

POLITECNICO DI TORINO

Collegio di Ingegneria Gestionale e della Produzione – Classe LM-31 (DM270)

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale

Percorso Gestione dell’Innovazione e Imprenditorialità



Tesi di Laurea di II Livello

Earth Observation: scenario delle startup

Relatore:

Prof. Federico Caviggioli

Candidato:

Valerio Cimieri

Anno accademico 2024-2025

INDICE

INTRODUZIONE	5
1. SPACE ECONOMY	6
1.1 Storia della Space Economy	6
1.2 Upstream – Midstream – Downstream	8
1.3 Importanza della Space Economy	10
1.3.1 Space Economy nel contesto italiano.....	11
1.4 Ruolo delle agenzie spaziali pubbliche e delle aziende spaziali private	13
1.5 Applicazioni principali	15
1.6 Settore dell’Earth Observation.....	18
1.6.1 Earth Observation in Italia	21
1.6.2 Ruolo dell’Earth Observation nella Space Economy	23
2. METODOLOGIA E RACCOLTA DEI DATI	26
2.1 Raccolta dati campione	26
2.2 Costruzione del database e categorizzazione ambientale.....	28
3. ANALISI DEI DATI.....	32
3.1 Analisi descrittiva.....	32
3.1.1 Anno di lancio	33
3.1.2 Distribuzione geografica	34
3.1.3 Numero di dipendenti.....	36
3.1.4 Tipologie di investitori	38
3.1.5 Distribuzione e variabilità dei finanziamenti	39
3.1.6 Modelli di proprietà.....	41
3.1.7 Modelli di ricavo	42
3.1.8 Settori applicativi	44
3.1.9 Tecnologie utilizzate.....	45
3.1.10 Flussi di reddito.....	47

3.2 Analisi delle categorie ambientali	48
3.2.1 Temperature estreme	50
3.2.2 Eventi metereologici gravi	51
3.2.3 Riduzione di neve e ghiaccio	53
3.2.4 Siccità	54
3.2.5 Inondazioni costiere e interne	55
3.2.6 Degrado della qualità dell'aria	56
3.2.7 Degrado dell'ecosistema terrestre	58
3.2.8 Innalzamento del livello del mare	59
3.2.9 Esaurimento e degrado del suolo	60
3.2.10 Degrado marittimo	62
3.3 Analisi incrociate	63
3.3.1 Distribuzione geografica per fascia di anno di fondazione	63
3.3.2 Distribuzione geografica per fascia di numero di dipendenti	65
3.3.3 Distribuzione geografica di sei categorie ambientali selezionate	66
3.3.4 Distribuzione geografica delle tipologie di investitori	67
3.3.5 Distribuzione geografica dei funding per fasce di investimento	69
3.3.6 Distribuzione geografica dei modelli di ricavo	70
3.3.7 Distribuzione geografica delle tecnologie utilizzate	71
3.3.8 Distribuzione geografica dei flussi di reddito	73
CONCLUSIONE	75
INDICE DELLE FIGURE.....	77
INDICE DELLE TABELLE.....	79
BIBLIOGRAFIA	80
SITOGRAFIA.....	81
RINGRAZIAMENTI	84

INTRODUZIONE

Negli ultimi decenni, la *Space Economy* è stata soggetta a una profonda trasformazione che ne ha cambiato la struttura grazie allo sviluppo tecnologico e all'aumento di nuovi attori privati. In questo contesto, un ruolo sempre più importante e strategico, lo ricopre l'osservazione della Terra (*Earth Observation, EO*), poiché fornisce dati necessari per una molteplicità di applicazioni, che riguardano per esempio la gestione dei disastri naturali, il monitoraggio ambientale e l'ottimizzazione delle risorse agricole e urbane.

La presente ricerca analizza il contributo dell'*Earth Observation (EO)* all'interno della *Space Economy*, con un focus particolare al panorama delle startup attive nel settore e al loro ruolo nei processi di innovazione e sviluppo economico. A tal fine, il primo capitolo offre un'introduzione alla *Space Economy*, illustrandone la suddivisione nei segmenti *Upstream*, *Midstream* e *Downstream* e approfondendo le principali dinamiche del settore *EO*, con riferimento alla dimensione del mercato e al ruolo svolto dalle agenzie spaziali internazionali.

Il secondo capitolo, invece, spiega il metodo utilizzato per raccogliere e strutturare i dati relativi alle startup *EO*. Dopo aver classificato le startup in base alle variabili strutturali, tecnologiche e finanziarie, viene effettuata una categorizzazione ambientale al fine di individuare le aree di impatto climatico ed ecologico affrontate dalle diverse realtà imprenditoriali.

Nel terzo capitolo, infine, vengono sviluppate delle analisi quantitative, suddivise in tre sezioni tra loro complementari: la prima fornisce un'analisi descrittiva delle principali caratteristiche delle startup considerate; la seconda considera il grado di coinvolgimento delle startup nelle diverse categorie ambientali, al fine di individuare le aree con più applicazioni *EO*; la terza è dedicata alle analisi incrociate, attraverso cui vengono messe in relazione le dimensioni strutturali, finanziarie e tecnologiche delle startup con la variabile geografica.

L'obiettivo di questa tesi è spiegare in maniera dettagliata il ruolo delle startup operanti nel settore dell'*Earth Observation (EO)*, evidenziandone punti di forza, criticità e prospettive evolutive, nonché i fattori capaci di influenzare l'abilità di contribuire ai processi di innovazione e alla transizione verso modelli di sviluppo più sostenibili.

1. SPACE ECONOMY

La *Space Economy* è l'insieme delle attività economiche legate allo sviluppo, alla produzione e all'impiego di tecnologie, infrastrutture e servizi spaziali. Il primo capitolo introduce il settore, descrivendone l'evoluzione storica, la configurazione attuale e il ruolo crescente nell'economia globale.

L'analisi inizia dalla nascita dell'era spaziale, nel secondo dopoguerra, e arriva alle trasformazioni più recenti, caratterizzate dall'ingresso di attori privati che hanno favorito l'affermazione della cosiddetta *New Space Economy*. Successivamente viene spiegata la suddivisione del settore nei tre segmenti fondamentali (*Upstream, Midstream e Downstream*) al fine di comprendere la struttura della filiera e le interdipendenze tra le sue componenti.

Viene fatto inoltre un approfondimento sulla dimensione economica del settore, con un focus particolare sul posizionamento strategico dell'Italia, che si distingue per un ecosistema industriale piuttosto integrato e competitivo. Una sezione specifica è dedicata all'*Earth Observation (EO)*, tecnologia chiave per il monitoraggio ambientale, la sicurezza e la transizione ecologica. In particolare, vengono approfonditi i principi tecnici e le potenzialità applicative, il ruolo dell'*EO* in Italia e il contributo di quest'ultimo alla *Space Economy*.

Viene fatta infine un'analisi sul ruolo complementare di agenzie spaziali pubbliche e aziende spaziali private, con particolare attenzione ai partenariati pubblico-privati, divenuti oggi i principali strumenti promotori dell'innovazione e della sostenibilità economica. Il capitolo si conclude con una panoramica delle principali applicazioni della *Space Economy*, come telecomunicazioni satellitari, navigazione GNSS e ricerca scientifica, evidenziandone l'impatto economico e sociale crescente.

1.1 Storia della Space Economy

L'origine della *Space Economy* coincide con l'inizio dell'era spaziale, avvenuta formalmente il 4 ottobre 1957 con il lancio dello *Sputnik 1* da parte dell'Unione Sovietica (*Messeni Petruzzelli & Panniello, 2019*). Nei quindici anni successivi, il settore spaziale ha avuto un importante aumento degli investimenti, culminato con il Programma *Apollo*, il cui costo complessivo è stato stimato in 153 miliardi di dollari e che ha impiegato circa 400.000 persone. Tra queste, molte erano dipendenti di aziende private coinvolte nella fornitura di tecnologie e componenti per la NASA, tra cui *Boeing, Rocketdyne*, responsabile della

produzione dei motori per il *Saturn V*, *ILC Dover*, che ha sviluppato le tute spaziali, e *IBM*, che ha fornito i sistemi di calcolo di bordo e di terra.

Allo stesso tempo, seppur con investimenti più limitati rispetto agli Stati Uniti e all'Unione Sovietica, anche altre nazioni tra cui Francia, Canada, India e Giappone, hanno iniziato a sviluppare attività spaziali grazie all'avvio di programmi di esplorazione spaziale e al lancio di satelliti. Fino alla fine del XX secolo, la *Space Economy* si basava principalmente sulle missioni di esplorazione scientifica, sullo sviluppo di stazioni spaziali e sulla messa in orbita di satelliti scientifici e commerciali.

Tuttavia, a partire dai primi anni 2000, il settore ha attraversato un'importante fase di sviluppo grazie all'ingresso di aziende private e startup con modelli di business orientati alle attività extraatmosferiche indipendenti dagli enti spaziali governativi. Tra le tante realtà emergenti, emergono *Blue Origin*, fondata da Jeff Bezos e specializzata nella costruzione di lanciatori riutilizzabili e capsule spaziali, e *SpaceX*, fondata da Elon Musk. Questa nuova fase prende il nome di *New Space Economy* e include anche nuovi ambiti come l'estrazione di risorse dagli asteroidi, il turismo spaziale e l'invio di resti umani nello spazio (a cui probabilmente assisteremo nel medio-lungo termine) (*Denis et al., 2020*).

Un ulteriore impulso alla *Space Economy* si è avuto nel 2015 quando, durante la presidenza di Barack Obama, c'è stata l'introduzione del *Commercial Space Launch Competitiveness Act*; una legge a favore delle imprese statunitensi impegnate in attività commerciali nello spazio. Nonostante l'espansione del settore privato, gli enti spaziali governativi quali NASA, ESA (Agenzia Spaziale Europea), di cui fa parte l'Agenzia Spaziale Italiana (ASI), supportata da aziende e gruppi industriali italiani di rilievo come Leonardo (attraverso Thales Alenia Space e Telespazio), Avio e diversi istituti di ricerca nazionali, continuano a svolgere un ruolo importante.

Mentre negli Stati Uniti si è sviluppata un'industria spaziale privata con capacità di lancio autonome, in Europa, invece, si continua a investire principalmente nei settori tradizionali della *Space Economy*, come le telecomunicazioni satellitari e il monitoraggio meteorologico e ambientale. Tuttavia, un'eccezione è rappresentata dal Lussemburgo, che, adottando un approccio simile a quello statunitense, ovvero implementando una legislazione specifica per regolamentare lo sfruttamento delle risorse minerarie spaziali grazie al quale ha attirato investimenti e aziende operanti nel settore, si è candidato come centro finanziario ed economico per lo sviluppo della *Space Economy* in Europa.

L'evoluzione della *Space Economy* è caratterizzata da un crescente orientamento verso modelli di innovazione dirompente, un concetto introdotto da Clayton M. Christensen, che descrive il modo in cui le startup possono trasformare settori tradizionali attraverso nuove tecnologie e modelli di business. Oggi la *Space Economy* è riconosciuta dall'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE) come un motore di crescita economica globale (OECD, 2020). Secondo le stime dell'organizzazione, nel 2013 il settore impiegava circa 900.000 persone a livello mondiale, escludendo le università e gli istituti di ricerca.

Attualmente, la *Space Economy* sta vivendo una trasformazione importante, caratterizzata dal contributo sempre più rilevante del settore privato, che si affianca alle tradizionali attività degli enti governativi. Questo cambiamento, che indica il passaggio da un contesto dominato da agenzie pubbliche a uno più aperto e dinamico, apre nuove prospettive di crescita a lungo termine.

1.2 Upstream – Midstream – Downstream

L'OCSE ha suddiviso la *Space Economy* in tre segmenti principali (Figura 1), ciascuno con un ruolo fondamentale nello sviluppo e nell'evoluzione dell'industria spaziale (Garzaniti et al., 2021; OECD, 2021).

