

Dipartimento  
Di Impresa e Management

Cattedra di Economia e Gestione delle Imprese

Il ruolo dell'*Open Innovation* nello sviluppo sostenibile  
della *New Space Economy*: il caso Leonardo S.p.A.

Relatore  
Prof.ssa Maria Isabella Leone

Candidato  
Giorgia Giancaspro  
259841

Anno Accademico 2022/2023

## INDICE

INTRODUZIONE.....	3
<b>1. IL SETTORE SPAZIALE E LA <i>SPACE ECONOMY</i>.....</b>	<b>6</b>
1.1 STORIA DEL SETTORE SPAZIALE.....	6
1.2 EVOLUZIONE DELLA STRUTTURA INTERNA DEL SETTORE: INVESTITORI E SFERE DI INFLUENZA.....	7
1.2.1. <i>Analisi competitiva: I principali player</i> .....	9
1.3. <i>SPACE ECONOMY: LA NUOVA FRONTIERA DELLO SVILUPPO</i> .....	13
1.4. POSIZIONE ITALIANA NEL SETTORE AEROSPAZIALE E POSSIBILITÀ DI <i>LEADERSHIP</i> .....	17
1.4.1. <i>Il ruolo del PNRR nella spinta all’innovazione spaziale italiana</i> ....	22
1.5. OBIETTIVI, SFIDE ATTUALI E FUTURE DELLO <i>SPACE SECTOR</i> .....	24
<b>2. <i>OPEN INNOVATION</i>.....</b>	<b>31</b>
2.1. INNOVAZIONE: DEFINIZIONE E CARATTERISTICHE.....	31
2.1.1. <i>Tassonomia delle innovazioni</i> .....	32
2.1.2. <i>Le fonti dell’innovazione</i> .....	35
2.1.3. <i>Storia dell’innovazione: L’evoluzione del concetto dalla sociologia         all’economia</i> .....	36
2.2. NUOVE FRONTIERE DELL’INNOVAZIONE: ECOSISTEMI DI INNOVAZIONE .....	40
2.2.1. <i>Definizione e caratteristiche del nuovo modello</i> .....	41
2.3. DALLA <i>CLOSED</i> ALL’ <i>OPEN INNOVATION</i> .....	43
2.3.1. <i>Closed innovation</i> .....	44
2.3.2. <i>Il passaggio dal modello “chiuso” a quello “aperto”</i> .....	46
2.3.3. <i>Open innovation</i> .....	48
<b>3. APPLICAZIONE DEL PARADIGMA DI <i>OPEN INNOVATION</i> ALL’INTERNO DEL SETTORE SPAZIALE.....</b>	<b>53</b>

3.1. L'IMPORTANZA DELL'INNOVAZIONE NELLO <i>SPACE SECTOR</i> .....	53
3.2. INNOVAZIONE NEL SETTORE SPAZIALE EUROPEO: UNO SGUARDO D'INSIEME .....	54
3.3. <i>CLOSED INNOVATION</i> NEL SETTORE SPAZIALE .....	58
3.4. PERCHÉ SI È PASSATI DA UN PARADIGMA DI <i>CLOSED INNOVATION</i> AD UNO DI <i>OPEN INNOVATION</i> .....	59
3.5. <i>OPEN INNOVATION</i> NEL SETTORE SPAZIALE .....	61
<b>4. L'<i>OPEN INNOVATION</i> COME STRUMENTO PER UNO SVILUPPO SOSTENIBILE DEL SETTORE AEROSPAZIALE: IL CASO LEONARDO S.P.A. ....</b>	<b>68</b>
4.1. DESCRIZIONE E STORIA DELL'AZIENDA .....	68
4.1.1. <i>Sviluppo nello Space Sector</i> .....	69
4.2. L'INNOVAZIONE IN LEONARDO .....	70
4.2.1. <i>Open Innovation in Leonardo</i> .....	71
4.3. IL FUTURO DELL'INNOVAZIONE APERTA E SOSTENIBILE: COSA SONO LE <i>TWIN TRANSITIONS</i> .....	78
4.3.1. <i>La posizione dell'Europa</i> .....	80
4.4. L'IMPEGNO DI LEONARDO PER UNO SVILUPPO SOSTENIBILE ALL'INTERNO DEL SETTORE AEROSPAZIALE .....	81
CONCLUSIONE .....	87
BIBLIOGRAFIA.....	90
SITOGRAFIA .....	98

## INTRODUZIONE

Il settore spaziale è da sempre fonte di curiosità per molti. Le logiche che regolano le sue dinamiche, gli interessi economici che vi sono in gioco e gli scenari inusuali in cui hanno luogo le attività spaziali, hanno attratto molto gli individui sin dal lancio del primo satellite nello spazio nel 1957, lo *Sputnik-1* russo. Ad oggi sta diventando un settore sempre più dinamico e se ne stanno scoprendo le grandi potenzialità per far fronte alle molteplici problematiche sorte sul nostro pianeta, da quelle ambientali legate al cambiamento climatico, alle sfide umanitarie, che coinvolgono attivamente la società sempre più liquida in cui siamo immersi.

Il fermento che sta caratterizzando lo *Space Sector* in questi ultimi anni è notevole, in quanto si sta assistendo ad una vera e propria rivoluzione delle sue dinamiche interne, degli attori coinvolti e degli obiettivi operativi proposti.

Questa nuova configurazione di scenario è influenzata e accompagnata da una importante variabile, di cui si era iniziato a parlare nel lontano 2003, ma che ha avuto una diffusione notevole solo negli ultimi anni: l'*Open Innovation*. Questo nuovo paradigma di innovazione propone un cambiamento nelle modalità di lavoro, in particolare nella fase di ricerca e formulazione di idee, a partire dall'allargamento degli attori che ve ne prendono parte. L'approccio aperto guarda ben oltre i confini aziendali, coinvolgendo e mettendo a stretto contatto attori di diversa natura, con un diverso *background* culturale, esperienziale ed accademico. Prevede una forte interazione tra soggetti differenti al fine di ottenere una maggiore varietà ed originalità nella generazione di nuove idee, proposte e soluzioni indirizzate a svariate situazioni.

Il cambiamento di configurazione interna all'interno del settore spaziale degli ultimi anni ha portato ad una variazione sia nel numero che nella natura dei suoi attori, che sono passati da essere solo governi nazionali, quindi inerenti alla sfera pubblica, a coinvolgere sempre più gli enti privati, aumentando così anche la rischiosità degli investimenti e l'utilizzo del *venture capital*.

Questo aumento di soggetti diversi tra loro, unito alla nascita di scenari caratterizzati da nuovi obiettivi per il settore spaziale, di natura più sociale ed ambientale, è stato terreno fertile per testare l'approccio di innovazione aperta in questo contesto e questo ha portato a diverse iniziative di successo.

Questo elaborato si propone di indagare proprio questo legame tra *Open Innovation* e Settore Spaziale, per rispondere alle seguenti domande di ricerca: “In che modo l’*Open Innovation* può essere un elemento chiave all’interno del settore spaziale? Può questo nuovo approccio aperto aiutare effettivamente nel raggiungimento dei nuovi obiettivi legati alla sostenibilità che si pone la società in ambito spaziale? Quali problematiche possono sorgere dall’utilizzo di questo tipo di processo innovativo nell’ambito del settore di riferimento?”.

L’elaborato in questione analizza dunque tutte le sfaccettature del paradigma di *open innovation* e del settore spaziale, arrivando ad evidenziare le criticità e le potenzialità di una implementazione del nuovo approccio all’interno del settore, riportando un caso su un’azienda operante nel settore aerospaziale, difesa e sicurezza, la Leonardo S.p.A., al fine di mostrare concretamente i temi analizzati in maniera più teorica nei capitoli precedenti.

Nello specifico, all’interno del primo capitolo sarà affrontato il tema del settore spaziale, attraverso la sua storia e una descrizione delle dinamiche interne, con focus sulla *New Space Economy* e ritagliando uno spazio per far luce sulle potenzialità italiane di emergere in questo contesto. Naturalmente, dopo aver ragionato sul settore e avendo ottenuto un quadro d’insieme, ci si chiederà: “In che modo l’*open innovation* può aiutare in maniera significativa lo sviluppo sostenibile di questi obiettivi futuri nell’ambito del settore spaziale?”, per rispondere a questo interrogativo il capitolo successivo offrirà una panoramica per comprendere cosa è l’innovazione aperta e perché rappresenta un’opportunità reale.

L’oggetto del secondo capitolo sarà dunque l’*Open Innovation*, quindi verrà descritto il nuovo paradigma, illustrandone le differenze con il suo antecedente, ovvero quello di *Closed Innovation*. Avendo così un’idea più chiara di cosa significa davvero fare innovazione aperta bisognerà dare una risposta alla principale domanda che sorge: “In che modo l’utilizzo di un processo di innovazione aperta può facilitare e valorizzare le attività spaziali?”. Questo sarà infatti oggetto del capitolo seguente.

Il terzo capitolo, conseguentemente, vedrà l’analisi dell’evoluzione del *modus* di fare innovazione all’interno del settore spaziale, quindi del passaggio dal modello tradizionale a quello aperto, lasciando la curiosità di conoscere dei casi di applicazione di successo di questo paradigma. Per questo motivo, nel capitolo finale di questo elaborato, sarà

descritto un caso di “*best practice*” nel settore. Attraverso la descrizione e l’analisi della Leonardo S.p.A. si evidenzieranno delle iniziative concrete che valorizzano l’utilizzo dell’*open innovation* all’interno del settore dell’aerospazio, dimostrando come questo approccio arricchisca l’operato delle aziende che lo utilizzano, specialmente se operanti in settori caratterizzati da elevato dinamismo e competitività come quello spaziale.

# 1. IL SETTORE SPAZIALE E LA *SPACE ECONOMY*

## 1.1 Storia del settore spaziale

Il settore spaziale è stato per molto tempo un territorio inarrivabile per l'uomo, che non possedeva i mezzi tecnici per mettervi piede. Durante la Guerra Fredda (1947-1991), tra sovietici ed americani, avvenne il primo episodio che aprì ufficialmente le frontiere del settore spaziale all'uomo, sancendo così l'inizio del fenomeno conosciuto come "Corsa allo spazio". Nel 1957 l'Unione Sovietica lanciò nello spazio il suo primo satellite: lo *Sputnik 1*. L'esplorazione dello spazio divenne così una gara tra superpotenze per l'affermazione di potere e supremazia (Bockel, 2018). Per questo, il popolo americano iniziò immediatamente a studiare un piano per entrare nel settore spaziale in maniera più strategica, più rapida e migliore di quanto avessero fatto gli avversari. Nacque così, nel 1958, una delle istituzioni più rilevanti del settore spaziale: la "*National Aeronautics and Space Administration*" (NASA), istituita dal presidente americano *Dwight David Eisenhower*, con l'obiettivo di incrementare gli sforzi americani nel settore spaziale e affinare le relative competenze. Successivamente al lancio di diversi satelliti da parte dell'Unione Sovietica, il progetto di "Conquista dello Spazio" degli Stati Uniti d'America si concretizzò nel piano Apollo 11 del 1969<sup>1</sup>, che vide, per la prima volta nella storia, lo sbarco di due astronauti: *Neil A. Armstrong* ed *Edwin Aldrin*, su un corpo celeste estremamente importante del sistema spaziale: La Luna. Questo fu un evento molto importante dal punto di vista scientifico e strategico. Infatti, evidenziò un avanzamento notevole nella conoscenza dell'ignoto ed aprì nuovi orizzonti in termini di possibilità di nuove risorse utili all'uomo e al pianeta Terra. Infine, è possibile affermare che la "Conquista" della luna da parte dell'uomo fu utilizzata a tutti gli effetti come una strategia di controllo e dominio da parte degli Stati Uniti (Scarpelli, 2021).

Successivamente, mentre la guerra fredda giungeva al termine, altri paesi avevano iniziato a sviluppare piani spaziali. Fu lanciato, ad esempio, il satellite italiano San Marco 1 nel 1964<sup>2</sup>. Inoltre, nel 1975 fu fondata l'*European Space Agency* (ESA): "Ente spaziale europeo fondato dopo lo scioglimento delle due precedenti organizzazioni spaziali

---

<sup>1</sup> Scarpelli, L. (2021). Cinquant'anni fa... (la geoeconomia del) l'uomo sulla Luna. Libri, atti e raccolte di saggi, 257-264.

<sup>2</sup> Aresu G., Bernardi M., Pagliaro G., Rea F., Lo Cascio L., Landoni M., Chirico F. L'industria italiana dello spazio. Ieri oggi e domani, ND, MISE, 4-23.

europee ESRO<sup>3</sup> ed ELDO<sup>4</sup>. Ne fanno parte 22 Stati<sup>5</sup>” (Treccani). Questo allargamento di player all’interno del settore portò ad un cambiamento dei rapporti tra i vari paesi, che divennero più collaborativi, al fine di innovare maggiormente e soprattutto diversificare i costi elevati derivanti dai progetti spaziali. Ad oggi, il panorama del settore è totalmente cambiato, passando da essere appannaggio di pochi stati ricchi, ad essere un settore ampiamente studiato ed esplorato da molti paesi. L’analisi dell’evoluzione della composizione interna del settore e del livello di concorrenza sarà oggetto dei prossimi paragrafi.

## **1.2 Evoluzione della struttura interna del settore: Investitori e Sfere di influenza**

Le prime missioni spaziali avevano un problema sostanziale: Erano estremamente costose. Necessitavano infatti, di ingenti investimenti sia in termini di competenze tecniche, che di infrastrutture adeguate che minimizzassero il rischio e massimizzassero l’efficienza operativa. Tuttavia, il rischio fu sempre elevato e comportò la perdita di vita di molti astronauti. Si pensi che il programma *Apollo* della NASA<sup>6</sup> costò più di centodieci miliardi di dollari e furono impiegate quattrocentomila persone (*Baiocchi e Welser*, 2015).

Un altro elemento importante è che le prime missioni spaziali, così come le costruzioni aeronautiche e spaziali (sia civili che militari), venivano interamente finanziate dai governi nazionali, senza ricorrere a finanziatori esterni, questo comportava una grande influenza da parte dello stato nelle dinamiche interne del settore (Ramacciotti, 1999). Dunque, il settore spaziale era tendenzialmente statico e operava attraverso un sistema di innovazione chiusa, che quindi prendeva risorse solo dal suo interno e considerava tutti i progetti spaziali un affare nazionale, mirando esclusivamente ai propri benefici senza coinvolgere altri paesi. Successivamente però, con il rafforzamento dei rapporti europei tra i vari stati, il settore spaziale iniziò ad essere visto non più come un settore di ricerca

---

<sup>3</sup> *European Space Research Organisation* (Organizzazione Europea per la Ricerca nello Spazio) (Treccani).

<sup>4</sup> *European Launcher Development Organization* (Organizzazione europea per la realizzazione di vettori spaziali) (Treccani).

<sup>5</sup> I paesi coinvolti sono: Austria, Belgio, Danimarca, Estonia, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Polonia, Portogallo, Romania, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia, Svizzera e Ungheria (Treccani).

<sup>6</sup> *National Aeronautics and Space Administration* (ente responsabile delle attività aeronautiche e aerospaziali di interesse civile degli USA) (Treccani).

interna, ma piuttosto come un settore in cui investire nelle stesse modalità degli altri settori economici.

Se inizialmente, quindi, il settore spaziale era stato caratterizzato dalla presenza di pochi paesi per via delle forti barriere all'entrata in termini di investimenti economici e di competenze tecniche, mezzo secolo dopo, le conoscenze del settore e le competenze relative ad esso, sono ormai aumentate. Grazie alla disponibilità di dispositivi ad alta efficienza energetica, nuovi processi di produzione e modelli di business innovativi, è diventato più semplice lanciare una missione spaziale. Questi progressi hanno portato ad un aumento dei *player* di settore, dai paesi in via di sviluppo alle piccole *start-up*. In sintesi, è iniziata una nuova era della "Corsa allo spazio", e in questa, gli stati-nazione non detengono più lo stesso *span of control* che esercitavano in precedenza (Baiocchi e Welser, 2015).

Dopo decenni di staticità e controllo da parte del governo, dagli inizi degli anni 2000 si sono visti testimoni di importanti cambiamenti all'interno del panorama spaziale globale in direzione di un maggiore coinvolgimento e responsabilizzazione di tutto il settore privato, anche per via di alcune politiche pubbliche avviate negli USA nei primi dieci anni degli anni 2000. Lo *Space Act* del 2015<sup>7</sup>, ad esempio, ha incoraggiato una maggiore commercializzazione, soprattutto per quanto riguarda i sistemi di lancio, il turismo nello spazio e lo sfruttamento delle risorse spaziali (Orlova et al., 2020)

Con l'immissione delle società commerciali private all'interno del settore spaziale, gli investimenti pubblici sono gradualmente diminuiti e questo ha modificato la struttura di dominio degli investimenti. Si pensi che sono state fondate più di 220 società spaziali finanziate da *Angel Investor*<sup>8</sup> e capitale di rischio, ottenendo investimenti per oltre 21,8 miliardi di dollari. Il capitale di rischio nelle start-up spaziali ammonta a 8,4 miliardi di dollari dal 2000, di cui l'85% investito negli ultimi 4 anni. Il 2018 è stato un anno da record per l'imprenditorialità dello *Space Sector*. Infatti, solo in quell'anno gli investimenti in *Risk Capital* hanno raggiunto 2 miliardi di dollari. (Christensen, 2019).

---

<sup>7</sup> Lo *Space Act* del 2015 è un codice normativo degli Stati Uniti D'America che pretende stabilire i termini dello sfruttamento minerario degli asteroidi. Lo *Space Act Bill* prevede anche sovvenzioni e finanziamenti all'industria statunitense per permetterle di essere competitiva con quella degli altri paesi interessati alle miniere spaziali (Repubblica).

<sup>8</sup> L'angelo investitore è un individuo molto ricco interessato a finanziare progetti imprenditoriali innovativi con alti rendimenti attesi. Tali iniziative, tuttavia, sono anche ad alto rischio.

Da questa crescita del settore spaziale e delle sue conseguenti entrate, agli inizi degli anni 2000, è nato un movimento che prende il nome di *New Space* (Frischauf et al., 2018). Con questo termine non ci si riferisce solamente all'elemento commerciale del settore spaziale, che non porterebbe nessuna novità di concetto, dato che esiste da molti anni. Piuttosto, ci si riferisce allo spostamento di struttura interna, da una caratterizzata solo dalla presenza pubblica verso una maggiore partecipazione dei privati (ASI)<sup>9</sup>. Inoltre, la storia recente ha dimostrato la forza delle tecnologie emergenti nell'abbattimento dei confini tra i settori, ormai più fluidi e interconnessi. Per questo, con l'aumento di innovazioni e soluzioni tecnologiche, bisogna creare una prospettiva più aperta, multi-industriale ed orientata alla cooperazione (Orlova et al., 2020). Da questo concetto di *New Space*, si arriva alla *New Space Economy*, ovvero un nuovo orizzonte economico sia per gli attori pubblici che per quelli privati.

### **1.2.1. Analisi competitiva: I principali *player***

Con il passaggio alla *New Space Economy* e l'apertura ad attori sia pubblici che privati, il settore in questione sta diventando sempre più caratterizzato da elevata concorrenza. Questo perché, se inizialmente il dominio era conteso tra pochi paesi potenti, con il tempo sempre più governi hanno avuto accesso alle tecnologie e competenze necessarie per affacciarsi a questo nuovo mondo. Inoltre, i numerosissimi investitori privati entrati nel settore hanno abbassato notevolmente la concentrazione e rendendo l'ambiente più dinamico e meno prevedibile.

L'*Euroconsult* ha mappato nel 2021 la spesa governativa dedicata ai programmi spaziali del 2021 dei paesi più impegnati nel settore spaziale.

---

<sup>9</sup> La definizione è tratta dalla pagina web dell'Agenzia Spaziale Italiana, nella sezione dedicata a "Space Economy & Innovation".



quelli più vicini all'equatore possiedono un vantaggio nel risparmio di carburante, poiché la velocità di rotazione della terra è maggiore in quella fascia del globo (Milano Finanza, 2022).

Se tra i paesi europei e gli Stati Uniti c'è cooperazione, la Cina e la Russia cooperano maggiormente tra loro. In tal senso hanno risposto al programma *Artemis*, con l'annuncio di un patto di cooperazione spaziale quinquennale 2023-2027<sup>13</sup>. La situazione del settore pubblico è quindi la seguente: si creano progetti spaziali principalmente per il settore della difesa, per la tutela ambientale, oppure per l'esplorazione del cosmo. Ci sono i colossi come Stati Uniti, che collaborano principalmente con l'Unione Europea e talvolta con il Giappone; i colossi come Cina e Russia, che collaborano principalmente tra loro; infine ci sono i paesi emergenti, che stanno cercando il loro posto all'interno del settore.

Il settore pubblico è in ogni caso da molti anni autosufficiente nel settore delle telecomunicazioni.

Il settore privato invece, è presente in duplice forma. In primo luogo, le aziende private specializzate nel campo aerospaziale o delle telecomunicazioni, vengono coinvolte nei progetti pubblici per minimizzare i costi progettuali, per essere di supporto utilizzando le loro competenze specialistiche e soprattutto al fine di incentivare gli investimenti nelle attività spaziali. La NASA ad esempio, ha stipulato undici contratti con aziende private<sup>14</sup>, con lo scopo di condurre studi approfonditi e produrre prototipi di lander umani per il programma *Artemis*<sup>15</sup>. In secondo luogo, sono presenti nel settore con lo scopo di commercializzare il "Turismo Spaziale". Questo tema è ampiamente dibattuto dalla società odierna, in quanto rappresenta un concetto ancora forse troppo futuristico per essere compreso, nonostante ciò, è oggetto di numerosi investimenti e una crescente competizione tra privati. L'apripista di questa iniziativa è stato l'imprenditore americano *Jeff Bezos*, attraverso il suo primo viaggio spaziale a bordo di *New Shepard* (velivolo spaziale). Successivamente, è intervenuto l'imprenditore statunitense *Elon Musk* con la sua azienda *SpaceX*, che ha ampliato i suoi obiettivi al fine di dimostrare di poter diventare un vero punto di riferimento in tutto il settore del turismo spaziale, quindi non solo nei viaggi spaziali, ma arrivando anche a soggiorni spaziali e tutto ciò che concerne

---

<sup>13</sup> <https://www.spaceconomy360.it/politiche-spazio/space-economy-cina-e-russia-uniscono-le-forze-nel-2035-operativa-la-stazione-lunare>.

<sup>14</sup> Le aziende in questione sono: *Aerojet Rocketdyne, Blue Origin, Boeing, Dynetics, Lockheed Martin, Masten Space Systems, Northrop Grumman Innovation Systems, OrbitBeyond, Sierra Nevada Corporation, SpaceX, SSL*.

<sup>15</sup> <https://www.nasa.gov/press-release/nasa-taps-11-american-companies-to-advance-human-lunar-landers>.

il vero e proprio turismo. Questo lo ha fatto attraverso la missione *Inspiration4*, interamente finanziata da uno dei passeggeri del velivolo: *Jared Isaacman*. Dopo le aziende americane, un'altra iniziativa di turismo spaziale è stata condotta dall'imprenditore giapponese *Yusaku Maezawa*, trascorrendo 12 giorni all'interno di una stazione spaziale<sup>16</sup>. Arrivano continuamente anche altre proposte di progetti nuovi, come *Sierra Nevada*, che punta alla costruzione di una propria stazione spaziale turistica, oppure quello di *Axiom Space*, che prevede anche lei entro il 2030 di avere una propria stazione orbitante. Al progetto di *Axiom Space* ha preso parte anche l'azienda *Thales Alenia Space*, che ha contribuito a questo progetto per una somma di 110 milioni di euro (Milano Finanza, 2022).

Il settore del turismo spaziale, come quello spaziale in generale, è in continuo fermento, è infatti prevista una crescita costante del livello di investimenti sui voli in orbita. Essendo un settore nuovo, molte aziende già affermate si trovano a dover lottare per la sopravvivenza, investendo ingenti somme e puntando sull'innovazione dell'offerta. Il settore è a bassa concentrazione attualmente, e la crescita prevista, insieme ai futuri progressi tecnologici, porteranno ancora il settore a variare nei prossimi anni, sia in termini di struttura interna di investimenti, che in termini di *player*.

Sempre parlando del settore privato, negli ultimi tempi alcune aziende hanno iniziato ad occuparsi di attività di osservazione della terra. Un esempio tra tutti è l'azienda *Planet*, che sta trasformando il modo in cui le aziende e i governi utilizzano i dati delle immagini satellitari, fornendo approfondimenti quotidiani del cambiamento sulla terra. Questo set di dati differenziato alimenta il processo decisionale in una miriade di settori, tra cui agricoltura, silvicoltura, mappatura e governo. La flotta aziendale comprende circa 200 satelliti per l'imaging terrestre, la più grande della storia, che fotografa quotidianamente l'intera massa terrestre.

Infine, un'altra interessante frontiera, appannaggio del settore privato, sarà costituita dalla security e la crittografia supportata da dati satellitari, che è attualmente in fase di sviluppo ed espansione.

---

<sup>16</sup> <https://www.spaceconomy360.it/turismo-spaziale/turismo-spaziale-il-viaggio-stellare-del-miliardario-giapponese-yusaku-maezawa>.

### 1.3. *Space economy*: la nuova frontiera dello sviluppo

L'OECD<sup>17</sup> ha fornito nel 2012 una definizione puntuale di “*Space Economy*”: “È l'insieme delle attività e dell'uso delle risorse spaziali che creano valore e benefici per l'umanità nel corso dell'esplorazione, comprensione, gestione e utilizzo dello spazio” (OECD, 2012, pag. 20). Inoltre, l'OECD aggiunge che al suo interno sono coinvolti sia soggetti pubblici che privati, entrambi impegnati nello sviluppo e utilizzo di prodotti e servizi legati allo spazio. Questi possono riguardare ad esempio attività di ricerca e sviluppo, piuttosto che la costruzione e l'uso delle infrastrutture spaziali. In generale, si punta a far comprendere che la *Space Economy* supera il concetto del settore spaziale tradizionalmente inteso, in quanto si estende a tutti gli impatti di prodotti, conoscenze e servizi che dallo spazio derivano. Tutti gli esperti a livello mondiale sono concordi sull'affermare che lo Spazio sia già un continente da esplorare e colonizzare. Una grande parte della *Space Economy* sarà rappresentata dalla combinazione delle tecnologie sia della *Digital Economy* che del mondo *ICT*<sup>18</sup>, attraverso l'utilizzo dei loro strumenti più innovativi, dai nuovi software all'intelligenza artificiale (Milano Finanza, 2022).

È importante tenere a mente che quando ci si riferisce alle operazioni spaziali non si parla solo delle attività esercitate nello spazio, definite come “Attività *Upstream*”, ma anche a quelle svolte sul segmento di terra, che prendono il nome di “Attività *Downstream*”. Inoltre, esistono le attività “*Space for Space*” e “*Space for Earth*”. Le prime riguardano tutte le attività che servono per lo sviluppo del settore spaziale e che si esauriscono al suo interno, le seconde riguardano le attività che sono effettuate nel segmento *upstream*, che servono ad attività terrene e allo sviluppo sostenibile del pianeta Terra.

Nello specifico ci si chiede cosa sia nel concreto la *Space Economy*. Si può affermare che le attività svolte all'interno del settore sono molteplici: dallo sviluppo dei lanciatori a quello di nuovi materiali, passando per i servizi offerti dai satelliti per l'osservazione e monitoraggio della Terra fino alle missioni di esplorazione spaziale. Per semplificare il concetto, si può dividere l'attività spaziale in tre settori principali: Attrezzature di terra, servizi di lancio e satelliti (Bockel, 2018).

---

<sup>17</sup> *Organization for economic cooperation and development* (Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico, OCSE in italiano). Si propone di sostenere l'economia e l'occupazione dei Paesi membri mantenendo una stabilità finanziaria, di espandere il commercio mondiale e di contribuire allo sviluppo economico dei Paesi non membri con apporto di capitali, assistenza tecnica e allargamento dei mercati di sbocco (Treccani).

<sup>18</sup> *Information Communication Technology*.

Riguardo le attrezzature di terra, ci si riferisce a quelle infrastrutture terrestri che guidano e gestiscono le informazioni trasmesse dai satelliti a trasmettitori e ricevitori. In queste attrezzature sono comprese le antenne per la trasmissione e ricezione di segnali di comunicazione, come le antenne dei televisori satellitari, quelle aziendali e i sistemi di distribuzione dei dati, che identificano e rispondono agli errori di trasmissione. Questi sistemi sono spesso gestiti attraverso software e algoritmi, pertanto risultano principalmente automatizzati (Canis, 2016). Le entrate derivanti dall'utilizzo di queste attrezzature costituiscono il 34% delle entrate totali dello *Space Sector*, circa 119,8 miliardi di dollari. In particolare, le attrezzature di consumo hanno profitato 108 miliardi (Bockel, 2018).

Riguardo invece i servizi di lancio si stima un valore di 5,4 miliardi di dollari (Canis, 2016). Tuttavia, potrebbero esserci delle limitazioni: la *Federal Aviation Administration*<sup>19</sup> degli Stati Uniti ha evidenziato, all'interno di una sua valutazione del settore del 2018, che molti operatori satellitari detengono accordi esclusivi con i fornitori di lancio e pertanto è posto divieto di vendere i loro servizi al di fuori degli accordi (*Federal Aviation Administration*, 2018). Questa condizione di esclusività potrebbe andare a limitare la concorrenza, e quindi porterebbe ad una situazione in cui i prezzi risulterebbero eccessivamente alti.

Infine, riguardo alle attività satellitari sappiamo che possono essere divise in due categorie: produzione e servizi. I satelliti costituiscono il settore più sviluppato dell'industria spaziale per via della loro rilevanza all'interno dell'economia globale e per la loro utilità in moltissimi ambiti applicativi (Paragrafo 1.3.1.). Questo perché tutte le competenze sviluppate nella progettazione ed implementazione delle attività satellitari hanno ricadute importanti su altri settori anche se non coinvolti in maniera diretta. Secondo un report della *Bryce Space and Technology*<sup>20</sup>, sappiamo che dal 2012 al 2017, il numero di satelliti nello spazio è aumentato da 994 a 1.459 e si prospetta una crescita ulteriore nei prossimi anni. Inoltre, in tutto il settore le entrate sono passate da 113,5 miliardi di dollari a 127,7 miliardi (*Bryce Space and Technology*, 2017).

Al di là dei singoli segmenti di attività e della loro elevata redditività, c'è un problema nella rilevazione del valore effettivo della *Space Economy*. Questo perché non esiste un approccio standard per la sua misurazione. Ad esempio, nel 2021 sono stati riportati valori leggermente

---

<sup>19</sup> La *Federal Aviation Administration*, nota con la sigla FAA, è l'agenzia del Dipartimento dei Trasporti statunitense incaricata di regolare e sovrintendere a ogni aspetto riguardante l'aviazione civile nel Paese e nelle acque internazionali circostanti.

