answered positively. Therefore, the public has a decisive role in the market both as a regulator and as an investor and user at the same time.

Investors, for their part, must help SMEs in completing their research questions, knowing that there is the possibility of error and that making mistakes is essential for growth, even if in Europe the culture of taking risks is difficult to accept. In fact, the return of investments is aimed to be in short-term and this would curb research activities: when investing in an SME, the private investor would like to minimise the risks of no economic return. As R&I activities of SMEs are usually long-lasting, investors are turning to business sectors with more imminent revenues and missing out on key funding for SMEs.

Research operations must coordinate the economic interest of private investors with the scientific and social interest of R&I, bearing in mind that overcoming mistakes is essential for success.

The predominance of commercial objectives such as space tourism spearheaded by SpaceX and Virgin Galactic threatens to overshadow R&I funding; in the New Space Economy, it is necessary not to abandon the research objectives but, if possible, to merge them with those of a commercial nature. Public, private and PPPs funding could make this happen, favoring both profits for large companies and the development and well-being of humanity following R&I activities.

The fourth chapter is entitled "The role of public and private for SMEs in R&I".

This chapter illustrates the importance of public and private funding and public-private partnerships that manage to give rise to SME projects in the field of Research and Innovation.

Public funding sees governments as the main actors who disburse funds: first, reference is made to Horizon Europe which allocates 15,349 million euros to the “Digital, Industry and Space” cluster and among the entities that can apply to the European plan there are universities, research centers but above all SMEs.

The 2023-2024 work program reserved for the cluster envisages “open strategic autonomy in developing, deploying and using global space-based infrastructures, services, applications and data” where it is stated that R&I funds will be used to fuel competitiveness of space systems, strengthen the EU presence in space, evolve services such as Copernicus and plan actions to support the space sector in the EU. Furthermore, commitments to support SMEs are not neglected but rather encouraged as shown by the EU initiative “Cassini Space Entrepreneurship”.

Within the framework of the PNRR, Italy has allocated over 2 billion euros for satellite technologies and the space economy, of which 1.1 billion have been allocated for the “Iride” project.

Iride envisages a satellite constellation, ground stations and services for the PA, thus operating in the upstream, downstream and services sectors. SMEs play an important role in the project: for example, Argotec and OHB Italia obtained 68 million euros to build the first 22 satellites of the constellation.

The satellites will help Italy’s environmental monitoring with implications in the field of security, preventing and managing emergencies, confirming that the investments of the PNRR in the Earth Observation sector in Italy they are the most significant amounting to approximately 1,200.0 million euros.

These examples reaffirm the value of public funding for SMEs in R&I, helping them in their path of growth and development.

But despite the benefits deriving from this type of financing, attention must be paid to the potential damages such as the creation of polarization in the aid to companies, burdens on the state budget, dependency relationships between company and the public. Furthermore, the issue of “State Aid” is also mentioned, the methods of helping companies through subsidies from the State.

The private sector appears interested in the economic opportunities that the New Space Economy reserves and participates by investing capital in SMEs; the chapter describes three types of private investors: Angel Investors, Private Equity funds and Venture Capital.

In the case of VC, the growth of an SME is determined by the investment rounds disbursed by the investors as soon as the company takes important steps in its business model.

Examples of VC include Primo Space, the first Italian VC intended for space investments, which will invest in SMEs around the world in collaboration with universities and research centers; Fondazione Amaldi will assist the investment group in carrying out the financing operations.

Finally, public-private partnerships manage to optimize an economic gain for private individuals and a lightening of expenses for the public for the build-up of services for the public interest; thus, space SMEs in R&I are able to take advantage of cutting-edge technologies and develop technical knowledge to innovate.

By participating in government projects, SMEs can increase their visibility on the market, attracting new investors and creating networking.

At the end of the chapter, the example of the ISS National Laboratory is described, which with over 200 research projects manages to promote the development of SMEs in R&I and make economic objectives and research objectives coincide.