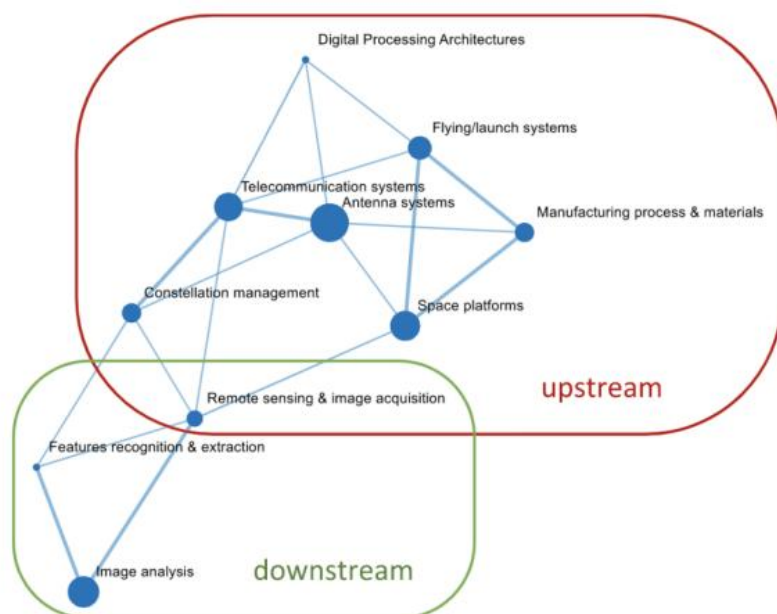


Figura 1: Segmentazione *Space Economy* (Fonte: Garzaniti, N., Tekic, Z., Kukolj, D. & Golkar, A., 2021)

Upstream

Il segmento *Upstream* è l'insieme delle attività orientate verso lo spazio stesso, ovvero tutte quelle operazioni relative alla progettazione, costruzione e lancio di satelliti, razzi e infrastrutture spaziali. È definito come il segmento più complesso dal punto di vista tecnologico, infatti è caratterizzato da aziende specializzate nello sviluppo di hardware spaziali, motori per il lancio, componentistica elettronica e software per il controllo dei veicoli spaziali. Fornendo le infrastrutture necessarie per le attività che verranno sviluppate nelle fasi successive, rappresenta il punto di partenza dell'intera economia spaziale. Tra gli attori principali vi sono le grandi aziende aerospaziali come *SpaceX* e *Blue Origin*, oltre alle agenzie spaziali governative, tra cui la NASA, l'ESA e l'ASI.

Midstream

Il segmento *Midstream*, che a volte viene incluso nel primo segmento, comprende le attività che mettono in relazione i settori *Upstream* e *Downstream*. I suoi compiti sono la gestione operativa dei satelliti, l'elaborazione e l'archiviazione dei dati raccolti, e lo sviluppo di software e piattaforme digitali che consentono l'accesso e l'analisi delle informazioni provenienti dallo spazio. In questo segmento operano aziende specializzate nella gestione delle reti satellitari e nell'elaborazione dei dati, come Telespazio, Eutelsat e Inmarsat, oltre a fornitori di servizi di cloud computing.

Downstream

Il segmento *Downstream* include tutte le applicazioni sviluppate a terra a partire dall'elaborazione, analisi e utilizzo dei dati raccolti dalle infrastrutture spaziali. È il segmento che più influisce sulla vita quotidiana delle persone e delle imprese, in quanto include le telecomunicazioni satellitari, la navigazione e la geolocalizzazione, l'osservazione della Terra, la sicurezza e la difesa, nonché le previsioni meteorologiche. I dati satellitari vengono utilizzati, ad esempio, per monitorare l'ambiente, supportare l'agricoltura di precisione, migliorare la gestione delle risorse idriche e prevedere eventi climatici estremi. Tra gli attori principali figurano le grandi società tecnologiche come Google e Amazon Web Services, che offrono servizi basati sull'analisi dei dati satellitari, oltre a operatori di telecomunicazioni satellitari come SES e OneWeb.

Questa suddivisione mostra l'interdipendenza tra i tre segmenti, in cui il successo delle applicazioni commerciali a valle dipende direttamente dagli investimenti e dalle innovazioni

nelle fasi precedenti. Con l'emergere della *New Space Economy* e la crescente partecipazione di attori privati e startup, i confini tra questi segmenti si stanno assottigliando, con aziende che integrano più fasi per ottimizzare i processi e ridurre i costi.

1.3 Importanza della Space Economy

La *Space Economy* rappresenta un settore economico emergente sempre più fondamentale all'interno del panorama globale. Tuttavia, la valutazione dell'evoluzione di tale settore, presenta alcune complessità metodologiche: in particolare, l'assenza di classificazioni uniformi e riconosciute a livello internazionale non permette di definire in maniera chiara i confini operativi del settore e, di conseguenza, il suo effettivo valore complessivo. A causa di tale mancanza di uniformità, le principali società di consulenza adottano diverse metodologie che comportano differenti segmentazioni e stime del mercato complessivo (Petroni & Bigliardi, 2019).

Secondo Novaspace (ex Euroconsult), la principale società nel settore della consulenza e della *market intelligence*, il valore attuale della *Space Economy* è stimato in circa 596 miliardi di dollari (Figura 2), di cui: il 38% è costituito dal *core space market*, ovvero tutte le attività industriali direttamente connesse alla produzione, al lancio e alla gestione di infrastrutture spaziali quali satelliti, stazioni terrestri e servizi di lancio; il restante 62%, invece, deriva da servizi e applicazioni che, pur non operando direttamente nello spazio, si avvalgono delle infrastrutture spaziali per generare valore aggiunto destinato agli utenti finali. Tra questi, al momento, le telecomunicazioni satellitari costituiscono il segmento più importante economicamente, sottolineando il ruolo strategico delle reti spaziali nel garantire connettività globale. Il settore dell'*Earth Observation (EO)*, seppur rappresenti una quota relativamente inferiore, grazie all'aumento di domanda di dati geospaziali in numerosi ambiti come l'agricoltura, il monitoraggio ambientale, la sicurezza e la pianificazione territoriale, è caratterizzato da una crescita significativa.

Da un punto di vista geografico, al vertice vi è il Nord America che, grazie alla presenza di grandi aziende consolidate, istituzioni governative e numerosi investimenti pubblici e privati, detiene circa il 38% del mercato globale. In ordine di rilevanza vi sono poi l'Asia e l'Europa che, attraverso l'adozione di politiche nazionali sempre più strutturate e la crescita di startup innovative e di aziende specializzate nel comparto spaziale, stanno attraversando una fase di sviluppo importante.

Questi elementi mostrano come il settore, una volta dominato prettamente da istituzioni governative, oggi sia anche caratterizzato dalla partecipazione di attori privati, startup e imprese consolidate che rappresentano la base per lo sviluppo di un nuovo modello economico globale.

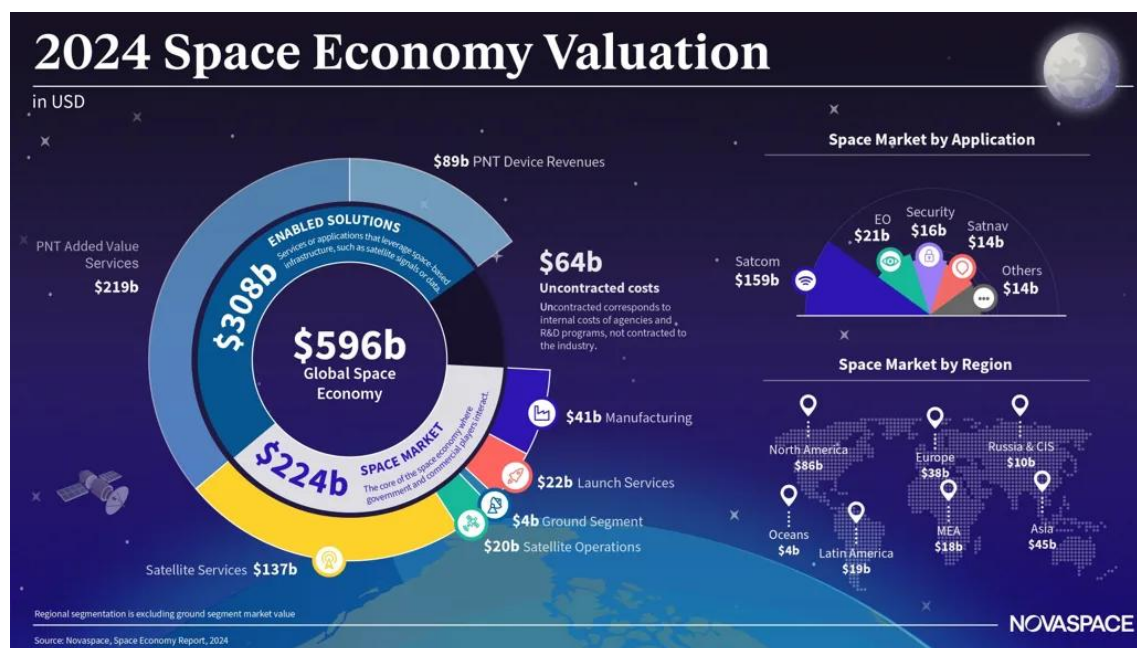


Figura 2: Stima valore attuale *Space Economy* (Fonte: Novaspac, *Space Economy Report 2024*)

Nonostante ci siano sfide geopolitiche rilevanti, accompagnate da fenomeni inflazionistici e tassi di interesse elevati, le prospettive per la *Space Economy* rimangono favorevoli. Le previsioni, infatti, oltre ad indicare una crescita fino a 1.000 miliardi di dollari entro il 2033, preannunciano anche un significativo aumento del numero di satelliti lanciati annualmente, passando da una media di circa 380 unità nel decennio precedente, fino a raggiungere circa 1.700 lanci annui tra il 2022 e il 2032.

1.3.1 Space Economy nel contesto italiano

All'interno della *Space Economy*, la filiera spaziale italiana, grazie ad una lunga tradizione scientifica e industriale, si distingue per la sua completezza e articolazione. Il Paese, infatti, secondo il *Space Economy Report* di Novaspac, occupa il sesto posto a livello mondiale per il rapporto tra investimenti spaziali e PIL, posizionandosi al terzo posto in Europa dopo Germania e Francia (Cribis, n.d.; *Space Economy Institute*, 2025). In particolare, negli ultimi

anni, il settore ha registrato un incremento medio annuo del 9,5% degli investimenti, raggiungendo circa 3 miliardi di euro, pari allo 0,17% del PIL.

Più di 400 imprese, di cui 250 strettamente collegate alle attività spaziali, operano in Italia, con il 66% rappresentato da PMI e il 27% da startup (*Figura 3*). Questo ecosistema dinamico e in espansione, caratterizzato da competenze tecnologiche avanzate, capacità innovative in diversi settori e una solida base industriale che permette di competere sui mercati internazionali, consente al Paese di coprire l'intera catena del valore, dalla ricerca e sviluppo alla produzione di componenti hardware, fino alla fornitura di servizi satellitari.

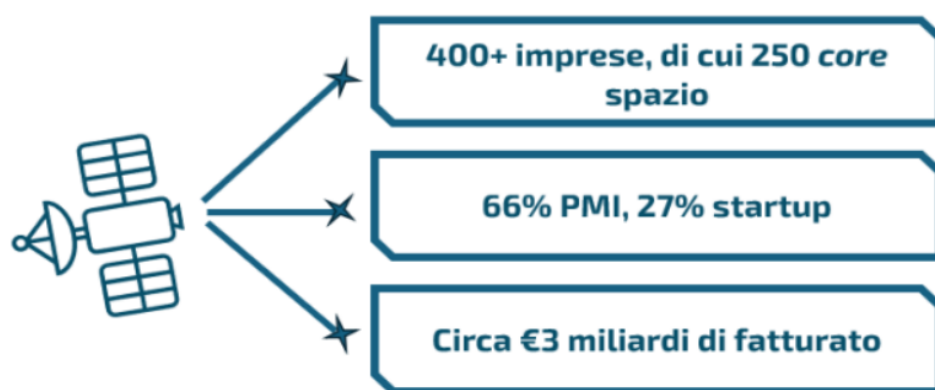


Figura 3: Filiera *Space Economy* italiana (Fonte: *Space Economy Evolution (SSE) Lab*)

Tuttavia, le imprese italiane della *Space Economy* possono contare anche sul supporto che SACE (Sezione speciale per l'Assicurazione del Credito all'Esportazione) può offrire loro grazie a strumenti come la *Garanzia Green*, che favorisce la transizione sostenibile, e la *Garanzia Futuro*, che promuove investimenti in digitalizzazione, infrastrutture e sostenibilità, rafforzando ulteriormente il settore. Questo permette all'Italia di partecipare attivamente a missioni internazionali, come il programma *Copernicus* per il monitoraggio ambientale, e contribuire al progetto *Artemis* della NASA per il ritorno sulla Luna.