<sup>20</sup> *Bryce Space and Technology* è un'azienda di consulenza analitica per lo spazio e le attività satellitari, cibernetiche e di ricerca e sviluppo; fondata nel 1951 conta 433 membri in 72 paesi.

diversi su alcuni report. Lo *Space Report*<sup>21</sup> riporta dal 2019 al 2020 un incremento del 4,4% del valore arrivando a 447 miliardi rispetto ai 428 miliardi di partenza del 2019. La *Byrce Space Technology* ha stimato dal 2020 al 2021 un nuovo valore di 371 miliardi. Mentre lo *Space economy Report* di *Euroconsult*<sup>22</sup> stima nel 2021 un valore di 370 miliardi di dollari (Di Pippo, 2022). Ora, a parte la tendenza generale ad aumentare di valore, è evidente che vi sia un problema di misurazione, problema per cui, ad oggi, non si ha ancora una soluzione. Infine, sempre nel report del 2021 di *Euroconsult* (Figura 2) è evidenziata la previsione della crescita del valore della *Space Economy* fino al 2030, che, arrivando a 642 miliardi, si prospetta essere del +74% nonostante il leggero decremento del -4% dovuto alla pandemia da COVID-19. Questa previsione di crescita importante è giustificata dal fatto che, come anticipato nei paragrafi precedenti, le barriere all'entrata nel settore si sono abbassate e lo sviluppo e l'utilizzo dei mezzi spaziali sta aumentando sempre di più anche nei paesi emergenti e in via di sviluppo.

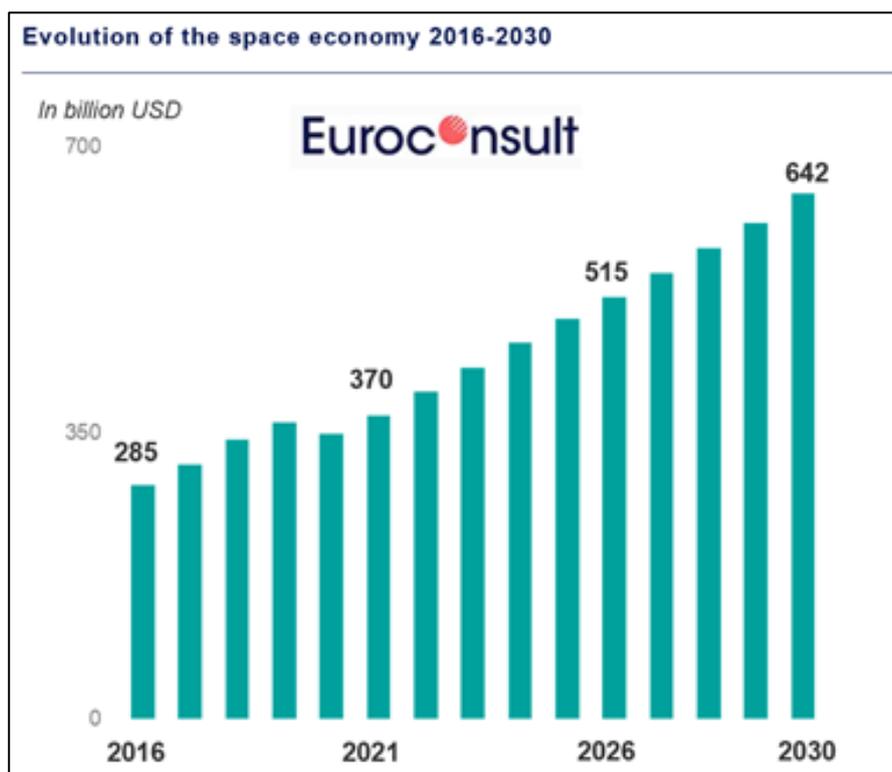
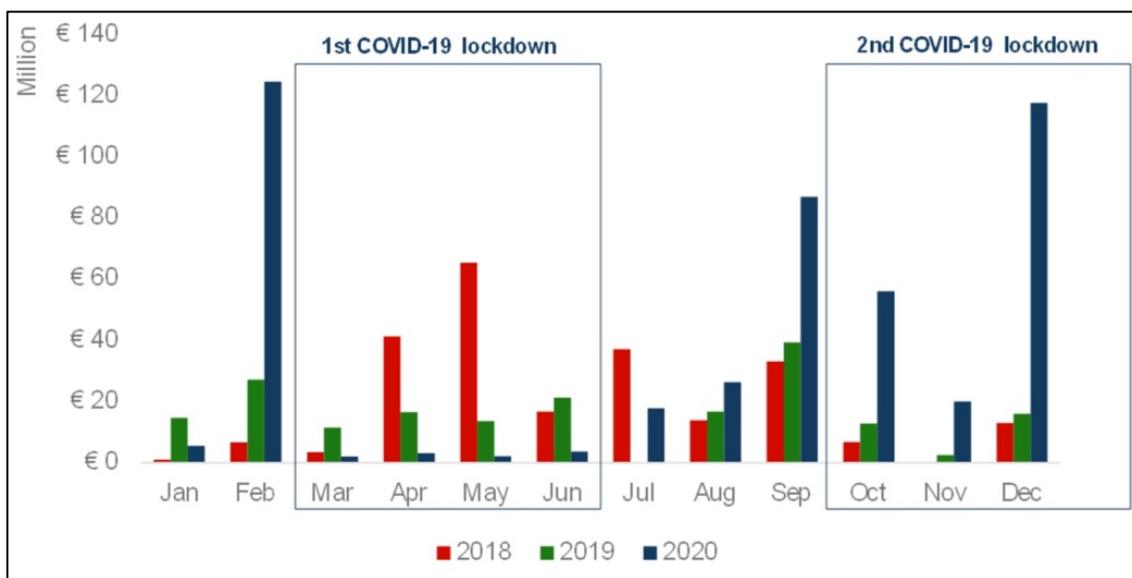


Figura 2: Evolution of the space economy 2016-2030. Euroconsult, 2021.

<sup>21</sup> <https://www.thespacereport.org/resources/state-of-space-2022>.

<sup>22</sup> Euroconsult, *Space Economy Report 2021. An outlook of the key trends in the global space market. An extrat*, 8a ed., [www.euroconsult-ec.com](http://www.euroconsult-ec.com), dicembre 2021.

Anche a livello europeo sono stati registrati dati record riguardo al volume degli investimenti, nonostante per 12 mesi ci sia stata una grande incertezza ed estrema volatilità degli investimenti e all'interno dei mercati. La crisi dovuta alla pandemia da COVID-19 ha colpito infatti tutti i settori in maniera quasi simmetrica, senza fare sconti a nessuno. All'interno del sondaggio riportato nella *Figura 3* effettuato dall'ESPI<sup>23</sup> le *startup* europee si sono definite colpite dalla crisi. Questa crisi è caratterizzata da una grande forza recessiva, nonostante ciò, il settore ha continuato ad attirare numerosi investimenti in cifra record, dimostrando grande vitalità e solidità. Il 2020 infatti, ha visto molte società economicamente solide andare in bancarotta. Un esempio per tutti è quello del progetto *OneWeb*<sup>24</sup>, che era stato abbandonato dal suo principale investitore, il colosso giapponese *SoftBank*, ed era stato costretto alla bancarotta nel 2020 (*Astrospace*, 2021)<sup>25</sup>. Successivamente l'azienda è riuscita ad uscire dalla bancarotta grazie all'intervento del governo britannico in collaborazione con il gigante indiano *Bharti Globa*. Ad oggi è tornata ad attrarre numerosi investimenti anche da parte di *SoftBank* (*Astrospace*, 2021)<sup>26</sup>.



*Figura 3: Monthly volume of investment comparison (COVID-19 lockdowns highlighted). ESPI, 2020.*

<sup>23</sup> Ente siciliano per la promozione industriale, costituito nel 1967 dalla Regione Siciliana, con lo scopo di promuovere lo sviluppo industriale dell'isola, succedendo alla Sofis.

<sup>24</sup> *One Web* è una costellazione di satelliti, conosciuta altresì come *WorldVu*. È un progetto del 2019 di circa 650 satelliti atti alla telecomunicazione che circolano su un'orbita bassa con lo scopo di fornire l'accesso ad internet a tutti gli utenti.

<sup>25</sup> <https://www.astrospace.it/2021/05/31/cresce-il-newspace-in-europa-il-2020-e-un-anno-record-per-gli-investimenti>.

<sup>26</sup> <https://www.astrospace.it/2021/05/28/altri-36-satelliti-della-costellazione-oneweb-in-orbita>.

#### **1.4. Posizione italiana nel settore aerospaziale e possibilità di leadership**

I numeri della *Space Economy* in Italia parlano chiaro. Attualmente sono presenti circa 200 aziende impegnate nel settore, di cui ben 160 sono piccole e medie imprese. È un settore che porta annualmente un fatturato di circa 2 miliardi di euro e negli ultimi anni il numero di impiegati nel settore è aumentato del 15% (*Aresu et al.*, ND).

Le origini delle attività spaziali italiane sono da ricercare immediatamente dopo la Seconda guerra mondiale (1939-1945), che aveva permesso all'Italia di creare legami importanti con gli USA. L'Italia fu in effetti il terzo paese al mondo a lanciare, nel 1964, il satellite "San Marco 1", un satellite progettato e realizzato su territorio nazionale promosso dal professore universitario Luigi Broglio, successivamente allo *Sputnik* russo (1957) e all'*Explorer-1* statunitense (1958).

Le attività per cui il territorio italiano si distingue a livello mondiale sono principalmente legate al segmento *downstream*, quindi quello di terra, che comprende tutte le attività terrene che consentono di pianificare, gestire e ausiliare le attività effettuate nel settore *upstream*, ovvero quelle nello spazio. Secondo alcuni dati del MISE: "L'industria spaziale italiana risulta al terzo posto in Europa e al settimo su scala mondiale" (*Aresu et al.*, ND, pag. 10).

Oltre all'Agenzia Spaziale Italiana, fondata nel 1988, su tutta la penisola ci sono strutture importanti come centri direzionali e di elaborazione dati. In provincia de L'Aquila si trova il Centro Spaziale del Fucino, inaugurato durante gli stessi anni del lancio del San Marco luogo di attività di controllo dei satelliti in orbita e gestione di missioni spaziali e telecomunicazioni.

In territorio laziale è presente un'importante *joint venture* tra due colossi del settore: il gruppo *Thales* (Francia) e la Leonardo S.p.A. (Italia), che hanno costituito insieme la *Thales Alenia Space*, che opera su osservazioni terrestri, telecomunicazioni e telerilevamento, apportando un fatturato di 700 milioni di euro e che conta 2300 dipendenti su tutto il territorio nazionale.

Tra le più importanti aziende segnalate su territorio italiano vi è anche Telespazio, che offre servizi satellitari gestendo il centro di controllo per la costellazione *Cosmo Skymed*

prima e seconda generazione e il centro di controllo Galileo<sup>27</sup>. Attualmente nel settore spaziale italiano operano moltissime aziende di cui l'80% è costituito da piccole e medie imprese. Questo è un elemento molto importante, specialmente considerando che di questo 80%, il 60% sono microimprese. C'è un forte legame tra le piccole imprese e le *start-up*, che costituiscono un grande potenziale di innovazione e di crescita nel settore. Purtroppo, nonostante l'eccellenza tecnica ci sia e il potenziale di sviluppo e crescita anche, l'Italia è indietro rispetto a molti paesi europei circa il livello di innovazione generale, come illustra il seguente grafico, che pone l'Italia tra gli innovatori moderati, indietro a molti paesi *leaders*. Nonostante ciò, il paese è in un processo di sviluppo ascendente e si prospetta per i prossimi anni un avvicinamento al pareggio con il tasso europeo per eliminare il *gap* innovativo.

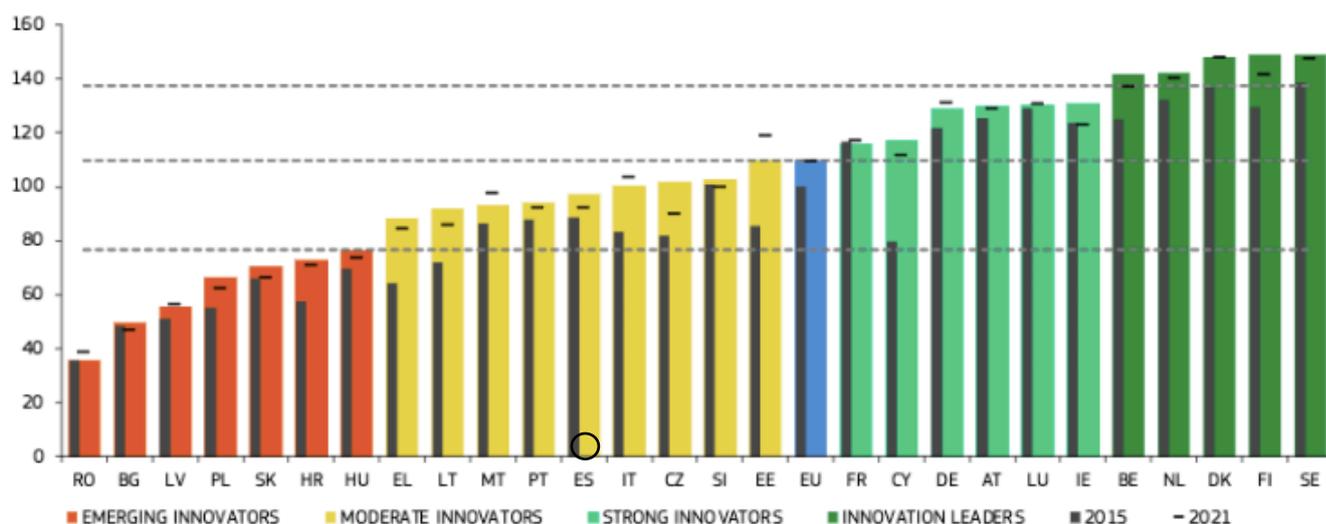


Figura 4: Performance of EU Member States' Innovation System. European Innovation Scoreboard, 2022.

Molti sociologi ed economisti hanno studiato a fondo le ragioni di tale distacco rispetto agli altri paesi e molti concordano riguardo alcuni punti principali. Innanzitutto, quello

<sup>27</sup> “Situato al Fucino, insieme a quello di *Oberpfaffenhofen* in Germania, è uno dei due Centri di Controllo di Galileo (GCCs) preposti al controllo dei satelliti della costellazione Galileo nello spazio e alla gestione dei servizi di navigazione che tali satelliti forniscono. Il centro è stato creato per generare, trasmettere e distribuire il segnale di navigazione, assicurandone l'integrità, la qualità e la precisione. Inoltre, per mantenere gli orologi a bordo dei singoli satelliti della costellazione Galileo sincronizzati con il sistema Galileo generale.” ([https://www.esa.int/Space\\_in\\_Member\\_States/Italy/Apre\\_al\\_Fucino\\_il\\_centro\\_di\\_controllo\\_per\\_il\\_sistema\\_di\\_navigazione\\_Galileo](https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Italy/Apre_al_Fucino_il_centro_di_controllo_per_il_sistema_di_navigazione_Galileo))

che gli studiosi Antolini e Ciccarelli nel 2007<sup>28</sup> hanno rilevato un vero e proprio problema strutturale, relativo alla struttura produttiva che risulta “Frammentata e sbilanciata verso settori di tipo tradizionale” (Antolini e Ciccarelli, 2007, pag. 420), quindi anche poco orientati all’innovazione. L’aver prediletto strutture tradizionali ha portato l’industria italiana a puntare ad obiettivi diversi dall’innovazione. Da quello che dovrebbe essere un focus ampio, che includa sia la qualità del prodotto che l’innovazione e la sostenibilità di tutto l’organizzazione aziendale, ci si è sempre più concentrati sulla specializzazione nella produzione di beni o servizi, che ha poi spostato il focus sull’efficienza produttiva, portando ad un grande disinteressamento nei confronti dell’innovazione anche da parte del governo nazionale. Chiaramente, questo ha portato anche gli imprenditori a non affidarsi a strumenti finanziari più innovativi (come il *venture capital*) e questo ha innescato un meccanismo avverso all’innovazione.

I due fattori rilevati alla base del *gap* strutturale italiano sono stati identificati nella mancanza di un settore di ricerca adeguatamente efficiente e di un sistema educativo e formativo nazionale poco sviluppato e debole.

Chiaramente, il primo problema relativo all’inadeguatezza del settore della ricerca è causato dagli scarsi finanziamenti riservati a questo settore. La ricerca è innovazione e alcuni paesi hanno una propensione minore all’innovazione rispetto ad altri (Gobbo et al., 2002).

Tuttavia, un dato incoraggiante dell’*European Innovation Scoreboard*<sup>29</sup> del 2022 rileva che le spese in ricerca e sviluppo dal 2015 al 2022 sono aumentate in Italia sia nel settore pubblico (+ 1,6%) che in quello privato (7,8%).

Il problema relativo al secondo fattore, ovvero il problema strutturale del sistema educativo, risiede nel fatto che il numero di laureati in Italia è ancora troppo basso rispetto agli altri paesi e questo dato basso è giustificato dai bassi finanziamenti dedicati al settore della ricerca e dell’istruzione, rispetto agli altri settori. Questo implica anche una scarsa collaborazione tra imprese e università (Arrighetti e Ninni, 2012).

---

<sup>28</sup> Antolini, F., Ciccarelli, A. (2007). Servizi, ICT e innovazione. Una prima riflessione sul *gap* strutturale italiano. *Economia dei servizi*, 2(3), 409-430.

<sup>29</sup> European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, Hollanders, H., Es-Sadki, N., Khalilova, A., *European Innovation Scoreboard 2022*, Publications Office of the European Union, 2022, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/309907>.

Anche gli ultimi dati dell'*European Innovation Scoreboard* hanno evidenziato che c'è un *trend* decrescente e uno stallo nell'ultimo anno nell'aumento di formazione universitaria di alto livello.

<b>Italy</b>	Performance relative to EU in 2022	Performance change 2015-2022	Performance change 2021-2022
<b>SUMMARY INNOVATION INDEX</b>	<b>91.6</b>	<b>17.4</b>	<b>-2.9</b>
<b>Human resources</b>	<b>64.1</b>	<b>-4.8</b>	<b>0.0</b>
Doctorate graduates	85.2	-11.4	0.0
Population with tertiary education	21.1	0.0	0.0
Lifelong learning	90.0	0.0	0.0

*Figura 5: Italy Innovation Index. European Innovation Scoreboard, 2022.*

La *Figura 18* rappresenta i paesi più innovativi, definiti “*Leaders*”, che risultano anche i più all'avanguardia per quanto riguarda il sistema educativo nazionale. L'Italia attualmente risulta ancora indietro rispetto a questi paesi.

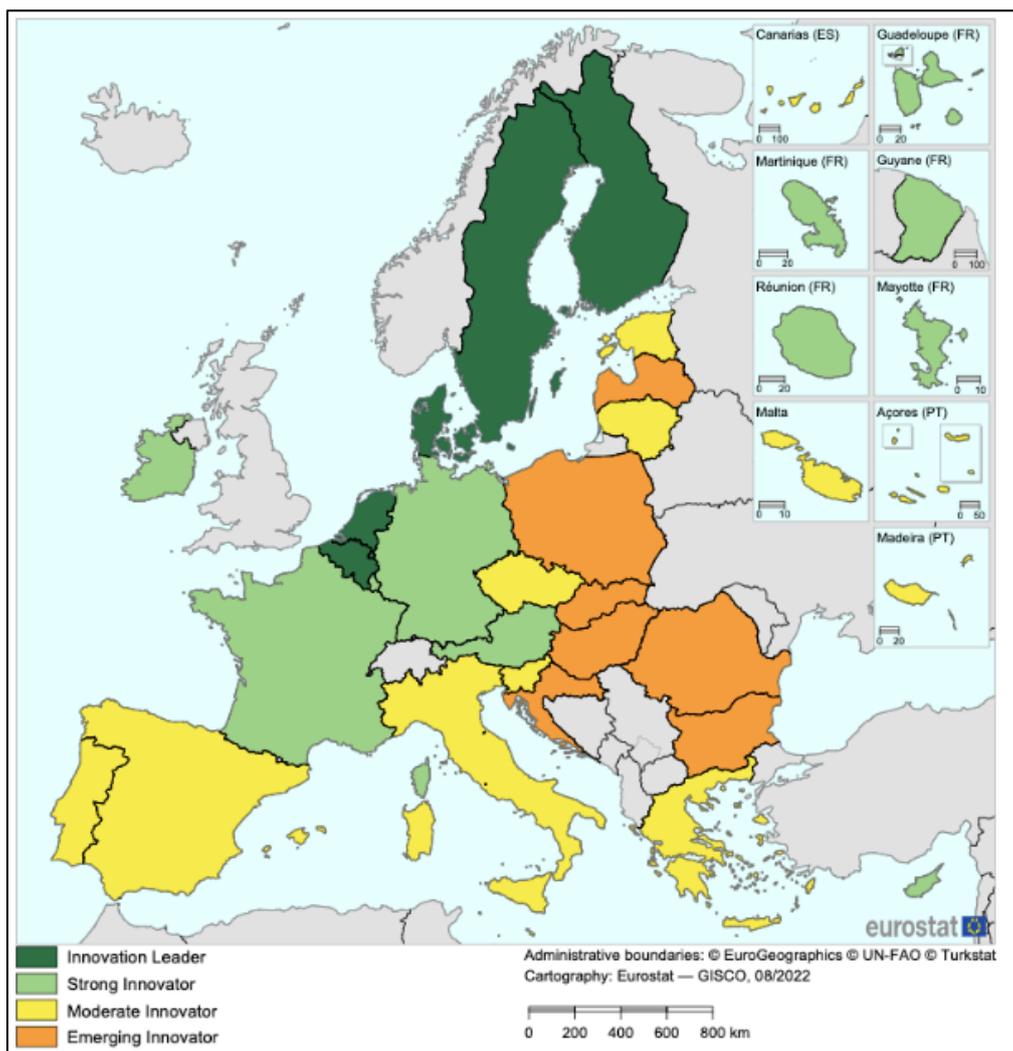


Figura 6: Representation of Performance of EU Member States' Innovation System. Eurostat, 2022.

Dunque, in sintesi l'Italia possiede un buon potenziale innovativo ed un elevato livello di competenze tecniche da sfruttare, ciò che manca al paese è quello che è stato definito il “Salto innovativo” (Arrighetti e Ninni, 2012, pag. 203), ovvero la capacità di evolvere in maniera radicale, attraverso una solida attività di ricerca opportunamente finanziata e investimenti in innovazione, che quindi provocano un aumento del numero di brevetti e una conseguente maggiore competitività sul mercato. Con l'avvento dell'*artificial intelligence* e del crescente interessamento ai temi della sostenibilità, c'è ragione di sperare che il sistema di innovazione italiano riesca ad allinearsi con i paesi europei considerati *leader* nell'innovazione.

### **1.4.1. Il ruolo del PNRR nella spinta all'innovazione spaziale italiana**

Nel paragrafo precedente si è discusso della necessità italiana di innovare alcuni settori specifici per aumentare la sua competitività a livello internazionale. Negli ultimi anni, tuttavia, ci sono stati notevoli sconvolgimenti mondiali, come la pandemia COVID-19 e la guerra Russo-Ucraina, che hanno generato il rialzo generale dei prezzi e soprattutto un rilevante aumento dei costi energetici. Questo ha originato molta difficoltà tanto nella popolazione quanto in tutti i settori produttivi ed in questo clima di incertezza e bisogno di aiuto i governi nazionali hanno deciso di programmare degli interventi pubblici economici per migliorare la situazione, incentivando gli investimenti e favorendo la ripresa economica dei paesi.

Nell'ambito dell'Unione Europea si è formulato il Meccanismo di Ripresa e Resilienza (*Recovery and Resilience Facility* - RRF), che prevede l'erogazione di sovvenzioni a fondo perduto agli stati membri volte ad incentivare le sfide economiche formulate nei piani nazionali, come evidenziato anche nel capitolo 1. Specificamente in Italia è stato elaborato il PNRR, ovvero il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza.

Questo tipo di sostegno da parte del governo è stato adoperato anche da stati extra UE come ad esempio gli Stati Uniti, che, attraverso diversi piani come il *CARES Act*, il *Consolidated Appropriations Act (2021)*, l'*American Rescue Plan Act (2021)*, il *Coronavirus Economic Relief for Transportation Services (CERTS) Program*, hanno aiutato l'economia statunitense alla ripresa (Barbano e Pavanini, 2021).

I settori coinvolti principalmente nel PNRR italiano sono quelli delle infrastrutture, vale a dire strade, autostrade, ferrovie e logistica generale. Ai fini della ricerca di questo elaborato, sarà illustrata la parte del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza che coinvolge il settore aerospaziale.

Gli incentivi riservati a questo comparto sono molto elevati e corrispondono a 1,49 miliardi di euro, a differenza di altri paesi dove le risorse dedicate alle infrastrutture e attività spaziali sono nettamente inferiori. Investire nel settore spaziale in questo periodo in cui c'è molto fermento al suo interno è davvero importante per guadagnare competitività e portare ricchezza al paese.

In un articolo del 2021 di analisi sul PNRR<sup>30</sup> vengono descritti e discussi gli interventi del piano dedicati allo sviluppo della *Space Economy*, che risultano essere divisi in quattro macrogruppi:

- Telecomunicazioni (*SatCom*);
- Osservazioni della Terra (*Earth Observation – EO*);
- *Space Factory*;
- *In-Orbit Economy*.

Per il comparto delle telecomunicazioni saranno investiti ben 6,7 miliardi di euro per l'installazione e il potenziamento delle bande ultra-larghe e del 5G, in quanto fondamentali per stabilire una connessione attraverso lo spazio con l'obiettivo di aumentare anche il livello di sicurezza di queste ultime.

Nell'ambito delle osservazioni terrestri, l'obiettivo è quello di progettare la creazione di una costellazione di satelliti aventi il compito di osservare la Terra, al fine di prevenire eventuali situazioni di pericolo soprattutto per quanto riguarda le problematiche dovute ai cambiamenti climatici, come dissesti idrogeologici e incendi. Inoltre, obiettivo della costellazione sarà quello di monitorare le coste, le infrastrutture critiche, la qualità dell'aria e le condizioni metereologiche. Infine, fornirà dati analitici per lo sviluppo di applicazioni commerciali da parte di *start-up*, piccole e medie imprese e industrie di settore. La costellazione in questione avrà il nome di "Iride"<sup>31</sup> e sarà completata entro il 2026 sotto la gestione dell'ESA, supportata dall'ASI. Sarà inoltre un progetto molto ambizioso ed importante perché costituito da un insieme di sotto-costellazioni di satelliti LEO (*Upstream Segment*), dall'infrastruttura operativa a terra (*Downstream Segment*) e dai servizi destinati alla Pubblica Amministrazione italiana (*Service Segment*), per questo sarà considerata come la "Costellazione delle costellazioni". Le tecnologie utilizzate al suo interno saranno innovative e variegate: spazieranno dall'*imaging* a microonde (tramite Radar ad Apertura Sintetica), all'*imaging* ottico a varie risoluzioni spaziali (dall'alta alla media risoluzione) e in diverse gamme di frequenza, dal pancromatico, al multispettrale, all'iperspettrale, alle bande dell'infrarosso.

Infine, la "*Space Factory* prevede investimenti nel campo dei nano-satelliti e della propulsione, mercati molto dinamici su scala mondiale mentre la *In-Orbit Economy*, è

---

<sup>30</sup> Barbano Mario, Pavanini Tiziano, (2021), Il PNRR in prospettiva europea: investimenti e riforme nel settore delle infrastrutture, EUT Edizioni Università di Trieste, 11-25.

<sup>31</sup> [https://www.esa.int/Space\\_in\\_Member\\_States/Italy/Firma\\_Contratti\\_IRIDE](https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Italy/Firma_Contratti_IRIDE).

incentrata sul potenziamento delle capacità di sorveglianza e tracciamento di satelliti e detriti spaziali [...] settore tradizionalmente connesso a quello della difesa e al centro delle strategie delle istituzioni dell'Unione, nonché di iniziative private" (Barbano e Paganini, 2021, pag. 11).

Dunque, il progetto italiano in ambito aerospaziale è ambizioso ed inedito rispetto ai piani nazionali degli altri paesi dell'Unione Europea. Questo perché l'Italia, come evidenziato in precedenza, è sempre stata un'eccellenza nel settore ed è arrivato il momento di dare una spinta per potenziare gli investimenti e conseguentemente le attività spaziali per migliorare il vantaggio competitivo nazionale e soprattutto per aumentare il livello di sostenibilità trasversale a tutti i settori.

### **1.5. Obiettivi, sfide attuali e future dello *Space Sector***

La "Rinascita" del settore spaziale, verso il *New Space* e la *New Space Economy*, ha portato molta speranza nella popolazione mondiale. Questo perché è stato riconosciuto del grande potenziale per la risoluzione di situazioni che creano importanti problemi per la Terra. Nel settembre 2015 è stata approvata, da parte dell'ONU<sup>32</sup>, l'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile<sup>33</sup>, all'interno della quale sono elencati 17 obiettivi per lo sviluppo sostenibile. Con il termine "Sviluppo Sostenibile" si fa riferimento ad un tipo di sviluppo che persegue obiettivi con il fine di soddisfare le esigenze dell'uomo, senza compromettere in alcun modo né l'ambiente, né le future generazioni (Di Pippo, 2022). I 17 punti possono essere riassunti in tre macro-obiettivi: tutela ambientale, inclusione sociale e crescita economica. Inoltre, l'Astrofisica Simonetta Di Pippo ha fornito un'ulteriore semplificazione dell'Agenda 2030 attraverso le "5 P": Persone, Pace, Pianeta, Prosperità e Partnership. Ognuna di queste parole assume un significato estremamente rilevante nel contesto della società fluida e dinamica in cui viviamo. Soprattutto il concetto di Partnership sarà presente nei prossimi capitoli nell'esplicazione del concetto di Open Innovation, in quanto la collaborazione, lo scambio,

---

<sup>32</sup> L'Organizzazione delle Nazioni Unite (ONU) è un'unione di Stati a competenza generale e a vocazione universale, fondata nel 1945, con l'obiettivo di mantenere la pace e la sicurezza internazionale; sviluppare relazioni amichevoli fra le nazioni, sulla base del rispetto dell'eguaglianza dei diritti e dell'autodeterminazione dei popoli; promuovere la cooperazione internazionale in materia economica, sociale e culturale e il rispetto dei diritti dell'uomo e delle libertà fondamentali (Treccani).

<sup>33</sup> <https://www.agenziacoesione.gov.it/comunicazione/agenda-2030-per-lo-sviluppo-sostenibile>.

l'interconnessione e l'apertura tra le imprese di tutto il mondo, può rendere possibili grandi cambiamenti e realizzare le sfide attuali e future di tutti i settori di attività.

Dunque, i 17 punti (anche definiti SDGs<sup>34</sup>) sono tra loro interconnessi e identificati ognuno da un simbolo specifico. Sono i seguenti<sup>35</sup>:



**Obiettivo 1:** Porre fine a ogni forma di povertà nel mondo.

Attraverso la raccolta dei dati incrociati effettuata dai satelliti, si possono prevedere le catastrofi naturali, così da gestire al meglio le emergenze climatiche, ottimizzare l'impiego di risorse naturali e migliorare le condizioni di vita della popolazione, soprattutto di quella più povera.



**Obiettivo 2:** Porre fine alla fame, raggiungere la sicurezza alimentare, migliorare la nutrizione e promuovere un'agricoltura sostenibile.

Attraverso il monitoraggio delle condizioni ambientali, il settore spaziale può promuovere un'agricoltura sostenibile e meno soggetta a situazioni climatiche critiche, così da essere più accessibile per tutti.