In the empirical part, some questions related to the EU-US comparison (after the collapse of the Silicon Valley Bank) for the development of space SMEs were formulated to three privileged witnesses: Simonetta Cheli, director of the European Center for Earth Observation (ESA, ESRIN), Roberto Aceti (CEO of OHB Italia Spa) and Guido Levrini, Iride Programme Manager (ESA).

Dr. Cheli underlined that the difference in the development of small and medium-sized US enterprises compared to European ones essentially lies in the easier access to credit, guaranteed by Venture Capital, which corresponds to a greater global competitiveness. Furthermore, in the USA there is a cultural tendency to take on the business risk that is inherent in innovation, which is unacceptable in Europe, as well as to induce greater speed in decision-making and contractual processes that allow us to be first on the market. Finally, in the USA, SMEs can have an anchor tenancy in terms of the market from public institutions which for this reason are able to reach more competitive positions on the market.

Eng. Aceti underlined how the availability of R&D funds for SMEs has not been a decisive factor for the development of successful businesses, at least in the initial phase. Instead, it was important to understand the reasons for a particular user and build an innovative and economically sustainable product that satisfies them quickly. The importance of a competent, motivated and visionary team is fundamental. The history of Amazon and Space X are examples of this trend. On the other hand, the public sector has an important role to stimulate innovation in the space sector and should have the role of realizing the potential of the sector

with financial incentives and, for example, financing in-orbit demonstrations for innovative projects. These must be appropriately selected, considering the concrete prospects of their business plan.

Europe's space industries have not been impacted by the collapse of the Silicon Valley bank. In the continental area, Eng. Aceti expects the European Union to decisively support its industrial ecosystem, with large new projects aimed at demonstrating technologies of variable complexity, provided that everything is supported by a pan-European vision of the services to be created.

Eng. Levrini says that the role of SMEs in IRIDE benefits from participation in large industrial consortia because the nature of the program requires complex and already available technology rather than an integral assignment of a space project, which are not within the reach of a single company.

It is a collective industrial effort, for which measures have been taken in the calls for tenders to allow responsible participation and involvement of SMEs and to increase their competitive position in the global market.

While in the Italian public sector payments are generally upon delivery of the product, in IRIDE they are fractionated and with substantial advances, which help SMEs to meet expenses without running into financial difficulties which would not be such for a large company. As the work progresses, measurable intermediate goals are defined and the portion of the total value of the contract is paid at that time (when the target is achieved).

So, there is help to companies but in the face of results achieved.

Among the benefits that SMEs can derive from the new constellations of satellites there are two: first, more jobs and employment are created, especially for companies that develop innovative products. Furthermore, in a constellation designed to have a database that allows the development of innovative applications, SMEs can play a very important role in processing data with new applications and algorithms (for example AI).

However, the narrative that SMEs are faster, more efficient, and innovative is only partially true; in fact, being small does not always mean being disruptive, in certain areas it is not possible to operate without massive investments. Therefore, for SMEs it is essential to offer something that is not yet present on the market, otherwise it is difficult to make headway in a busy market with competitive players who have already made important investments and are in an already consolidated position.

It takes time and investment to grow knowledge and know-how. You make mistakes and you learn: the idea that you can quickly reach the top of the mountain with a fast step has something

mythological about it; there is the ingredient of vision, courage, and risk but a significant time frame is needed to achieve success.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

Josh Finch / Stephanie Schierholz; Kyle Herring / Marie Lewis; Dan Huot / Brandi Dean. “NASA Astronauts Launch from America in Historic Test Flight of SpaceX Crew Dragon”, nasa.gov, 30/05/2020, ultimo aggiornamento 4/01/2021. Editor: Sean Potter
Sitoweb: <https://www.nasa.gov/press-release/nasa-astronauts-launch-from-america-in-historic-test-flight-of-spacex-crew-dragon> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Berra, Valerio. “Operazione Crew Dragon riuscita. I due astronauti sono saliti a bordo della Stazione Spaziale”, Open Online, 31/05/2020.
sitoweb:<https://www.open.online/2020/05/31/crew-dragon-e-in-orbita-gli-stati-uniti-tornano-a-volare-nello-spazio-con-elon-musk/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Study Commissioned by the German federal Ministry of Economy and Energy, contractors SpaceTec and BHO legal. “New business models at the interface of the space industry and digital economy. Opportunities for Germany in a connected world”, Executive Summary, 2016.
Sitoweb: <https://www.spacetec.partners/services/innovation/newspace-new-business-models-at-the-interface-of-space-industry-and-digital-economy/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Cosmi, Roberta. “La Space Economy tra prospettive di sviluppo nazionali e internazionali”, Energia Ambiente e innovazione” “Ricerca e innovazione per la sfida spaziale”, ENEA magazine 3/3021, DOI 10.12910/EAI2021-089, pp. 66-70, 2021.
<https://www.eai.enea.it/component/jdownloads/?task=download.send&id=1321&catid=63&Itemid=101> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