L'Agenzia Spaziale Italiana (ASI) svolge un ruolo fondamentale nel coordinamento delle attività nazionali; infatti, fin dal 1988, anno della sua fondazione, ha guidato numerose collaborazioni internazionali, garantendo all'Italia una posizione di primo piano nei principali programmi spaziali europei e globali. Si prevede che entro il 2027 gli investimenti pubblici italiani nella *Space Economy* supereranno i 7 miliardi di euro, di cui circa 1,5 miliardi provenienti dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR): questo dimostra

quanto il governo si stia impegnando nella promozione del settore spaziale, considerato un motore di innovazione e competitività

Uno dei segmenti più dinamici è quello dei servizi di osservazione della Terra, il cui valore nel 2023 ha raggiunto i 230 milioni di euro, con un incremento del 15% rispetto all'anno precedente (*Grand View Research, n.d.*). Le principali applicazioni riguardano l'agricoltura di precisione, il monitoraggio delle infrastrutture energetiche e i servizi finanziari e assicurativi. La crescente domanda di dati satellitari e le competenze delle imprese italiane stanno favorendo un'espansione costante, generando benefici economici e ambientali.

L'Italia, inoltre, partecipando attivamente ai programmi dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA) e a numerosi progetti internazionali, è uno dei pochi Paesi al mondo che dispone di un'agenzia spaziale con un budget annuale superiore al miliardo di dollari. Tuttavia, si stima che, nei prossimi tre anni, gli investimenti italiani nell'ESA supereranno i 3 miliardi di euro, consolidando ulteriormente il ruolo dell'Italia come centro di eccellenza tecnologica e industriale.

1.4 Ruolo delle agenzie spaziali pubbliche e delle aziende spaziali private

In passato, l'esplorazione spaziale è stata dominata principalmente dalle agenzie governative quali la NASA, Roscosmos e ESA, che hanno preso parte ad alcune delle missioni più importanti della storia, come il primo sbarco sulla Luna, l'invio di sonde verso pianeti lontani e il lancio di satelliti finalizzati allo studio dell'universo. Tuttavia, negli ultimi cinquant'anni, la *Space Economy* ha subito una profonda trasformazione a causa dello sviluppo del settore privato, che ha iniziato a collaborare in modo sempre più attivo con gli attori pubblici tradizionali. Questo ha portato ad una ridefinizione dell'ecosistema spaziale, il quale sta diventando sempre più complesso, competitivo e orientato all'innovazione.

Le agenzie spaziali pubbliche, istituite principalmente da governi nazionali o da alleanze internazionali, sono enti governativi o intergovernativi che si occupano della pianificazione, gestione e finanziamento di missioni e progetti legati all'esplorazione dello spazio. Al contrario delle imprese private, il loro operato non è orientato al profitto, ma alla realizzazione di infrastrutture spaziali di interesse pubblico, all'esplorazione dell'universo e alla promozione di tecnologie a uso civile e scientifico. Le principali agenzie spaziali internazionali, quali NASA (Stati Uniti), ESA (Europa), CNSA (Cina) e Roscosmos

(Russia), oltre a svolgere un ruolo di primo piano nella definizione delle strategie spaziali a livello nazionale e globale, fungono anche da promotori per l'ecosistema industriale fornendo contratti e finanziamenti che spingono le imprese di varie dimensioni a parteciparvi. In Europa, l'ESA, grazie a programmi strategici come *Copernicus* per l'osservazione della Terra, *Galileo* per la navigazione satellitare e *ARTES* per le telecomunicazioni spaziali, rappresenta un esempio virtuoso di cooperazione multilaterale (ESPI, 2020). Queste iniziative, oltre a rafforzare l'autonomia strategica dell'Unione Europea, promuovono anche l'innovazione tecnologica e la crescita del settore industriale.

Negli ultimi anni, non solo le agenzie pubbliche, ma anche le aziende private, grazie allo sviluppo e al lancio di missioni spaziali, satelliti e tecnologie orientate al profitto, hanno assunto un ruolo sempre più importante. Nonostante molte collaborino con enti governativi, il loro obiettivo è quello di operare in autonomia, aprendo nuovi mercati come il turismo spaziale e l'estrazione di risorse da corpi celesti, contribuendo così all'espansione economica del settore spaziale. A partire dagli anni 2000, principalmente negli Stati Uniti, è emerso il fenomeno della *New Space Economy*, grazie al quale, attori come *SpaceX*, *Blue Origin*, *OneWeb* e *Planet Labs*, si sono affermati introducendo modelli di business più flessibili e orientati al mercato (Leontyron, n.d.; McKinsey & Company, n.d.). Le innovazioni tecnologiche, quali lo sviluppo di lanciatori riutilizzabili, microsatelliti e costellazioni in orbita bassa, hanno permesso la riduzione dei costi di accesso allo spazio, rendendo il settore più aperto e dinamico.

Un ruolo importante nello sviluppo della *Space Economy* è stato svolto dai partenariati pubblico-privati (*Public-Private Partnerships*, PPP), che hanno migliorato la collaborazione tra attori istituzionali e aziende private, promuovendo così la condivisione delle risorse e l'adozione di nuove tecnologie. Le PPP, oltre a contribuire all'innovazione e all'efficienza del settore attraverso la nascita di nuovi mercati e alla cooperazione internazionale, permettono anche di distribuire i rischi e i costi in maniera più efficiente, riducendo l'onere finanziario per le singole parti coinvolte e accelerando la realizzazione di progetti complessi. Esempi sono il *Commercial Crew Program* della NASA e la missione *Artemis*, entrambi realizzati in collaborazione con aziende private come *SpaceX*, che hanno permesso di ridurre i costi di lancio e migliorare l'accessibilità allo spazio. Nonostante ancora ci siano numerose sfide da affrontare, quali la gestione della proprietà intellettuale e il bilanciamento tra obiettivi pubblici e interessi commerciali, i partenariati pubblico-privati, anche grazie alle

nuove tecnologie avanzate quali i *digital twins* e le nuove generazioni di costellazioni satellitari, sono destinati a crescere.

Tuttavia, sul lato economico, la crescita delle aziende private è evidente; nel 2024, infatti, circa l'80% del valore stimato della *Space Economy*, pari a 596 miliardi di dollari, proviene da iniziative imprenditoriali, mentre il restante 20% proviene dalle agenzie pubbliche.

La collaborazione tra attori pubblici e privati ha fatto sì che il settore spaziale, attraverso l'innovazione, la competitività e la sostenibilità, accelerasse il proprio sviluppo; questo è stato possibile poichè le agenzie pubbliche garantiscono un quadro di riferimento stabile e orientato al lungo periodo, mentre le aziende private offrono maggiore flessibilità, rapidità di risposta e capacità di adattamento alle esigenze del mercato.

1.5 Applicazioni principali

La *Space Economy*, oltre alle attività tradizionalmente associate all'*Upstream*, come la costruzione e il lancio dei satelliti, abbraccia molteplici applicazioni *Downstream* in grado di generare valore economico e sociale. Tra le principali (*Figura 4*), si identificano tre ambiti fondamentali: osservazione della Terra, telecomunicazioni satellitari e navigazione e posizionamento globale. Dopo aver approfondito, nei paragrafi precedenti, il tema dell'osservazione della Terra, si procederà ora all'analisi delle telecomunicazioni satellitari e della navigazione satellitare.

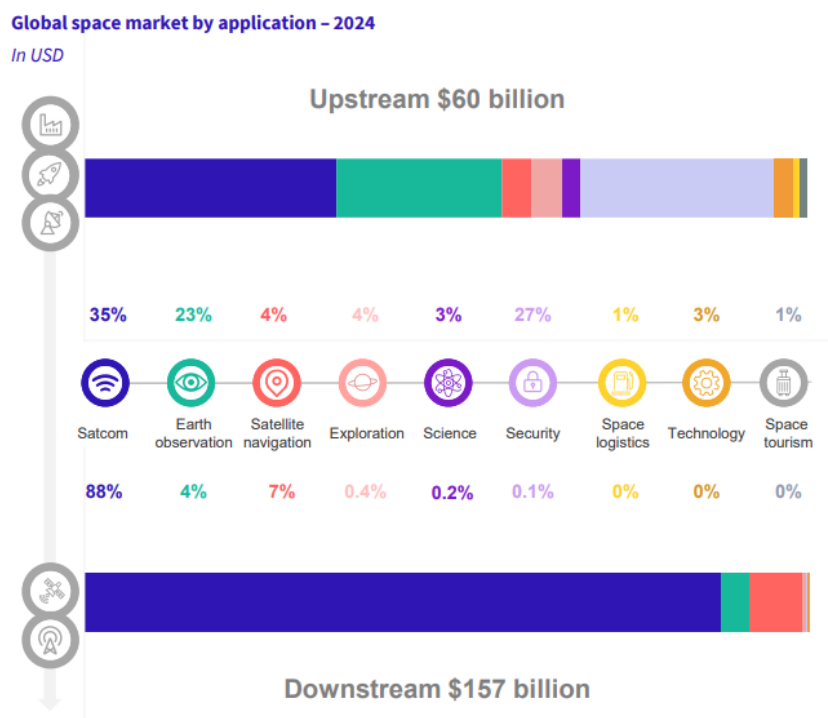


Figura 4: Distribuzione delle applicazioni della Space Economy nel mercato globale 2024 (Fonte: Novaspace, *Space Economy Report 2024*)

Telecomunicazioni satellitari

Le telecomunicazioni satellitari sono una delle applicazioni più importanti della tecnologia spaziale e svolgono un ruolo di primo piano in quanto permettono la trasmissione di dati, voce e immagini su scala globale. Grazie a satelliti posizionati in orbita geostazionaria (GEO) a circa 36.000 km dalla superficie terrestre, garantiscono la copertura di servizi televisivi, radiofonici e telefonici, specialmente in aree rurali, isolate o difficilmente raggiungibili da infrastrutture terrestri. Tuttavia, negli ultimi anni, con la nascita di nuove costellazioni di satelliti in orbita bassa terrestre (LEO), come *Starlink* di *SpaceX* e *OneWeb*, costituiti da migliaia di satelliti operativi a quote comprese tra 550 e 1200 km, è stato possibile aumentare in maniera significativa la copertura e ridurre la latenza delle comunicazioni (inferiore a 50 millisecondi), rendendo la connettività globale più accessibile e affidabile (ISPI, 2021).

Quest'ultima, in ambito industriale, risulta fondamentale per la gestione delle infrastrutture energetiche, dei trasporti marittimi e aerei e per il funzionamento di dispositivi *IoT* in ambienti remoti. Dal punto di vista socio-economico, invece, contribuisce alla coesione territoriale, all'accesso all'istruzione e alla telemedicina, oltre ad avere un ruolo strategico

nella gestione delle emergenze e delle crisi umanitarie. La crescente domanda di dati, soprattutto con lo sviluppo delle tecnologie digitali e dei servizi cloud, rende le telecomunicazioni satellitari un pilastro fondamentale della trasformazione digitale globale.

Navigazione e posizionamento globale (GNSS)

I sistemi di navigazione e posizionamento globale basati su satelliti GNSS (*Global Navigation Satellite Systems*), come GPS (Stati Uniti), Galileo (Europa), GLONASS (Russia) e BeiDou (Cina), forniscono servizi di posizionamento fondamentali per la navigazione marittima, aerea e terrestre. Questi servizi, grazie a sistemi di correzione avanzati, come l'*European Geostationary Navigation Overlay Service* (EGNOS), garantiscono alta affidabilità e precisione (inferiore ai 20 centimetri), essenziale, ad esempio, per la sincronizzazione delle reti elettriche e dei sistemi finanziari. Le applicazioni GNSS rappresentano la base del trasporto intelligente (veicoli autonomi, gestione delle flotte, logistica avanzata), della mobilità urbana sostenibile (pianificazione dei flussi di traffico, bike sharing, monopattini elettrici) e dell'agricoltura di precisione (guida automatica dei trattori, ottimizzazione delle risorse) (*Zhao et al., 2022*). Tuttavia, i sistemi GNSS sono integrati in dispositivi di uso comune come smartphone e smartwatch, influenzando direttamente le abitudini giornaliere di milioni di persone. Sul lato economico, invece, l'adozione delle tecnologie GNSS permette di aumentare la produttività, ridurre i costi operativi e migliorare l'efficienza energetica nei trasporti.

Oltre a queste applicazioni già consolidate, si sta assistendo all'espansione di nuove fonti di valore che, pur essendo ancora in una fase iniziale di sviluppo, garantiscono di aumentare in maniera significativa il valore economico del settore. Tra queste, troviamo la ricerca scientifica in ambiente spaziale, il monitoraggio ambientale avanzato e il turismo spaziale.