**Obiettivo 3:** Assicurare la salute e il benessere per tutti e per tutte le età.

Chiaramente anche qui i dati raccolti dai satelliti attraverso opportuni sensori, è possibile monitorare lo stato degli elementi ambientali che possono diventare veicolo di malattie (come stato dell'acqua o livello di inquinamento), ma soprattutto, in uno scenario di pandemia globale, attraverso l'impiego di sistemi di geolocalizzazione è possibile fornire medicinali o strumentazione sanitaria generica ai malati infetti o alle strutture che ne necessitano in tempi brevi, solo grazie alle previsioni tecnologiche.



**Obiettivo 4:** Fornire un'educazione di qualità, equa ed inclusiva, e opportunità di apprendimento per tutti.

---

<sup>34</sup> *Sustainable Development Goals*.

<sup>35</sup> I punti saranno rielaborati da un estratto dal libro di Simonetta di Pippo (2022), mentre alcuni dati riportati nei punti seguenti saranno rielaborati dal sito dell'Agenzia Italiana Per La Cooperazione Allo Sviluppo (<https://www.aics.gov.it/home-ita/settori/obiettivi-di-sviluppo-sostenibile-sdgs>).

Considerando che nei paesi in via di sviluppo molte scuole risultano ad oggi inaccessibili e il tasso di scolarizzazione è molto basso, i satelliti spaziali possono facilitare l'accesso ad internet di queste scuole così da renderle interconnesse e facilitarne l'accesso e la frequentazione.



**Obiettivo 5:** Raggiungere l'uguaglianza di genere ed emancipare tutte le donne e ragazze.

Per questo tema, il settore spaziale ha dato vita a un incredibile sviluppo di percorsi formativi negli ambiti di sua competenza e per lui fondamentali: STEM (Scienza, Tecnologia, Ingegneria e Matematica). Inoltre, la presenza femminile è fortemente incoraggiata anche attraverso borse di studio e lo spirito imprenditoriale femminile è supportato nel paese di origine (laddove concesso).



**Obiettivo 6:** Garantire a tutti la disponibilità e la gestione sostenibile dell'acqua e delle strutture igienico sanitarie.

Tenendo presente che 663 milioni di persone non hanno accesso ad acqua potabile, circa 1,8 miliardi utilizzano acqua contaminata e circa 2,4 miliardi non hanno accesso a strutture igienico sanitarie adeguate, gli impianti spaziali possono raccogliere dati adeguati a monitorare, pianificare e gestire gli impianti di depurazione al fine di migliorarne l'efficienza, garantendo l'accesso ad acqua potabile e non contaminata per la popolazione.



**Obiettivo 7:** Assicurare a tutti l'accesso a sistemi di energia economici, affidabili, sostenibili e moderni.

È emerso che attualmente nel mondo circa 1,6 miliardi di persone non hanno accesso all'energia elettrica. I satelliti possono favorire questi collegamenti energetici, inoltre attraverso mappe del vento, possono rendere più sostenibili ed efficienti gli impianti di energia pulita come quella eolica.



**Obiettivo 8:** Promuovere una crescita economica duratura, inclusiva e sostenibile, la piena e produttiva occupazione e un lavoro dignitoso per tutti.

Attualmente 200 milioni di persone sono disoccupate e in tutto il mondo si necessita la creazione di 470 milioni di posti di lavoro dignitosi e professionali. In tal senso il settore spaziale aiuta creando posti di lavoro al suo interno, come nel punto precedente si è parlato della sfera STEM. In più i dati raccolti dalle osservazioni dei satelliti possono essere utilizzati per migliorare le condizioni di lavoro e la gestione dei servizi.



**Obiettivo 9:** Infrastrutture resistenti, industrializzazione sostenibile e innovazione.

La creazione di infrastrutture efficienti e sostenibili è un tema estremamente rilevante. Per i prossimi 15 anni si prospettano ingenti progetti infrastrutturali. In tal senso i sistemi satellitari permettono di monitorare le infrastrutture al fine di controllare il loro stato di salute e la necessità di manutenzione senza pericoli. Queste tecnologie sono il classico esempio di attività *Space for Earth*, operate effettivamente sul segmento di terra *Downstream*. Come esempio di questi progetti, il progetto italiano di *Smart Road*<sup>36</sup> promosso dall'ANAS<sup>37</sup>, che opera attraverso tecnologie IoT<sup>38</sup>, intelligenza artificiale, Big Data e sensoristica avanzata attraverso lo sviluppo della rete di banda ultra-larga nazionale, al fine di migliorare la sicurezza stradale e rendere più efficienti i flussi di traffico nel rispetto della sostenibilità ambientale.



**Obiettivo 10:** Ridurre le disuguaglianze.

La disuguaglianza a livello globale è un tema contro cui si lotta da tempo perché purtroppo presente in qualsiasi ambiente, da quello ristretto a quello allargato. Il settore spaziale è l'ambiente perfetto per inclusione e condivisione di idee, accogliendo partnership e nuovi membri che portino valore aggiunto al settore.

<sup>36</sup> <https://www.stradeanas.it/it/smartroad>.

<sup>37</sup> Ente nazionale per le strade, con sede a Roma, adibito alla gestione e alla manutenzione ordinaria e straordinaria di strade e autostrade di interesse nazionale (Treccani).

<sup>38</sup> Internet of things.



**Obiettivo 11:** Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili.

Anche qui ritorna la necessità di migliorare le infrastrutture rendendole più sicure, efficienti e sostenibili. I sistemi satellitari permettono di monitorare le infrastrutture al fine di prevenire situazioni di pericolo ed agire in maniera tempestiva sui malfunzionamenti.



**Obiettivo 12:** Garantire modelli sostenibili di produzione e di consumo.

Questo obiettivo mira alla gestione ecologica del trasporto delle merci pericolose attraverso sistemi di trasporto intelligenti, atti a monitorare e prevedere danneggiamenti ed evitare pericoli. Questi sistemi utilizzano costellazioni di satelliti per il monitoraggio e tracciamento dei trasporti.



**Obiettivo 13:** Promuovere azioni, a tutti i livelli, per combattere i cambiamenti climatici.

Si è stimata una perdita di circa 10 miliardi di dollari a fronte di quelle catastrofi naturali quali siccità, alluvioni e via dicendo, che causano la distruzione dell'agricoltura soprattutto nei paesi in via di sviluppo. Lo *Space Sector*, attraverso attività sia nel *Downstream* che nell'*Upstream* di tipo *Space for Earth* può davvero fare la differenza per migliorare la situazione, in quanto uno dei maggiori problemi riscontrati è stata la mancanza di dati sull'ambiente, in particolare sulle condizioni metereologiche.



**Obiettivo 14:** Conservare e utilizzare in modo durevole gli oceani, i mari e le risorse marine per uno sviluppo sostenibile.

Le rilevazioni dei satelliti possono aiutare anche qui nel monitoraggio della flora e fauna marina, delle condizioni di mari ed oceani e possono rappresentare un valido strumento contro i problemi legati all'elusione della legge, come le attività di pesca illegale.



**Obiettivo 15:** Proteggere, ripristinare e favorire un uso sostenibile dell'ecosistema terrestre.

Qui il settore spaziale può facilitare la pianificazione di tutte le operazioni per il ripristino dell'ecosistema, dal monitoraggio del suolo a quello delle riserve idriche. Inoltre, può aiutare nel tracciamento dei fenomeni di bracconaggio, al fine di proteggere e rispettare le biodiversità animale.



**Obiettivo 16:** Pace, giustizia e istituzioni forti.

È evidente che per una società sostenibile a livello umano ci sia bisogno di elementi quali pace, giustizia ed istituzioni solide su cui fare affidamento. I satelliti spaziali forniscono la possibilità di monitorare attraverso immagini ad alta risoluzione situazioni critiche o di tensione. Ad esempio, in Indonesia, grazie ad immagini satellitari, si è riusciti a debellare una forma di schiavitù legata alla pesca illegale. Questo potrebbe essere applicato in tutti i settori di attività.



**Obiettivo 17:** Rafforzare i mezzi di attuazione degli obiettivi e rinnovare il partenariato mondiale per lo sviluppo sostenibile.

Questo punto è il punto focale per la società odierna. In un mondo dinamico e interconnesso, tutti gli obiettivi menzionati precedentemente possono essere raggiunti solamente attraverso una cooperazione internazionale tra settore pubblico, privato e società (Di Pippo, 2022). La cooperazione internazionale rappresenta un mezzo potentissimo per la creazione di nuove idee e soluzioni innovative. Lo *Space Sector*, come descritto nei paragrafi precedenti, negli anni ha subito delle modifiche e ad oggi risulta un settore estremamente dinamico che pone le sue radici nello scambio tra idee e nella ricerca congiunta tra tutti i suoi attori. Tuttavia, l'evoluzione del livello e modalità di innovazione all'interno del settore spaziale saranno oggetto del terzo capitolo, quindi verrà approfondito successivamente.

Concludendo, è evidente che il settore spaziale sia un settore estremamente multifunzionale, che può aiutare in maniera trasversale tutti i settori per il raggiungimento di molti obiettivi. Tuttavia, c'è ancora bisogno di una regolamentazione efficace per lo

sfruttamento corretto del settore, a partire dalla gestione più efficiente e sostenibile dei detriti spaziali a regole sullo sfruttamento del suolo spaziale. Lo *Space Sector* è fondamentale per lo sviluppo della *Green Economy*<sup>39</sup> e della *Circular Economy*<sup>40</sup> sulla Terra, ma bisogna imparare a rispettare questo settore nella maniera più appropriata, questa sarà un'altra importante sfida futura.

Nel prossimo capitolo sarà illustrato il paradigma dell'innovazione aperta, con l'obiettivo di rispondere alla seguente domanda di ricerca: In che modo l'*open innovation* può aiutare in maniera significativa lo sviluppo sostenibile di questi obiettivi futuri nell'ambito del settore spaziale?

---

<sup>39</sup> La Commissione europea definisce l'economia come una economia che genera crescita, crea posti di lavoro ed elimina la povertà investendo e salvaguardando le risorse del capitale naturale da cui dipende la sopravvivenza del nostro pianeta.

<sup>40</sup> Il Parlamento europeo definisce l'economia circolare come un modello di produzione e consumo che implica condivisione, prestito, riutilizzo, riparazione, ricondizionamento e riciclo dei materiali e prodotti esistenti il più a lungo possibile.

## 2. OPEN INNOVATION

### 2.1. Innovazione: Definizione e caratteristiche

Le definizioni attribuite al concetto di “Innovazione” possono essere differenti.

Una prima definizione è stata fornita dall’OECD<sup>41</sup>. All’interno delle linee guida proposte dall’organizzazione per la raccolta e l’interpretazione dei dati tecnologici relativi alle innovazioni, viene descritto il processo che porta alla creazione di un’innovazione, affermando che vi si arrivi attraverso “L’implementazione di un prodotto (o processo) nuovo (o significativamente migliorato), oppure di una nuova metrica di *marketing*, o di una nuova organizzazione del lavoro aziendale, del luogo di lavoro o di relazioni esterne” (*Oslo Manual* 2005, pag. 28). Questo evidenzia una caratteristica importante dell’innovazione, ovvero il suo elemento di novità, di cambiamento che apporta nel contesto in cui viene introdotta e poi utilizzata. L’errore più frequente è quello di considerare l’innovazione e l’invenzione due concetti identici, ma questo non è esatto. In generale, vi è una differenza sostanziale tra ciò che viene definito “Invenzione” e ciò che è effettivamente una “Innovazione”. La prima riguarda: “L’ideazione, creazione o introduzione di oggetti, prodotti o strumenti nuovi, in genere di quanto può rendere più facile il lavoro, contribuire al progresso della conoscenza e delle abilità tecniche [...] l’invenzione è per lo più legata allo studio, alla sperimentazione, alla ricerca empirica o scientifica”<sup>42</sup> (Treccani). Da qui emerge che tutto ciò che è nuovo è stato inventato da qualcuno e pertanto è considerata un’invenzione. Tuttavia, non tutte le invenzioni si traducono successivamente in innovazioni, in quanto non vengono poi effettivamente commercializzate. Infatti, è proprio l’elemento della commercializzazione che, secondo la letteratura, distingue i due termini e che caratterizza il concetto di innovazione<sup>43</sup>. L’innovazione viene interpretata dunque, come un’invenzione commercializzata<sup>44</sup>, quindi un’invenzione spendibile sul mercato.

---

<sup>41</sup> *Organisation for Economic Co-operation and Development* (Organizzazione per la cooperazione economica e sviluppo).

<sup>42</sup> <https://www.treccani.it/vocabolario/invenzione/>.

<sup>43</sup> Hauschildt, J., Salomo, S. (2007), “*Innovationsmanagement*”, Vahlen Franz GmbH.

<sup>44</sup> Roberts, E.B. (1988), *What we’ve learned: managing invention and innovation*, *Research Technology Management*, 31(1), 11-29.

L'economista *Philipp Herzog* (2011) ha elaborato un semplice schema che descrive il processo che porta alla creazione dell'innovazione.<sup>45</sup> Gran parte della letteratura si trova in accordo sul considerare l'innovazione come frutto di un processo che si compone di tre fasi principali: Parte anteriore dell'innovazione, realizzazione e sviluppo dell'idea, ed infine la sua commercializzazione.

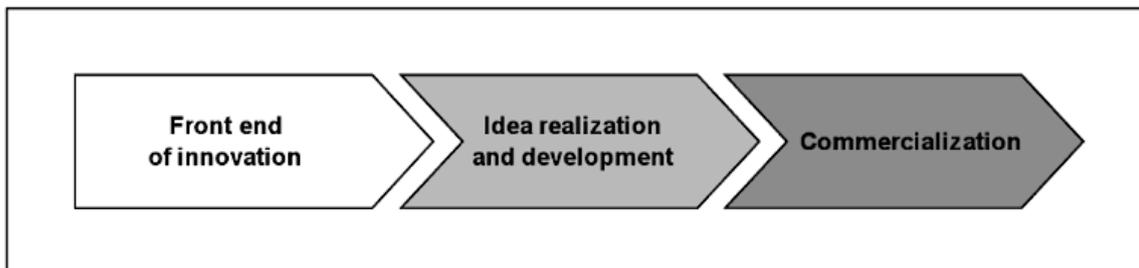


Figura 7: *Main phases of the innovation process. Herzog, 2011.*

Nello specifico, la prima fase include tutti gli sforzi atti a generare e selezionare nuove idee in base al loro grado di realizzabilità in termini tecnologici e di spendibilità sul mercato. Durante la seconda fase le idee precedentemente selezionate vengono realizzate e sviluppate. Infine, nell'ultima fase vi è la pianificazione e la verifica della scalabilità sul mercato dell'innovazione.

### **2.1.1. Tassonomia delle innovazioni**

L'innovazione può avere diverse forme. L'economista austriaco *Joseph Schumpeter* ha introdotto nel suo famoso "*The theory of economic development (1934)*"<sup>46</sup> la dicotomia tra l'innovazione di processo e quella di prodotto. Schumpeter descrive l'innovazione di processo come un cambiamento nelle modalità di svolgimento delle attività aziendali, a prescindere che siano cambiamenti inerenti alle tecniche di produzione, o ai trasporti e alla logistica, arrivando anche a cambiamenti dei sistemi informativi utilizzati. L'innovazione di prodotto invece, riguarda strettamente il lancio di prodotti o servizi completamente nuovi. I due tipi di innovazione, anche se diversi, sono tra loro

<sup>45</sup> Herzog P., (2011), *Open and closed innovation: Different cultures for different strategies*, Springer Science & Business Media, 1-212.

<sup>46</sup> Schumpeter, J.A., 1934 (2008), *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest and the Business Cycle*, New Brunswick (U.S.A) and London (U.K.): Transaction Publishers.

estremamente complementari e risultano fondamentali per i processi innovativi di crescita aziendale.

Un'ulteriore categorizzazione delle tipologie di innovazione è stata fornita nel 1990 dagli studiosi *Henderson e Clark*<sup>47</sup>, i quali distinguono le innovazioni sulla base di due fattori principali: L'impatto che l'innovazione ha sulle singole componenti del prodotto e l'impatto che l'innovazione ha sul rapporto interno tra le varie componenti (quindi sull'architettura interna).

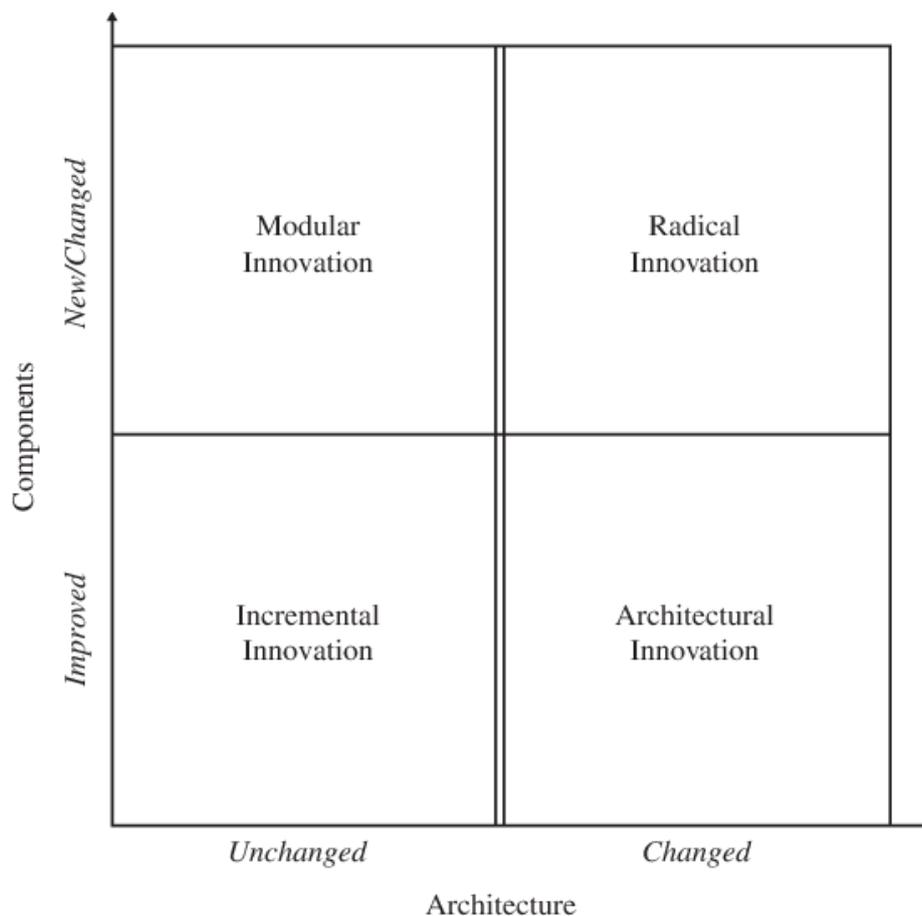


Figura 8: Tassonomia delle innovazioni, Henderson and Clark, 1990.

Questo modello evidenzia l'esistenza di altre quattro tipologie di innovazione: Incrementale, Radicale, Modulare ed Architeturale.

Le innovazioni incrementali sono miglioramenti di prodotti o processi esistenti, sono costanti nel tempo e sono gradualmente. All'interno di esse vi è un miglioramento delle

<sup>47</sup> Henderson, R., Clark, K. (1990), *Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms*, *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 9-30.

componenti rispetto al prodotto precedente, ma l'architettura complessiva rimane invariata. Questo tipo di innovazione, avendo un andamento graduale nel tempo, porta ad un lento arricchimento delle competenze, pertanto viene definita anche “*Competence Enhancing*”. Le innovazioni radicali, invece, portano una novità assoluta di prodotto o processo, pertanto costituiscono un elemento di discontinuità temporale e apportano dei cambiamenti non graduali. Questa tipologia di innovazione ha la capacità di creare nuovi *business*, spesso però distruggendo quelli già esistenti. In questo caso quindi, il completo cambiamento dei componenti determina anche un nuovo assetto architettonico, quindi la creazione di un prodotto totalmente nuovo. Inoltre, avendo l'innovazione radicale un andamento discontinuo nel tempo e possedendo capacità distruttive nei confronti dei *business* più vecchi, viene definita “*Competence Destroying*”. Si parla di innovazione modulare quando all'interno di un prodotto vengono completamente cambiate alcune componenti, ma, nonostante ciò, l'architettura complessiva non cambia. L'innovazione architettonica invece, si ottiene attraverso il miglioramento delle componenti del prodotto, che portano ad un cambiamento nella configurazione finale del prodotto, cambiandone dunque l'architettura finale.

Infine, nel 2015 l'economista Gary Pisano<sup>48</sup> ha fornito una più recente categorizzazione dei diversi tipi di innovazione. Riprendendo le classificazioni precedenti, l'economista ha suddiviso le innovazioni secondo due dimensioni: l'adattamento della nuova tecnologia rispetto alle altre tecnologie esistenti e rispetto alle competenze già utilizzate dall'impresa. Così facendo, suddivide le innovazioni in: *Incremental innovation* (o di *routine*), *Disruptive innovation*, *Radical innovation* e *Architectural innovation*.

Le innovazioni di *routine* si basano su competenze, tecnologie e *business models* già esistenti. Rientrano in questa categoria le innovazioni incrementali in quanto apportano un miglioramento graduale di un prodotto già esistente.

Le innovazioni *disruptive* si basano su competenze tecnologiche esistenti ma su *business models* nuovi, in quanto si rivolgono a nuovi consumatori o soddisfano dei bisogni inespressi.

Le innovazioni radicali prevedono utilizzo di tecnologie non possedute precedentemente dall'impresa per creare dei prodotti che si rivolgono agli stessi consumatori, soddisfacendo lo stesso bisogno ma in modo diverso.

---

<sup>48</sup> Pisano, Gary P., (2015), *You Need an Innovation Strategy*, 93 (6), 44-54.

Infine, le innovazioni architetturelle richiedono lo sviluppo di nuove competenze tecnologiche e si rivolgono a nuovi mercati. Secondo *Pisano*, risultano la forma più complessa tra le tipologie di innovazione.

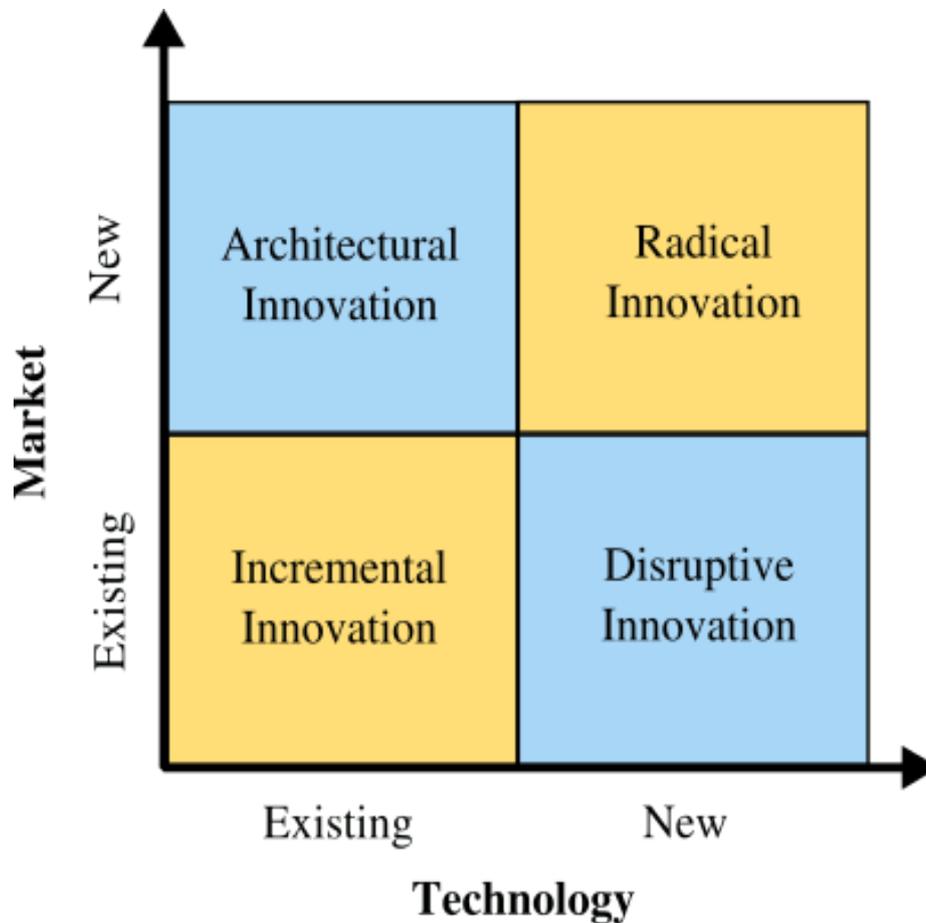


Figura 9: Matrice di Pisano per la classificazione delle innovazioni. Pisano, 2015.

Tutti i differenti *framework* sul concetto di innovazione che sono stati elaborati negli anni si focalizzano su diversi tratti specifici dell'innovazione presa in analisi in relazione ad uno o più fattori. Non c'è una categorizzazione corretta o una errata, poiché tutte analizzano aspetti diversi e molte possono essere tra loro complementari.

### 2.1.2. Le fonti dell'innovazione

L'innovazione può avere molte fonti diverse. Può avere essere originata da individui, da inventori oppure, parlando anche di piattaforme digitali, da utenti che progettano

soluzioni per le proprie esigenze. L'innovazione può provenire dalla ricerca di università, laboratori governativi e incubatori o organizzazioni private *no profit*. Sicuramente al primo posto troviamo le imprese. Esse, infatti, sono generalmente in *surplus* di risorse che possono dedicare alle attività di innovazione. Naturalmente, le imprese investono nell'innovazione anche per ottenere un vantaggio competitivo rispetto ai competitors (Schilling, 2013).

Negli ultimi anni si è arrivati a comprendere l'importanza strategica delle *partnership* tra imprese. Infatti, è proprio da quest'ultime che ha origine gran parte dell'innovazione. Nei paragrafi successivi verrà discusso il modello di innovazione aperta, che riprende fortemente questo argomento, in quanto le reti di innovatori che sfruttano la conoscenza e le risorse da più fonti sono uno dei più potenti agenti di progresso tecnologico.<sup>49</sup>

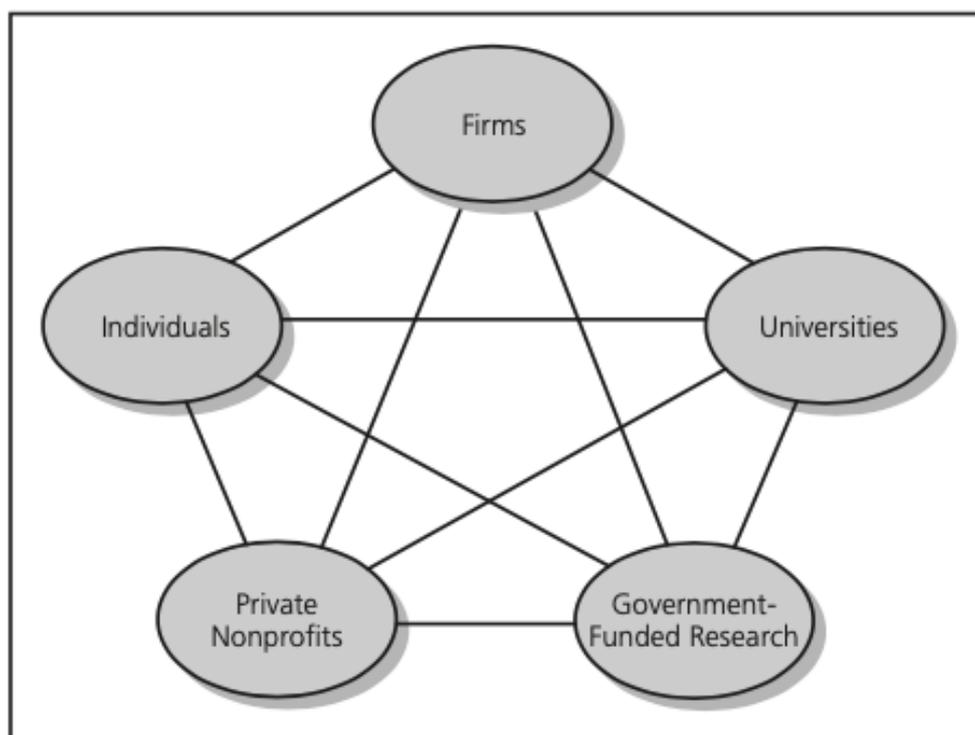


Figura 10: *Sources of innovation as a system*. Schilling, 2013.

### 2.1.3. Storia dell'innovazione: L'evoluzione del concetto dalla sociologia all'economia

---

<sup>49</sup> R. Rothwell, (1972), *Factors for Success in Industrial Innovations, Project SAPHO—A Comparative Study of Success and Failure in Industrial Innovation*, University of Sussex, Brighton, UK.

Il politologo canadese *Benoît Godin* ha individuato nel 2008 uno schema per ricostruire la storia genealogica dell'innovazione<sup>50</sup>. All'interno del suo elaborato vengono identificati i tre principali fattori che hanno contribuito alla definizione del concetto di innovazione nel tempo; dal suo primo significato nel Medioevo fino alle interpretazioni più recenti. I concetti principali che vengono illustrati sono: Imitazione, Invenzione ed Innovazione.

Nell'ambito dell'innovazione, "*Novation*" è un termine che è apparso per la prima volta in legge nel XIII secolo con il significato di "Rinnovare un'obbligazione modificando un contratto per un nuovo debitore"<sup>51</sup>. Niccolò Machiavelli<sup>52</sup> e Francis Bacon<sup>53</sup> sono tra i pochissimi che hanno dedicato le prime pagine dei loro scritti all'innovazione, usando il termine in quanto tale ed evidenziando la resistenza delle persone all'innovazione, a tal proposito vi fu una controversia in ambito religioso legata alla resistenza nei confronti dell'innovazione nell'Inghilterra della metà del XVII secolo (*Godin*, 2009). I principali scritti e dibattiti su questo tema guardavano all'innovazione come ad un mero cambiamento, senza considerare altri importanti elementi come quello della creatività e della profonda novità apportata.

Infatti, il concetto di innovazione è stato considerato peggiorativo per molto tempo. Fino al XVIII secolo, un "Innovatore" era ancora considerato una persona sospetta di cui diffidare (*Godin*, 2008). Addirittura, da parte della chiesa l'innovazione è stata considerata per alcuni anni una vera e propria eresia.

L'antropologia nel tempo ha fatto pochi usi del termine innovazione. L'innovazione era ciò che gli antropologi della fine del XVIII e dell'inizio del XIX secolo studiavano come cambiamento culturale, sia dal punto di vista sociale che da quello tecnologico, principalmente legato alle innovazioni tecnologiche nell'agricoltura.

La prima vera teoria sull'innovazione fu elaborata dal sociologo francese *Gabriel Tarde*, il quale pubblicò diversi scritti a riguardo nel 1890, 1895, 1898 e 1902.

La teoria dell'innovazione di *Tarde* si compone di tre concetti principali: Invenzione, opposizione ed imitazione. L'invenzione è considerata ciò che genera l'imitazione,

---

<sup>50</sup> *Godin, B.* (2008). *Innovation: The History of a Category*, 1-67.

<sup>51</sup> <https://it.economy-pedia.com/11041121-novation#:~:text=Novazione%20%C3%A8%20un%20termine%20usato,obblig%20stabilito%20in%20un%20contratto>.

<sup>52</sup> Machiavelli N., (2009), *Il principe*, 1-134.