MIT Professional Education. “5 ways the New Space Economy can Improve Human Life on Earth”. Sitoweb:<https://professionalprograms.mit.edu/blog/technology/what-is-new-space-economy/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Morganstanley.com, Haver Analytics, Morgan Stanley Research forecasts. “Space: Investing in the Final Frontier”, 24/07/2020.
Sitoweb: <https://www.morganstanley.com/ideas/investing-in-space> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Whittle, M., Sikorski, A., Eager, J., and Nacer, E., Space Market – how to facilitate access and create an open and competitive market?, Publication for the committee on Industry, Research and Energy (ITRE), Policy Department for Economic, Scientific and Quality of Life Policies, European Parliament, Luxembourg, 2021.

Sitoweb:

[https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/695483/IPOL_STU\(2021\)695483_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/695483/IPOL_STU(2021)695483_EN.pdf) [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

OECD (2022), OECD Handbook on Measuring the Space Economy, 2nd Edition, OECD Publishing, Paris, 2022. <https://doi.org/10.1787/8bfef437-en>. [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Planetek Italia sitoweb: https://www.planetek.it/azienda/chi_siamo/profilo [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Planetek Corporate Profile brochure
sitoweb:https://www.planetek.it/sites/default/files/Planetek_Corporate_Profile_brochure.pdf
[ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Sudsistemi sitoweb: <http://www.sudsistemi.eu/decision/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Planetek Italia. “decision-big data and machine learning to monitor water & sewerage networks”. Sito web: https://www.planetek.it/eng/projects/decision_-_big_data_and_machine_learning_to_monitor_water_sewerage_networks [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Mesap. “Argotec S.r.l”. sitoweb: <https://www.mesap.it/associati/argotec/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Argotec sitoweb. “ANDROMEDA Una nuova costellazione fra le costellazioni”, sitoweb: <https://www.argotecgroup.com/andromeda/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Comunicato stampa da Unicredit sitoweb. “UniCredit insieme ad Argotec alla conquista dello spazio”, 25/11/2020. https://www.unicreditgroup.eu/it/press-media/press-releases/2020/unicredit-insieme-ad-argotec-alla-conquista-dello-spazio.html?intcid=INT-IG_CTA0021 [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Leaf Space sitoweb: <https://leaf.space> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Satsearch sitoweb: <https://satsearch.co/suppliers/leafspace> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Monzatoday blog, Smart Today, a cura di Smart Nation. “Leaf Line, le antenne di Leaf Space partono dalla Brianza”, 19/07/2016. sitoweb: <https://www.monzatoday.it/blog/smart-today/leaf-line-antenne-brianza.html> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Leaf Space sitoweb, “Leaf Line”. sitoweb:<https://leaf.space/leaf-line/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Leaf Space sitoweb “Leaf Key”. Sitoweb: <https://leaf.space/leaf-key/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Leaf Space sitoweb “Leaf Track”. Sitoweb: <https://leaf.space/leaf-track/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Rocco, Gabriella. “Leaf Space, la startup dei microsatelliti incassa un round di 3 milioni di euro”, StartupItalia, 2/07/2020. Sitoweb:<https://startupitalia.eu/133310-20200702-leaf-space-la-startup-dei-microsatelliti-incassa-un-round-3-mln-euro?infinite> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Redazione Ansa. “Aerospazio: Leaf Space chiude round di finanziamento da 5 mln”, Ansa.it Piemonte, 28/01/2021. Sitoweb: https://www.ansa.it/piemonte/notizie/2021/01/28/aerospazio-leaf-space-chiude-round-finanziamento-da-5-mln_347cafc4-003c-4ed7-9670-f17cd6eb0274.html [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