Ricerca scientifica e innovazione tecnologica

L'ambiente spaziale rappresenta un potente motore di innovazione scientifica e tecnologica in diversi ambiti della ricerca, dalla fisica alla medicina, dalla biotecnologia alla robotica. Le condizioni di microgravità permettono di studiare fenomeni fisici, chimici e biologici difficilmente osservabili sulla Terra, grazie ai quali si hanno sviluppi importanti nella medicina (es. crescita cellulare, studi su osteoporosi), nella scienza dei materiali (es. cristallizzazione di proteine, produzione di leghe metalliche) e nella biologia sintetica. Tuttavia, le tecnologie sviluppate per l'uso spaziale hanno diverse ricadute terrestri: materiali resistenti al calore, sistemi di filtraggio dell'aria e dell'acqua, sensori di nuova generazione,

batterie ad alta efficienza e pannelli solari più performanti. Grazie alla collaborazione tra agenzie spaziali, centri di ricerca, università e imprese private, si assiste alla nascita di spillover tecnologici che incentivano l'innovazione industriale e la creazione di nuove startup *knowledge-based*.

Monitoraggio ambientale e gestione delle risorse naturali

I dati satellitari, integrati con fonti terrestri e modelli previsionali, permettono di individuare in anticipo fenomeni come siccità, inquinamento, consumo di suolo e stress idrico. Questo permette di avere una gestione più efficiente delle acque, dei boschi, delle coste e delle aree agricole, garantendo un uso più sostenibile delle risorse naturali. In ambito agricolo, ad esempio, l'utilizzo di mappe di vigore vegetativo e dati climatici consente di ottimizzare l'uso di fertilizzanti e pesticidi, mentre nel settore idrico i dati satellitari permettono di monitorare l'evaporazione dei bacini e il rischio di alluvioni. Tuttavia, il monitoraggio satellitare si manifesta importante anche nella valutazione di impatto ambientale (VIA), nella pianificazione territoriale e nella tutela delle aree naturali protette.

Turismo spaziale

Il turismo spaziale, nonostante sia ancora limitato ad una nicchia di mercato, grazie ad aziende quali *Blue Origin*, *Virgin Galactic* e *SpaceX*, si sta sviluppando proponendo offerte come voli suborbitali, orbite terrestri complete e possibili soggiorni in stazioni spaziali private, acquisendo così rilevanza mediatica, finanziaria e tecnologica. Esso, inoltre, grazie all'esperienza dell'*overview effect*, ovvero il cambiamento di prospettiva che gli astronauti riferiscono dopo aver osservato la Terra dallo spazio, contribuisce anche alla sensibilizzazione del pubblico sulle tematiche ambientali e sulla fragilità del pianeta.

1.6 Settore dell'Earth Observation

L'*Earth Observation* (EO), o osservazione della Terra, è l'insieme di tecnologie e metodologie rivolte alla raccolta, all'analisi e all'utilizzo di informazioni riguardanti la superficie terrestre, l'atmosfera e gli oceani. Utilizza dati acquisiti in diverse bande dello spettro elettromagnetico, tra cui visibile, infrarosso e radar, e immagini provenienti da diversi strumenti, tra i quali satelliti, droni, sensori montati su piattaforme aeree e stazioni di rilevamento a terra, al fine di monitorare in maniera accurata i fenomeni ambientali e antropici. Grazie a queste caratteristiche, l'EO rappresenta una tecnologia strategica per la

gestione delle risorse naturali, il contrasto ai cambiamenti climatici e il supporto alle decisioni in diversi settori applicativi (*Deloitte, n.d.*).

L'*Earth Observation (EO)* utilizza diverse tecniche di telerilevamento, come l'imaging multispettrale, iperspettrale e radar. I satelliti, orbitando intorno alla Terra, ottengono immagini e dati ad alta risoluzione in modo continuo e sistematico; il radar ad apertura sintetica (SAR) permette di generare immagini anche quando vi è scarsa illuminazione o copertura nuvolosa; i sensori iperspettrali, invece, permettono di rilevare le proprietà chimiche e fisiche delle superfici osservate con un elevato livello di dettaglio.

Negli ultimi anni, l'*EO* si è sviluppata e, oltre al monitoraggio ambientale, si occupa anche di agricoltura di precisione, gestione delle infrastrutture, sicurezza, logistica e finanza. Grazie all'integrazione di nuove tecniche di apprendimento automatico e all'intelligenza artificiale (AI), è possibile elaborare grandi quantità di dati per individuare cambiamenti impercettibili nel territorio, identificare anomalie e formulare previsioni sempre più precise, al fine di ottimizzare, per esempio, le catene di approvvigionamento o supportare decisioni di investimento nei settori energetico e infrastrutturale.

Un ulteriore sviluppo delle capacità dell'*EO* è assicurato dall'introduzione di tecnologie emergenti (*Figura 5*), come l'*edge computing satellitare*, che consente di elaborare i dati direttamente a bordo del satellite, riducendo così i tempi di risposta, oppure l'impiego dei *digital twins*, ovvero repliche digitali di ambienti fisici complessi, come città, oceani o ecosistemi, che permettono di simulare scenari futuri e sviluppare strategie di adattamento climatico più efficaci (*World Economic Forum, 2024; MIT Professional Programs, n.d.*).

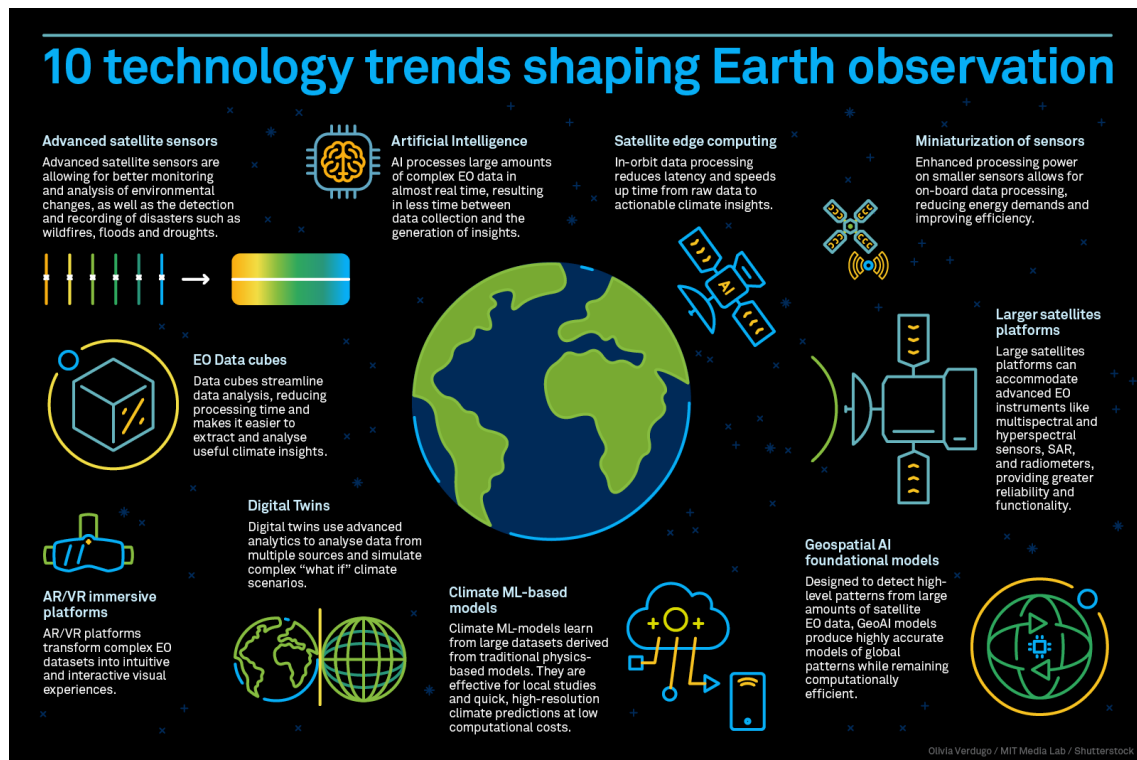


Figura 5: Principali tecnologie emergenti nell'EO (Fonte: World Economic Forum & MIT Media Lab, 2024)

Il mercato globale dell'*Earth Observation (EO)* è in continua crescita e questo è dimostrato anche dalle analisi condotte da *Novaspace*, secondo le quali il settore ha un valore stimato tra i 5 e i 6 miliardi di dollari, con una crescita annua prevista tra l'8% e il 10%. Si stima che, entro il 2032, grazie all'aumento della domanda di immagini satellitari ad alta risoluzione e all'adozione di microsatelliti e nanosatelliti, caratterizzati da costi contenuti e dimensioni ridotte, tale mercato potrebbe superare i 10 miliardi di dollari, confermandosi come uno dei pilastri portanti della *New Space Economy*.

Altrettanto importante si rivela l'introduzione di sensori superspettrali e radar ad alte prestazioni, capaci di operare in ogni condizione atmosferica, e la diffusione in crescita di realtà aumentata (AR) e realtà virtuale (VR) al fine di migliorare la fruizione e l'interpretazione dei dati anche da parte di utenti non esperti. Tecnologie come i *data cubes*, che dispongono i dati in strutture multidimensionali, permettono di analizzare in tempo reale variabili spaziali e temporali, velocizzando così i processi decisionali nei settori dell'urbanistica, dell'agricoltura e della gestione energetica.

Affinchè il settore cresca, risulta fondamentale una collaborazione sempre più stretta tra pubblico e privato: perché, se i governi continuano a finanziare missioni con finalità scientifiche e di sicurezza, il settore privato, invece, sta sviluppando servizi *Downstream* innovativi per trasformare i dati grezzi in prodotti informativi ad alto valore aggiunto. La diminuzione dei costi di lancio e la riduzione delle piattaforme spaziali stanno incentivando l'ingresso di numerose startup, stimolando l'innovazione e la diversificazione dell'offerta.

Un esempio dell'importanza dell'*EO* in Europa è dato dal programma *Copernicus*, promosso dall'Unione Europea e operativo dal 2014, che fornisce dati ambientali accurati, aggiornati e accessibili gratuitamente, a supporto del monitoraggio sistematico del suolo, dell'atmosfera e degli oceani. L'accesso gratuito ai dati ha fatto sì che il settore *Downstream* crescesse, promuovendo così lo sviluppo di servizi da parte di imprese, startup e centri di ricerca. *Copernicus*, basato su una costellazione di satelliti *Sentinel*, ognuno dei quali trova applicazione in ambiti diversi di osservazione, dal rilevamento radar (*Sentinel-1*), alle immagini ottiche (*Sentinel-2*), fino al controllo della composizione atmosferica (*Sentinel-5*), svolge oggi un ruolo chiave per la gestione delle emergenze, la pianificazione urbana, l'agricoltura sostenibile e la lotta ai cambiamenti climatici.

1.6.1 Earth Observation in Italia

L'Italia rappresenta uno dei Paesi europei con le maggiori competenze e capacità operative nel campo dell'osservazione della Terra (*Earth Observation, EO*). Questo è possibile grazie ad un ecosistema spaziale solido e ben strutturato, che copre l'intero ciclo di vita delle missioni spaziali, dalla progettazione e produzione di satelliti fino all'elaborazione dei dati e allo sviluppo di applicazioni avanzate in ambiti strategici, e che integra in modo collaborativo istituzioni, industria, centri di ricerca e startup innovative.

Dal punto di vista applicativo, le tecnologie *EO* trovano impiego in diversi settori: in ambito agricolo e ambientale, le immagini satellitari consentono di monitorare le colture, gestire in maniera efficiente le risorse idriche e prevenire i fenomeni estremi come siccità e alluvioni; nell'urbanistica e nella pianificazione territoriale, i dati *EO* aiutano ad analizzare l'espansione urbana e valutare la vulnerabilità idrogeologica; in ambito infrastrutturale, invece, servono per il monitoraggio di ponti, dighe, ferrovie e grandi opere civili. Recentemente, anche i settori finanziario e assicurativo hanno iniziato a utilizzare i dati satellitari al fine di valutare i rischi climatici e ottimizzare le strategie di sottoscrizione.