<sup>53</sup> *Bacon, F.* (1890). *The essays or counsels, civil and moral, of Francis Bacon*, Clarendon Press.

attraverso l'opposizione, senza un processo lineare, piuttosto attraverso uno scontro disordinato (Godin, 2009). Le imitazioni risultano possibili in numero limitato per via della concorrenza che si genera tra le nuove e le vecchie invenzioni. Il successo di un'invenzione, quindi la sua imitazione, dipende dunque dalle altre invenzioni e da fattori sociali.

Le successive teorie sull'innovazione hanno posto fine al concetto di opposizione tra imitazione e invenzione. Dagli anni Venti in poi, l'invenzione iniziò ad essere considerata come un vero e proprio processo. Le teorie odierne combinano l'invenzione e l'imitazione in una sequenza, creando cioè un modello lineare secondo cui l'invenzione è seguita logicamente dall'imitazione. I sociologi americani Ogburn e Gilfillan sono stati i precursori di queste teorie<sup>54</sup>. Iniziarono dunque, a considerare le invenzioni, soprattutto quelle tecnologiche, come cause di cambiamenti culturali e sociali. Per i sociologi, l'invenzione tecnologica è una combinazione di stato dell'arte e idee, che è formata da un complesso di diversi elementi: *design*, scienza, materiale, metodo, capitale, abilità e gestione. Gli inventori non sono gli unici soggetti responsabili dell'invenzione, sono fondamentali anche le forze sociali come i fattori demografici e geografici e la tradizione culturale, per questo viene considerato un processo sociale dinamico. In secondo luogo, Gilfillan afferma che l'invenzione tecnologica è anche "Sociale" poiché considerata dinamica ed evolutiva, vale a dire che è il risultato dell'accumulo e dell'accrescimento di dettagli minori, modifiche, perfezionamenti e piccole aggiunte nel corso dei secoli, piuttosto che una creazione *one-step* (Gilfillan, 1935).

Nella letteratura attribuita ad Ogburn, i termini utilizzati più frequentemente sono "Invenzione", "Scoperta combinata" e "Tecnologia". Non c'è propriamente uso del termine "Innovazione" fino ad un documento del 1941<sup>55</sup>.

Negli anni seguenti, il termine cominciò ad apparire tra gli altri sociologi, fino ad arrivare ad intere teorie dedicate all'innovazione (Rogers, 1962).

Un primo significato dell'innovazione era quello di novità (Kallen, 1930), anche se quest'accezione non ha avuto molta diffusione, mentre un secondo significato è stato

---

<sup>54</sup> Ogburn W. F. and S. C. Gilfillan, (1933), *The Influence of Invention and Discovery, in Recent Social Trends in the United States, Report of the US President's Research Committee on Social Trends, New York: McGraw-Hill, Volume 1.*

<sup>55</sup> Ogburn, W. F. (1941), *National Policy and Technology, in S. M. Rosen and L. Rosen (eds.), Technology and Society: The Influences of Machines in the United States, 3-29.*

quello di cambiamento sociale (*Stern*, 1927). Un'ultima accezione utilizzata è stata quella di "Innovazione tecnologica" utilizzata e adottata (*Stern*, 1937).

Quest'ultima interpretazione è la comprensione sociologica più comune dell'innovazione. Ciò che caratterizza la letteratura sociologica è che l'innovazione è descritta come un'attività e come un processo in cui sia la produzione di un'invenzione che il suo uso sono discussi piuttosto che contrastati (*Nimkoff*, 1957).

Anche gli economisti hanno dato una loro definizione di innovazione, che con il tempo è stata accettata anche dai sociologi. Secondo loro - come anticipato nei paragrafi precedenti - l'innovazione è l'effettiva commercializzazione dell'invenzione tecnologica (*Roberts*, 1988).

Per *Schumpeter*, l'invenzione è un atto di creatività intellettuale e non ha importanza per l'analisi economica, mentre l'innovazione è una decisione economica (*Schumpeter*, 1939). All'inizio degli anni '60, la categoria di innovazione non era ancora ampiamente accettata. L'economista *Machlup* affermò: "Potremmo abolire la parola innovazione" (*Machlup*, 1962, pag. 179). Mentre per altri, il termine aveva solo bisogno di una definizione più rigorosa, in quanto riconoscevano il valore dell'innovazione, come afferma l'economista *Ames*: "L'innovazione è venuta a significare tutte le cose per tutti gli uomini" (*Ames*, 1961, pag. 371).

*Schumpeter* è solitamente accreditato nella letteratura degli economisti evolutivisti come il primo teorico sull'innovazione tecnologica. Per *Schumpeter*, l'imprenditore (successivamente la grande azienda) è responsabile dell'innovazione tecnologica.

Nelle sue teorie, l'innovazione è stata ampiamente concepita e definita. L'innovazione riguarda qualsiasi tipo di novità: artistica, scientifica, tecnologica, organizzativa, culturale, sociale o individuale.

Dunque, secondo i sociologi, un'invenzione diventa un'innovazione quando viene utilizzata e adottata; mentre per gli economisti, l'invenzione si trasforma in innovazione quando viene commercializzata. Qui, l'obiettivo delle teorie sia dei sociologi che degli economisti era l'innovazione tecnologica. Con il tempo tuttavia, anche i sociologi hanno iniziato ad avvicinare la loro visione a quella economica, infatti, il sociologo *E.M. Rogers* nel 1962 affermò: "L'adozione di una nuova idea comporta quasi sempre la vendita di un nuovo prodotto" (*Rogers*, 1962, pag. 261). Molti fattori hanno contribuito a questo cambiamento: il contesto politico ed economico, le rivoluzioni industriali e dei

consumatori, l'impatto delle tecnologie sugli individui e sulle società, la tecnologia come fonte di crescita economica e produttività e, soprattutto, l'istituzionalizzazione dell'invenzione tecnologica attraverso le leggi sui brevetti e lo sviluppo industriale attraverso i laboratori di ricerca e sviluppo. Per molti, l'innovazione divenne così un affare industriale ed economico.

Oggi il concetto di innovazione si è molto ampliato, infatti si parla di molti tipi di innovazione, come l'innovazione sociale, l'innovazione guidata dagli utenti, l'innovazione aperta. Quest'ultima è diventata molto importante e lo diventerà ancora di più nei prossimi anni, in quanto, come affermò nel 2003 il professor Chesbrough<sup>56</sup>: "L'innovazione tecnologica proviene da molte fonti, non solo dal laboratorio di ricerca, ma anche dagli utenti", quindi in un'era interconnessa ed altamente digitalizzata come quella in cui viviamo, l'*open innovation* sarà utilizzata in moltissimi ambiti. Attualmente sono ora in corso progetti per misurare l'innovazione nei settori pubblici nel prossimo futuro, al fine di ampliare ulteriormente la sua comprensione e studiarne meglio le potenzialità.

## **2.2. Nuove frontiere dell'innovazione: ecosistemi di innovazione**

È stato evidenziato nei paragrafi precedenti che l'assunto principale riguardo il concetto di innovazione è ormai che tutte le innovazioni sono invenzioni che vengono commercializzate. Nonostante ciò, spesso ci trova davanti ad innovazioni messe in commercio ma rimaste invendute. I motivi di questi fallimenti sono da ricercare spesso nel loro rapporto con il mercato in cui vengono lanciate. Un prodotto può essere molto innovativo e potenzialmente utile, tuttavia se non incontra un ambiente esterno favorevole, in termini di consumatori, *competitors* e condizioni generali, anche la migliore delle innovazioni non ottiene successo. Se in passato il legame delle imprese con l'ambiente esterno è stato sottovalutato, a volte persino ignorato, negli ultimi anni la situazione è molto cambiata. Vi è stato un lento cambiamento di prospettiva - soprattutto grazie alla crescente attenzione circa il tema della sostenibilità - che ha portato ad una visione nuova riguardo sia lo scopo ultimo delle imprese sia un'apertura verso nuovi modi

---

<sup>56</sup> Chesbrough, H. (2003), *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Boston: Harvard Business School Press.

di *business* più sostenibili, quindi attenti tanto all'ambiente interno quanto a quello esterno. Con riferimento all'ambiente e alle leggi della natura, evidenziando l'interconnessione presente tra le aziende e l'ambiente esterno, la visione del business ha cambiato forma sia concettuale che visiva. Ad oggi si usa parlare di "Ecosistemi di *business*". Cosa è un ecosistema di *business* e come viene interpretato in questo ambito verrà approfondito nel prossimo paragrafo.

### 2.2.1. Definizione e caratteristiche del nuovo modello

In ecologia, un ecosistema è definito come "Un'unità funzionale formata dall'insieme degli organismi viventi e delle sostanze non viventi (necessarie alla sopravvivenza [...] dei primi), in un'area delimitata (per es., un lago, uno stagno, un prato, un bosco, ecc.)"<sup>57</sup> (Treccani). Questi organismi interagiscono in maniera attiva e naturale. Esistono diverse interpretazioni del concetto di ecosistema. Come questo termine sia entrato nel linguaggio del business deriva dall'evoluzione del concetto di "Valore d'impresa", in relazione a come viene creato e che condizioni ambientali debbano sussistere affinché esso sia massimizzato.

Durante gli anni Novanta l'economista *J.F. Moore* rielaborò una teoria darwiniana in chiave economica, per descrivere le dinamiche di mercato. Secondo *Moore* i *business* migliori, quindi che creano più valore, sono quelli che riescono ad evolvere in maniera dinamica in relazione all'ambiente in cui prosperano, quindi al loro mercato di riferimento<sup>58</sup>. In tal senso è evidente che il concetto di ecosistema si applica in maniera calzante alle dinamiche industriali, in quanto l'azienda non è vista come singola inserita in un solo settore di riferimento, ma viene concepita come attrice di un sistema più complesso che si compone di altre imprese in altri settori, che tra loro risultano estremamente interconnesse e interdipendenti.

Questo concetto rimase a lungo ignorato dalle teorie economiche fino al 2006. In quell'anno l'economista *Ron Adner* dimostrò il motivo per cui molte imprese già affermate avevano fallito nel commercializzare delle importanti innovazioni<sup>59</sup>. Questo concetto, già affrontato nello scorso paragrafo, è molto importante, soprattutto per ciò che

---

<sup>57</sup> <https://www.treccani.it/vocabolario/ricerca/ecosistema/>

<sup>58</sup> *Moore, J. F. (1993), Predators and prey: a new ecology of competition, 71(3), 75-86.*

<sup>59</sup> *Adner, R., (2006), Match your innovation strategy to your innovation ecosystem, 84(4), 1-98.*

concerne l'innovazione del *business*. La spiegazione che *Adner* fornì è relativa al fatto che le imprese tradizionali non erano riuscite a integrarsi in maniera adeguata con l'ambiente esterno. Non avevano capito cioè, che erano profondamente interconnesse con tutti gli attori dell'ecosistema di *business* che le circondava e quindi la loro eccessiva focalizzazione sull'interno non si era esplicitata in una risposta favorevole dall'esterno. Con la digitalizzazione e lo sviluppo del mondo virtuale, il concetto di ecosistema si è ancor meglio esplicitato e diffuso, infatti, se prima era di difficile interpretazione e comprensione, oggi è piuttosto semplice immaginare un sistema fortemente interconnesso ed interattivo. Negli ultimi anni sono state fornite molte definizioni di ecosistema di *business*. Nel 2019 fu definito come “Un *network* indipendente di attori interessati ai propri bisogni che collaborano per creare valore”<sup>60</sup>. In generale, la particolarità di questa definizione è che tra le imprese che prendono parte al *network* non sono presenti relazioni gerarchiche oppure legami formali, collaborano perché riescono ad interagire tra loro quasi in maniera spontanea.

La definizione più rilevante al fine del tema di questo elaborato è quella di “Ecosistema di Innovazione”. A tal proposito, nel 2017, *Adner* affermò che questo ecosistema può essere considerato come “Una struttura di allineamento di un insieme di attori con vari gradi di complementarità multilaterali non generiche, che non sono pienamente controllate gerarchicamente, fornendo componenti e complementi, affinché si concretizzi una proposta di valore focale”.<sup>61</sup> Un esempio concreto di questo ecosistema sono le piattaforme digitali, che sono composte principalmente da una piattaforma principale, che offre molteplici servizi al cliente servendosi di altre piattaforme, che a loro volta sfruttano la prima per ampliare la loro clientela ed aumentare la loro trasversalità tra i vari target di mercato. I fattori chiave che caratterizzano questo ecosistema sono la complementarità degli attori e la loro interdipendenza reciproca. Il primo fattore identifica la relazione economica che lega gli attori in relazione al potenziale valore creato. Il secondo fattore invece, rappresenta la relazione strutturale che lega gli attori al fine di creare valore.

Tuttavia, è importante precisare che se ogni piattaforma è inserita in un suo ecosistema effettivo, le piattaforme non sono considerabili degli ecosistemi di per sé. Difatti, le

---

<sup>60</sup> *Bogers, M., Sims, J., & West, J. (2019), What is an ecosystem? Incorporating 25 years of ecosystem research, (1), 1-29.*

<sup>61</sup> *Adner R., (2017), Ecosystem as structure: An actionable construct for strategy, 43(1), 39-58.*

piattaforme si occupano principalmente della gestione delle interfacce, mentre gli ecosistemi si occupano delle strutture di interdipendenza.

La *Figura 8* rappresenta un esempio elaborato dagli studiosi *Shipilov e Gawer*<sup>62</sup>. Questo è un esempio calzante di piattaforma, che, per soddisfare al meglio i suoi clienti, offre servizi più disparati attraverso altre piattaforme. Questa piattaforma è *Apple Store*. Essa infatti lavora in stretta connessione con i diversi attori del suo ecosistema, che le permettono di ampliare i servizi offerti, guadagnando a loro volta nuovi consumatori senza lo sforzo di cercarli da sola. È quindi evidente in che modo ogni attore sia indispensabile all'altro in egual misura. In questo caso il ruolo principale è giocato dalla piattaforma *Apple Store*, che riveste il ruolo di “*Hub Actor*”, quindi l'attore principale dell'ecosistema, che funge da collante, in qualche senso, tra i vari attori.

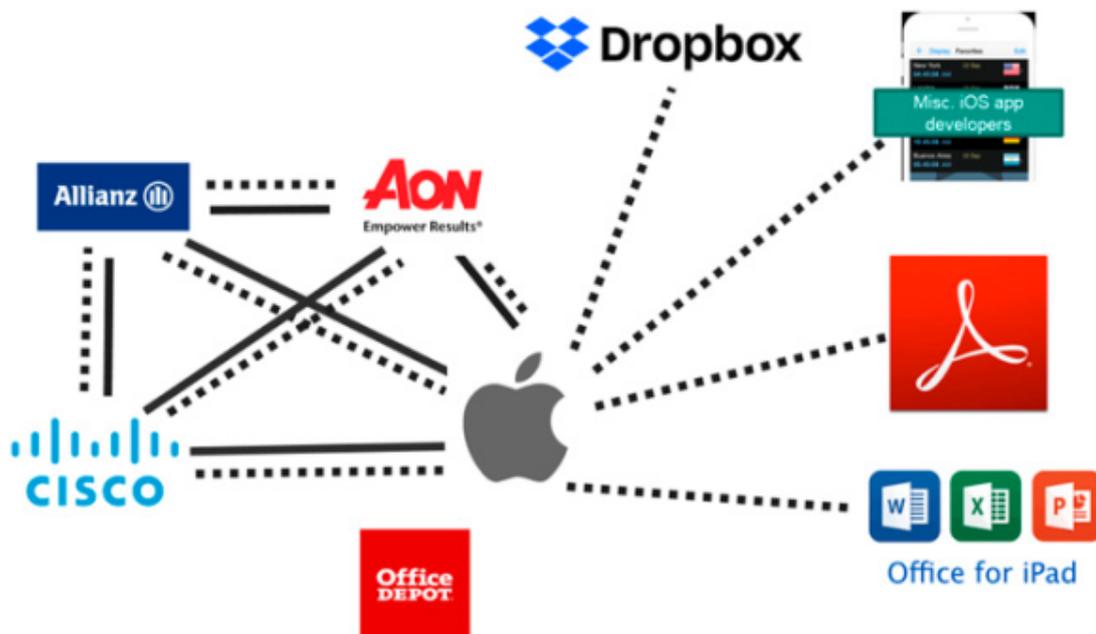


Figura 11: Descrizione dell'ecosistema di *Apple Store*. *Shipilov and Gawer*, 2020.

### 2.3. Dalla *closed* all'*open innovation*

Per evolvere in maniera dinamica all'interno dell'ecosistema di riferimento, è di estrema importanza il tipo di processo innovativo che le imprese utilizzano per mantenere ed

<sup>62</sup> Shipilov A., & Gawer A, (2020), *Integrating research on interorganizational networks and ecosystems*, 14(1), 92-121.

ampliare il loro vantaggio competitivo rispetto agli altri *players* del settore. La consapevolezza circa l'importanza di questo elemento è arrivata gradualmente nel tempo. La funzione di innovazione viene gestita in maniera diversa dalle varie imprese, a seconda delle loro dimensioni e del loro grado di crescita e sviluppo. Infatti, se in una fase iniziale di crescita aziendale l'innovazione è promossa principalmente dall'imprenditore, che esercita una funzione di *leadership*, successivamente può essere promossa da tutti i dipendenti, arrivando a diventare una vera e propria funzione aziendale, nel momento in cui l'impresa diventa più grande e l'innovazione al suo interno diventa più complessa da sviluppare, applicare e gestire<sup>63</sup>. Inoltre, l'innovazione perseguita ed attuata dalle imprese si è concentrata spesso su nuove tecniche o nuovi strumenti per ottimizzare i processi produttivi, al fine di massimizzare l'output finale e migliorare la fluidità tra le varie fasi. Le modalità in cui si è cercato di fare innovazione sono cambiate negli anni, passando da un tipo di innovazione "Chiusa" ad una "Aperta". Questo proprio grazie all'evoluzione del concetto di *business*, che è passato da essere interpretato come un sistema principalmente chiuso ad essere concepito un ecosistema più aperto ed interconnesso.

### **2.3.1. Closed innovation**

La *closed innovation* (innovazione chiusa) si riferisce a un modello di innovazione attraverso cui le aziende sviluppano nuove idee e tecnologie utilizzando solo risorse interne che non coinvolgono attivamente fonti esterne di innovazione, come ad esempio università, *start-up*, clienti o fornitori. In questo modello l'azienda ritiene che tutte le risorse necessarie per l'innovazione siano disponibili all'interno dell'organizzazione e che la collaborazione esterna sia limitata o addirittura inutile.

Questa mentalità è stata inizialmente adottata da molte grandi aziende che hanno investito molto in ricerca e sviluppo interno per creare nuovi prodotti e sviluppare nuove tecnologie, come ad esempio *IBM* o *Microsoft*. Tuttavia, negli ultimi anni, molte aziende stanno abbandonando la *closed innovation* in favore di un approccio più aperto e collaborativo che prende il nome di *open innovation* (innovazione aperta) e che sarà approfondito nei paragrafi successivi.

---

<sup>63</sup> *Daft, R.L. (2017), Organizzazione Aziendale, Maggioli: APOGEO.*

Quando si parla di *closed innovation* ci si riferisce ad un tipo di innovazione più tradizionale, che è stata perseguita principalmente negli anni Novanta. Nel 2003 il professor *Henry Chesbrough* aveva affermato<sup>64</sup>: “Le innovazioni di successo richiedono controllo”. Questa logica del controllo aveva portato le imprese all’idea che dovessero fare tutto da sole. Per fare questo dovevano possedere risorse umane di valore che fossero in possesso di *skills* difficilmente replicabili, al fine di avere un vantaggio competitivo rispetto ai *competitors*. Infatti, le imprese hanno ricercato e sviluppato l’innovazione internamente sia tra i membri del *top management*, che tra i dipendenti e da chiunque fosse interno al sistema impresa. Secondo quest’ottica di focalizzazione interna, l’unico punto di contatto con l’esterno avviene quando si arriva alla vendita del prodotto o del servizio finale. Questo è molto rilevante soprattutto per quanto riguarda il tema dei diritti sulla proprietà intellettuale. Mantenere un controllo rigido sulla proprietà intellettuale delle proprie scoperte e, in generale, delle proprie innovazioni, permetteva all’impresa di avere il pieno controllo sulle sue creazioni così da sentirsi più tutelata sapendo che quelle competenze sarebbero rimaste private e non condivise, per cui rimanevano un’ulteriore leva competitiva contro gli altri *player* del mercato.

Nella *Figura 9* è evidenziato il processo di innovazione derivante dall’applicazione del paradigma di innovazione chiusa, che il professor *Chesbrough* ha racchiuso in uno schema intuitivo che prende il nome di “*Innovation funnel*”.

In questo schema viene evidenziato come tutte le attività di ricerca e di sviluppo si svolgano all’interno dell’imbuto, strettamente tra le “Mura” dell’impresa, che vengono definite “*Boundaries*”, quindi proprio confini ben definiti. Inoltre, è evidente come l’unico momento in cui si ha un contatto con l’esterno è quello in cui l’*output* viene commercializzato all’interno del mercato.

---

<sup>64</sup> *Chesbrough H. W.*, (2003), *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*, Harvard Business Press.

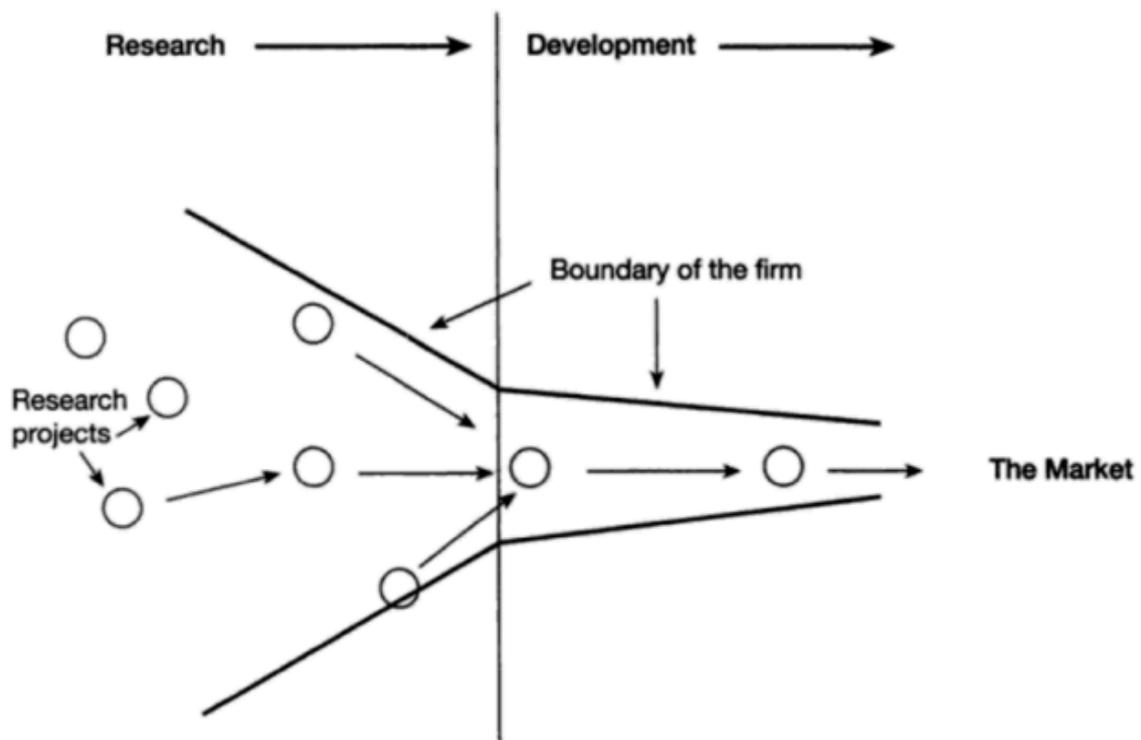


Figura 12: The closed paradigm for managing industrial R&D. Chesbrough, 2003.

### 2.3.2. Il passaggio dal modello “chiuso” a quello “aperto”

Nonostante il modello chiuso sia stato considerato valido per molto tempo, ci sono stati negli anni dei fattori che hanno portato questo paradigma a non essere più considerato sostenibile per le imprese. Questi fattori sono stati definiti da *Chesbrough* come “*Erosion Factors*”. I cambiamenti che hanno portato alla definitiva erosione del modello chiuso sono stati diversi. In primo luogo ci sono: La crescente globalizzazione, il sentimento cosmopolita e la digitalizzazione. I primi due fattori hanno modificato il *mindset* della popolazione, ampliando le prospettive lavorative geograficamente parlando, mentre la digitalizzazione ha reso il *remote working* una valida opzione lavorativa. Questi fattori hanno fatto aumentare il *turnover* del personale, portando molti dipendenti a cambiare azienda per cercare opzioni più comode ed agili. Le ripercussioni di questi cambiamenti, per quanto riguarda il tema del modello innovativo, riguardano il fatto che i dipendenti, cambiando occupazione, hanno portato via con loro l’esperienza e le *skills* sviluppate nell’azienda da cui sono usciti. Questo ha portato ad una diffusione di conoscenze sia tacite che codificate, che sono passate da essere interne all’impresa, ad essere condivise con l’esterno. Un ulteriore fattore da tenere in considerazione è che l’informazione e

l'istruzione della popolazione è molto aumentata negli anni, soprattutto nelle sedi universitarie. Questo ha certamente contribuito alla diffusione della conoscenza. Per questo, con l'avvento dei cosiddetti "*Venture Capitalists*", sono aumentati molto gli investimenti in capitale di rischio privato per finanziare la nascita di nuove aziende che commercializzano la conoscenza, quindi la ricerca esterna. Queste *start-up* sono diventate così dirette rivali delle grandi imprese, che sono sempre state le uniche a potersi permettere di investire nell'innovazione. Infine, bisogna considerare che il "*Time to market*" è diventato sempre più rapido per molti prodotti e servizi. Questo ha accorciato la vita utile della tecnologia, anche in virtù della crescita di informazioni in possesso di clienti e fornitori, che hanno ridotto le asimmetrie informative e ne hanno aumentato il potere contrattuale.

Nelle situazioni in cui questi fattori di erosione hanno attecchito meglio non è stato più possibile attuare un modello innovativo chiuso. Per questo negli ultimi anni è emerso un nuovo paradigma che gli si contrappone, quello dell'innovazione aperta o anche detta "*Open Innovation*".

Il passaggio dalla *closed innovation* all'*open innovation* è un processo che prevede una revisione fondamentale della mentalità dell'azienda e delle sue pratiche di innovazione.

In primis, l'azienda deve riconoscere di non possedere tutte le competenze, le risorse e le idee necessarie per innovare in modo efficace e che l'apertura a fonti esterne di innovazione può portare benefici significativi.

In secondo luogo, l'azienda deve sviluppare un sistema per identificare e valutare le opportunità di innovazione esterna e stabilire *partnership* con *start-up*, università, fornitori, clienti e altri attori del mondo dell'innovazione.

Infine, l'azienda deve adattare i suoi processi interni per integrare l'innovazione esterna nel processo di sviluppo di prodotti e tecnologie. Ciò può richiedere la creazione di nuove strutture organizzative, la definizione di nuovi criteri di valutazione delle idee e delle tecnologie esterne e l'implementazione di nuovi processi per la gestione della proprietà intellettuale. In sintesi, il passaggio dall'innovazione chiusa all'innovazione aperta richiede un cambiamento culturale e organizzativo significativo, ma può portare a numerosi vantaggi, tra cui una maggiore efficienza nell'innovazione, un accesso a una maggiore varietà di risorse e idee, e un miglioramento della capacità di adattamento dell'azienda al cambiamento del mercato e dell'ambiente competitivo.

### 2.3.3. *Open innovation*

Il concetto di “*Open Innovation*” (*OI*) è stato presentato per la prima volta al mondo nel 2003 dal professor *Henry Chesbrough*. Tuttavia, inizialmente non gli è stato attribuito il giusto valore, in quanto tutte le imprese erano molto legate al paradigma di innovazione chiusa. Con l’avanzamento della digitalizzazione e la crescente globalizzazione, l’innovazione aperta è tornata ad essere interessante per molti studiosi ed imprenditori, fino ad arrivare ad oggi, dove rappresenta il futuro dell’innovazione sostenibile per tutte le imprese.

Il professor *Chesbrough* ha definito l’*open innovation* come: “L’uso di flussi intenzionali in entrata e in uscita di conoscenza per accelerare l’innovazione interna ed espandere i mercati per l’uso esterno dell’innovazione”<sup>65</sup> (*Chesbrough et al.*, 2006, pag. 1). L’*open innovation* è considerata un approccio olistico per la gestione dell’innovazione che punta ad incoraggiare l’esplorazione di nuove idee interne ed esterne per aumentare le opportunità di innovazione. Infatti, è un paradigma che prevede che le imprese utilizzino le idee esterne allo stesso modo di quelle interne, la fine di creare nuovi sistemi e modelli di *business*. Inoltre, l’*OI* combina l’utilizzo di risorse interne ed esterne con l’obiettivo di aumentare e migliorare il livello di innovazione in azienda. Attraverso l’utilizzo di questo paradigma è importante sottolineare che nonostante preveda la combinazione di risorse interne ed esterne per la creazione del valore, esso punta anche a costruire una solidità interna per tutelare le conoscenze interne all’azienda. L’innovazione aperta, a differenza di quella chiusa, prevede che si creino dei canali per portare le idee dall’interno all’esterno e viceversa. Continuando a seguire la logica dell’*innovation funnel* utilizzata per descrivere l’innovazione chiusa, si può utilizzare uno schema ad imbuto, che presenterà qualche elemento differente questa volta.

Nella *Figura 10* si delinea l’*open innovation funnel*, ovvero il processo di innovazione aperto. Parte delle idee possono provenire dall’esterno, ad esempio dagli istituti di ricerca, il che rappresenta un grande potenziale di idee in termini di valore e di numerosità. Altre idee invece, provengono dall’interno, però questa volta possono avere un contatto con l’esterno sia nella fase di ricerca che quella di sviluppo. Le idee possono fuoriuscire

---

<sup>65</sup> Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W., & West J., (2006), *Open innovation: Researching a new paradigm*. Oxford University Press on Demand.

dall'azienda in diverse situazioni: in presenza di licenze esterne e nei casi di turnover di dipendenti. Se nella prima rappresentazione del “*Closed innovation funnel*” le linee che rappresentavano il confine dell'impresa erano continue, ora sono tratteggiate. Questo proprio a significare l'apertura dell'impresa ad un continuo dialogo con l'esterno.