OECD (2019), The Space Economy in Figures: How Space Contributes to the Global Economy, OECD Publishing, Paris, 2019. <http://doi.org/10.1787/c5996201-en>
https://www.oecd-ilibrary.org/sites/c5996201-en/1/2/1/index.html?itemId=/content/publication/c5996201-en&_csp_=ffe5a6bbc1382ae4f0ead9dd2da73ff4&itemIGO=oecd&itemContentType=book
[ultimo accesso: 22 maggio 2023]

European Space Agency, GSTP 1993-2017, http://www.esa.int/spaceinimages/Images/2016/11/GSTP_Infographic, 2016. [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Fontanarosa, Aldo. “New Space Economy, sono 286 le imprese italiane. Dai satelliti ai lanciatori, la mappa delle attività”, La Repubblica, 17/12/2021. Sitoweb: https://www.repubblica.it/economia/2021/12/17/news/new_space_economy_sono_286_le_imprese_italiane_dai_satelliti_ai_lanciatori_la_mappa_delle_attivita_-330484873/ [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Cassini Matchmaking sitoweb: <https://www.cassini.eu/matchmaking/about> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Relazione sugli investimenti della BEI 2018/2019. “Nuovi strumenti per l’economia dell’Europa- risultati principali”, 2018/2019. sitoweb: https://www.eib.org/attachments/efs/economic_investment_report_2018_key_findings_it.pdf [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Indagine della BEI sugli investimenti Rapporto sull’Unione europea, 2022. Sitoweb: https://www.eib.org/attachments/lucalli/20220219_econ_eibis_2022_eu_it.pdf [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Esa sitoweb. “Esa Business incubation centres”. sitoweb: <https://commercialisation.esa.int/esa-business-incubation-centres/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Fondazione E. Amaldi sitoweb: <https://www.fondazioneamaldi.it/chi-siamo/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Fondazione E. Amaldi sitoweb: <https://www.fondazioneamaldi.it/business-applications/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Fondazione E. Amaldi sitoweb: <https://www.fondazioneamaldi.it/incubed/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Fondazione E. Amaldi sitoweb: <https://www.fondazioneamaldi.it/elettronica-e-nuovi-materiali/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Fondazione E. Amaldi sitoweb: <https://www.fondazioneamaldi.it/advanced-manufacturing/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Fondazione E. Amaldi sitoweb: <https://www.fondazioneamaldi.it/finanza-per-innovazione/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Fondazione E. Amaldi sitoweb: <https://www.fondazioneamaldi.it/osservazione-della-terra-e-telecomunicazioni/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Fondazione E. Amaldi sitoweb: <https://www.fondazioneamaldi.it/life-sciences/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Bonvicino, Rebecca; Casamassima, Andrea; Coronini, Lisa. “JAMES WEBB SPACE TELESCOPE: UN’ANALISI COSTI BENEFICI AL 2036”, Università degli Studi di Milano Jean Monnet Centre of Excellence, Corso di laurea magistrale in amministrazioni e politiche pubbliche. https://centrejeanmonnet.unimi.it/wp-content/uploads/2022/06/ACB-JWST_presentazione.pdf [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Fonte: <https://jwst.nasa.gov/content/observatory/instruments/miri.html> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Fonte: <https://jwst.nasa.gov/content/observatory/instruments/nirspec.html> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Maggie Masetti. “NASA’s James Webb Space Telescope and the Big Bang: A Short Q&A with Nobel Laureate Dr. John Mather”, nasa.gov, 11/10/2017. sitoweb: <https://www.nasa.gov/feature/goddard/2017/nasa-s-james-webb-space-telescope-and-the-big-bang-a-short-qa-with-nobel-laureate-dr-john> Editor: Lynn Jenner [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Cozzi, Emilio. “Abbiamo visto da vicino James Webb, il più potente telescopio spaziale mai costruito”, Wired.it, 17/11/2021. Sitoweb: <https://www.wired.it/article/james-webb-telescopio-potente-spazio-reportage/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