Un ruolo importante è ricoperto dall'Agenzia Spaziale Italiana (ASI), che si occupa di definire le strategie nazionali e gestire i principali programmi operativi. Tra i tanti, il sistema radar COSMO-SkyMed rappresenta il programma principale grazie alla capacità di acquisire immagini ad alta risoluzione in qualsiasi condizione atmosferica con applicazioni duali, sia civili, sia militari. Vi sono poi i programmi PRISMA, satellite iperspettrale lanciato nel 2019 che si occupa di monitoraggio ambientale e gestione sostenibile delle risorse naturali, e IRIDE (Figura 6), costellazione satellitare promossa nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) e del Piano Complementare Nazionale (PCN), che offre servizi EO avanzati a supporto delle amministrazioni pubbliche e del tessuto produttivo nazionale. IRIDE, inoltre, prevede anche l'integrazione di piattaforme ottiche, radar e termiche, al fine di migliorare l'autonomia strategica del Paese nel settore dei dati geospaziali. Il lancio del primo satellite dimostrativo, *Pathfinder*, avvenuto nel 2025, ha segnato l'avvio operativo del programma.



Figura 6: Costellazione satellitare IRIDE in orbita terrestre (Fonte: Thales Alenia Space)

L'industria italiana, con aziende come Thales Alenia Space, Leonardo, Telespazio ed e-GEOS, che coprono tutta la catena del valore, dalla produzione satellitare e realizzazione di sensori, fino alla gestione dei dati, ricopre un ruolo chiave nella *Space Economy* europea. Tuttavia, a queste aziende, si affiancano numerose PMI e startup, che si occupano di sviluppare software, applicazioni *AI-based*, strumenti per l'analisi automatica delle immagini e servizi specializzati per l'agricoltura, la sicurezza e l'ambiente. Molto importante per lo sviluppo dell'ecosistema sono le iniziative come *Italia Space Venture*, fondo pubblico-

privato dedicato a sostenere gli investimenti nel settore spaziale con un focus specifico sull'*EO* e sulle tecnologie abilitanti.

Sul lato economico, l'*EO* italiana è in una fase di netta espansione; nel 2024, infatti, secondo le stime di *Grand View Research*, il suo valore ha superato i 420 milioni di dollari e si prevede che entro il 2030 possa superare il miliardo di euro, corrispondente a un tasso di crescita annuale composto (CAGR) del 17,5%. A questo valore contribuisce anche la ricerca, grazie al Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), attraverso programmi internazionali quali *Copernicus*, *GEOSS*, *ACTRIS* e *LIFEWATCH*, focalizzati sull'osservazione integrata dei sistemi atmosferici, marini e terrestri, della biodiversità e dei cambiamenti climatici. Da evidenziare è il lavoro svolto dalle diverse università italiane, in particolare il Politecnico di Torino e il Politecnico di Milano, che sviluppano algoritmi, sensori e applicazioni, dimostrando così una stretta collaborazione tra accademia e industria.

Infine, il ruolo dell'Italia è riconosciuto anche a livello internazionale attraverso la partecipazione alle missioni dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA) e alla collaborazione con partner strategici come la NASA. Un esempio è la missione SBG-TIR (*Surface Biology and Geology – Thermal Infrared*), in cui vengono utilizzate tecnologie italiane per monitorare la biosfera. Inoltre, l'Italia contribuisce alla definizione di standard europei per l'utilizzo e l'accesso ai dati geospaziali, dimostrando così la propria importanza all'interno del settore spaziale.

1.6.2 Ruolo dell'Earth Observation nella Space Economy

L'osservazione della Terra (*Earth Observation, EO*) sta assumendo sempre più rilevanza all'interno della *Space Economy*, grazie al suo ruolo dinamico, trasversale e strategico. Essendo in grado di generare dati geospaziali precisi, aggiornati e applicabili in diversi settori, si configura come un'infrastruttura essenziale per sostenere la transizione digitale ed ecologica, contribuendo in modo significativo alla creazione di valore economico, all'innovazione tecnologica e al raggiungimento di obiettivi di sviluppo sostenibile.

Dal punto di vista strutturale, l'*EO* la troviamo sia nel segmento *Upstream* della *Space Economy*, attraverso la progettazione, produzione e messa in orbita di satelliti, sia in quello *Downstream*, in cui i dati raccolti vengono processati e trasformati in servizi e soluzioni operative per imprese, amministrazioni pubbliche e cittadini. Questo gli permette di generare

effetti positivi lungo l'intera catena del valore spaziale, stimolando la cooperazione tra grandi gruppi industriali, startup e centri di ricerca.

Rispetto ad altre applicazioni, quali telecomunicazioni o navigazione satellitare, l'*EO* è caratterizzata da una natura prettamente *data-driven*; infatti, i dati raccolti attraverso piattaforme ottiche, radar e iperspettrali, vengono integrati con tecnologie digitali avanzate, come *intelligenza artificiale*, *machine learning*, *edge computing* e *digital twin* (Figura 7), per produrre analisi predittive, visualizzazioni complesse e simulazioni ad alta precisione. Questo permette lo sviluppo di servizi ad alto valore aggiunto in settori di estrema importanza come l'agricoltura di precisione, la gestione delle risorse idriche, l'energia rinnovabile, la finanza climatica e la sicurezza ambientale.



Figura 7: Digital Twin ambientale sviluppato dall'ESA per il monitoraggio e la previsione di attività naturali e antropiche (Fonte: ESA)

In particolare, l'*EO* contribuisce allo sviluppo della cosiddetta *data economy spaziale*, generando una crescente quantità di *big data* geospaziali, che supportano modelli di pianificazione urbana sostenibile, gestione delle infrastrutture critiche e mitigazione dei disastri naturali, e, una volta elaborati, rappresentano strumenti strategici per il *decision-making* poichè capaci di aumentare l'efficacia delle politiche pubbliche e la competitività dei settori produttivi.

Sul lato economico, il valore dell'*EO* nel 2024 è pari a circa 5-6 miliardi di dollari e sebbene possa sembrare limitato rispetto al valore totale della *Space Economy*, stimato in 596 miliardi

di dollari, è necessario considerare anche il suo effetto su altri ambiti settoriali. Tuttavia, si prevede che entro il 2032 il suo valore possa superare i 10 miliardi di dollari grazie ad un maggiore accesso allo spazio, alla miniaturizzazione dei satelliti e quindi alla diminuzione dei costi di lancio e all'ampliamento della base di utilizzatori anche in ambiti non riguardanti il settore spaziale.

L'EO, inoltre, trova applicazione anche nelle politiche ambientali e nei framework internazionali per la sostenibilità poiché i dati satellitari sono oggi fondamentali per il monitoraggio degli ecosistemi, la quantificazione delle emissioni, la valutazione dell'impatto degli eventi estremi e la gestione del territorio. L'EO, infatti, è riconosciuta come tecnologia abilitante per l'attuazione dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite, contribuendo direttamente al monitoraggio di diversi indicatori associati agli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) (*Paravano et al., 2024*).

2. METODOLOGIA E RACCOLTA DEI DATI

Il presente capitolo descrive la metodologia adottata per la raccolta, la selezione e la strutturazione del campione di dati utilizzato per l'analisi. L'obiettivo è quello di creare un dataset rappresentativo delle startup attive nel settore dell'*Earth Observation (EO)*, al fine di analizzarne il contributo in termini di monitoraggio ambientale e mitigazione dei fenomeni climatici.

Dopo aver individuato la fonte primaria dei dati nella piattaforma Dealroom.co, è stato definito un criterio di selezione al fine di includere le sole realtà effettivamente operative nell'ambito *EO*. Successivamente è stato realizzato un database strutturato, contenente variabili relative agli aspetti strutturali, finanziari e tecnologici delle startup, al quale è stata affiancata una classificazione ambientale, con l'obiettivo di identificare le principali aree di impatto su cui ciascuna impresa concentra la propria attività.

In questo modo è stato definito un quadro dettagliato delle startup analizzate, utile per la fase di analisi che verrà sviluppata nel capitolo successivo.

2.1 Raccolta dati campione

I dati analizzati sono stati raccolti attraverso l'utilizzo della piattaforma digitale Dealroom.co, uno strumento specializzato nel monitoraggio dell'ecosistema globale delle startup, delle *scaleup* e degli investimenti innovativi. La piattaforma, utilizzata soprattutto da investitori, istituzioni pubbliche e ricercatori, fornisce informazioni dettagliate su settori di attività, tecnologie impiegate, modelli di business e round di finanziamento, risultando particolarmente utile per studi settoriali, incluso quello relativo all'*Earth Observation (EO)*.

La fase di raccolta dati ha avuto come obiettivo l'identificazione esclusiva delle startup operanti nel settore dell'*Earth Observation (EO)*, al fine di analizzare in che modo tali realtà contribuiscano al monitoraggio e alla mitigazione di fenomeni climatici estremi e alterazioni del ciclo idrico, quali ondate di calore, precipitazioni intense, riduzione del manto nevoso, ecc.

Si è partiti da un campione iniziale di 9.314 startup ed è stato effettuato un primo filtraggio attraverso il termine *Downstream*, volto a restringere l'analisi alle sole realtà attive nel segmento a valle della filiera spaziale, nel quale si collocano tipicamente le startup operanti in ambito *Earth Observation (EO)*. Tale operazione ha ridotto il campione a 1.413 unità.

Successivamente, per isolare le startup effettivamente coinvolte in attività di *Earth Observation (EO)*, è stato applicato un ulteriore filtro basato sulla presenza di specifiche parole chiave nei profili aziendali. Le keyword utilizzate sono state:

- ***Remote sensing***: indica la raccolta di dati geospaziali tramite sensori remoti, tecnologia fondamentale per l'*Earth Observation (EO)*;
- ***Climate***: fa riferimento a soluzioni per l'analisi dei dati climatici e il monitoraggio dei cambiamenti climatici mediante dati satellitari;
- ***Environment***: identifica realtà che svolgono attività di monitoraggio ambientale (aria, acqua, suolo, vegetazione), con uso di dati satellitari;
- ***Agriculture***: richiama l'agricoltura di precisione, settore che utilizza l'*Earth Observation (EO)* per ottimizzare coltivazioni, irrigazione e previsioni di raccolto;
- ***Satellite***: termine che denota un impiego diretto di tecnologie e dati satellitari per l'osservazione della terra;
- ***Imaging***: si riferisce alla generazione e analisi di immagini satellitari, elemento centrale nelle applicazioni *EO*;
- ***Monitoring***: coinvolge attività di osservazione continua di fenomeni ambientali tramite dati remoti;
- ***Mapping***: fa riferimento alla creazione di mappe da dati satellitari per analisi territoriali, urbane o ambientali.

L'applicazione di questo secondo filtro ha portato alla definizione del campione finale composto da 628 startup, sulle quali sono state condotte le analisi descritte nel capitolo successivo.

La *Figura 8* illustra sinteticamente il processo di selezione del campione e i relativi passaggi di filtraggio applicati.

Processo di selezione del campione analizzato

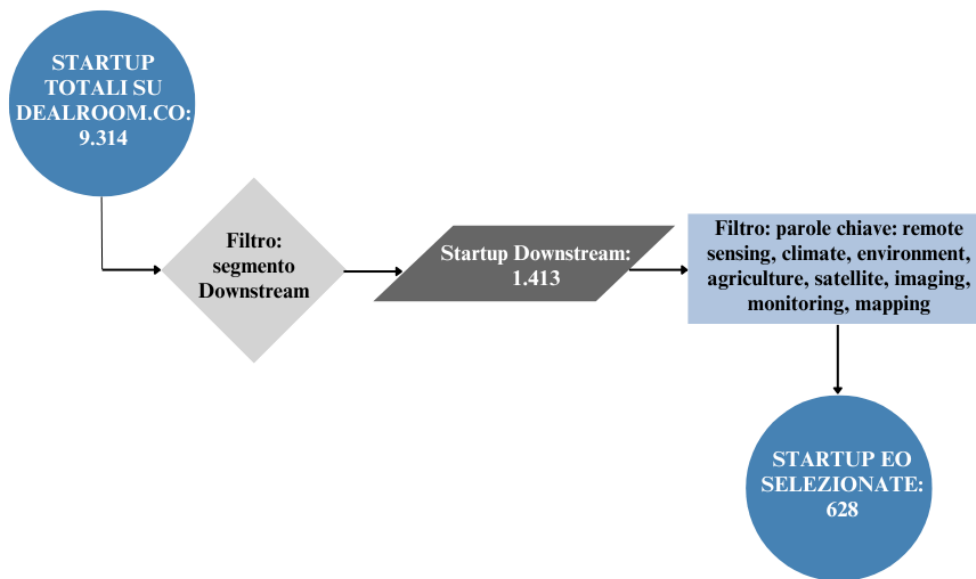


Figura 8: Processo di selezione del campione analizzato

2.2 Costruzione del database e categorizzazione ambientale

Il campione oggetto di analisi è composto da 628 startup, selezionate in quanto effettivamente coinvolte in attività riconducibili al settore dell'*Earth Observation (EO)*. Il database costruito per questa analisi è stato realizzato in formato Excel: ogni riga rappresenta una singola startup, mentre ciascuna colonna contiene una variabile specifica, utile a descriverne le principali caratteristiche strutturali, tecnologiche e finanziarie.