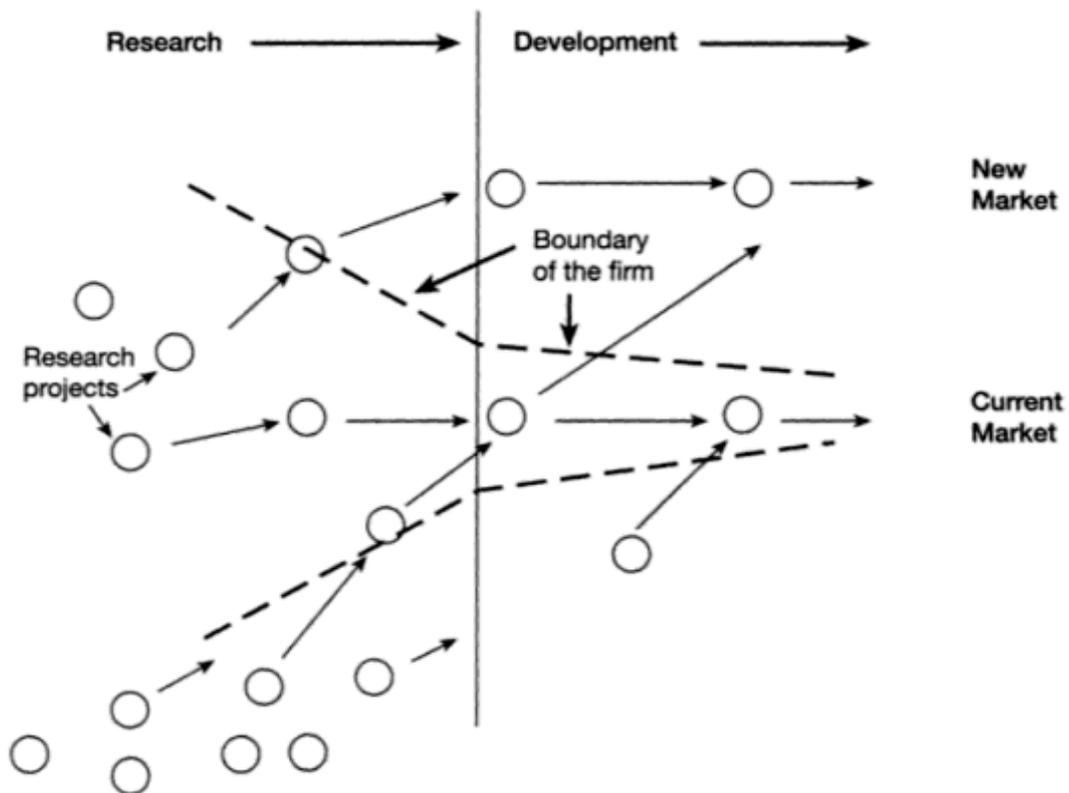


Figura 13: *The Open Innovation Paradigm for Managing Industrial R&D*. Chesbrough, 2003.

Per descrivere il processo che porta alla creazione dell'innovazione (nel paragrafo 2.1.) sono state individuate tre fasi principali: La parte anteriore dell'innovazione, la realizzazione e lo sviluppo dell'idea, e la sua commercializzazione. Su questa divisione la *Figura 11* descrive il modo in cui il paradigma di innovazione aperta può adattarsi a questa logica. Si può osservare come le risorse esterne entrino nel modello e nei confini aziendali attraverso interazioni e progetti condivisi. Successivamente quando l'idea inizia ad essere realizzata e sviluppata può essere necessario acquisire nuove tecnologie dall'esterno. Infine, vi è la commercializzazione del prodotto o del servizio nel mercato di riferimento.

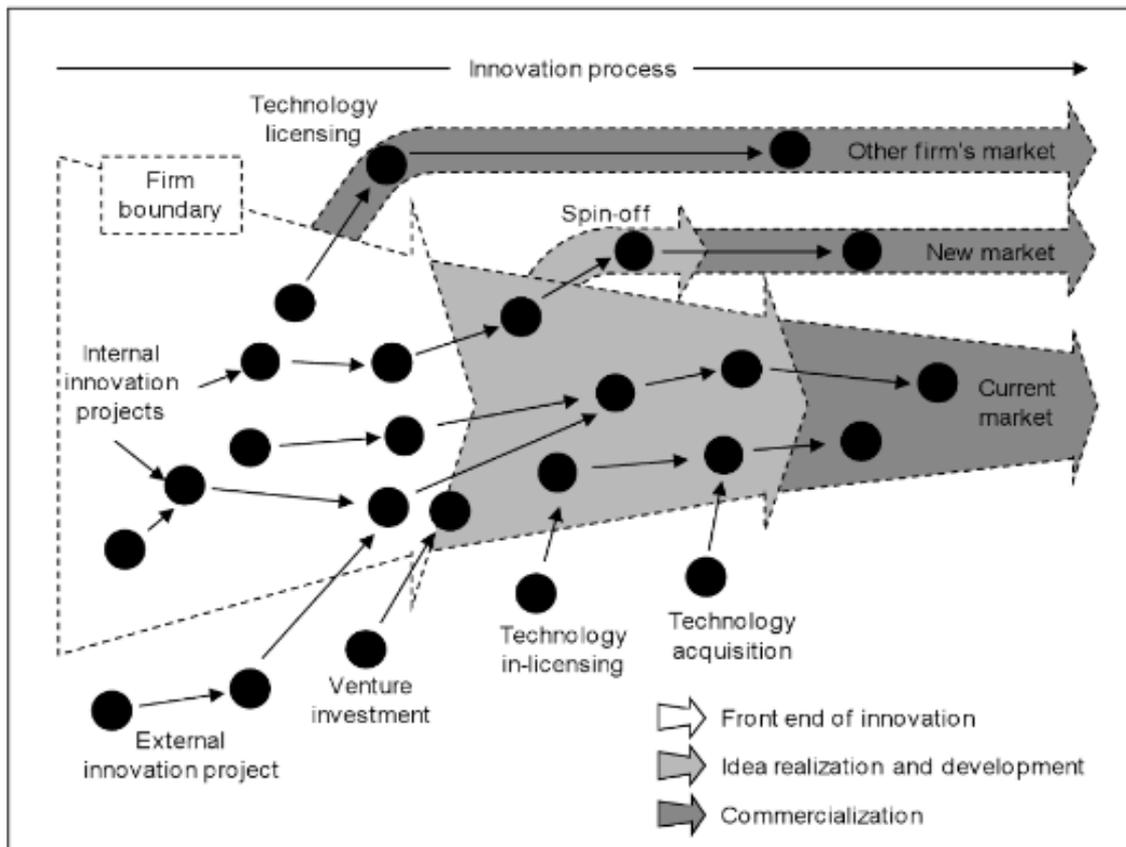


Figura 14: Open innovation model. Adapted from Chesbrough, 2003.

Il modello chiuso riteneva che le persone più esperte e competenti dovessero lavorare per l'impresa, all'interno di essa. Il modello aperto, al contrario, riconosce la presenza di un grande potenziale esterno con cui bisogna lavorare a stretto contatto. Inoltre, se il modello chiuso aveva l'obiettivo di scoprire l'innovazione e svilupparla internamente per ricavarne valore, il modello aperto ha dimostrato che non è strettamente necessario essere i primi creatori di un'innovazione per poterne trarre profitto. Negli anni Novanta c'era la convinzione che entrare nel mercato come *first comers* avrebbe portato l'impresa ad una posizione vincente rispetto ai *competitors*, mentre il modello aperto ha smentito questa idea, sostenendo che la vera strategia vincente è combinare in maniera strategica le idee esterne ed interne con l'obiettivo di arrivare ad avere un *business model* migliore dei *competitors*.

Infine, se nel modello chiuso vi era un atteggiamento protezionistico nei confronti delle proprie conoscenze e un forte timore di perdere i diritti sulla proprietà intellettuale, attuando un modello di innovazione aperta si è arrivati a intendere i diritti sulla proprietà intellettuale come acquistabili. In questo modo è possibile acquistare le competenze di

cui non si è in possesso (se indispensabili per il proprio *business*) e venderne di proprie per trarne un profitto economico.

Attualmente molte industrie stanno cercando di fare un passaggio dal paradigma chiuso a quello aperto. Questo perché in alcuni settori, tra cui quello farmaceutico e sanitario, le migliori innovazioni sono state possibili grazie a conoscenze provenienti dall'esterno. Questo li ha portati alla consapevolezza della necessità di integrare le loro competenze, al fine di ottenere risultati migliori. Ad oggi moltissime imprese in transizione ricercano spunti per l'innovazione in enti esterni come laboratori di ricerca e sviluppo, università, ma soprattutto da *start-up* innovative. Queste si sono diffuse enormemente negli ultimi anni, soprattutto in Italia, dove gli investimenti totali in *equity* di *startup hi-tech* italiane ammontano a 1461 miliardi di euro, valore raddoppiato (+118%) rispetto al totale di 669 milioni, registrato tra la fine del 2020 e l'inizio del 2021.

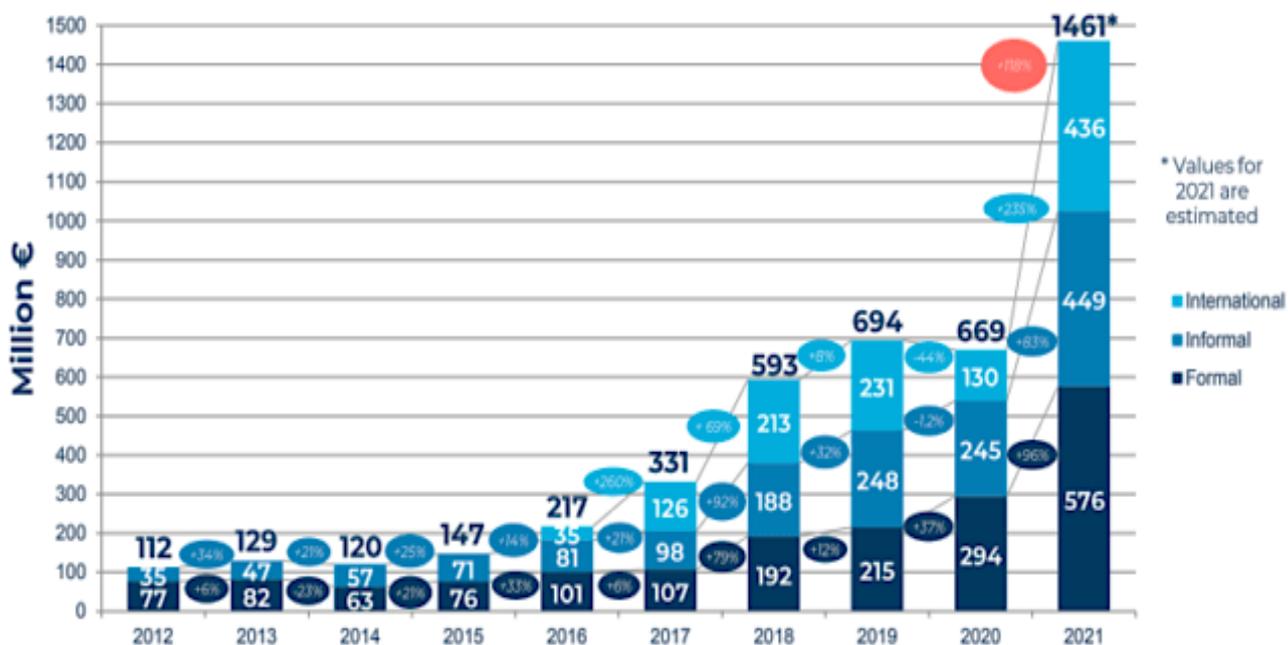


Figura 15: Total investments (domestic and international): distribution of investments by investor type. Osservatorio Politecnico di Milano, 2021.

Alla luce di quanto finora detto, è evidente l'importanza oggi giorno degli ecosistemi di innovazione e di una gestione aperta del processo innovativo per competere con successo nell'attuale scenario competitivo. Data la sua rilevanza, il seguente elaborato si pone l'obiettivo indagare le potenzialità dell'utilizzo del paradigma di innovazione aperta.

In particolare, dopo aver descritto i due principali paradigmi di innovazione attuati dalle imprese, nel prossimo capitolo verrà analizzata la modalità di applicazione del paradigma di innovazione aperta all'interno del settore spaziale. Infatti, data la composizione interna dello *Space Sector* (illustrata nel capitolo 1), è evidente un grande potenziale e predisposizione verso un tipo di innovazione aperta, in grado di mettere in contatto i diversi attori coesistenti all'interno del settore con le risorse esterne, al fine di generare grandi cambiamenti per l'uomo e per il pianeta.

Nel prossimo capitolo, dunque, si andrà a rispondere alla seguente domanda di ricerca: In che modo l'utilizzo di un processo di innovazione aperta può facilitare e valorizzare le attività spaziali?

### **3. APPLICAZIONE DEL PARADIGMA DI *OPEN INNOVATION* ALL'INTERNO DEL SETTORE SPAZIALE**

#### **3.1. L'importanza dell'innovazione nello *Space Sector***

L'innovazione è un tema cruciale quando si parla di attività spaziali. Le prime operazioni spaziali, a partire dal lancio dello *Sputnik* nel 1957, arrivando al primo uomo sulla luna, hanno richiesto un elevato livello di innovazione, sia da un punto di vista tecnologico, che da un punto di vista logistico e gestionale.

L'innovazione è stata proposta e finanziata dai governi, che, come evidenziato nel primo capitolo, sono stati per anni i principali *player* del settore spaziale. Inoltre, si è precisato come gli obiettivi relativi allo spazio si siano modificati nel corso degli anni, apportando un cambiamento anche a livello innovativo. Difatti, il tasso di innovazione ha subito un'impennata durante il progetto *Apollo 11* e si è stabilizzato negli ultimi decenni, traducendosi in continui aggiornamenti delle tecnologie di supporto alle attività spaziali e promozione di attività sempre nuove e sempre più ambiziose (*Bruggeman, 2002*).

Tra le attività più innovative riportate dallo *Space Report* del 2006<sup>66</sup> si trovano: Il rientro atmosferico, le ultime tecnologie di propulsione e le missioni più profonde nel sistema solare esterno.

Tutte le attività spaziali partite dagli Stati Uniti sono state finanziate dal loro governo. Per cui risultano essere state attività operate dal settore pubblico. Prima del piano *Apollo 11*, non c'è stata traccia del settore privato, che è entrato in scena negli anni seguenti, principalmente nel settore delle telecomunicazioni spaziali.<sup>67</sup>

La *Figura 13* evidenzia l'evoluzione del bilancio spaziale civile degli *USA*, mostrando in che modo gli investimenti si sono stabilizzati nel corso degli anni, successivamente al picco raggiunto durante l'operazione *Apollo 11* del 1969.

---

<sup>66</sup> The Space Report, (2006). Technical report, Space Foundation and The Tauri Group.

<sup>67</sup> Summerer L., (2009). *Specifics of innovation mechanisms in the space sector*. In *Proceedings of the 20th ISPIM Conference, Autriche*, 21-24.

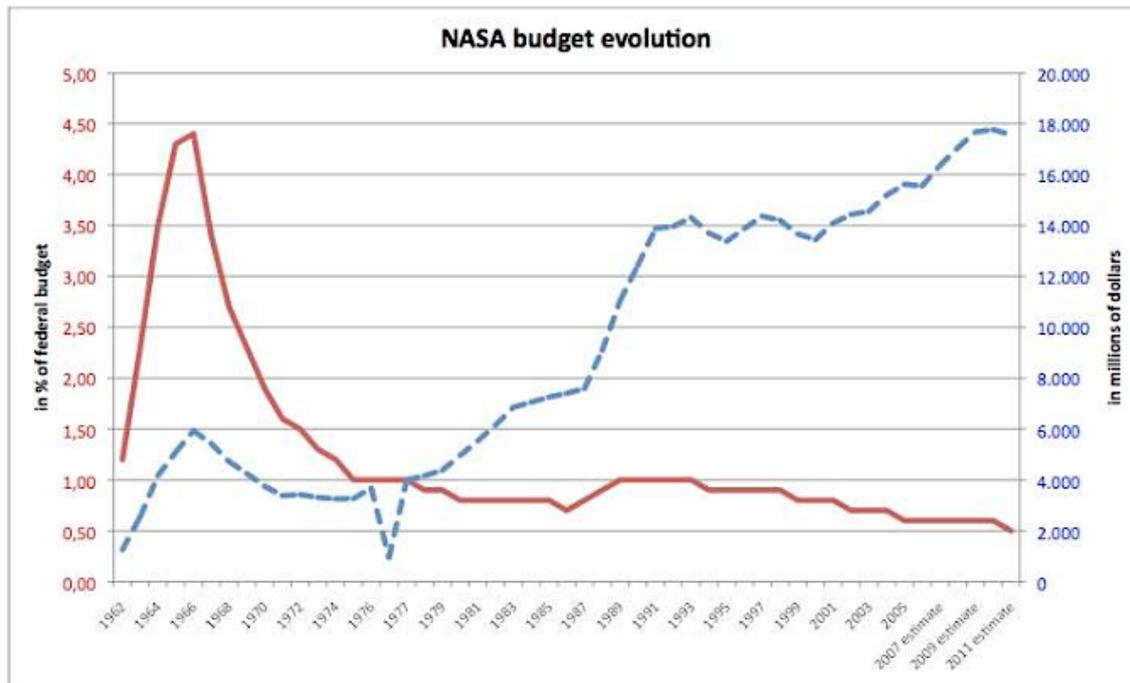


Figura 16: Evolution of the US civil space budget in percentage of US federal budget spending and in total, non-inflation corrected M\$ values, US Government Printing Office, 2006.

Chiaramente, la presenza massiccia del governo riguardo l’innovazione è strategica in questo caso. Il settore spaziale è considerato strategico ed alcune risorse e servizi che fornisce, ricoprono un ruolo importante per il benessere di tutto il pianeta Terra. Inoltre, la continua promozione di attività spaziali è un grande stimolo per l’innovazione, sia da un punto di vista creativo, che da uno più tecnico e tecnologico, con l’obiettivo di ottenere sempre tecnologie migliori e più raffinate che possano essere utilizzate a beneficio della società.

### 3.2. Innovazione nel settore spaziale europeo: Uno sguardo d’insieme

Nel 2018 la Commissione Europea ha presentato al Parlamento Europeo ed al Consiglio Europeo le sue richieste di finanziamento per le attività all’interno del settore spaziale, evidenziando l’importanza di quest’ultimo nello scenario geopolitico mondiale. La richiesta era stata avanzata attraverso le seguenti parole: “[...] Tecnologia, dati e servizi spaziali sono diventati indispensabili nella vita quotidiana degli europei e giocano un ruolo essenziale per preservare vari interessi strategici. L’industria spaziale dell’Unione

è già una delle più competitive al mondo. L'emergere di nuovi concorrenti e lo sviluppo di nuove tecnologie stanno rivoluzionando i modelli industriali tradizionali” (Aresu et al., ND, pag. 16).<sup>68</sup>

A livello europeo infatti, l'industria spaziale occupa 230.000 persone e possiede un valore di 60 miliardi di euro. Il 70% dei ricavi proviene da fornitura di servizi, ed il restante 30% dalle attività di costruzione di strumenti come lanciatori, satelliti ed altre strutture di terra. Come anticipato, inizialmente questo settore era estremamente legato alle politiche governative. Una vera e propria cooperazione europea nel settore si è avuta nel 2000 in seguito all'elaborazione congiunta da parte della Commissione Europea e dall'ASI (Agenzia Spaziale Italiana) di una Strategia Europea per lo Spazio.

A partire dal 2007, poi con il trattato di Lisbona del 2009, la Politica Spaziale Europea si è affermata, portando alla prima comunicazione della Commissione Europea dedicata al tema dello Spazio a titolo “Liberare il potenziale di crescita economica nel settore spaziale” (COM/2013/0108).

La principale sfida della *Space Economy* europea è quella di valorizzare la base industriale del territorio, che può rappresentare un elemento di grande vantaggio competitivo rispetto ai *competitors*, in termini di creazione di piattaforme atte alla gestione di dati industriali. La necessità di innovazione tecnologica in questo senso è ingente. Si punta a migliorare l'allineamento degli *asset* spaziali con: *Artificial intelligence*, *cloud* di archiviazione e distribuzione dei *big data*, e *high performance computing* per la creazione di modelli che utilizzano i dati derivanti dalle osservazioni della Terra (Aresu et al., ND).

Qui ritorna il concetto di “Ecosistema” (approfondito nel capitolo 2), in quanto questa integrazione innovativa e tecnologica sottintende una profonda interconnessione fra i vari strumenti utilizzati, insieme ad altre fonti innovative esterne. La sfida che la nuova *Space Economy* pone a tutti i paesi coinvolti nel settore è anche a livello di *mindset*, di approccio con cui i *players* si pongono nei confronti dell'innovazione, che mira ad essere sempre più aperto, adattivo, interconnesso e sempre meno ancorato ai paradigmi chiusi del passato.

Al fine di incentivare l'innovazione nel settore, si è compreso nel tempo che attività

---

<sup>68</sup> Aresu G., Bernardi M., Pagliaro G., Rea F., Lo Cascio L., Landoni M., Chirico F., ND. L'industria italiana. Ieri oggi e domani, MISE.

ordinate e forzate non possono fungere da *drivers*. È per questo motivo che, attraverso il concetto di “Innovazione emergente” promosso da *Peschl (et al.)*<sup>69</sup>, si punta alla generazione spontanea di processi di innovazione che portino alla creazione di conoscenza creativa.

Esistono degli elementi che favoriscono questi processi naturali, che sono stati sintetizzati nella *Tabella 1*.

<i>Conditions for ...</i>	<i>Condition descriptions</i>	<i>Conditions in space</i>	<i>Dedicated ESA programmes</i>
<i>... invention</i>	• Attractive stimuli, difficulties, challenges	• Challenging objectives (+) • Difficult environments (+)	n/a
	• Culture of openness, high rate of information exchange	• Relatively closed sector (-)	• Innovation Triangle Initiative [20] • Networking Partnering Initiative • <i>Ariadna</i> [21]
	• Readiness for error, encouragement of risk taking	• Risk adversity (-) • Errors / failures not an option (-)	• Basic and Specific Technology Research Programme • Innovation Triangle Initiative [20]
	• Diversity of skilled workforce able and free to recognize and seize opportunities	• Highly skilled & culturally diverse, integrated mobile workforce (+)	n/a
<i>... implementation</i>	• Opportunities and open competitive markets	• High entrance barriers to space market (-) • Governmental distortions of free market forces (-) • Monopsony structures (-)	• In-orbit Demonstration Programme • Small satellite opportunities

*Tabella 1: Innovation condition within the European space sector and dedicated European programmes compensating innovation hindering situations. Summerer, 2009.*

Le attività spaziali europee soddisfano molte delle condizioni riportate. Tuttavia, bisogna considerare altri aspetti che incidono sulla qualità e la quantità di innovazione all’interno del settore. Le operazioni nello spazio risultano complesse in quanto richiedono alti livelli di tecnologia ed elevata accuratezza nell’organizzazione. Nonostante ciò, spesso le abilità

<sup>69</sup> M. Peschl and T. Fundneider. (2008). *Emergent innovation and sustainable knowledge co-creation. A socio-epistemological approach to “innovation from within”*. In M. Lytras, J. Carroll, E. Damiani, et al., editors, *The Open Knowledge Society: A Computer Science and Information Systems Manifesto*, volume CCIS 19, 101–108.

tecniche e tecnologiche risultano insufficienti durante le sperimentazioni. Per questo motivo lo sviluppo delle competenze interne dei dipendenti del settore sono curate e valorizzate attraverso una continua formazione, che, se vogliamo, può essere considerata anch'essa una forma di continua innovazione incrementale “*step-by-step*”. A tal proposito, è importante evidenziare come, nonostante le innovazioni radicali apportino grandi cambiamenti nel settore, sia molto apprezzata un'innovazione di tipo incrementale, graduale e costante nel tempo.

Questo è dovuto ad un elemento cruciale in tema di innovazione: Il Rischio. Tendenzialmente le operazioni spaziali sono associate ad un rischio alto, sia in termini di sforzi economici (da qui la crescente presenza dei *Venture Capitalists* e dell'uso del capitale di rischio per il finanziamento delle attività), sia in termini di organizzazione (quindi ciò che concerne l'impiego in sicurezza delle risorse umane coinvolte).

Questo ha portato ad una gestione consapevole del rischio, ma anche ad un atteggiamento avverso a quest'ultimo. Questo non giova alle pratiche di innovazione, che rimangono limitate alle innovazioni per le varie migliorie tecniche degli strumenti d'azione. Dunque, se da un lato il rischio risulta essere un freno per l'innovazione generale del settore, dall'altro funge da stimolo per le innovazioni tecnico-incrementali.

Un altro elemento rilevante per lo sviluppo dell'innovazione è la composizione interna del settore. È stato più volte puntualizzato all'interno dell'elaborato che la presenza dei governi centrali nelle politiche spaziali è sempre stata massiccia, nonostante sia diminuita negli ultimi anni. Tuttavia, il mercato spaziale europeo risente ancora di una libertà limitata che non è guidata dai principi della concorrenza. Questo è sicuramente un freno inibitorio per l'innovazione, in quanto dove non c'è libertà, non c'è creatività e non ci sono stimoli naturali. Difatti, l'economista *Leopold Summerer* afferma che “Le attività del monopsonista sono fortemente regolate da regole di distorsione del mercato” (Summerer, 2009, pag.7), l'elemento di distorsione evidenzia la mancanza di libertà e fluidità all'interno del settore.

La composizione interna del settore, però, risulta essenziale per raggiungere più stati appartenenti all'ESA e incoraggiare la loro partecipazione economica nelle operazioni.

Ultimo elemento importante sono le barriere all'entrata del settore, che risultano relativamente alte, in quanto i costi di lancio sono molto elevati e sono corrispondono al

40% dei costi totali della missione. Di conseguenza, le possibilità di inserimento di nuovi *player* e l'introduzione di nuove idee, tecnologie e procedure, sono limitate.

Un ulteriore elemento riguarda la manutenibilità degli oggetti nello spazio e il loro grado di affidabilità. Questo perché tutte le tecnologie impiegate nei satelliti, lanciatori e moduli spaziali, devono essere “*Space-qualified*”, ovvero devono passare dei test rigorosi (vibrazioni al lancio, rumore, radiazioni spaziali) che sono molto costosi, quindi una volta che una tecnologia è qualificata le aziende tendono a riutilizzarla il più possibile e dato che non è possibile effettuare riparazioni nel caso in cui qualcosa si rompe, si tende a privilegiare sistemi che hanno già dimostrato affidabilità in passato.

Dunque, tutti questi elementi influenzano sia positivamente che negativamente il settore spaziale. Negli ultimi anni è stata prediletta un'innovazione più incrementale, di sostegno alle operazioni, che non andasse a modificare troppo l'equilibrio generale del settore. La crescente presenza del settore privato all'interno dell'economia spaziale sta direzionando l'innovazione verso un'accezione più radicale e distruttiva, che mira a rivoluzionare il settore a partire dalla modalità stessa di fare innovazione.

### **3.3. *Closed Innovation* nel settore spaziale**

Le prime attività spaziali operate dai programmi governativi si sono focalizzate sull'esplorazione dello spazio, generalmente in orbita alta. Queste operazioni avevano un obiettivo specifico, miravano quindi ad un risultato ben preciso attraverso l'utilizzo di specifici strumenti tecnici. L'innovazione veniva sviluppata all'interno dei singoli piani governativi, in un'ottica chiusa e protetta. Questo perché ogni missione era un obiettivo privato del paese in questione, volta ad affermare ed accrescere la sua immagine a livello globale. Una condivisione di conoscenze o collaborazioni tra diversi governi sarebbe significato condividere tanto gli obiettivi quanto i risultati, perdendo così la possibilità di *leadership* del paese. Questa protezione aggressiva della conoscenza è stata operata attraverso dei solidi meccanismi di IP (Proprietà Intellettuale)<sup>70</sup>, e ciò è reso evidente dal grandissimo numero di brevetti elaborati nel corso del Ventesimo secolo. Questo tipo di innovazione è stata possibile per molti anni per la conformazione interna del settore. Ogni governo avviava la sua missione spaziale per superare gli altri, per cui elaborava le idee

---

<sup>70</sup> H. Chesbrough, (2011). *Bringing open innovation to services*, 52 (2), 85–90.

innovative al suo interno evitandone la assoluta diffusione all'esterno, per evitare di perdere il proprio vantaggio competitivo. Le idee provenivano dal *top management* ma anche dal *bottom* dell'organizzazione, ma mai dall'esterno. Tutte le innovazioni, da quelle di prodotto a quelle di processo, erano elaborate all'interno di quelli che *Chesbrough* ha definito essere i "*Firm's boundaries*"<sup>71</sup>.

Questo tipo di innovazione è stata utile e vincente negli sviluppi dei primi programmi spaziali, come il lancio in orbita dello *Sputnik* e il programma *Apollo 11*. Tuttavia, negli ultimi anni il numero di *players* del settore è aumentato ed è diventato più variegato, includendo molti attori provenienti da settori diversi sia del pubblico che del privato. Questo ha portato le organizzazioni a prediligere un nuovo paradigma innovazione, ovvero quello della "*Open Innovation*".

### **3.4. Perché si è passati da un paradigma di *Closed Innovation* ad uno di *Open Innovation***

Negli ultimi dieci anni le attività globali in orbita terrestre bassa sono estremamente aumentate arrivando a formare dei veri e propri ecosistemi di attività. Insieme ad esse sono aumentati gli attori nel settore, ad oggi molto diversificati tra loro. Tra i nuovi attori ci sono principalmente soggetti provenienti dal settore privato. Questi si occupano di svariate attività dai sistemi di trasporto dalla terra in orbita, alle attività di ricerca e sviluppo sulla Stazione Spaziale Internazionale. Ci sono poi alcune imprese che si occupano di servizi come la trasmissione di video in tempo reale della Terra, oppure ancora servizi di stampa 3D sulla stazione spaziale (Mazzucato e Robinson, 2018). La *Figura 14* rappresenta tre gruppi di attività principali operate in orbita bassa terrestre (riportate come "*LEO Activities*", ovvero "*Low Earth Orbit Activities*"), evidenziandone le differenze che intercorrono tra il 2005 e il 2015 riguardo alla natura della loro gestione. Le attività evidenziate nel 2005 sono:

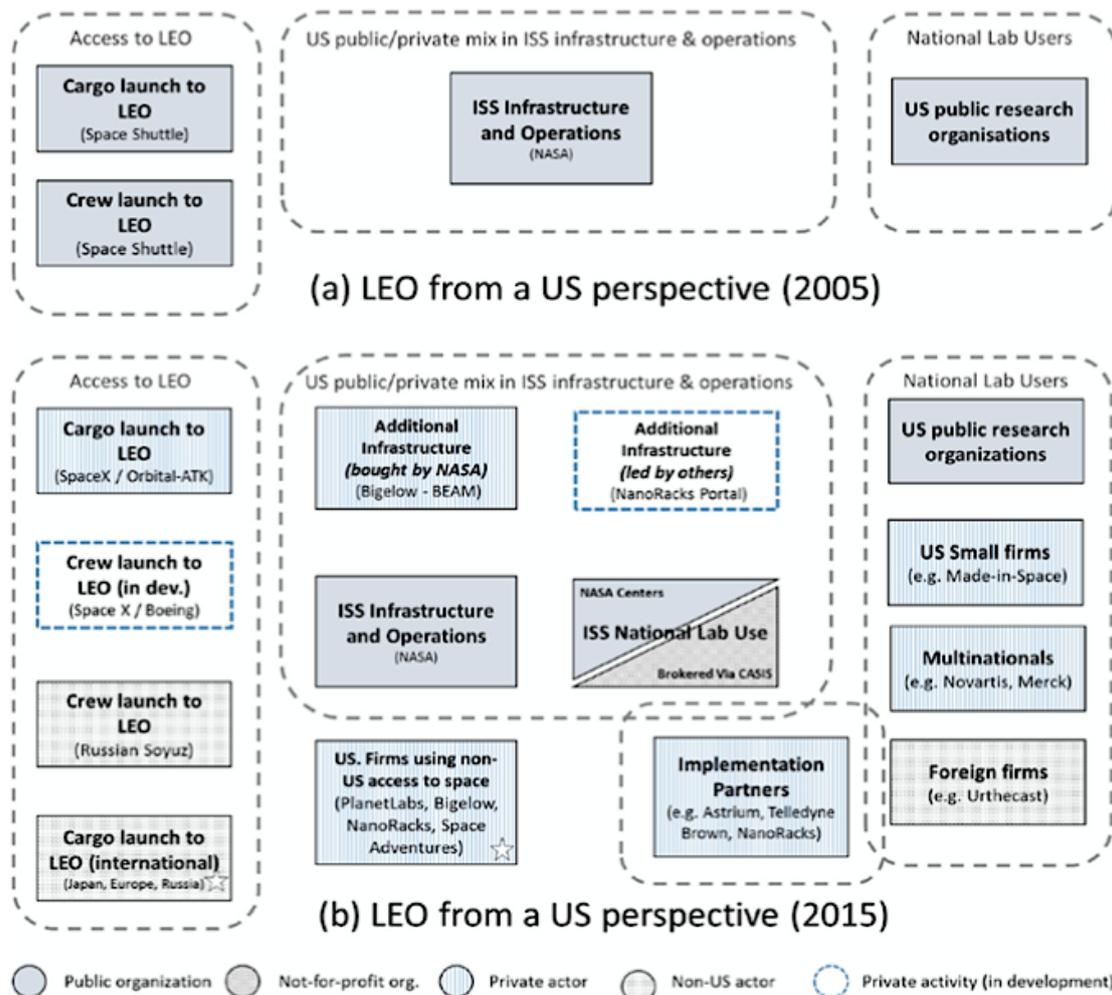
1. Accesso alle *LEO Activities* tramite la flotta di *space shuttle*, progettate e sviluppate dalla NASA in sinergia con attori privati su base contrattuale;

---

<sup>71</sup>Chesbrough H. W., (2003), *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*, Harvard Business Press.