De Piccoli, Chiara; Maglione, Mariasole; Racca, Mila; Bagno, Nicolò; Locatelli, Simone; Piccin, Stefano. “La guida completa al James Webb Space Telescope”, astrospac.it. <https://www.astrospac.it/2021/07/29/la-guida-completa-al-james-webb-space-telescope/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Festa Bianchet, Corrado. “Il telescopio spaziale Webb porta benefici sulla chirurgia oculare”, ilgiardinodellacultura.com, 18/07/2019. sitoweb: <https://www.ilgiardinodellacultura.com/2019/07/18/il-telescopio-spaziale-webb-porta-benefici-sulla-chirurgia-oculare/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Piazzolla, Antonio. “Dallo spazio alla tasca”, Close-up Engineering, 4/05/2015. Sitoweb: <https://sciencecue.it/dallo-spazio-alla-tasca/5182/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Piazzolla, Antonio. “Investire nella ricerca spaziale. Fidatevi è importante”, Huffingtonpost.it, 2/12/2016. sitoweb: https://www.huffingtonpost.it/antonio-piazzolla/investire-nella-ricerca-spaziale-fidatevi-e-importante_b_8698488.html [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Esa sitoweb. “Space-tech alle Paralimpiadi”, 21/09/2004. Sitoweb: https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Italy/Space-tech_alle_Paralimpiadi [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Graziosi, Roberto. “Innovazione Le invenzioni nate dalla ricerca spaziale”, Focus.it, 24/09/2014. Sitoweb: <https://www.focus.it/tecnologia/innovazione/patatine-spaziali-e-altre-invenzioni-dovute-alla-ricerca-spaziale> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Fusco, Andrea. “Stazione spaziale: 15 benefici portati all’umanità”, passioneastronomia.it, 26/07/2022. Sitoweb: <https://www.passioneastronomia.it/stazione-spaziale-15-benefici-portati-allumanita/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

McBride, Jessica. “UConn Startup Wins NASA Award to Advance Artificial Retina to Help Patients Regain Sight”, UCONN today, 10/04/2020. Sitoweb: <https://today.uconn.edu/2020/04/uconn-startup-wins-nasa-award-advance-artificial-retina-help-patients-regain-sight/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Intini, Elisabetta. “Spazio 10 ragioni per sostenere l’esplorazione spaziale”, focus.it, 16/02/2015. Sitoweb: <https://www.focus.it/scienza/spazio/10-motivi-per-cui-ti-dovrebbe-importare-dellesplorazione-spaziale> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Elaborato a cura di Bonvicino Rebecca, Casamassima Andrea, Coronini Lisa. “JAMES WEBB SPACE TELESCOPE: UN’ANALISI COSTI BENEFICI AL 2036”, Università degli Studi di Milano Jean Monnet Centre of Excellence, Corso di laurea magistrale in amministrazioni e politiche pubbliche, Anno Accademico 2021/2022. Sitoweb: <https://centrejeanmonnet.unimi.it/wp-content/uploads/2022/06/ACB-James-Webb-Space-Telescope.pdf> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Vincini, Massimo. “Applicazioni del telerilevamento per l’agricoltura di precisione”, il pomodoro da industria, Piacenza, 22/10/2015. Sitoweb: https://www.fitosanitario.pr.it/files/3614/4619/3645/VINCINI_2015.pdf [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Sole 24 ore sitoweb. “Satelliti e agricoltura 4.0: l’Agenzia spaziale europea finanzia l’italiana Ez Lab”, ilsole24ore.com, 11/01/2021. Sitoweb: <https://www.ilsole24ore.com/art/satelliti-e-agricoltura-40-l-agenzia-spaziale-europea-finanzia-l-italiana-ez-lab-ADD8NtCB> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Euroconsult Report. “Space Economy Report 2022”, free extract, 9th edition, 2023. Sitoweb: https://digital-platform.euroconsult-ec.com/wp-content/uploads/2023/01/Sp_Economy_2022_extract.pdf?t=63c16ea575274 [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Euroconsult sitoweb. “Value of Space Economy reaches \$464 billion in 2022 despite new unforeseen investment concerns”, 9/01/2023. Sitoweb: <https://www.euroconsult-ec.com/press-release/value-of-space-economy-reaches-424-billion-in-2022-despite-new-unforeseen-investment-concerns-2/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Euroconsult sitoweb. “Euroconsult estimates that the global space economy totaled \$370 billion in 2021”, 11/01/2022. Sitoweb: <https://www.euroconsult-ec.com/press-release/euroconsult-estimates-that-the-global-space-economy-totaled-370-billion-in-2021/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Euroconsult Report. “Space Economy Report 2021”, free extract, 8th edition, 2021. Sitoweb: https://digital-platform.euroconsult-ec.com/wp-content/uploads/2022/07/Space_economy_2021_extract-001.pdf [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Prepared by EARSC with the support of ESA. « A Survey into the State & Health of the European EO Services Industry 2022”, 2022. Sitoweb : <https://earsr.org/wp-content/uploads/2023/02/Industry-survey-2022-final-version-12-1.pdf> [ultimo accesso : 22 maggio 2023]