Le variabili considerate sono le seguenti:

- **Name:** denominazione ufficiale della startup;
- **HQ region:** macro-regione geografica della sede principale (es. Europa, Nord America, Asia-Pacifico);
- **HQ country:** Paese in cui è situato il quartier generale;
- **Investors names:** nomi degli investitori che hanno partecipato al finanziamento della startup;
- **Each investor type:** tipologia degli investitori coinvolti (es. *venture capital*, *corporate venture*, *business angel*, fondi pubblici, acceleratori);

- **Total funding (EUR M):** ammontare complessivo dei finanziamenti ricevuti, espresso in milioni di euro;
- **Total funding (USD M):** valore equivalente in milioni di dollari statunitensi;
- **Ownerships:** struttura proprietaria dell'impresa, ove disponibile, con indicazione della ripartizione tra fondatori, investitori e altri soggetti;
- **Last round:** ultimo round di finanziamento ottenuto, con indicazione della fase (es. *seed*, *Series A*, *Series B*, ecc.);
- **Revenue model:** modalità principale di generazione dei ricavi (es. licenze software, abbonamenti, vendita dati, servizi analitici personalizzati);
- **Launch year:** anno di fondazione o di lancio della startup;
- **Industries:** settori applicativi di riferimento (es. agricoltura, difesa, energia, gestione del territorio);
- **Employees number:** numero stimato di dipendenti;
- **Valuation (EUR):** valutazione economica espressa in euro;
- **Valuation (USD):** valutazione convertita in dollari statunitensi;
- **Technologies:** principali tecnologie sviluppate o impiegate (es. intelligenza artificiale, *machine learning*, sensori radar, satelliti ottici);
- **Income streams:** fonti di reddito (es. licenze, vendita di dati grezzi o elaborati, servizi su piattaforme digitali);
- **Core side value:** elemento centrale della proposta di valore (es. accuratezza dei dati, tempestività del servizio, scalabilità, integrazione con altri sistemi).

Accanto a queste dimensioni è stata integrata una sezione dedicata alla classificazione dei fenomeni climatici ed ecologici monitorati dalle startup. Tale classificazione consente di identificare le principali aree di impatto ambientale su cui le startup focalizzano la propria attività, permettendo una valutazione del loro contributo alla gestione dei cambiamenti climatici e alla mitigazione dei rischi naturali.

Le categorie ambientali e le relative sottocategorie considerate nell'analisi sono riportate nella *Tabella 1*.

Tabella 1: Classificazione ambientale delle startup: categorie, sottocategorie e descrizione sintetica

CATEGORIE AMBIENTALI	SOTTOCATEGORIE	DESCRIZIONE
Extreme temperature	Heat waves	Monitoraggio di condizioni estreme di caldo o freddo
	Cold and ice spells	
Severe weather events	Heavy rains/Precipitations	Rilevazione di eventi meteorologici intensi
	Storms, hurricanes etc..	
	Heavy hail	
	Blizzards	
	Strong winds	
Snow and ice reduction	Snowfall reduction	Osservazione della diminuzione di superfici innevate e glaciali
	Snow cover reduction	
Sea level rise	Sea level rise	Misurazione dell'innalzamento del livello del mare
Sea level intrusion (soil salinisation)	Sea level intrusion (soil salinisation)	Analisi della salinizzazione in terreni e falde acquifere costiere
Coastal erosion	Coastal erosion	Monitoraggio dell'arretramento delle linee costiere
	Beach erosion	
Maritime degradation	Sea acidification	Rilevazione del degrado degli ecosistemi marini
	Ocean color	
	Marine mucilage	
	Reef damage	
Freshwater depletion and degradation	Lakes, rivers, ponds, wetlands, streams and springs	Valutazione della scarsità o qualità dell'acqua dolce
	Ground water and aquifer depletion	
	River runoff reduction	
	River erosion and riverbed degradation	
	Wetland reduction	
Drought	Drought	Monitoraggio di siccità prolungata
Soil depletion and degradation	Soil erosion	Analisi del degrado fisico, chimico o biologico del suolo
	Soil infertility	
	Soil moisture reduction	
	Decrease in carbon storage and sequestration	
Wildfires	Wildfires	Rilevamento e tracciamento di incendi boschivi

Coastal and inland flooding	Coastal flooding	Osservazione di inondazioni in aree costiere o interne
	High tide waves	
	Flash flood	
Other natural hazards	Earthquakes	Rischi naturali diversi da quelli climatici
	Volcano Eruptions	
Terrain instability	Landslides	Analisi di instabilità geomorfologiche
	Rockfalls	
	Avalanches	
Land ecosystem degradation	Forests	Valutazione del degrado di ecosistemi terrestri
	Tundra	
	Taigas	
	Grasslands	
Species migration and distribution changes	Spatial shift for species	Tracciamento degli spostamenti di specie animali e vegetali
	Temporal shift for species	
Biodiversity alteration	Extinction or reduction of species	Rilevazione della perdita di biodiversità
	Eutrophication and development of invasive species	
	Habitat stress and alteration	
Spread of diseases and pests outbreaks	Spread of diseases and pests outbreaks	Monitoraggio di epidemie e infestazioni legate al clima
Urban heat island effect	Urban heat island effect	Analisi delle differenze termiche tra aree urbane e rurali
Air quality degradation	Air quality degradation	Osservazione del peggioramento della qualità dell'aria
Water scarcity and quality degradation	Quality degradation	Valutazione della scarsità idrica e contaminazione delle acque
	Drinkable water	
	Irrigation water	

Per ciascuna sottocategoria è stata attribuita una risposta binaria (SI/NO), indicante se la singola startup si occupa o meno di quell'ambito specifico.

L'integrazione di queste categorie ha consentito di valutare in modo più completo il potenziale impatto ambientale delle tecnologie di *Earth Observation (EO)*, nonché la capacità delle startup di contribuire alla resilienza climatica, alla pianificazione territoriale sostenibile e alla protezione degli ecosistemi.

I dati così strutturati costituiscono la base su cui si fondano le analisi presentate nel capitolo successivo.

3. ANALISI DEI DATI

Il presente capitolo si propone di analizzare il campione di startup ($n = 628$) attive nel settore dell'*Earth Observation (EO)*, con un focus particolare sulle loro caratteristiche strutturali, tecnologiche e finanziarie, nonché al grado di coinvolgimento nelle principali sfide ambientali. L'analisi è articolata in tre sezioni.

La prima sezione riguarda le analisi descrittive, che offrono una panoramica delle startup analizzate attraverso la distribuzione geografica, le dimensioni occupazionali, le forme di finanziamento, i modelli di ricavo e le tecnologie adottate. Questa prima parte consente di tracciare un quadro generale della struttura del settore e delle modalità con cui tali startup si posizionano sul mercato.

La seconda sezione analizza le categorie ambientali, al fine di valutare il livello di coinvolgimento delle startup nel monitoraggio di specifici fenomeni, quali eventi meteorologici estremi, siccità, inondazioni, degrado degli ecosistemi terrestri e marini.

Infine, nella terza sezione vengono effettuate delle analisi incrociate, finalizzate a mettere in relazione le dimensioni strutturali, tecnologiche e finanziarie con la variabile geografica.

L'obiettivo del capitolo è quindi fornire un quadro organico e comparato dell'ecosistema imprenditoriale dell'*Earth Observation (EO)*, evidenziandone punti di forza, criticità e possibili sviluppi futuri.

3.1 Analisi descrittiva

Il seguente paragrafo offre un'analisi descrittiva delle principali caratteristiche delle startup attive nel settore dell'*Earth Observation (EO)*, con l'obiettivo di delineare un quadro generale del campione considerato, composto da 628 startup. Vengono analizzati, in particolare, aspetti quali la distribuzione geografica, la dimensione occupazionale, le modalità di finanziamento, i modelli di ricavo e le tecnologie adottate. I dati su cui si basa l'analisi sono stati estratti nel corso del 2024 e rappresentano una fotografia aggiornata dello stato del settore, anche se, per alcune startup, non risultano disponibili tutte le informazioni necessarie, probabilmente a causa della fase iniziale dell'attività o della limitata disponibilità di dati pubblici. Tale analisi consente di capire in che modo queste realtà imprenditoriali sono strutturate e operano nel mercato, fornendo una base informativa solida per le successive analisi.

3.1.1 Anno di lancio

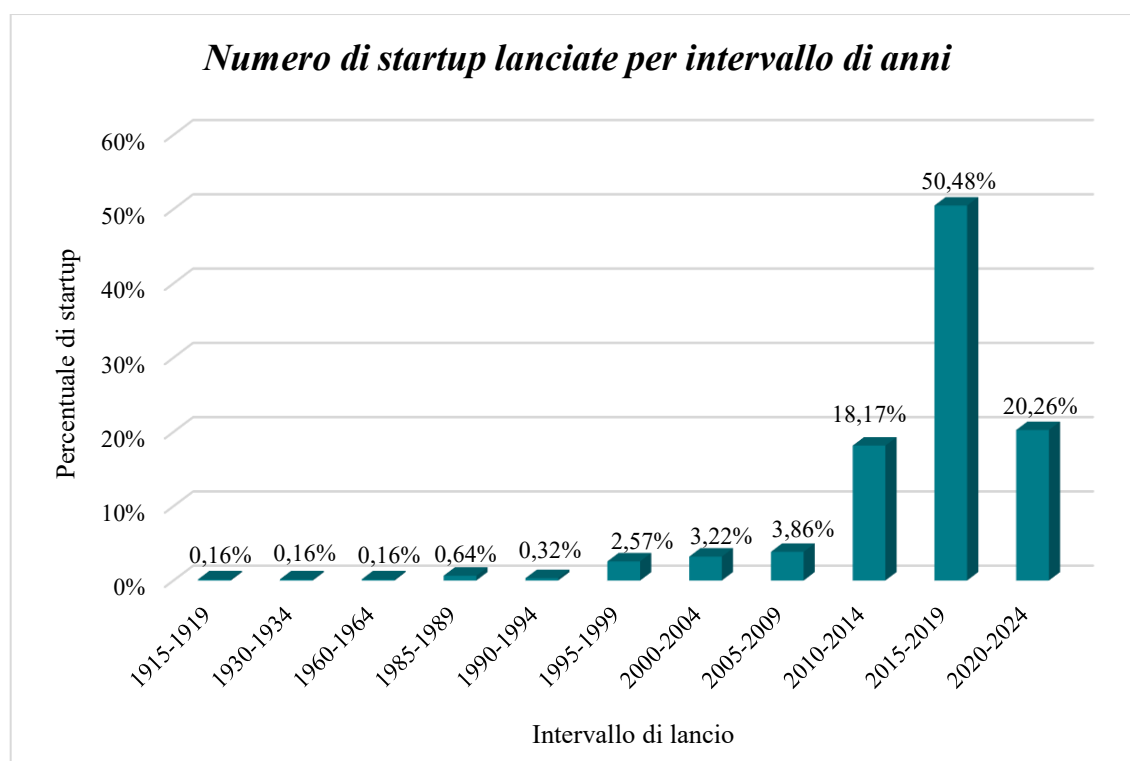


Figura 9: Distribuzione del numero di startup lanciate per intervalli di anni

La *Figura 9* illustra la distribuzione temporale delle startup attive nel settore *Earth Observation (EO)*, suddivise per anno di fondazione e organizzate in intervalli quinquennali. Sull'asse delle ascisse (X) si hanno gli intervalli di lancio, mentre sull'asse delle ordinate (Y) è riportata la percentuale di startup fondate in ciascun periodo. Il dato sull'anno di lancio è disponibile per 622 startup delle 628 analizzate.

Sebbene la *Figura 9* riporti il time trend complessivo, includendo quindi anche alcune startup fondate prima del 1995, l'analisi si basa solo sulle startup avviate a partire dal 1995, poichè più rappresentative dell'attuale configurazione del settore e dell'ecosistema imprenditoriale moderno legato all'*EO*.