2. Infrastrutture e operazioni della stazione spaziale internazionale (ISS) condotte dalla NASA;
3. Operazioni sulla stazione spaziale internazionale (ISS) US National Lab.

Per quanto riguarda le attività di accesso alle attività LEO, rispetto al 2015 ci sono quattro elementi da considerare. In primis il rifornimento commerciale per le attività è adesso operato da *SpaceX* e *Orbital-ATK*, quindi da enti privati. Inoltre, il trasporto dell'equipaggio statunitense per le attività in orbita terrestre bassa richiede l'acquisto di posti sulla *Sojuz* della Russia<sup>72</sup>. Infine, i sistemi di consegna dell'equipaggio del settore privato finanziati dalla NASA sono operati dal settore privato, ad esempio da imprese come *Boeing* e *SpaceX*.



<sup>72</sup> *Sojuz* è la denominazione della terza serie di astronavi sovietiche orbitanti intorno alla Terra (le due serie precedenti erano quelle delle *Vostok* e delle *Voschod*). La prima *Sojuz* fu lanciata nel 1967 (Treccani).

Figura 17: US human space activities in the LEO ecosystem in 2005 and in 2015. Mazzucato e Robinson, 2018.

È importante sottolineare che tutti gli elementi (tranne i due che sono contraddistinti da una stella bianca) sono finanziati direttamente dalla NASA. Questo indica un passaggio da politiche verticali a orizzontali, al fine di orientare le attività spaziali verso altre organizzazioni che non si limitino alla sfera di influenza NASA.

Dunque, è evidente come l'inserimento di nuovi attori privati abbia modificato la composizione interna del settore, e, di conseguenza, anche il modo di fare innovazione. Se prima il processo attraverso il quale le aziende operavano all'interno del mercato è stato descritto come un modello chiuso e altamente custodito, ad oggi ci si sta distaccando fortemente da questa mentalità. Tuttavia, i modelli di innovazione chiusi non sono scomparsi, solo stati erosi da quelli che sono stati definiti "*Erosions Factors*" (Chesbrough, 2003), arrivando a fare spazio a qualcosa di diverso: Il paradigma dell'innovazione aperta.

### **3.5. *Open Innovation* nel settore spaziale**

Il modello *Open Innovation* (OI) sta rivoluzionando la visione delle organizzazioni e la loro modalità di portare sul mercato nuovi prodotti e servizi. Gli approcci tradizionali all'innovazione non sono più sufficienti per descrivere pienamente le interazioni tra le organizzazioni. Come evidenziato nei paragrafi precedenti, le conoscenze e competenze dell'azienda sono state per molti anni trattenute all'interno delle organizzazioni attraverso un atteggiamento piuttosto protettivo e rigido.

Tuttavia, ad oggi, il successo non si raggiunge più custodendo le conoscenze all'interno, ma si è sviluppato un focus più aperto sulle modalità di lavoro e di ricerca all'interno dell'organizzazione. L'*Open Innovation* si esplica in un nuovo *mindset* e nuove pratiche. Le gerarchie delle organizzazioni si sono sempre di più appiattite, prediligendo *team* più piccoli ed agili. Inoltre, è aumentato l'uso del *crowdfunding*, che risulta essere uno strumento di finanziamento sempre più utilizzato. Con l'avvento dei *venture capitalists* poi è aumentata la propensione al rischio degli investitori e quindi anche l'ambiziosità dei progetti (Johannsson et al., 2015).

Nonostante sempre più aziende stiano sperimentando il modello di OI, bisogna considerare diversi aspetti importanti da più punti di vista. Infatti, una gestione aperta della conoscenza ha ricadute sull'organizzazione sia dal lato legale, che da quello economico-finanziario, tecnico, sociale e manageriale.

*Johannsson* e altri economisti<sup>73</sup> hanno riassunto i punti principali su cui soffermare l'analisi degli effetti sia positivi che negativi legati all'impiego dell'OI nelle organizzazioni.

Dando una prospettiva in termini legali, il settore spaziale è altamente regolamentato. Questo aspetto costituisce da "Ostacolo" per un utilizzo ottimale dell'*open innovation*. Le numerose restrizioni imposte dai regolamenti nazionali ed internazionali pongono particolare attenzione sulle modalità di interazione tra i principali *player* del settore e le terze parti con cui scambiano risorse ed informazioni. Esempio lampante di ciò è la gestione dei rapporti tra gli attori del settore ad opera dell'*International Traffic in Arms Regulation* (ITAR), che secondo la legge nazionale degli USA, ha il compito di gestire le relazioni intraprese anche con enti extra-USA.

Un altro aspetto importante riguarda i diritti sulla proprietà intellettuale. Infatti, attualmente la ricerca legale si sofferma su ciò che concerne i *software open source* o sui contenuti generati dagli utenti (*Lee et al., 2010*). Questo risulta un tema estremamente rilevante.

L'obiettivo dell'OI è quello di promuovere una commercializzazione trasparente e libera della conoscenza. Affinché avvenga un processo di trasmissione efficace è necessaria la rimozione delle barriere al trasferimento sia di conoscenze che di competenze tecniche e tecnologiche. Inoltre, la legge sulla proprietà intellettuale necessiterebbe di essere modificata al fine di gestire in maniera migliore i diritti associati a co-inventore e comproprietari. Tuttavia, essendo la conoscenza sia esplicita che tacita, questo risulta un processo molto complesso e delicato.

Uno dei principali vantaggi dell'OI è la possibilità di sfruttare fonti esterne per apportare migliorie o prodotti innovativi sul mercato. In un settore caratterizzato da elevato rischio ed elevati costi logistici e di ricerca questo aspetto di collaborazione risulta particolarmente utile e rilevante. Diventa così possibile dividere le spese con i *partner* e

---

<sup>73</sup> *Johannsson, M., Wen, A., Kraetzig, B., Cohen, D., Liu, D., Liu, H., ... & Zhao, Z. (2015). Space and Open Innovation: Potential, limitations and conditions of success. Acta Astronautica, 115, 173-184.*

diversificare il rischio (*Williamson*, 1985). Inoltre, il settore risulta a bassa concentrazione, ciò implica che i principali *player* tengano molto alla loro reputazione. Una collaborazione tra attori mal riuscita porterebbe al danneggiamento dell'immagine di entrambi, ma se correttamente realizzata, attraverso l'OI si potrebbe ridurre il *time-to-market* massimizzando l'efficienza dell'allocazione delle risorse e valorizzando gli attori coinvolti.

Infine, un report del 2013 della *Hasselt University*<sup>74</sup> ha evidenziato come l'utilizzo di questo approccio aperto scoraggi l'inerzia nella condivisione di idee aumentando la dinamicità all'interno delle organizzazioni. In questo modo si promuove lo sviluppo di nuovi *business models* e di una cultura innovativa, al fine di apportare servizi migliori per tutti gli *stakeholders*. Consolidare una mentalità e una cultura interna orientata al cambiamento è fondamentale per la creazione di nuove conoscenze, ma soprattutto per evitare la sindrome del “*Not Invented Here*”, ovvero la convinzione che solo le idee interne creino valore (*Kratz et al.*, 1982). Inoltre, l'interiorizzazione di questo *mindset* migliora la capacità di un'azienda sia di assorbire nuove idee, che di integrare le conoscenze interne con tecnologie esterne. Da questo aspetto scaturiscono sicuramente dei costi di coordinamento legati all'uso e interazione delle varie fonti e risorse, e costi che possono derivare dallo sviluppo di comportamenti opportunistici da parte delle organizzazioni con cui si collabora, dovuti a diversi fattori, tra cui la limitatezza delle risorse (*Johannsson et al.*, 2015).

Anche dal lato tecnologico la collaborazione pone dei problemi da risolvere. L'elevata complessità delle tecnologie utilizzate nelle operazioni spaziali fa sì che nel settore vi sia uno stringente controllo di qualità. Generalmente, per via della complessità e durata dei progetti, questo controllo è operato da attori esterni e se gli standard di qualità sono diversi da attore ad attore, si rischiano ricadute su tutti gli attori coinvolti nella catena del valore. I tempi per questi controlli sono molto lunghi e questo aumenta il *time-to-market* e ovviamente anche i costi generati dal processo. Questo costituisce una barriera all'entrata per molte piccole e medie imprese, portando ad una diminuzione di potenziale di attori nel settore e questo costituisce un limite per l'impiego dell'*open innovation*, in cui la diversità è uno dei fattori più importanti, se non il principale.

---

<sup>74</sup> Svenja P., (2013). *The Role of Human Resource Management in Open Innovation: Exploring the Relation Between HR Practices and OI*. Technical Report, Master of Management, Hasselt University, Hasselt, Belgium.

Questa caratteristica dell’OI di creare ecosistemi con attori diversi tra loro risulta molto importante anche da un punto di vista sociale. La valorizzazione e promozione della *diversity* provoca un impatto positivo sulla società. Infatti, questo approccio è utile anche per gestire le complesse questioni sociali, che richiedono integrazione di diverse opinioni e competenze (*de Arias et al., 2014*).

Infine, da un lato più pratico, più manageriale, ci sono implicazioni pratiche dell’OI nella gestione dei vari progetti. Sicuramente in uno stadio iniziale di ideazione ed elaborazione dei progetti un approccio aperto è molto utile, per stimolare nuove idee o combinarne di diverse. Successivamente, il processo di implementazione è molto meccanico e tecnico, per cui è necessario un alto livello di specializzazione piuttosto che creatività e scambio tra attori. Nelle fasi finali del processo l’OI può aiutare molto per comprendere meglio i clienti e soddisfare nella maniera più opportuna le loro esigenze, riducendo il *time-to-market*.

Per finire, *Szajnfarber* ed altri studiosi nel 2011<sup>75</sup> hanno offerto un ulteriore punto di vista, definendo le 5 sfide principali dell’innovazione aperta nel settore spaziale, che troviamo riportate nella *Tabella 2*.

	1	2	3	4	5
<b>Challenge</b>	<b>Generating bottom-up innovation</b>	<b>Representing the needs of a disaggregated buyer</b>	<b>Integrating fragmented sell-side knowledge</b>	<b>Matching innovation environment to stage of development</b>	<b>Balancing risk aversion and experimentation</b>
<b>Guidelines for improvement</b>	Generate sell-side initiative, not just capabilities development	Increase emphasis on flowing needs to requirements	Create more opportunities for interaction through frequent acquisitions	Create additional organizational tiers spanning both the dimensions of product hierarchy and maturity	Shelter advanced spacecraft from failure-is-not-an-option mentality

*Tabella 2: Relationship of organizational structure to product maturity. Szajnfarber et al., 2011.*

La *challenge 1* riguarda la creazione di un tipo di innovazione dal basso verso l’alto, che vada a stimolare una certa dinamicità all’interno del mercato di settore, che per sua conformazione ha la tendenza a rimanere statico. Questa sfida può essere affrontata

<sup>75</sup> Szajnfarber, Z., Richards, M. G., & Weigel, A. L. (2011). *Challenges to innovation in the government space sector*. MASSACHUSETTS INST OF TECH CAMBRIDGE.

attraverso la promozione di iniziative *sell-side* atte a promuovere innovazione ed esplorazione concettuale da diverse vie, aiutando lo sviluppo di tutto il settore.

Le *challenges 2 e 3* invece, riguardano la manifestazione dei bisogni e l'integrazione della conoscenza all'interno del settore. Per queste i suggerimenti sono quelli di migliorare l'educazione degli utenti riguardo le proprie scelte e di creare maggiori opportunità di interazione tra tutti gli attori del settore per facilitare la condivisione delle conoscenze.

La *challenge 4* mette in discussione l'organizzazione interna dei processi di sviluppo del prodotto. Questi risultano ad oggi limitati perché eccessivamente lineari, mentre dovrebbero essere più complessi e articolati per migliorare la resa del sistema in generale e limitare i danni derivanti dalla sua *maturity*.

Infine, la *challenge 5* riporta all'attenzione un tema già discusso in precedenza, ovvero il delicato bilanciamento tra la naturale avversione al rischio e la necessità imprescindibile di esplorare e rischiare all'interno del settore. Il suggerimento legato a questa sfida è un cambio di mentalità necessario per superare la barriera psicologica del fallimento, che è visto dall'odierna società come qualcosa di inammissibile. Si incita alla promozione del fallimento in quanto successivo ad un tentativo di esplorazione, di ricerca e di prova. Tutti elementi importantissimi per un settore ancora in scoperta.

Le iniziative volte a promuovere l'utilizzo dell'*Open Innovation* nel settore spaziale sono numerose. Qui riportate ci sono alcune iniziative lanciate dalla NASA nel 2020:

NASA Open Innovation Initiatives						
						
	Centennial Challenges	NASA Tournament Lab	International Space Apps	Student Challenges	Citizen Science	NASA@WORK
Duration	Years	Months	Days or weeks	Months	Years	Weeks
Awards	\$100K+ to \$Ms	\$1K to \$250K	Recognition only	Varies	Recognition only	Recognition only
Products	Technology demonstrations	Ideas, design, software	Software apps, technology concepts	Design	Scientific observations and analysis	Ideas and information
Who	U.S.-led (to win prize)	Worldwide, U.S.-led (COMPETES)	Worldwide	U.S. students	Worldwide	NASA only
Authority	NASA prize authority	Procurement, COMPETES Act	Space Act	Space Act, grants, and cooperative agreements	American Innovation and Competitiveness Act	N/A

Figura 18: NASA Open Innovation Initiatives. Sito web NASA, 2020.

Ognuno di questi programmi richiede la partecipazione di attori diversi, con *background* diversi e potenzialità differenti. È così che l'innovazione si apre a soggetti fuori dai confini aziendali per stimolare idee e creatività.

Uno dei piani di successo della NASA è stato quello dell'HH&P, ovvero il programma volto alla creazione di un nuovo *business model* per migliorare la salute umana nelle performance spaziali utilizzando un tipo di innovazione aperta<sup>76</sup>. In un primo momento l'utilizzo dell'innovazione aperta era stato usato solo con l'obiettivo di migliorare le capacità delle tecnologie già in uso. Successivamente però, continuando ad adottare un approccio aperto, attraverso il lancio di diverse *challenges* sono state elaborate alcune soluzioni tecnologiche decisamente superiori alle migliorie che volevano apportare alle tecnologie esistenti. Per questo si è iniziato ad utilizzare l'approccio aperto per cercare soluzioni ai problemi tecnologici relativi alla mitigazione del rischio in volo spaziale, per i quali non si avevano ancora idee.

I risultati ottenuti dall'iniziativa sono stati considerati estremamente importanti dalle agenzie federali. Nella strategia innovativa del piano è stata prevista una completa rielaborazione sia culturale che organizzativa atta a migliorare tutto il processo

<sup>76</sup> Davis, J. R., Richard, E. E., & Keeton, K. E. (2015). *Open innovation at NASA: a new business model for advancing human health and performance innovations*. *Research-Technology Management*, 58(3), 52-58.

decisionale e la gestione dei singoli progetti spaziali per quanto riguarda la salute umana e le prestazioni durante il volo spaziale, mitigandone i rischi (Davis et al., 2015).

Dunque, in questo capitolo ci si è soffermati sull'importanza di un sistema di innovazione aperta nel settore spaziale, sia in relazione agli obiettivi ad esso collegati, che per via della sua naturale predisposizione all'interazione e collaborazione tra i suoi attori. Nel prossimo capitolo si discuterà di un caso specifico di un'importante azienda italiana operante da molti anni nel settore aerospaziale, la Leonardo S.p.A.

Attraverso un'analisi approfondita della composizione interna e delle iniziative attuate dall'impresa, si cercherà di dare una risposta alle seguenti domande di ricerca: In che modo questa grande azienda opera nel settore aerospaziale? Qual è la sua storia e il suo modo di innovare? Come si relaziona riguardo ai temi della sostenibilità? Quali saranno le sue prospettive future in questo campo?

## **4. L'OPEN INNOVATION COME STRUMENTO PER UNO SVILUPPO SOSTENIBILE DEL SETTORE AEROSPAZIALE: IL CASO LEONARDO S.p.A.**

Nel capitolo precedente si è discusso di come un approccio aperto all'innovazione sia utile nel settore spaziale per sviluppare le varie attività e per avvicinarsi agli obiettivi 2030 per far fronte alle sfide umanitarie future. Molte imprese del settore aerospaziale si sono cimentate nello sviluppo dell'innovazione sostenibile sia da un punto di vista ambientale che per raggiungere l'ottima efficienza operativa. Questo capitolo prende in analisi l'azienda Leonardo S.p.A. osservando la sua storia, il suo *modus operandi* all'interno del settore e il suo approccio nei confronti dei temi dell'innovazione. Il tutto tenendo conto della situazione attuale europea rispetto al tema della transizione verde e digitali, le cosiddette “*Twin Transitions*”, che rivestiranno un ruolo estremamente importante nello sviluppo dell'economia mondiale dei prossimi anni.

### **4.1. Descrizione e storia dell'azienda**

Come riportato nel sito *web* dell'azienda<sup>77</sup>, la Leonardo S.p.A. nasce nel 1948 sotto il nome di Finmeccanica, con l'obiettivo di ricoprire un ruolo attivo nella ricostruzione e sviluppo del tessuto industriale italiano dopo la Seconda Guerra Mondiale. Dopo uno sviluppo graduale nel settore dell'ingegneria meccanica, negli anni Ottanta l'azienda iniziò a dedicarsi al settore aerospaziale, che in quel periodo era in fermento. Nel 1992 fu quotata alla borsa di Milano e continuò a consolidare la sua conformazione interna e le relazioni esterne con altre importanti aziende. Successivamente, la crisi del 2008 portò una recessione importante, che vide la necessaria riorganizzazione di molte imprese del settore dell'aerospazio e della difesa, poiché causò notevoli tagli dei budget e un grande incremento di competitività nei vari settori. Finmeccanica nel 2012 attraversò un periodo turbolento anche da un punto di vista legale e, dopo un cambiamento di strategia, avviando nuove partnership e ripensando il portafoglio prodotti, dal 2016 tutte le attività dell'azienda furono unificate attraverso una riorganizzazione aziendale, che portò alla nascita di Leonardo S.p.A. il 1° gennaio 2017.

---

<sup>77</sup> <https://www.leonardo.com/it/about/history>.

Ad oggi l'azienda è controllata dal MEF (Ministero delle Economie e delle Finanze) per il 30% e risulta la terza impresa più grande in Europa e la decima al mondo, che opera nel settore della Difesa. Internazionalmente opera in quattro mercati principali, ovvero quello italiano, quello del Regno Unito, quello statunitense e quello polacco.

Con oltre 31.000 dipendenti in Italia e 70 siti, di cui 38 produttivi, l'azienda è presente in 15 regioni, con una concentrazione industriale particolarmente elevata in Lombardia, Lazio, Campania, Piemonte, Puglia, Liguria e Toscana.

La Leonardo S.p.A. dunque, opera attivamente nei settori della difesa, dell'aerospazio e della sicurezza. Si occupa di diversi *business*, passando dall'ambito dell'elettronica e dell'automazione alla creazione di elicotteri, velivoli e aerostutture, fino ad arrivare a servizi come cyber security e infrastrutture ed equipaggiamenti per le attività spaziali.

#### **4.1.1. Sviluppo nello *Space Sector***

Leonardo copre l'intera catena del valore dell'industria spaziale, dalla manifattura di satelliti e infrastrutture orbitanti, alla produzione di equipaggiamenti e sensori *high tech*, passando per la gestione dei servizi satellitari fino ai sistemi di propulsione e di lancio. Inoltre, produce velivoli militari e civili, aeromobili a pilotaggio remoto di nuova generazione, aerostutture per velivoli civili e militari, elettronica per la sicurezza e sistemi cyber.

La professionalità dell'impresa è frutto di oltre 60 anni di esperienza, consolidata anche attraverso la *partnership* strategica tra Leonardo e *Thales* per la *Space Alliance* e alla partecipazione industriale di Leonardo in Avio<sup>78</sup>. Leonardo con *Thales Alenia Space* progetta e produce infrastrutture orbitanti, satelliti, rover, sensori radar e sottosistemi, mentre con Telespazio offre servizi di telecomunicazioni, navigazione, osservazione della Terra e geo informazione e supporta le operazioni di lancio e messa in orbita di satelliti. In Italia, con le sue partecipate l'azienda occupa il 70% del totale degli addetti del settore

---

<sup>78</sup> Avio è un'azienda italiana operante nel settore aerospaziale, presente con numerosi insediamenti in Italia e all'estero (Belgio, Brasile, Cina, India, Polonia e USA). Nata nel 1908, è uno dei principali player nei campi aeronautico, sia civile sia di difesa, e della propulsione spaziale. Ha sviluppato competenze significative come azienda sottosistemista e componentista, partecipando ai maggiori programmi internazionali aerospaziali e curando tutte le fasi del ciclo di vita del prodotto: dalla ricerca e sviluppo alla costruzione e montaggio, fino all'assistenza tecnica e alla revisione. È attiva inoltre nei comparti navale ed elicotteristico (Treccani).

spaziale in rapporto con circa 280 aziende, per lo più piccole e medie imprese, operanti nel mercato nazionale.

Attualmente, l'alta tecnologia di Leonardo è presente nelle più importanti missioni spaziali internazionali.

## 4.2. L'innovazione in Leonardo

Le tecnologie spaziali sono motore per il progresso scientifico, tecnologico ed economico, poiché forniscono dati essenziali che consentono di migliorare la vita di tutti i cittadini e tutelare la sostenibilità del pianeta Terra.

Nell'azienda l'innovazione assume una grande importanza, infatti, nell'organizzazione interna, è presente un comitato dedicato alla sostenibilità e all'innovazione. Questo è naturale in quanto un'azienda che opera nel settore spaziale, che è in continuo dinamismo, caratterizzato da elevata competizione e grande rilevanza tecnologica, ha la necessità di fare dell'innovazione e della continua ricerca uno dei suoi caposaldi.

Le nuove opportunità di innovare sono costantemente ricercate, sia nelle collaborazioni con agenzie spaziali, università e centri di ricerca in tutto il mondo, sia al suo interno creando apposite unità organiche che hanno il compito di fungere da veri e propri incubatori di idee. In questo senso Leonardo ha avanzato diverse iniziative per accelerare il processo innovativo, uno tra tutti i Leonardo *Labs*, ovvero una rete internazionale di *hub* tecnologici interconnessa con università, politecnici, centri di ricerca e imprese *partner*, dedicati alla ricerca avanzata e all'innovazione tecnologica, rivolta a giovani ricercatori.

Chiaramente, nonostante molte iniziative di innovazione si siano sviluppate secondo il paradigma dell'innovazione aperta, l'azienda è attivamente presente nella ricerca dell'eccellenza per gestire ed estrarre valore anche dalla *traditional innovation* (quella chiusa).

Attualmente Leonardo si concentra nei *business* tradizionali attraverso delle innovazioni incrementali che sono guidate per lo più dai bisogni dei clienti attraverso un processo molto lungo e strutturato e questo spesso si traduce in una mancanza di coordinamento. Le innovazioni incrementali sono caratterizzate da continue migliorie, che hanno portato nel tempo allo sviluppo di eccellenti capacità tecniche da parte dei managers, che riescono

a disegnare e progettare processi efficienti restando nel budget. Questa mentalità tradizionale e incrementale è stata sostenuta nel tempo da una cultura di sfondo che non ha lasciato spazio al fallimento. Una cultura che rimaneva nella *comfort zone*, che non incoraggiava gli attori ad assumersi rischi e ad osare per innovare. Questo approccio è stato sempre vincente negli scenari passati, tuttavia ad oggi anche Leonardo sta promuovendo sempre maggiormente sfide di *open innovation*, migliorando e aprendo le prospettive e dotando di un nuovo *mindset* tutta l'organizzazione. Gli ultimi dati forniti dall'azienda nel 2021<sup>79</sup> evidenziano comunque una forte propensione all'innovazione anche in termini di investimenti, come si può evincere dai dati sotto riportati.

## I NUMERI DELL'INNOVAZIONE



Figura 19: Report 2021 Leonardo agli stakeholder. Sito web Leonardo S.p.A., 2021.

### 4.2.1. Open Innovation in Leonardo

Le iniziative dedicate all'innovazione aperta sono sempre più frequenti e ricercate dalle imprese più innovative nel mercato. È per questo motivo che Leonardo ha cercato nel tempo di sviluppare sempre più connessioni con enti esterni all'azienda, per porsi al centro di un ecosistema di innovazione sempre più prospero e all'avanguardia.

L'attività di Leonardo sviluppa una filiera interconnessa che si traduce in una catena di fornitura presente in 77 paesi e composta da 11mila aziende – oltre 4mila in Italia – con un valore degli acquisti di beni e servizi pari a circa 9,2 miliardi di euro dei quali oltre 4,5 miliardi in Italia. Leonardo, in Italia, è il fulcro di un ecosistema che occupa oltre 126

<sup>79</sup> <https://www.leonardo.com/documents/15646808/16736290/Leonardo-2021-Accelerating-Technology-Evolution-ITA.pdf/f77ee6b9-0a6a-20cd-81c0-ccf0df5b3fc5?t=1649080351164>

mila persone e genera 10,4 miliardi di euro di valore aggiunto. È per questo che l'azienda ha avviato un progetto di gestione e valorizzazione di tutta la catena di fornitura. Questo programma ha preso il nome di LEAP (*Leonardo Empowering Advanced Partnerships*) e ha grazie a quest'ultimo Leonardo sta svolgendo un ruolo di traino e acceleratore alla crescita delle piccole e medie imprese italiane nell'ecosistema nazionale per creare con la filiera relazioni più solide e sostenibili: per circa 120 fornitori sono già stati attivati progetti di miglioramento e sviluppo, che variano dalla formazione manageriale, ad accordi di *partnership* commerciale, finanziamenti, supporto per trasferimento tecnologico, trasformazione digitale e *cyber security*.

La Leonardo S.p.A. ha avanzato diverse iniziative di *open innovation* molto interessanti. Un primo esempio sono gli *Joint Lab*, realizzati in collaborazione con *Solvay*<sup>80</sup>. Questi laboratori sono dedicati allo sviluppo degli *engineered material* per strutture aerospaziali complesse e di grandi dimensioni. Il laboratorio porta avanti la ricerca nel campo dei materiali avanzati a matrice termoplastica e, in particolare, dei processi di saldatura e laminazione automatica. Questa ricerca congiunta è molto rilevante in quanto i nuovi materiali hanno una ricaduta diretta sull'impatto ambientale e sul consumo delle risorse, dando impulso a un sistema produttivo circolare ed efficiente.

L'azienda ha inoltre creato delle vere e proprie *communities* tecnologiche, costituite da *team* di dipendenti e aperte alla partecipazione di *partner* esterni per creare dei *framework* di collaborazione dedicati ai temi di innovazione tecnologica e processi ad essa correlati. Le *communities* attive ad oggi sono due: “*Community 5G*” e “*Community Graphene*”, entrambe impegnate nello sviluppo di competenze tecnologiche, nella ricerca su possibili applicazioni e nella divulgazione degli avanzamenti raggiunti attraverso pubblicazione di studi, in collaborazione con i Leonardo *Labs*.

Altri esempi di *open innovation challenges* sono:

- *Solvers Wanted*

È la piattaforma *scouting* di Leonardo, attraverso cui l'impresa promuove le attività di network per coinvolgere le università, i centri di ricerca, i partner e tutte le imprese e *start-up* su scala globale. È un vero e proprio spazio di sfida, che accetta tutte le proposte più interessanti che possono tradursi in innovazione per l'impresa.

---

<sup>80</sup> Solvay è un'industria chimica belga che inizialmente si occupava della produzione di sodio bicarbonato e successivamente ha esteso l'attività ad altri campi producendo composti inorganici e organici e divenendo uno dei primi gruppi multinazionali europei del settore (Treccani).

- *Drone Contest*

Il progetto è nato in collaborazione di sei atenei italiani: Politecnico di Torino, Politecnico di Milano, Università di Bologna, Università Sant'Anna di Pisa, Università Tor Vergata di Roma e Università Federico II di Napoli. L'obiettivo del *contest* era quello di promuovere lo sviluppo dell'intelligenza artificiale nell'ambito dei sistemi senza pilota per droni, nell'ottica della creazione di un ecosistema dell'innovazione che coinvolgesse sempre più attori.

- *Innovathon*

È una "maratona" di idee ideata da Leonardo per stimolare il mondo esterno in sfide tecnologiche volte a contribuire al processo di innovazione interno all'azienda, a promuovere e realizzare soluzioni creative e a trarre ispirazione per nuovi prodotti e servizi.

- *Call for Entrepreneurship*

Riguarda l'elaborazione di idee di *business* innovative attraverso un approccio *open* per lo sviluppo dello spirito imprenditoriale all'interno del personale di Leonardo, con l'obiettivo di stimolare il patrimonio interno di *know-how*.

Il progetto più importante di innovazione aperta che l'azienda sta valorizzando di questi tempi è l'acceleratore *corporate* di Leonardo: la *Business Innovation Factory (BIF)*.

La BIF è nata dall'esigenza di far fronte alle sfide dinanzi alle quali l'epoca complessa in cui viviamo pone le imprese. Ad oggi molti modelli di *business* consolidati sono sotto attacco e lo sviluppo delle tecnologie digitali stanno trasformando il modo in cui le aziende interagiscono con il loro ecosistema. Si richiede alle imprese di essere reattive e flessibili, di aumentare l'esplorazione e di incrementare il loro livello di trasformazione digitale. Al fine di sfruttare in maniera adeguata e vantaggiosa i nuovi scenari che si stanno proponendo, Leonardo ha ideato la BIF, che si basa sull'interazione e la collaborazione tra le varie parti interessate interne ed esterne per favorire la condivisione di idee e conoscenze, alimentando le opportunità per lo sviluppo di nuove soluzioni tecnologiche.

Un *concept* dell'iniziativa fornito dall'azienda è riportato nella *Figura 20*, che evidenzia la *mission*, la *vision*, gli obiettivi strategici, i pilastri e i risultati del progetto.