Ciccolella, Antonio; Perez Milagro, Maria. “SIT Technical Workshop 2022 EO NewSpace in Europe: opportunities and challenge.”, Strategy, Programme & Coordination Office ESA Directorate of Earth Observation Programmes Agenda Item 2.2SIT TW 2022, ESA/ESRIN 13-15 /09/2022. Sitoweb: https://ceos.org/document_management/Meetings/SIT-Technical-Workshop/2022-SIT-Tech-Workshop/Presentations/ [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Copernicus.eu sitoweb. “Copernicus commercial satellite data and European new space (Copernicus Contributing Missions)”, poll results, copernicus.eu, 16-17/09/2021. Sitoweb:

https://www.copernicus.eu/sites/default/files/2021-11/Copernicus_New%20Space%20Actors_Polls_Results.pdf [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Bozek, Przemek. “Space SPACs Why is space so appealing?”, IHS Markit, 2021. Sitoweb: <https://cdn.ihsmarkit.com/www/pdf/0521/Space-SPACs.pdf> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

CFI Team. “Special Purpose Acquisition Company (SPAC)”, corporatefinanceinstitute.com, 29/06/2020, ultimo aggiornamento 8/05/2023. Sitoweb: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/management/special-purpose-acquisition-company-spac/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Esa website. “SPAC and the Space Industry”, 2021. Sitoweb: <https://space-economy.esa.int/article/113/spac-and-the-space-industry> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Gavrilas, Alex. “Going Public via SPACs: Structural Characteristics, Implications and Impact on the Space Economy”, tesi.luiss.it, Anno Accademico 2021/2022. sitoweb: http://tesi.luiss.it/33474/1/242001_GAVRILAS_ALEX.pdf [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

CNBC sitoweb: <https://www.cnbc.com/quotes/PL?qsearchterm=Planet%20> [ultimo accesso: 23 maggio 2023]

CNBC sitoweb: <https://www.cnbc.com/quotes/SPIR?qsearchterm=spirit> [ultimo accesso: 23 maggio 2023]

CNBC sitoweb: <https://www.cnbc.com/quotes/SATL?qsearchterm=satl> [ultimo accesso: 23 maggio 2023]

Riedo, Marianna. “L’utilizzo dello spazio extra-atmosferico a fini commerciali: la nuova “space race” “, iusinitinere.it, 30/08/2019, aggiornato 27/05/2022. Sitoweb: <https://www.iusinitinere.it/lutilizzo-dello-spazio-extra-atmosferico-a-fini-commerciali-la-nuova-space-race-22761> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Fusco, Andrea. “In missione su Marte: il pericolo delle radiazioni”, [passioneastronomia.it](https://www.passioneastronomia.it), 25/08/2022. Sitoweb:

<https://www.passioneastronomia.it/in-missione-su-marte-il-pericolo-delle-radiazioni/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Desiderio, Nicola. “Amazon punta al lancio dei primi Kuiper nel 2024”, [spaceeconomy360.it](https://www.spaceeconomy360.it), 16/03/2023. Sitoweb: <https://www.spaceeconomy360.it/politiche-spazio/amazon-punta-al-lancio-dei-primi-kuiper-nel-2024/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Rossi, Chiara. “Amazon prepara la sfida in orbita a Starlink di SpaceX con Kuiper”, [startmag.it](https://www.startmag.it), 16/03/2023. Sitoweb: <https://www.startmag.it/innovazione/amazon-prepara-la-sfida-in-orbita-a-starlink-di-spacex-con-kuiper/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Colista, Fabrizio. “Queste sono le antenne per l’Internet dallo spazio di Amazon trasmessa dai suoi satelliti Kuiper”, [dday.it](https://www.dday.it), 20/03/2023. Sitoweb: <https://www.dday.it/redazione/45333/queste-sono-le-antenne-per-linternet-dallo-spazio-di-amazon-trasmessa-dai-suoi-satelliti-kuiper> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Il sole 24 ore sitoweb. “Rientrati sulla Terra i primi 4 turisti a bordo di una capsula SpaceX”, [ilsole24ore.com](https://www.ilsole24ore.com), 19/09/2021. Sitoweb: <https://www.ilsole24ore.com/art/rientrati-terra-primi-4-turisti-bordo-una-capsula-spacex-AE1oMuj> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

AGI sitoweb. “Richard Branson è il primo turista spaziale della storia”, [agi.it](https://www.agi.it), 11/07/2021. Sitoweb: <https://www.agi.it/estero/news/2021-07-11/richard-branson-primoturista-spaziale-della-storia-13224870/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Desiderio, Nicola. “Turismo spaziale, giro d’affari verso i 680 milioni di dollari”, [spaceeconomy360.it](https://www.spaceeconomy360.it), 27/04/2023. Sitoweb: <https://www.spaceeconomy360.it/turismo-spaziale/turismo-spaziale-giro-daffari-verso-i-680-milioni-di-dollari/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Euroconsult sitoweb. “New record in Government Space Defense spendings driven by investments in Space Security and Early Warning”, 15/12/2022. Sitoweb:

<https://www.euroconsult-ec.com/press-release/new-record-in-government-space-defense-spending-driven-by-investments-in-space-security-and-early-warning/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Fonte: regolamento (UE) 2021/695 del Parlamento Europeo e del Consiglio. Sitoweb: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R0695&from=IT> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Sitoweb del consiglio dell'UE: <https://www.consilium.europa.eu/it/policies/horizon-europe/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Camera dei deputati, Ufficio Rapporti con l'Unione europea." Il programma quadro di ricerca e innovazione dell'UE 2021-2027 "Orizzonte Europa" ", 30/09/2022. Sitoweb: https://www.camera.it/temiap/documentazione/temi/pdf/1104729.pdf?_1682936627558 [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Fonte: European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, Horizon Europe, budget : Horizon Europe - the most ambitious EU research & innovation programme ever, Publications Office of the European Union, 2021, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/202859> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Fonte: Commissione Europea. sitoweb: <https://research-and-innovation.ec.europa.eu/system/files/2022-06/rtd-2021-00013-03-00-it-tra-01.pdf> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Fonte: Commissione Europea. sitoweb: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe/how-horizon-europe-was-developed_en [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