Dall'analisi risulta chiaro come, negli ultimi quindici anni, vi sia stato un aumento del numero di startup fondate: in particolare, il periodo 2015–2019 rappresenta quello di maggiore sviluppo con 314 startup fondate, pari al 50,48% del campione con anno noto. Seguono i quinquenni 2010–2014 con 113 casi (18,17%) e 2020–2024 con 126 startup (20,26%). Questi risultati dimostrano quanto l'accelerazione dello sviluppo tecnologico, la crescente disponibilità di dati satellitari a basso costo e la riduzione dei costi di lancio,

l'affermazione della *New Space* e l'emergere di politiche pubbliche e programmi di finanziamento a sostegno dell'innovazione spaziale, abbiano contribuito a questa netta crescita. Il consolidamento di un ecosistema di incubatori, acceleratori e fondi specializzati ha inoltre fatto sì che avvenisse la creazione di un ambiente fertile per la nascita di nuove startup nel settore.

Al contrario, tra il 1995 e il 2009, si ha un numero piuttosto basso di startup fondate: 16 (2,57%) nel periodo 1995–1999, 20 (3,22%) tra il 2000–2004 e 24 (3,86%) tra il 2005–2009. Inoltre, le startup avviate prima del 1995 rappresentano solo una quota residuale, pari a circa 0,3% del campione.

Questo trend conferma quanto siano “giovani” le startup del settore *EO* e che la loro evoluzione sia puramente dovuta all'innovazione digitale e all'apertura del mercato spaziale a nuovi attori privati.

3.1.2 Distribuzione geografica

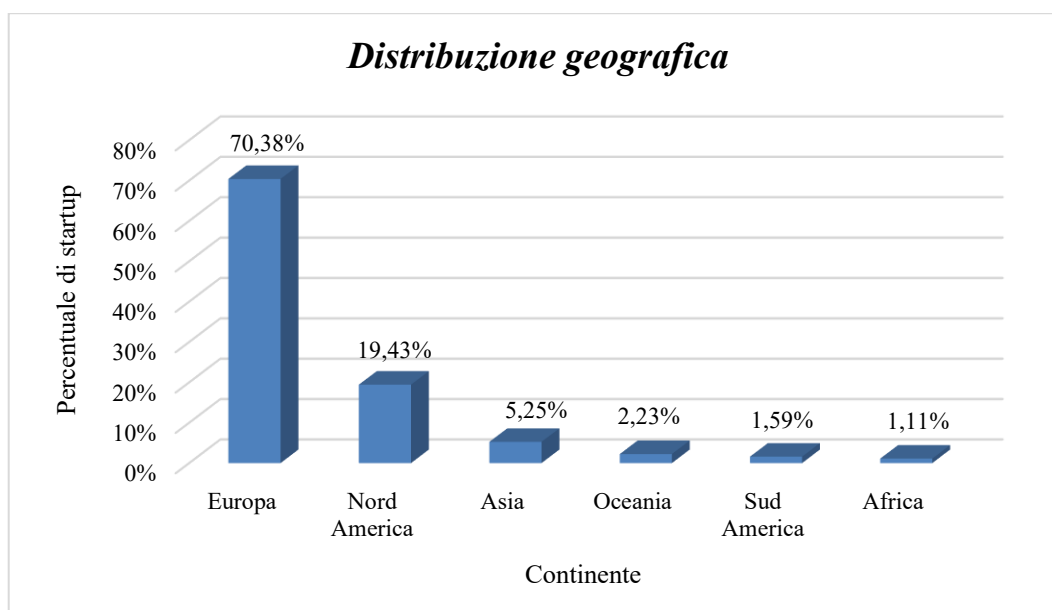


Figura 10: Distribuzione geografica delle startup analizzate

La *Figura 10* illustra la distribuzione geografica delle startup operanti nel settore dell'*Earth Observation (EO)*, suddivise per continente. Sull'asse delle ascisse (X) è riportato il continente di riferimento, *Europa*, *Nord America*, *Asia*, *Oceania*, *Sud America* e *Africa*,

mentre sull'asse delle ordinate (Y) è indicata la percentuale di startup per ciascun continente. Il dato relativo alla localizzazione geografica è disponibile per tutte le 628 startup analizzate.

Dall'analisi risulta in maniera chiara come l'*Europa* rappresenti il principale polo di innovazione nel settore *EO*, ospitando 442 startup, pari al 70,38% del campione totale. Segue, piuttosto distaccato, il *Nord America* con 122 startup (19,43%); mentre gli altri continenti sono molto meno rappresentati: l'*Asia* conta 33 startup (5,25%), l'*Oceania* 14 (2,23%), il *Sud America* 10 (1,59%) e l'*Africa* 7 (1,11%).

Questo dimostra l'importanza dell'ecosistema europeo nello sviluppo delle tecnologie *EO*, soprattutto grazie a politiche pubbliche strutturate, programmi strategici come *Copernicus* e iniziative di incubazione promosse dall'Agenzia Spaziale Europea (ESA). In particolare, si segnalano Regno Unito, Francia, Germania e Italia, che ospitano numerosi attori di riferimento nel settore.

Il *Nord America*, seppur con un numero inferiore di startup, grazie alle agenzie pubbliche come la NASA e ad un sistema di *venture capital* particolarmente dinamico, ha a disposizione un ecosistema solido e ben consolidato. Questo invece non si ha in *Asia*, *Oceania*, *Sud America* e *Africa*, segnale che le tecnologie *EO* siano ancora in una fase di sviluppo e applicate a settori specifici, come l'agricoltura di precisione, la gestione delle risorse idriche e il monitoraggio della deforestazione.

La distribuzione disomogenea delle startup a livello geografico mostra le differenze di sviluppo presenti nei diversi ecosistemi regionali e segnala la necessità di interventi mirati, soprattutto nei Paesi in via di sviluppo, al fine di rendere le tecnologie spaziali più accessibili e diffuse su scala globale, contribuendo in modo più efficace alle strategie di adattamento ai cambiamenti climatici e al rafforzamento della resilienza ambientale.

Per approfondire meglio l'analisi, la *Tabella 2* sotto riportata mostra i quindici Paesi con il maggior numero di startup attive nel settore dell'*Earth Observation (EO)*, accompagnati da una voce "Altro" che aggrega le nazioni meno rappresentate. I dati confermano l'elevata presenza negli Stati Uniti (112 startup; pari al 17,83% del campione totale) e nel Regno Unito (78; 12,42%), seguiti da Francia (68; 10,83%), Germania (48; 7,64%) e Italia (39; 6,21%). Tuttavia, anche Paesi europei piuttosto piccoli come Svizzera, Portogallo e Lussemburgo, sono caratterizzati da una presenza particolarmente alta di startup. Inoltre, la distribuzione conferma come l'*Europa* e il *Nord America* siano i continenti più rappresentati, mentre il resto del mondo risulta ancora marginale.

Tabella 2: Distribuzione delle startup per Paese (prime 15 nazioni)

Paese	Numero di startup	% su campione (628 startup)
Stati Uniti	112	17,83%
Regno Unito	78	12,42%
Francia	68	10,83%
Germania	48	7,64%
Italia	39	6,21%
Spagna	32	5,1%
Olanda	27	4,3%
Svizzera	25	3,98%
Svezia	13	2,07%
Portogallo	12	1,91%
Lussemburgo	12	1,91%
Norvegia	11	1,75%
Finlandia	11	1,75%
Australia	11	1,75%
Canada	10	1,60%
Altro	119	18,95%

3.1.3 Numero di dipendenti

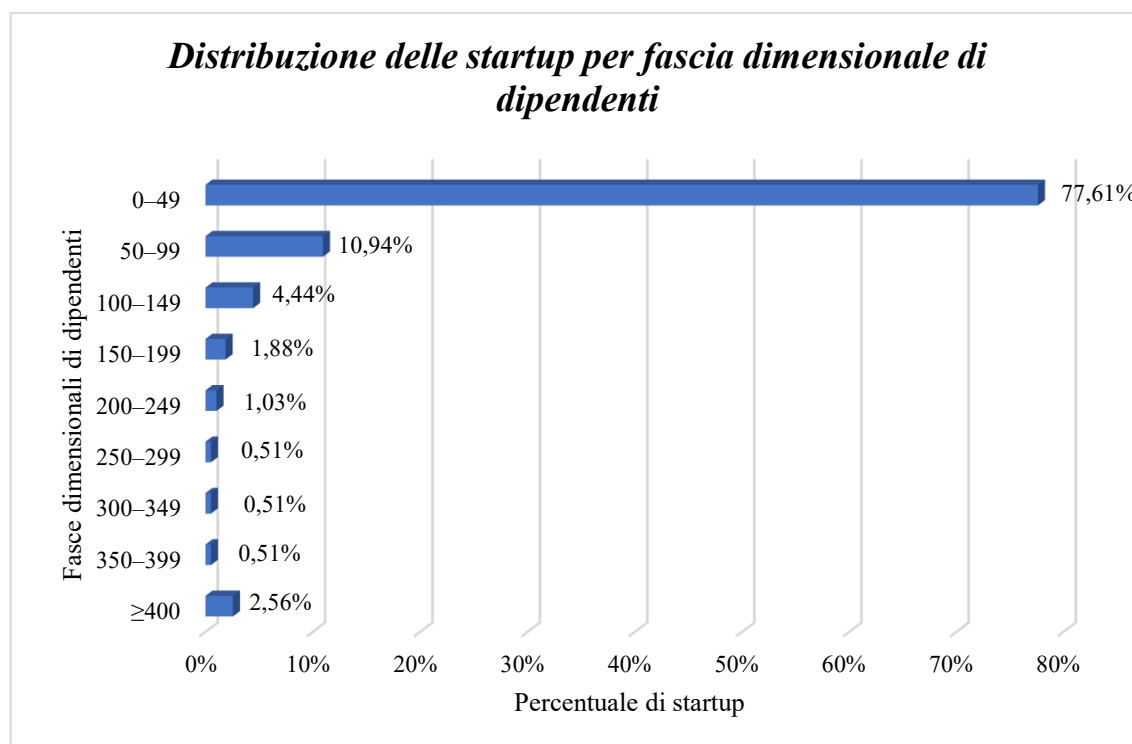


Figura 11: Distribuzione delle startup per fasce dimensionale di dipendenti

La *Figura 11* riporta la suddivisione delle startup in base al numero di dipendenti, strutturata per fasce dimensionali. Sull'asse delle ascisse (X) è indicata la percentuale di startup appartenenti a ciascuna fascia, mentre sull'asse delle ordinate (Y) si hanno le diverse fasce dimensionali di dipendenti. Di 628 realtà analizzate, il dato relativo alla dimensione occupazionale è disponibile per 585 di esse.

Dall'analisi si nota chiaramente come il settore *EO* sia caratterizzato prevalentemente da startup di piccole dimensioni: infatti, 454 realtà, pari al 77,61% del campione col dato disponibile, si collocano nella fascia compresa tra 0 e 49 dipendenti.

Seguono poi le startup con 50–99 dipendenti, che rappresentano 64 casi (10,94%), mentre le altre fasce risultano nettamente meno popolose: 26 startup (4,44%) nella fascia 100–149, 11 (1,88%) tra 150–199, 6 (1,03%) tra 200–249, e solo 3 startup ciascuna (0,51%) nelle fasce 250–299, 300–349 e 350–399 dipendenti. Infine, solo 15 startup (2,56%) hanno un numero di dipendenti ≥ 400 .

Questi risultati mostrano come l'ecosistema imprenditoriale dell'*EO* sia caratterizzato principalmente da realtà giovani e di dimensioni modeste, e che quindi il settore sia ancora in fase di espansione e, di conseguenza, i processi di consolidamento e crescita su larga scala risultano ancora ristretti.