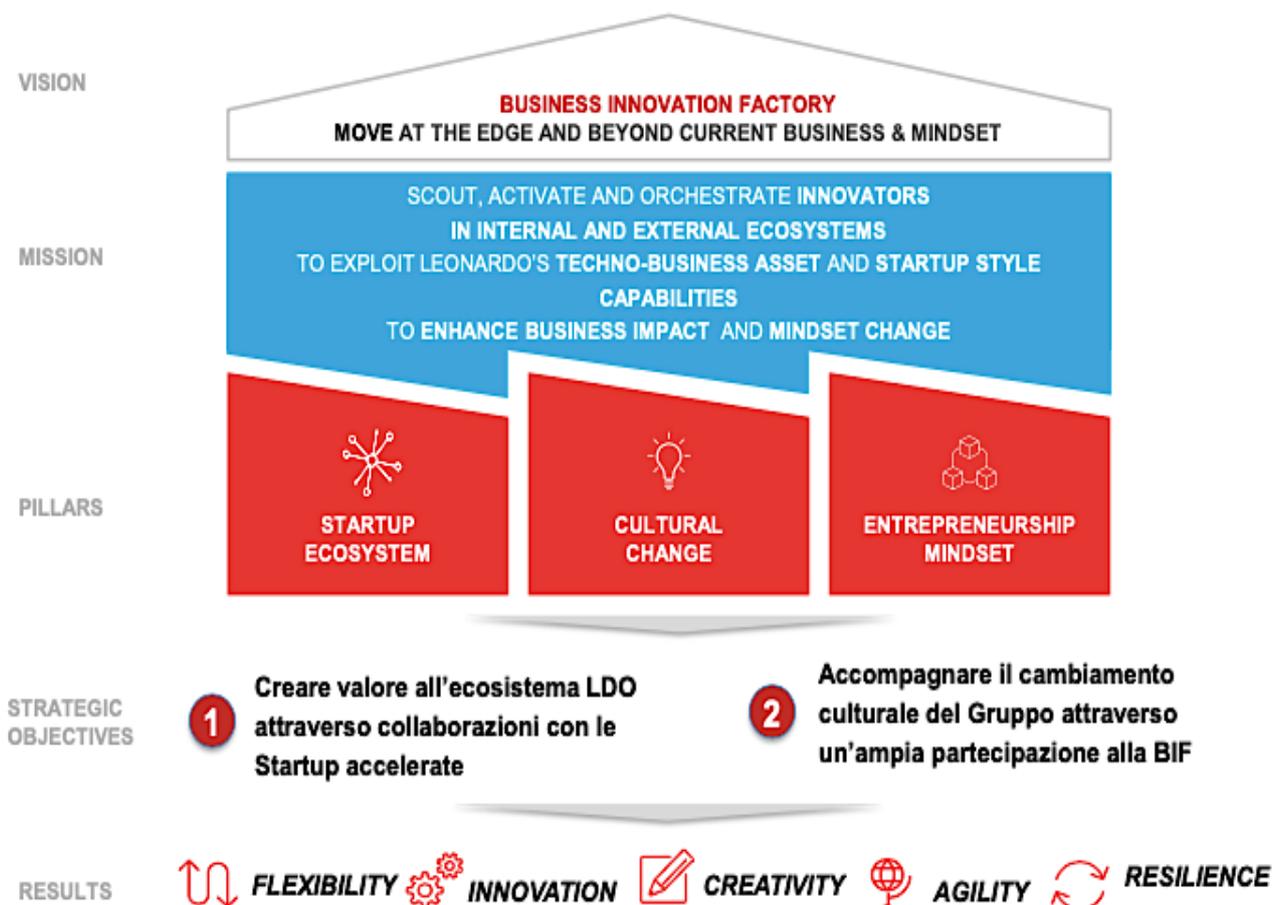


Figura 20: Concept of Business Innovation Factory. Business Innovation Factory Presentation, 2022.

Il Progetto è stato approvato nel novembre del 2021 e nel gennaio 2022 è stata lanciata la *call* per le *start-up*. Quest'ultima prevedeva la ricerca di soluzioni innovative in ambito di *Servitization*<sup>81</sup> e *Autonomous Systems*<sup>82</sup>. La *call* ha riscosso particolare successo superando le aspettative grazie alle attività di promozione effettuate e alla rete di *scouting partner* di *LVenture*. Successivamente, in aprile 2022 si è svolto il *selection day*, che ha dato l'inizio al percorso di *Mentorship Training*, fondamentale per i *founders* al fine di estrarre il massimo dal programma di accelerazione Leonardo. Infine, i *founders* delle migliori *start-up* hanno iniziato il vero e proprio programma di accelerazione presso la *Business Innovation Factory*, composto da diverse attività formative, di indirizzo, di supporto e *checkpoint*. Il programma di è concluso nell'ottobre 2022 attraverso l'evento

<sup>81</sup> Il termine *Servitization* indica un modello di business che si incentra sulla trasformazione delle aziende dalla vendita di un bene/prodotto a un servizio (industry4business.it).

<sup>82</sup> Un *Autonomous System* è definito come un gruppo di router e reti amministrati e gestiti da una singola e ben definita autorità amministrativa (nethive.it).

conclusivo e lo *start-up showroom* all'interno del quale le *start-up* finaliste hanno avuto la possibilità di presentare ai membri del *top management* le loro soluzioni per le decisioni di investimento in *equity* e nel gennaio 2023 sono stati proclamati i vincitori.

Ad oggi il programma ha rappresentato un grande successo per l'impresa, che ha deciso di sostenerlo e riproporlo anche quest'anno e in futuro.

#### 4.2.1.1. Analisi competitiva: I principali rivali

Leonardo ha iniziato ad approcciarsi al mondo dell'innovazione aperta attraverso le varie sfide descritte e la *Business Innovation Factory*. Tuttavia, altri concorrenti possiedono un livello più elevato di *commitment* riguardo questi temi.

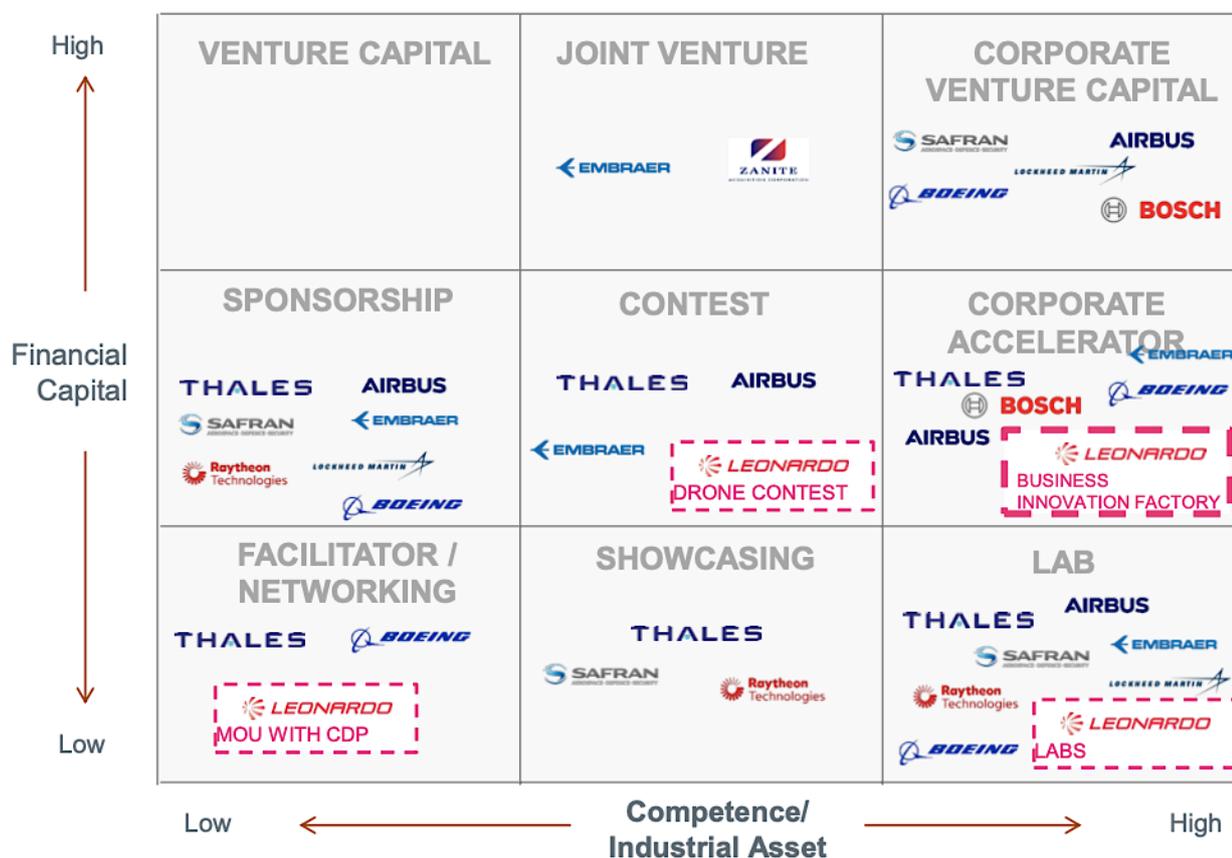


Figura 21: Competitors di Leonardo nell'interazione con l'ecosistema Open Innovation. Business Innovation Factory Presentation, 2022.

L'analisi evidenzia la presenza di otto principali *competitors*: *Thales*, *Airbus*, *Boeing*, *Bosch*, *Safran*, *Raytheon Technologies*, *Embraer* e *Lockheed Martin*. Il focus dell'analisi è la comprensione dei *gap*, ovvero dove si posizionano le altre imprese e grazie a quali strumenti, al fine di competere con loro in maniera migliore e più strategica. Attualmente si nota che quasi la totalità delle imprese ha puntato ad un *Corporate Accelerator*, ovvero ad un supporto specializzato per selezionare *start-up* per facilitare l'ingresso sul mercato. Leonardo in tal senso si è resa competitiva attraverso la *Business Innovation Factory*. Altro elemento importante sono i *Labs*, ovvero laboratori di ricerca gestiti in collaborazione con *start-up*, università e altre industrie. Anche in questo Leonardo si è allineata ai suoi *competitors*. Poi, un punto su cui Leonardo è avanti rispetto ad altri *player* di mercato è la creazione di un'intesa per supportare l'impresa, infatti la creazione del *memorandum of understanding* siglato dall'azienda ha come obiettivo quello di fornire il supporto finanziario per la crescita della *supply chain* di Leonardo<sup>83</sup>.

Abbiamo inoltre visto come l'azienda stia cercando di lanciare sempre più sfide aperte e *contest* per coinvolgere altri attori esterni e collaborarvi. In questo, solo tre altre aziende sono strategicamente allineate con Leonardo. Un esempio di *best practice* nel settore lo si riscontra nel concorrente *Airbus*, il quale aveva già lanciato nel 2015<sup>84</sup> un'iniziativa di *open innovation*, volta a mettere in contatto le aziende con idee innovative con le parti interessate di *Airbus Helicopters*. L'iniziativa ha portato a diversi nuovi contratti con piccole e medie imprese per applicazioni tecnologiche.

Infine, anche se non presente nel grafico, bisogna ricordare che Leonardo e *Thales* hanno creato una *joint venture*, ovvero la *Thales Alenia Space*, che opera su osservazioni terrestri, telecomunicazioni e telerilevamento, apportando un fatturato di 700 milioni di euro e che conta 2300 dipendenti su tutto il territorio nazionale.

Tutti i *competitors* ad oggi sono impegnati nello sviluppo di progetti di innovazione aperta, tuttavia, alcuni hanno iniziato questo processo di cambiamento strategico molti anni prima degli altri. Un esempio di questo è *Thales*, che nel 2005 ha avviato l'esternalizzazione di parte della sua proprietà intellettuale. Questo è stato un caso molto importante perché l'azienda ha evidenziato la necessità di una nuova divisione delle conoscenze per gestire la proprietà intellettuale, e questo ha richiesto nuove capacità sia

---

<sup>83</sup>[https://www.leonardo.com/documents/15646808/16753805/ComLDO\\_CDP\\_ELITE\\_6\\_5\\_ENG.pdf?t=1557145741487](https://www.leonardo.com/documents/15646808/16753805/ComLDO_CDP_ELITE_6_5_ENG.pdf?t=1557145741487)

<sup>84</sup> <https://www.airbus.com/en/newsroom/news/2016-06-open-innovation>

in termini tecnologici che strategici e manageriali (Ayerbe et al., 2014). Chiaramente, ai fini di questo elaborato è importante sottolineare come il caso *Thales* sia rilevante poiché ha evidenziato quanto sia necessario per le imprese che operano in un contesto di grande complessità, come quella del settore aerospaziale, esternalizzare la conoscenza e riorganizzarsi internamente al fine di migliorare questi processi. L'immagine sottostante riporta in maniera schematica come sono state divise le responsabilità internamente ed esternamente all'impresa riguardo la gestione della proprietà intellettuale, al fine di garantire un efficace processo di esternalizzazione.

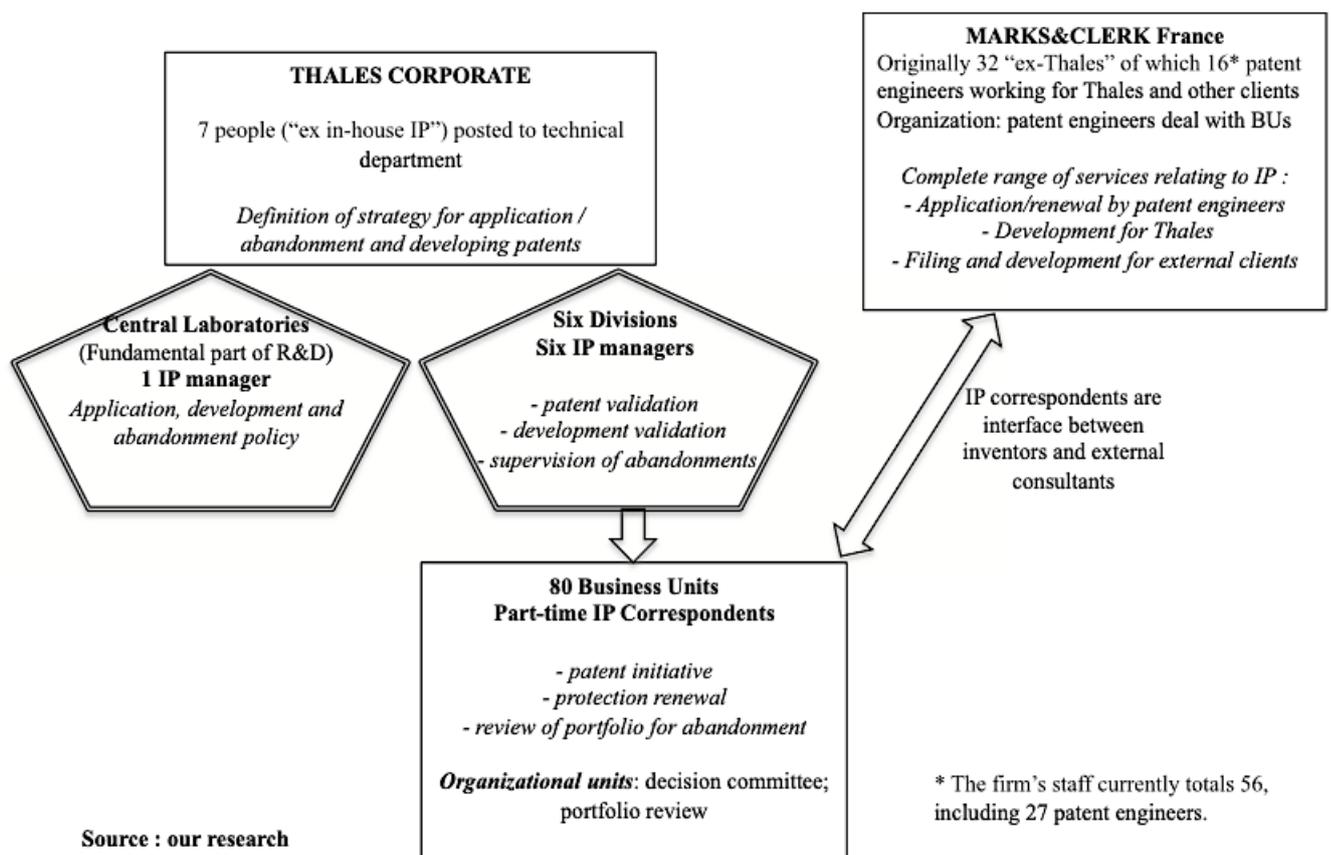


Figura 22: Moving towards outsourcing: different responsibilities regarding IP. Ayerbe et al., 2014.

### 4.3. Il futuro dell'innovazione aperta e sostenibile: cosa sono le *Twin Transitions*

Un argomento molto discusso di questi tempi sono le *Twin Transitions*. C'è chi le definisce “doppie transizioni” chi preferisce chiamarle “transizioni digitali e verdi”. Ciò che è sicuro è che sono il futuro dell'economia mondiale per un divenire più sostenibile sia per quanto riguarda l'ambiente, sia per quanto riguarda il benessere della popolazione. È in effetti l'unione della transizione digitale e di quella verde, che singolarmente sono importanti, ma è estremamente necessario che vi si crei un legame.

La transizione verde è un'opportunità per trasformare le attività insostenibili di oggi verso un futuro migliore, che supera le sfide sociali come le crescenti disparità e apre strade per i vantaggi competitivi delle attività economiche che forniscono soluzioni nel rispetto del pianeta Terra.

La transizione digitale ha un grande potenziale per aumentare la prosperità e risolvere molte sfide. Tuttavia, l'aumento della digitalizzazione comporta svariati rischi, come la polarizzazione delle opinioni, le crescenti disuguaglianze, molti rischi per la sicurezza o per la crescente disinformazione<sup>85</sup>. È innegabile però, che la portata dell'innovazione digitale si sta espandendo e potrebbe trasformare ulteriormente la nostra società e la nostra economia.

Le tecnologie emergenti come la robotica avanzata, la mobilità automatizzata o le biotecnologie abilitate digitalmente stanno attraversando le sfere digitali, fisiche e biologiche, infatti si è anche arrivati a parlare del concetto di “inosfera *figital*”, ovvero una nuova sfera senza confini tra il fisico e il digitale.

La natura delle due transizioni è intrinsecamente differente. La transizione verde è guidata dalla necessità di raggiungere gli obiettivi di neutralità climatica e sostenibilità e di raggiungerli rapidamente e pertanto richiede una spinta politica e sociale. Al contrario, la transizione digitale è un processo continuo di cambiamento quasi spontaneo, guidato dalla tecnologia, con il settore privato che funge da *driver* principale. Pertanto, vi è la necessità di supporto per assicurarsi che la transizione digitale diventi uno strumento potente per raggiungere una transizione sostenibile che sia equa e giusta.

---

<sup>85</sup> European Commission. (2020). *A European strategy for data*. COM (2020) 66 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0066>.

Attraverso le *twin transitions* si intende identificare l'impatto delle tecnologie digitali e ambientali sulle emissioni di gas a effetto serra provenienti dalla produzione industriale, al fine di gestirle, contrastarle e limitarle nella miglior maniera possibile (Bianchini et al., 2023).

Per arrivare a comprendere il perché di questo tipo di transizione integrata sia necessaria, bisogna considerare che la recente crescita di tecnologie digitali sempre più avanzate ha portato grande ottimismo riguardo il coronamento di obiettivi futuri (come l'agenda 2030). Tuttavia, sono stati riscontrati diversi lati negativi riguardo l'impiego di questi strumenti innovativi. Oltre alle questioni più sociali ed etiche, un punto altrettanto importante è l'impatto ambientale che queste nuove tecnologie avranno in un futuro prossimo. Questo ha portato alla diffusione di timori e molte domande circa l'effettiva compatibilità di iniziative che promuovono un'innovazione tecnologica che sia al contempo sostenibile nel tempo. Ci si è chiesti: "Sono reciprocamente compatibili? O è probabile che una transizione annulli l'altra?" (Bianchini et al., 2023, pag. 878).

Una delle tematiche più preoccupanti riguarda il fatto che obiettivamente il clima del pianeta Terra, così come la sua biodiversità, si è modificato a causa dell'uomo, a causa di massicce emissioni di gas serra nell'atmosfera provenienti dalla combustione di carbone, petrolio e gas per creare edifici, strade, oggetti di qualsiasi tipo, per collegare strutture e persone attraverso l'elettricità, per far crescere piante ed animali, per spostarsi attraverso tutti i mezzi di trasporto tipicamente a combustione, e per mantenere le temperature desiderate come l'emissione di aria calda o fredda.

Dallo studio di Bianchini, Damioli e Ghisetti del 2023<sup>86</sup> emerge che se esiste un notevole grado di disparità tecnologico-digitale tra diversi paesi e in particolare tra oriente e occidente, non vale lo stesso per le tecnologie verdi, che risultano abbastanza diffuse e ricercate nei vari paesi. Inoltre, vengono sollevati alcuni dubbi sulla reale efficacia delle *twin transitions* nel sostenere le emissioni di gas serra. Infatti, se lo sviluppo locale delle tecnologie verdi riduce le emissioni di gas serra, lo sviluppo locale delle tecnologie digitali ha un effetto negativo sull'ambiente, che è solo parzialmente mitigato nelle regioni sufficientemente dotate di conoscenze tecnologiche verdi. In sintesi, i risultati ottenuti evidenziano l'importanza di "adattare strategicamente qualsiasi politica di *twin transitions*

---

<sup>86</sup> Bianchini, S., Damioli, G. & Ghisetti, C., (2023). *The environmental effects of the "twin" green and digital transition in European regions*. *Environ Resource Econ* 84, 877–918.

alla capacità tecnologica delle regioni europee, perché stimolare la trasformazione digitale attraverso un approccio "taglia unica" può avere gravi conseguenze per l'ambiente delle regioni mirate” (Bianchini et al., 2023, pag. 903).

### 4.3.1. La posizione dell'Europa

L'Unione Europea si sta fortemente impegnando in una transizione rapida e inclusiva per arrivare a stili di vita ed economie sostenibili dal punto di vista ambientale. Nell'ambito della transizione digitale, l'Unione Europea si sta cimentando nello sfruttamento delle tecnologie digitali per la sostenibilità e la prosperità, responsabilizzando anche tutti i cittadini europei. Uno sviluppo di successo delle *twin transitions* è la chiave per fornire un futuro sostenibile, equo e competitivo, e per sbloccare il loro potenziale e prevenire effetti negativi, le transizioni verdi e digitali richiedono una gestione proattiva e integrata. L'Unione Europea ha come obiettivo quello della neutralità climatica entro il 2050, e per questo anno-obiettivo ci si auspica che le tecnologie digitali siano diventate un fattore integrato per la transizione verde. Ad oggi ci sono delle tensioni che l'UE sta cercando di gestire nella migliore maniera possibile, come l'inquinamento ambientale legato all'utilizzo delle tecnologie, che risulta essere il problema più preoccupante, sottolineato anche dagli studi più recenti<sup>87</sup>.

L'Unione Europea ha elaborato cinque sfere chiave da tenere in considerazione per uno sviluppo sostenibile delle *twin transitions* (Muench et al., 2022).

Per la sfera sociale si è evidenziata la necessità di migliorare l'ingaggio dei cittadini nei confronti della causa e di accrescere la sicurezza sulla privacy nell'utilizzo delle tecnologie.

Per la sfera tecnologica bisognerebbe garantire la disponibilità di dati sicuri, implementare infrastrutture innovative e costruire un ecosistema digitale coerente con la causa.

Sul piano ambientale è necessaria la riduzione del consumo di risorse e dell'inquinamento prodotto dalle soluzioni *green-digital*.

---

<sup>87</sup> Bianchini, S., Damioli, G. & Ghisetti, C., (2023). *The environmental effects of the “twin” green and digital transition in European regions*. *Environ Resource Econ* 84, 877–918.

Per la sfera economica è importante che all'interno dei mercati si interiorizzino i costi ambientali al fine di incentivare le soluzioni *green-digital* e superare le barriere di costo ancora medio-alte, inoltre, sempre per uno sviluppo sostenibile dell'economia, è importante incentivare anche la *diversity* tra i vari *players* del mercato e valorizzare il percorso educativo dei cittadini, al fine di dotare il lavoro di competenze adeguate.

Infine, per quanto riguarda la sfera politica, l'Unione Europea punta ad adottare *standard* adeguati al fine di impedire l'obsolescenza precoce delle tecnologie, a garantire la coerenza dei regolamenti tra i vari livelli del governo per garantire stabilità e si impegna ad incanalare gli investimenti pubblici e privati in soluzioni *green-digital* (Muench et al., 2022).

#### **4.4. L'impegno di Leonardo per uno sviluppo sostenibile all'interno del settore aerospaziale**

Per Leonardo la sfida di uno sviluppo tecnologico sostenibile è molto importante. Infatti, negli anni l'azienda ha introdotto molte iniziative a sostegno di questa causa e la sua sensibilità a riguardo si evince anche dai *report* aziendali forniti agli *stakeholders*, all'interno dei quali si riservano diverse sezioni per la valorizzazione dei numeri raggiunti tanto sugli obiettivi di sostenibilità quanto su quelli di innovazione.

Il percorso verso una transizione verde e digitale è al centro della strategia di crescita di Leonardo, dal momento che opera in un campo molto coinvolto in questo processo. Il settore europeo dell'aerospazio e difesa sta riscontrando sempre più la necessità di sviluppare nuove competenze al fine di modernizzare i processi produttivi, investendo sulla formazione dei dipendenti. È proprio per questo motivo che l'azienda ha evidenziato l'importanza del sistema educativo, della formazione, per andare a plasmare il giusto *mindset* che permetterà di formare una vera visione sostenibile del *business*. Leonardo è fortemente coinvolta nel processo di *twin transition* in quanto ritiene che la tecnologia sia un importante pilastro della transizione e l'industria aerospaziale e della difesa sia il suo motore verso gli obiettivi del 2050.

Il 15 luglio 2022 in un comunicato stampa<sup>88</sup>, l'azienda ha dimostrato il suo impegno e la cura che pone riguardo gli obiettivi ESG (*Environmental, Social and Governance*), considerati proprio alla base del suo piano industriale. Questo perché la sostenibilità è legata tanto quanto l'innovazione al futuro del settore dell'aerospazio, difesa e sicurezza. Così dal punto di vista tecnico si è impegnata ad integrare la sostenibilità in tutti i suoi processi industriali, mentre dal lato finanziario ha dichiarato di aver integrato completamente la strategia finanziaria con quella ESG. A tal proposito all'interno del documento si legge: "In Leonardo gli aspetti ESG sono alla base delle decisioni riguardanti l'allocazione ottimale del capitale e dei rendimenti nel lungo periodo. Oggi il 50% degli investimenti annuali contribuisce al raggiungimento degli SDG<sup>89</sup>, principalmente SDG 8, 9 e 11, e, allo stesso modo, il 50% delle fonti di finanziamento è legato a parametri ESG, consentendo anche una riduzione del costo del capitale" (Comunicato stampa, 2022, pag. 3).

Rimanendo in tema di numeri più recenti, durante l'assemblea degli azionisti del 2023, l'amministratore delegato della Leonardo S.p.A. Alessandro Profumo ha riportato i risultati del 2022 e le prospettive future nel medio-lungo termine dell'azienda riguardo investimenti, innovazione e sostenibilità<sup>90</sup>.

Gli investimenti di Leonardo risultano essere fortemente allineati agli obiettivi di sostenibilità con più del 50% investito in attività sostenibili per un valore complessivo di 700-800 milioni di euro.

L'azienda ha ottenuto la fascia più alta per la valutazione di *Transparency International*, ha ricevuto *rating* "A" da parte di *Morgan Stanley Capital International* (MSCI), è stata confermata nell'indice *Gender Equality* di *Bloomberg* (GEI), ed è stata riconosciuta tra i *leader* del *Carbon Disclosure Project* (CDP) - *Climate Change*.

Inoltre, si è ottenuta, rispetto al 2021, un'importante riduzione dell'impatto ambientale delle attività.

In particolare, i progressi sono stati: una diminuzione del 15% di emissioni di CO<sub>2</sub>, un decremento del 7% di energia consumata, una riduzione del 4% di rifiuti prodotti e -13% di acqua utilizzata.

---

<sup>88</sup>[https://www.leonardo.com/documents/15646808/0/ComLDO\\_ESG+INVESTOR+DAY\\_15\\_06\\_2022\\_ITA.pdf/141db0c0-76b8-d54a-977a-266d540ab10a?t=1655894613421](https://www.leonardo.com/documents/15646808/0/ComLDO_ESG+INVESTOR+DAY_15_06_2022_ITA.pdf/141db0c0-76b8-d54a-977a-266d540ab10a?t=1655894613421).

<sup>89</sup> Con SDG si fa riferimento agli obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda 2030 approfonditi nel capitolo 1.

<sup>90</sup> <https://www.leonardo.com/documents/15646808/25348368/AGM+2023+-+Leonardo+-+ITA.pdf?t=1682076369484>.

Relativamente a questi obiettivi di sostenibilità ambientale, Leonardo ha promosso una serie di iniziative di *open innovation*, rappresentate dalla partecipazione, da parte dell'azienda, a programmi di ricerca congiunta a livello europeo, come *Clean Sky 2*<sup>91</sup>, il futuro *Clean Aviation*, *SESAR 2020*<sup>92</sup>, e dalla collaborazione con fornitori, partner, istituzioni e centri di ricerca, al fine di integrare le conoscenze e di ottenere idee e soluzioni più innovative. Nello specifico, il *Clean Aviation* è il principale programma di ricerca e innovazione dell'Unione Europea che ha come obiettivo quello di massimizzare l'efficienza energetica e la riduzione delle emissioni dei futuri mezzi aerei, fino ad arrivare ad aeromobili e a motori che sfruttano il potenziale dell'idrogeno come combustibile alternativo a zero emissioni.

È un programma che riunisce i migliori talenti e capacità sia del settore pubblico che privato e mira a sviluppare tecnologie all'avanguardia per trasformare e migliorare le prestazioni degli aeromobili orientativamente entro il 2030-2035. Per questo la *Clean Aviation Joint Undertaking* aprirà la strada all'ambizione dell'UE di neutralità climatica entro il 2050.

Nella *Figura 23* sono evidenziati i principali obiettivi del progetto e le relative tempistiche programmate.

Aircraft Class	Key technologies and architectures to be validated at aircraft level in roadmaps	Earliest entry-into-service (EIS) feasibility	Fuel burn reduction (technology-based) <sup>1</sup>	Emissions reduction (net – i.e. including fuel effect) <sup>2</sup>	Current share of air transport system emissions
<b>Regional Aircraft</b>	Hybrid-electric, distributed propulsion coupled with highly efficient aircraft configuration	~2035	-50%	-90%	~5%
<b>Short-Medium Range Commercial Aircraft</b>	Advanced ultra-efficient aircraft configuration and ultra-efficient gas turbine engines, ultra-high bypass (possibly open rotor)	~2035	-30%	-86%	~50%

*Figura 23: Clean Aviation aircraft category targets*, <https://www.clean-aviation.eu/programme-overview-and-structure>.

<sup>91</sup> Il programma *Clean Sky 2* mira a sviluppare tecnologie di trasporto aereo più pulite per una diffusione nella maniera più celere possibile, attraverso tecnologie che sostenibili, che riducano le emissioni di CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> e rumore del 20-30% rispetto agli aeromobili attuali (<https://www.clean-aviation.eu/clean-sky-2/programme-overview-and-structure>).