European Commission. "Horizon Europe, Work Programme 2023-2024. 7. Digital, Industry and Space", 2023. Sitoweb: https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/docs/2021-2027/horizon/wp-call/2023-2024/wp-7-digital-industry-and-space_horizon-2023-2024_en.pdf [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Dipartimento per la trasformazione digitale. “Spazio: siglate le Convenzioni PNRR con ESA e ASI”, 17/06/2022. Sitoweb: <https://innovazione.gov.it/notizie/articoli/spazio-siglate-le-convenzioni-pnrr-con-esa-e-asi/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Cozzi, Emilio. “Iride: un all star team italiano per il programma più ambizioso del nostro spazio”, Wired.it, 12/04/2023. Sitoweb: <https://www.wired.it/article/iride-costellazione-satellitare-asi-esa-sistema-dettagli/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Tuseo, Federica. “PNRR Spazio, al via la costellazione IRIDE per l’Osservazione della Terra”, fasi.eu, 13/04/2023. Sitoweb: <https://fasi.eu/it/articoli/23-novita/25750-pnrr-spazio-costellazione-iride-osservazione-terra.html> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

De Cosmo, Leonardo. “Nasce Iride, la costellazione dei satelliti on demand per tutelare la Terra”, Ansa.it, 13/04/2023. Sitoweb:https://www.ansa.it/canale_scienza_tecnica/notizie/spazio_astronomia/2023/04/13/nasce-iride-la-costellazione-dei-satelliti-on-demand-per-tutelare-la-terra-_1d09aa5d-992d-45c9-a5ee-12d93bd1dd22.html [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

A cura di Maltauro, Luca per Accademia Politica. “Space Economy, il grande business da un trilione di dollari”, econopoly.ilsole24ore.com, 10/01/2023. Sitoweb: <https://www.econopoly.ilsole24ore.com/2023/01/10/space-economy-miliardi/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

ASAS (Associazione per i Servizi, le Applicazioni e le Tecnologie ICT per lo Spazio). “Proposte di indirizzo per una politica industriale per le PMI spaziali italiane”, 16/01/2023. Sitoweb: https://www.asaspazio.it/images/DOCUMENTS/PMI_e_Politica_industriale_2023.pdf [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Space Capital. “Space Investment Quarterly”, Q1 2023. Sitoweb: <https://spacecapital.docsend.com/view/wzszvtabqnmq7ssp> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

CFI Team. “Private Equity vs Venture Capital, Angel/Seed Investors”, corporatefinanceinstitute.com, 27/08/2018, 14/05/2023 ultimo aggiornamento. Sitoweb: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/equities/private-equity-vs-venture-capital-vs-angel-seed/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

CFI Team. “Unicorn”, corporatefinanceinstitute.com, 27/02/2020, 7/05/2023 ultimo aggiornamento. <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/valuation/unicorn/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Redazione BackToWork. “Round di investimento Serie A, B, C per le startup”, backtowork24.com, 23/05/2023. Sitoweb: <https://www.backtowork24.com/news/round-di-investimento-serie-a-b-c-per-le-startup> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Fonte: Comunicato stampa della Commissione Europea. “Primo Space has lift-off: First Italian fund to invest in space economy”. 27/07/2020. sitoweb: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fr/IP_20_1417 [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Primo Space Fund sitoweb: <https://www.primo.vc/it/primospace/> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Cassa Depositi e Prestiti, Fondo Nazionale Innovazione CDP Venture Capital Sgr. Sitoweb: https://www.cdpventurecapital.it/cdp-venture-capital/it/dettaglio_portafoglio.page?contentId=FSU1310 [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Fonte: Commissione Europea. “Libro Verde relativo ai partenariati-pubblico privati ed al diritto comunitario degli appalti pubblici e delle concessioni”, 2004.

Sitoweb:<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52004DC0327> [ultimo accesso: 22 maggio 2023]

Dipartimento per la programmazione e il coordinamento della politica economica.
“Partenariato Pubblico Privato (PPP)”. Sitoweb:
<https://www.programmazioneeconomica.gov.it/partenariato-pubblico-privato/> [ultimo
accesso: 22 maggio 2023]

ISS NATIONAL LABORATORY, CENTER FOR THE ADVANCEMENT OF
SCIENCE IN SPACE. “PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIPS IN SPACE”. Sitoweb:
<https://www.issnationallab.org/research-on-the-iss/public-private-partnerships-in-space/>
[ultimo accesso: 22 maggio 2023]