<sup>92</sup> Il programma *SESAR (Single European Sky Advanced Research)* definisce, realizza e applica le tecnologie per trasformare la gestione del traffico aereo in Europa nell'ambito delle politiche europee per il “*Single European Sky*”, attraverso obiettivi armonizzati con altre rilevanti iniziative europee, quali l'*European Green Deal* per il raggiungimento della neutralità climatica entro il 2050, la *European Smart Mobility Strategy* e l'*Europe Fit for Digital Age*, tutte finalizzate a sostenibilità e digitalizzazione (<https://www.leonardo.com/it/business/sesar>).

Un approccio collaborativo è proprio alla base del modello di economia circolare che Leonardo sta sviluppando, un modello da estendere a tutta la catena del valore. Riciclare e riutilizzare, condividere e dematerializzare, estendere la vita utile e ottimizzare i processi.

Inoltre, sul piano umanitario, il 24% dei nuovi dipendenti assunti sono donne, il 59% dei dipendenti è in possesso di una qualifica STEM (di cui il 22% donne) e il 44% è *under 30*.

Nello specifico, gli obiettivi sostenibili principali a cui ha contribuito l'azienda sono stati:

- SDG 8: “Lavoro dignitoso e crescita economica”;
- SDG 9: “Industria, Innovazione & Infrastrutture”;
- SDG 11: “Città e comunità sostenibili”.

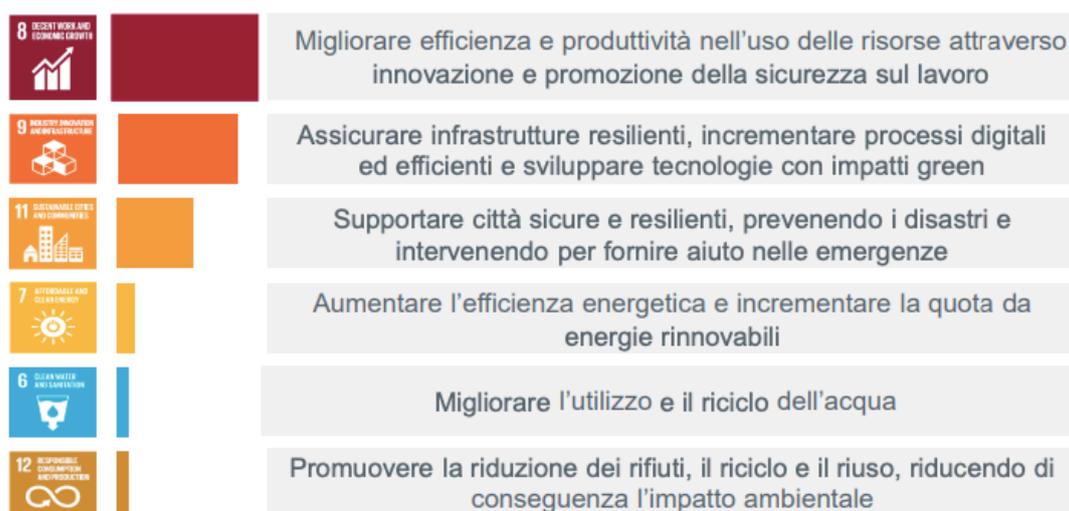


Figura 24: Il contributo di Leonardo per i SDGs. Presentazione assemblea degli azionisti, 2023.

La transizione verde è gemella di quella digitale e Leonardo si sta impegnando molto anche su questo versante, investendo in innovazione nelle sue forme più sofisticate ed orientate al futuro.

All'interno del bilancio integrato al 31 dicembre 2021, più specificamente all'interno della relazione sulla gestione<sup>93</sup>, è stato evidenziato come l'azienda sia effettivamente

<sup>93</sup><https://www.leonardo.com/documents/15646808/16736384/Bilancio+integrato+2021+PER+SITO.pdf?t=1647598968852>.

all'avanguardia sul tema innovativo e sia in continua attività per la promozione di iniziative sia di ricerca che di sperimentazione.

Tutte le attività di *open innovation* analizzate nei paragrafi precedenti e sintetizzate ulteriormente nella *Figura 25* rappresentano un grande potenziale futuro per l'azienda.

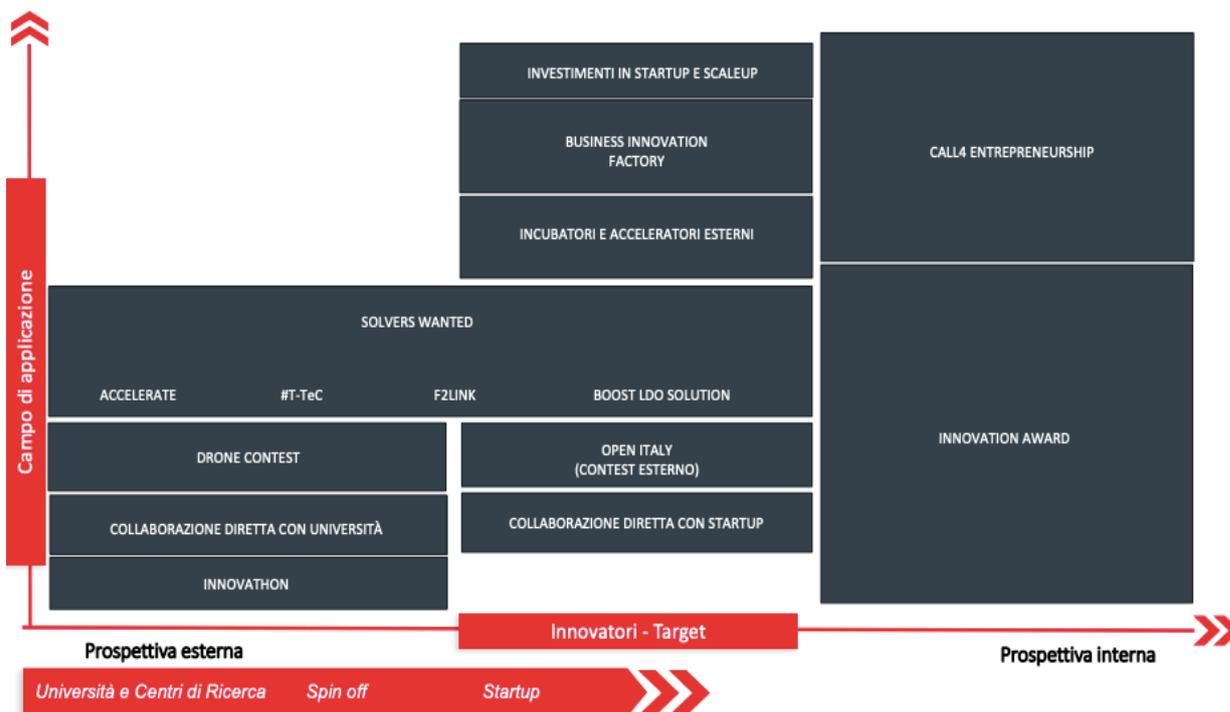


Figura 25: Modello di *open innovation* di Leonardo. Bilancio integrato Leonardo S.p.A., 2021.

Molti di questi progetti sono ancora in divenire e avranno risvolti in un futuro prossimo. Sono tutte attività ad alto potenziale, che auspicabilmente permetteranno a Leonardo di posizionarsi in maniera ancora più solida come *leader* di settore sia in materia di *open innovation* che di avanguardia in temi di sostenibilità.

Dunque, in questo capitolo si è analizzato l'impegno sostenibile di Leonardo, attraverso i numeri che l'azienda ha riportato per l'anno 2022 e che si auspica di accrescere per il 2023. È emersa una grande propensione ed allineamento al cambiamento proposto dalla diffusione del progetto delle *twin transitions* in Europa e l'*open innovation* in questo scenario svolgerà un ruolo decisivo, di motore verso la trasformazione verso un nuovo modo di fare *business*, che sia al contempo all'avanguardia su strumenti tecnologici e

digitalizzazione dei processi, e rispettoso dell'ambiente, così da non mettere in pericolo né il pianeta, né l'essere umano.

## CONCLUSIONE

Questo elaborato di ricerca si è aperto con l'analisi del settore spaziale, che in questi ultimi anni si trova in grande fermento ed è caratterizzato sempre più da competitività crescente. In particolare, si è diffuso recentemente il nuovo concetto di economia spaziale, che ha preso il nome di “*New Space Economy*”. Un cambiamento significativo nel numero e nella natura degli attori protagonisti del settore ha necessariamente portato a nuovi assetti organizzativi, nonché a nuove modalità di produzione e (soprattutto) di strumenti impiegati.

Inoltre, negli ultimi tempi, la società e i governi nazionali stanno mostrando sempre più impegno e ingaggio nei confronti di alcune problematiche relative alla sfera ambientale e sociale, che non permettono una proiezione di vita futura serena, come le conseguenze prossime del cambiamento climatico e i meccanismi sociali che marcano sempre più la disparità economica tra le classi sociali più ricche e quelle più povere, ridotte a condizioni di vita estreme.

In tal senso il settore spaziale ha rappresentato una risorsa potenzialmente nuova, che prima di questo momento non era stata sfruttata per scopi sociali e umanitari, piuttosto per i piani nazionali di esplorazione, che avevano a che fare più con la possibilità di aumentare lo *span of control* dei paesi *leader*, che con obiettivi concreti per il benessere del pianeta e della popolazione.

Nell'ambito di questi mutamenti che stanno interessando il settore spaziale, ci si è domandati se un cambio di paradigma di innovazione sia sostenibile, compatibile e porti effettivi vantaggi nella produzione dei servizi spaziali e per le sue attività.

È stato così analizzato il nuovo paradigma dell'*Open Innovation*, mettendone in luce le principali caratteristiche, i presupposti necessari sottesi al suo utilizzo e se ne sono evidenziate le grandi potenzialità in termini di valore aggiunto al processo in cui viene impiegato.

Arriviamo ora al quesito principale a cui questo elaborato si propone di fornire una risposta: “In che modo l'*Open Innovation* può essere considerata l'elemento chiave per uno sviluppo sostenibile della *New Space Economy*?”.

Si è dimostrato, attraverso le teorie di chi ha personalmente coniato il concetto di innovazione aperta, ovvero del professor *Henry Chesbrough*, come questo paradigma sia

nato proprio per non limitarsi ai confini aziendali, ma per raccogliere risorse dall'esterno, per mettere in contatto soggetti di natura e *background* differenti in termini di formazione e competenze, al fine di ottenere nuovi punti di vista che portino a idee e soluzioni stimolanti e più innovative.

È proprio per questo elemento fondamentale di condivisione e cooperazione che si può affermare che questo nuovo strumento rappresenta un grande potenziale per il settore spaziale.

Le possibilità rappresentate da questo approccio sono notevoli sia in relazione agli obiettivi strettamente spaziali come le attività nel segmento *downstream* ed *upstream*, che per le sfide umanitarie proposte dalle istituzioni per il futuro, con riferimento agli obiettivi di sostenibilità 2030 e alla duplice transizione, la cosiddetta "*Twin Transition*".

Attraverso la condivisione di informazioni tra satelliti spaziali, aziende del settore, in collaborazione con università e centri di ricerca avanzati, sarà possibile sfruttare i dati a disposizione per prevenire e mitigare situazioni ambientali pericolose provocate dagli effetti del cambiamento climatico, con l'obiettivo di migliorare le condizioni di vita della popolazione, specialmente della parte più povera. Inoltre, sempre attraverso i dati forniti dagli impianti satellitari, sarà possibile fornire connessione attraverso banda ultra-larga per tutte quelle scuole dei paesi in via di sviluppo che non vi hanno accesso, migliorando così il tasso di scolarizzazione offrendo nuove opportunità.

A livello aziendale, la cooperazione delle diverse imprese, attraverso legami strutturati come *partnership*, può portare a nuovi e migliori risultati nel campo sia della ricerca che della produzione di beni e servizi.

Naturalmente, l'utilizzo di un approccio all'innovazione aperto garantisce una fruizione più aperta e libera di dati e informazioni. Questo non sarebbe stato possibile agli esordi delle prime attività spaziali, perché sarebbe significato condividere risorse e perdere la posizione dominante rispetto ai *competitors*, invece oggi, dove gli obiettivi sono cambiati e il settore spaziale rappresenta un'opportunità per migliorare le condizioni sul pianeta Terra, una condivisione di informazioni accelera il processo di creazione di nuove idee e soluzioni vincenti.

Come esempio concreto delle trasformazioni che il *business* spaziale sta subendo, si è discusso dell'azienda italiana Leonardo S.p.A., la quale, dopo aver operato per molti anni nel settore aerospaziale, ha dovuto adeguare sia i suoi strumenti che i suoi obiettivi

strategici, per allinearsi efficacemente ai nuovi obiettivi sociali, ambientali ed economici, con particolare riferimento all'integrazione dei criteri ESG (*Environmental, Social, Governance*) nello sviluppo di strategie organizzative e di investimento. Così l'azienda ha adottato un approccio aperto all'innovazione, instaurando rapporti con l'esterno, arricchendo il suo bagaglio di competenze e lanciandosi in nuove sfide.

Dunque, la risposta alla domanda di ricerca sarebbe stata differente qualche decennio fa, perché il settore aveva una configurazione interna diversa e degli obiettivi completamente differenti. Ad oggi, in un momento in cui tutti i paesi e le istituzioni del mondo si stanno mobilitando per raggiungere obiettivi di sostenibilità sociale, ambientale, economica e gestionale, il settore spaziale rappresenta un terreno fertile per il coronamento di questi nuovi obiettivi, per un'innovazione sostenibile e per l'elaborazione di soluzioni ancora mai utilizzate. Proprio in virtù di questo, l'innovazione non deve avere limiti, non deve e non può ridursi a speculazioni interne ai *boundaries* aziendali. L'approccio aperto giocherà un ruolo fondamentale per aumentare la cooperazione, il coordinamento e la coesione tra gli attori del settore spaziale, i governi nazionali, le istituzioni sovranazionali, i centri di ricerca e le università, tutti impegnati a perseguire l'obiettivo comune di un futuro migliore e più sostenibile per il pianeta Terra e la sua popolazione.

## BIBLIOGRAFIA

Adner R., (2017). *Ecosystem as structure: An actionable construct for strategy*, Journal of management, 43 (1), 39-58.

Adner R., (2006). *Match your innovation strategy to your innovation ecosystem*, Harvard business review, 84 (4), 1-98.

Ames E., (1961). *Research, Invention, Development and Innovation*, The American Economic Review, 51 (3), 370-381.

Antolini F., & Ciccarelli A., (2007). Servizi, ICT e innovazione. Una prima riflessione sul *gap* strutturale italiano, Economia dei servizi, 2 (3), 409-430.

Aresu G., Bernardi M., Pagliaro G., Rea F., Lo Cascio L., Landoni M., & Chirico F., ND., L'industria italiana. Ieri oggi e domani, brochure MISE.

Arrighetti A., & Ninni A., (2012). Il *gap* innovativo del sistema produttivo italiano: radici e possibili rimedi. LA TRASFORMAZIONE 'SILENZIOSA', Questioni di economia e finanza, 121, 203-226 e 405-412.

Ayerbe C., Lazaric N., Callois M., & Mitkova L., (2014). *The new challenges of organizing intellectual property in complex industries: a discussion based on the case of Thales*, Technovation, 34 (4), 232-241.

Bacon F., (1890). *The essays or counsels, civil and moral*, Clarendon Press, Oxford.

Baiocchi D., & Welser W., (2015). *The democratization of space*, Foreign Affairs, 94 (3), 98-[iv].

Barbano M., & Pavanini T., (2021). Il PNRR in prospettiva europea: investimenti e riforme nel settore delle infrastrutture, Rivista di Economia e Politica dei Trasporti, 2 (4), 11-25.

Bianchini S., Damioli G., & Ghisetti C., (2023). *The environmental effects of the “twin” green and digital transition in European regions*, Environmental and Resource Economics, 84 (4), 877-918.

Bockel J., (2018). *The future of the space industry*, Brussels Belgium: NATO Parliamentary Assembly, 1-16.

Bruggeman D., (2002). *NASA: a path dependent organization*, Technology in Society, 24 (4), 415-431.

Canis B., (2016). *Commercial space industry launches a new phase*, Library of congress, Washington DC.

Chesbrough H., (2003). *The era of open innovation*, MIT Sloan Management Review, 44 (3), 35–41.

Chesbrough H., (2011). *Bringing open innovation to services*, MIT Sloan Management Review, 52 (2), 85–90.

Chesbrough H., (2003). *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*, Harvard Business Press.

Chesbrough H., Vanhaverbeke W., & West J., (2006). *Open innovation: Researching a new paradigm*, Oxford University Press on Demand.

Christensen C., (2019). *Start-Up Space 2019*, The Space Congress® Proceedings, 1-14.

Daft R.L., (2017). *Organizzazione Aziendale*, Maggioli: APOGEO, Santarcangelo di Romagna (RN).

Davis J. R., Richard E., & Keeton E., (2015). *Open innovation at NASA: a new business model for advancing human health and performance innovations*, *Research-Technology Management*, 58 (3), 52-58.

De Arias A., Masi S., Dorigo D., Rojas F., Vega M., & Rolon M., (2014). *Living labs, spaces for open innovation and technology transfer, an alternative to the solution of social problems in Paraguay*, *Social Sciences*, 3 (3), 74–79.

Di Pippo S., (2022). *Space Economy: La nuova frontiera dello sviluppo*, Bocconi University Press, Milano.

Euroconsult, (2021). *Space Economy Report 2021. An outlook of the key trends in the global space market*. 8a ed.

European Commission, *Directorate-General for Research and Innovation*, Hollanders H., Es-Sadki N., Khalilova A., (2022). *European Innovation Scoreboard 2022*, Publications Office of the European Union, Lussemburgo. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/309907>.

European Commission, (2020). *A European strategy for data. COM (2020) 66 final*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0066>.

Federal Aviation Administration, (2018). *The Annual Compendium of Commercial Space Transportation 2018*, 1-93.

Frischauf N., Horn R., Kauerhoff T., Wittig M., Baumann I., Pellander E., & Koudelka O., (2018). *NewSpace: new business models at the interface of space and digital economy: chances in an interconnected world*, *New Space*, 6 (2), 135-146.

Gilfillan S. C., (1935). *The Sociology of Invention*, MIT Press, Cambridge.

Gobbo F., & Morelli G., (2002). Dimensione d'impresa e innovazione tecnologica in Italia, *Economia Italiana*, 2, 647-684.

Godin B., (2009). *Innovation as Evil, Project on the Intellectual History of Innovation*, INRS: Montreal, Forthcoming.

Godin B., (2008). *Innovation: The History of a Category*, Project on the Intellectual History of Innovation Working, 1, 1-67.

Hauschildt J., & Salomo S., (2007). *Innovationsmanagement*, Vahlen Franz GmbH.

Henderson R., Clark K., (1990). *Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms*, *Administrative Science Quarterly*, 35 (1), 9-30.

Herzog P., (2011). *Open and closed innovation: Different cultures for different strategies*, Springer Science & Business Media, Berlin.

Johannsson M., Wen A., Kraetzig B., Cohen D., Liu D., Liu H., & Zhao Z., (2015). *Space and Open Innovation: Potential, limitations and conditions of success*, *Acta Astronautica*, 115, 173-184.

Kallen H.M., (1930). *Innovation*, in E.R.A. Seligman and A.S. Johnson), *Encyclopedia of the Social Sciences*, New York.

Katz B.R., Allen T.J., (1982). *Investigating the not invented here (NIH) syndrome: a look at the performance, tenure, and communication patterns of 50 R&D project groups*, *R&D Management*, 12 (1), 7-19.

Lee N., Nystén-Haarala S., Huhtilainen L., (2010). *Interfacing Intellectual Property Rights and Open Innovation, Technical Report*, Department of Industrial Management. Lappeenranta University of Technology, Helsinki.

Leonardo S.p.A, (2022). *Business innovation factory (BIF), Background note*, 1-2.

Leonardo S.p.A, (2022). *Business Innovation Factory Presentation*, 1-21.

Machiavelli N., (2009). *Il Principe*, Feltrinelli, Milano.

Machlup F., (1962). *The Production and Distribution of Knowledge in the United States*, Princeton University Press, Princeton.

Manual Oslo, (2005). *Proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data*, OCDE: Statistical Office of the European Communities, 1-93.

Mazzucato M. & Robinson D. K., (2018). *Co-creating and directing Innovation Ecosystems? NASA's changing approach to public-private partnerships in low-earth orbit*, *Technological Forecasting and Social Change*, 136, 166-177.

Milano Finanza, (2022). *Facciamo Spazio*, Classeditori, Milano.

Moore J. F., (1993). *Predators and prey: a new ecology of competition*, *Harvard Business Review*, 71 (3), 75-86.

Muench S., Stoermer E., Jensen K., Asikainen T., Salvi M., & Scapolo F., (2022). *Towards a green and digital future*, *EUR 31075 EN*, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Nimkoff M. F., (1957). *Obstacles to Innovation*, in *F. R. Allen et al. (eds.)*, *Technology and Social Change*, 56-71.

OECD, (2012). *OECD Handbook on Measuring the Space Economy*, OECD Publishing, 12-97.

Ogburn W. F., & Gilfillan S. C., (1933). The influence of invention and discovery, *Recent social trends in the United States*, 1, 122-66.

Ogburn W. F. (1941). *National Policy and Technology*, in S. M. Rosen and L. Rosen, *Technology and Society: The Influences of Machines in the United States*, 3-29.

Orlova A., Nogueira R., & Chimenti P., (2020). *The present and future of the space sector: a business ecosystem approach*, *Space Policy*, 52, 101374.

Peschl M. & Fundneider T., (2008). *Emergent innovation and sustainable knowledge co-creation. A socio-epistemological approach to “innovation from within”*, *PART OF: The Open Knowledge Society: a Computer Science and Information Systems Manifesto*, Springer Science & Business Media, 19, 101-108.

Lytras M. D., Carroll J. M., Damiani E., Tennyson R. D., Avison D., Vossen G., & De Pablos P. O., (2008). *The Open knowledge Society: A Computer Science and Information Systems Manifesto*, Springer Science & Business Media, 19, 101-108.

Pisano G., (2015). *You Need an Innovation Strategy*, *Harvard Business review*, 93 (6), 44-54.

Ramaciotti L., (1999). Il settore aerospaziale: alleanze strategiche e globalizzazione, *L'industria, Rivista di economia e politica industriale*, 20 (3), 489-510.

Roberts E. B., (1988). *What we've learned: managing invention and innovation*, *Research Technology Management*, 31(1), 11-29.

Rogers E. M., (1962). *Diffusion of Innovations*, The Free Press, New York.

Rothwell R., (1972). *Factors for Success in Industrial Innovations, Project SAPPHO—A Comparative Study of Success and Failure in Industrial Innovation*, University of Sussex, Brighton.

Scarpelli L., (2021). Cinquant'anni fa... (la geoeconomia del) l'uomo sulla Luna. Libri, atti e raccolte di saggi, 257-264.

Schumpeter J.A., (1939). *Business Cycles: A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process*, McGraw-Hill, New York.

Schumpeter J.A., (1934). *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest and the Business Cycle*, Transaction Publishers, London.

Shilling M., (2013). *Strategic management of technological innovation*, McGraw-Hill, New York.

Shipilov A., & Gawer A., (2020). *Integrating research on interorganizational networks and ecosystems*, *Academy of Management Annals*, 14 (1), 92-121.

Smith-Doerr L., Owen-Smith J., Koput K.W., & Powell W., (1999). *Networks and Knowledge Production: Collaboration and Patenting in Biotechnology*, *Corporate Social Capital*, 331-50.

Space B., (2017). *Technology, "2017 State of the Satellite Industry Report,"*, Satellite Industry Association, Washington DC.

Stern B. J., (1927). *Social Factors in Medical Progress*, New York University Press, New York.

Stern B. J., (1937). *Resistance to the Adoption of Technological Innovations*, *US National Resources Committee, Technological Trends and National Policy, Subcommittee on Technology*, USGPO, Washington.

Summerer L., (2009). *Specifics of innovation mechanisms in the space sector*, *Proceedings of the 20th ISPIM Conference*, Autriche, 21-24.

Svenja P., (2013). *The Role of Human Resource Management in Open Innovation: Exploring the Relation Between HR Practices and OI*, Technical Report, Master of Management, Hasselt University, Hasselt.

Szajnfarber Z., Richards M. G., & Weigel A. L., (2011). *Challenges to innovation in the government space sector*, MASSACHUSETTS INST OF TECH, Cambridge.

Tarde G., (1890). *Les lois de l'imitation*, Seuil, Paris.

Tarde G., (1895). *La logique sociale*, Institut Synthélabo, Le Plessis-Robinson.

Tarde G., (1897). *L'opposition universelle : essai d'une théorie des contraires*, Institut Synthélabo, Le Plessis-Robinson.

Tarde G., (1898). *Les lois sociales : esquisse d'une sociologie*, Institut Synthélabo, Le Plessis-Robinson.

Tarde G., (1902). *L'invention, moteur de l'évolution sociale*, Revue internationale de sociologie, 7, 561-574.

The Space Report, (2006). *Technical report, Space Foundation and The Tauri Group*, Space Foundation, Colorado Springs.

Williamson O.E., (1985). *The Economic Institutions of Capitalism, Firms, Markets, Relational Contracting*, Free Press, New York.

## SITOGRAFIA

<https://investire.biz/analisi-previsioni-ricerche/azioni/leonardo-origine-storiasviluppo-societ-aerospaziale-quotata-borsa-italiana-ex-finmeccanica>

<https://it.economy-pedia.com/11030629-angel-investor>

<https://leg16.camera.it/522?tema=98&Obiettivi+di+Sviluppo+del+Millennio>

<https://www.agenziacoesione.gov.it/comunicazione/agenda-2030-per-lo-sviluppo-sostenibile/>

<https://www.aics.gov.it/home-ita/settori/obiettivi-di-sviluppo-sostenibile-sdgs>

<https://www.airbus.com/en/newsroom/news/2016-06-open-innovation>

<https://www.astrospace.it/2021/05/28/altri-36-satelliti-della-costellazione-oneweb-in-orbita/>

<https://www.astrospace.it/2021/05/31/cresce-il-newspace-in-europa-il-2020-e-un-anno-record-per-gli-investimenti/>

<https://www.clean-aviation.eu/clean-sky-2/programme-overview-and-structure>

<https://www.cls.fr/en/desertification-space-tool-to-resilience>

<https://www.einst4ine.eu/what-is-an-ecosystem-comparing-industrial-and-academic-perspectives/>

[https://www.esa.int/Space\\_in\\_Member\\_States/Italy/Apre\\_al\\_Fucino\\_il\\_centro\\_di\\_controllo\\_per\\_il\\_sistema\\_di\\_navigazione\\_Galileo](https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Italy/Apre_al_Fucino_il_centro_di_controllo_per_il_sistema_di_navigazione_Galileo)

[https://www.esa.int/Space\\_in\\_Member\\_States/Italy/Firma\\_Contratti\\_IRIDE](https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Italy/Firma_Contratti_IRIDE)

<https://www.euroconsult-ec.com>

<https://www.focus.it/comportamento/economia/le-frontiere-della-new-space-economy>

<https://www.industry4business.it/servitization/cose-la-servitizzazione-e-come-sta-cambiando-le-strategie-delle-aziende/>

<https://www.insidemarketing.it/tipologie-di-innovazioni-classificazioni-esempi/>

[https://www.leonardo.com/documents/15646808/0/ComLDO\\_ESG+INVESTOR+DAY\\_15\\_06\\_2022\\_ITA.pdf/141db0c0-76b8-d54a-977a-266d540ab10a?t=1655894613421](https://www.leonardo.com/documents/15646808/0/ComLDO_ESG+INVESTOR+DAY_15_06_2022_ITA.pdf/141db0c0-76b8-d54a-977a-266d540ab10a?t=1655894613421)

<https://www.leonardo.com/documents/15646808/16736290/Leonardo-2021-Accelerating-Technology-Evolution-ITA.pdf/f77ee6b9-0a6a-20cd-81c0-ccf0df5b3fc5?t=1649080351164>

<https://www.leonardo.com/documents/15646808/16736384/Bilancio+integrato+2021+PER+SITO.pdf?t=1647598968852>

[https://www.leonardo.com/documents/15646808/16753805/ComLDO\\_CDP\\_ELITE\\_6\\_5\\_ENG.pdf?t=1557145741487](https://www.leonardo.com/documents/15646808/16753805/ComLDO_CDP_ELITE_6_5_ENG.pdf?t=1557145741487)

<https://www.leonardo.com/documents/15646808/25348368/AGM+2023+-+Leonardo+-+ITA.pdf?t=1682076369484>

<https://www.leonardo.com/it/about/history>

<https://www.leonardo.com/it/business/sesar>

<https://www.leonardo.com/it/global/italy>

<https://www.leonardo.com/it/innovation-technology/open-innovation/solvers-wanted-call-for-solutions>

<https://www.leonardo.com/it/innovation-technology/open-innovation/drone-contest>

<https://www.leonardo.com/it/innovation-technology/open-innovation/innovathon>

<https://www.leonardo.com/it/innovation-technology/open-innovation/call-for-entrepreneurship>

<https://www.leonardo.com/it/investors/corporate-governance/governance-model>

<https://www.leonardo.com/it/news-and-stories-detail/-/detail/leonardo-spinge-twin-transition-digitalizzazione-sostenibilita>

<https://www.leonardo.com/it/sustainability/sustainability-in-action>

<https://www.leonardoaccelerator.com/>

<https://www.nasa.gov/press-release/nasa-taps-11-american-companies-to-advance-human-lunar-landers>

[https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/2019\\_nasa\\_open\\_innovation\\_report\\_final.pdf](https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/2019_nasa_open_innovation_report_final.pdf)

<https://www.nethive.it/blog/autonomous-system-funzionamento-vantaggi/>

<https://www.spaceeconomy360.it/politiche-spazio/space-economy-cina-e-russia-uniscono-le-forze-nel-2035-operativa-la-stazione-lunare/>

<https://www.spaceconomy360.it/turismo-spaziale/turismo-spaziale-il-viaggio-stellare-del-miliardario-giapponese-yusaku-maezawa/>

<https://www.stradeanas.it/it/smartroad>

<https://www.thespacereport.org/resources/state-of-space-2022/>

[https://www.treccani.it/enciclopedia/avio\\_%28Dizionario-di-Economia-e-Finanza%29/](https://www.treccani.it/enciclopedia/avio_%28Dizionario-di-Economia-e-Finanza%29/)

<https://www.treccani.it/enciclopedia/ernest-solvay/#:~:text=fond%C3%B2la%20Societ%C3%A0%20S.%2C%20industria,gruppi%20multinazionali%20europei%20del%20settore.>

[https://www.treccani.it/enciclopedia/sojuz\\_res-b2da372e-edd0-11df-9962-d5ce3506d72e#:~:text=Sojuz%20Denominazione%20della%20terza%20serie,fu%20lanziata%20nel%201967.](https://www.treccani.it/enciclopedia/sojuz_res-b2da372e-edd0-11df-9962-d5ce3506d72e#:~:text=Sojuz%20Denominazione%20della%20terza%20serie,fu%20lanziata%20nel%201967.)

<https://www.treccani.it/vocabolario/invenzione/>

<https://www.treccani.it/vocabolario/ricerca/ecosistema/>

<https://www.wired.it/article/artemis-1-orion-luna-nasa>