3.1.4 Tipologie di investitori

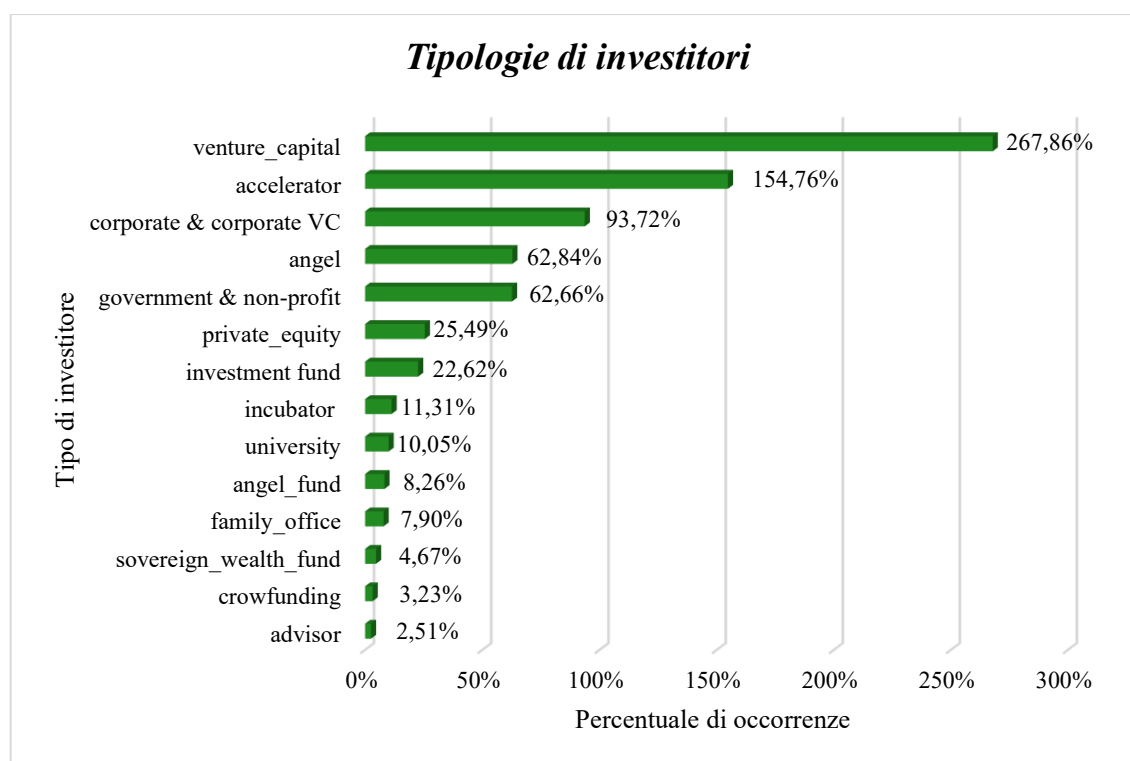


Figura 12: Distribuzione delle tipologie di investitori coinvolti nel finanziamento delle startup analizzate

La *Figura 12* mostra la distribuzione delle tipologie di investitori coinvolti nel finanziamento delle startup operanti nel settore dell'*Earth Observation (EO)*. Sull'asse delle ascisse (X) è indicata la percentuale di occorrenze per ciascuna tipologia, calcolata rispetto al numero di startup per cui sono disponibili i dati, mentre sull'asse delle ordinate (Y) sono riportate le diverse tipologie di investitori. È importante sottolineare che una singola startup può avere più investitori della stessa tipologia: infatti, nonostante il dato relativo alle tipologie di investitori sia disponibile per 557 startup delle 628 analizzate, in totale si contano 4110 occorrenze. Si evidenzia inoltre che in nessuna delle 557 startup sono presenti tutte le tipologie di investitori.

Dall'analisi emerge il ruolo di primo piano occupato dai *venture capital*, con 1.492 occorrenze (pari al 267,86% rispetto al numero di startup per cui sono disponibili i dati), seguiti da *accelerator* (862 occorrenze; 154,76%) e da investitori riconducibili alla categoria *corporate & corporate VC* (522 occorrenze; 93,72%). Successivamente si trovano gli *angel investors* (350 occorrenze; 62,84%) e i soggetti pubblici e non-profit riuniti nella categoria *government & non-profit* (349 occorrenze; 62,66%), che raggruppa enti governativi, fondazioni e organizzazioni del terzo settore.

Seguono i *private equity* (142 occorrenze; 25,49%), gli *investment fund* (126 occorrenze; 22,62%), gli *incubator* (63 occorrenze; 11,31%), gli investitori provenienti dal mondo universitario (56 occorrenze; 10,05%), gli *angel fund* (46 occorrenze; 8,26%), i *family office* (44 occorrenze; 7,90%) e *sovereign wealth fund* (26 occorrenze; 4,67%). Infine, si hanno le forme di finanziamento innovative o non convenzionali, come il *crowdfunding* (18 occorrenze; 3,23%) e il supporto da parte di *advisor* (14 occorrenze; 2,51%).

Appare chiara quindi la natura eterogenea e interdisciplinare del settore *EO*, in grado di attrarre attori con profili e obiettivi differenti: da investitori privati indirizzati a soluzioni innovative ad alto potenziale di crescita, a istituzioni pubbliche occupate in politiche ambientali e climatiche, fino a università e organizzazioni attive nella promozione di impatti sociali positivi. Inoltre, l'elevata presenza di capitali privati dimostra come l'*Earth Observation (EO)* stia lentamente abbandonando una dimensione esclusivamente istituzionale, per affermarsi come un settore dinamico, imprenditoriale e ad alto potenziale di sviluppo economico e trasformazione tecnologica.

3.1.5 Distribuzione e variabilità dei finanziamenti

Tabella 3: Indicatori statistici dei finanziamenti (*Funding*) (valori in M€)

Numero startup	Media	Mediana	Valore minimo	Valore massimo	Deviazione standard
438	23,13	2,40	0,01	1071,82	81,21

L'analisi dei finanziamenti ricevuti dalle startup operanti nel settore dell'*Earth Observation (EO)* (*Tabella 3*) mostra un'evidente eterogeneità nella capacità di raccolta fondi. I valori riportati fanno riferimento al totale cumulato dei finanziamenti ricevuti da ciascuna startup, indipendentemente dal numero di round effettuati. Su un totale di 628 startup analizzate, il dato relativo al *funding* è disponibile per 438 casi, corrispondenti a circa il 70% del campione complessivo.

Nonostante il finanziamento medio ottenuto dalle startup sia pari a circa 23,13 milioni di euro, il valore mediano, invece, è pari a soli 2,4 milioni di euro. Tale evidente distacco tra media e mediana è sinonimo di una distribuzione altamente asimmetrica, in cui pochi casi con finanziamenti piuttosto elevati fanno sì che il valore medio complessivo si alzi.

Il valore più basso presente è pari a 0,01 milioni di euro, mentre quello più alto raggiunge i 1.071,82 milioni di euro, a dimostrazione del fatto che vi è la presenza di realtà imprenditoriali fortemente capitalizzate. Un'ulteriore conferma dell'elevata dispersione dei dati e della rilevante variabilità tra i casi considerati, è data dalla deviazione standard il cui valore è pari a circa 81,21 milioni di euro.

Un ulteriore approfondimento sui finanziamenti ricevuti è presente nella *Tabella 4* sotto riportata che mostra la suddivisione del campione in cinque fasce di raccolta fondi. L'analisi evidenzia una forte polarizzazione, con un elevato numero di startup nei segmenti inferiori: 158 (36,07%) hanno ricevuto un finanziamento totale pari o inferiore a 1 milione di euro, mentre 162 (36,99%) si concentrano nella fascia 1–10 milioni di euro.

Un numero più basso di startup (101; 23,06%) ha raccolto tra 10 e 100 milioni di euro, mentre solo un numero molto piccolo accede a capitali superiori: 11 startup (2,51%) si collocano nella fascia 100–250 milioni e appena 6 startup (1,37%) superano la soglia dei 250 milioni di euro complessivi.

Tabella 4: Distribuzione delle startup per fasce di finanziamento (*Funding*) totale ricevuto

Fascia di finanziamento (in M€)	Numero di startup	% su sottocampione (438 startup)
≤1	158	36,07%
1–10	162	36,99%
10–100	101	23,06%
100–250	11	2,51%
>250	6	1,37%

I risultati ottenuti mostrano che, nonostante il settore sia ancora giovane, composto principalmente da startup in fase iniziale o di sviluppo, la presenza di casi con finanziamenti piuttosto elevati evidenzia l'interesse sempre più alto, da parte degli investitori, per soluzioni scalabili e ad alto impatto.

Esempi di startup con finanziamenti elevati, sono:

- **Indigo Ag**, startup statunitense che aiuta gli agricoltori a scegliere pratiche agricole rigenerative per migliorare la salute del suolo, ridurre le emissioni di carbonio e

aumentare la resilienza climatica. Offre inoltre strumenti digitali e accesso a mercati per la vendita di crediti di carbonio;

- **FBN (*Farmers Business Network*)**, anch'essa con sede negli Stati Uniti, che, grazie ad una piattaforma digitale, permette l'acquisto di prodotti agricoli a prezzi trasparenti, l'accesso a dati agronomici e l'ottenimento di finanziamenti, favorendo la condivisione di informazioni tra agricoltori per decisioni consapevoli.

3.1.6 Modelli di proprietà

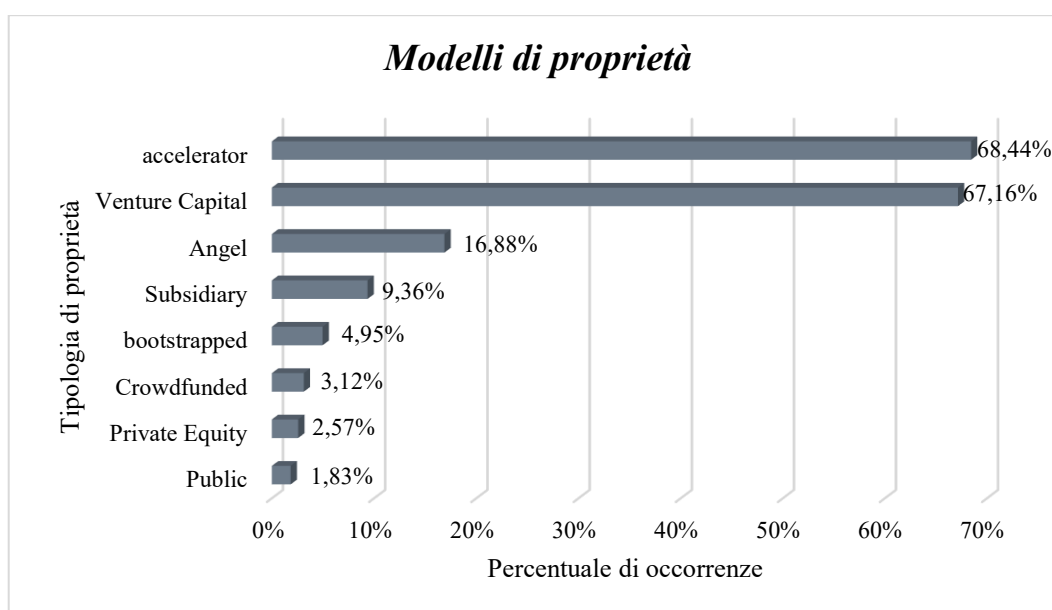


Figura 13: Distribuzione delle forme di proprietà tra le startup analizzate

La *Figura 13* illustra la distribuzione delle diverse forme di proprietà tra le startup attive nel settore dell'*Earth Observation (EO)*. Sull'asse delle ascisse (X) si ha la percentuale di occorrenze per ciascuna tipologia, calcolata rispetto al numero di startup per cui si hanno le informazioni a disposizione, mentre sull'asse delle ordinate (Y) sono riportate le diverse tipologie di proprietà presenti nel campione. Come avvenuto in alcune analisi precedenti, una singola startup può avere più forme di proprietà; questo comporta che per le 545 startup per cui si ha il dato relativo alla forma di proprietà, si contano 950 occorrenze.

Dall'analisi risulta evidente come gli *accelerator* (373 occorrenze; 68,44% rispetto al numero di startup per cui si hanno le informazioni a disposizione) e i fondi di *venture capital* (366 occorrenze; 67,16%) siano le due forme dominanti, confermando l'elevata esposizione

dell'*EO* a meccanismi di crescita veloce e a investimenti che hanno come obiettivo la scalabilità.

Seguono poi le forme di *angel investor* (92 occorrenze; 16,88%) e *subsidiary*, che rappresentano filiali o *spin-off* di imprese preesistenti (51 occorrenze; 9,36%). Più distaccati si hanno le modalità di auto-finanziamento (*bootstrapped*, 27 occorrenze; 4,95%), le iniziative sostenute tramite campagne di *crowdfunding* (17 occorrenze; 3,12%) e le partecipazioni da parte di fondi di *private equity* (14 occorrenze; 2,57%). Infine, a conferma della dominanza del privato nel settore, si contano solo 10 occorrenze (1,83%) di proprietà pubblica diretta (*public*).

Si può affermare quindi che il settore *EO* sia piuttosto legato al mondo dell'innovazione e del capitale di rischio, con un'esplicita preferenza per strutture snelle e orientate alla rapida crescita. Tuttavia, la bassa presenza di modelli a partecipazione pubblica o istituzionale potrebbe rappresentare un ostacolo nell'indirizzare il settore verso obiettivi di lungo periodo legati all'impatto sociale e ambientale.

3.1.7 Modelli di ricavo

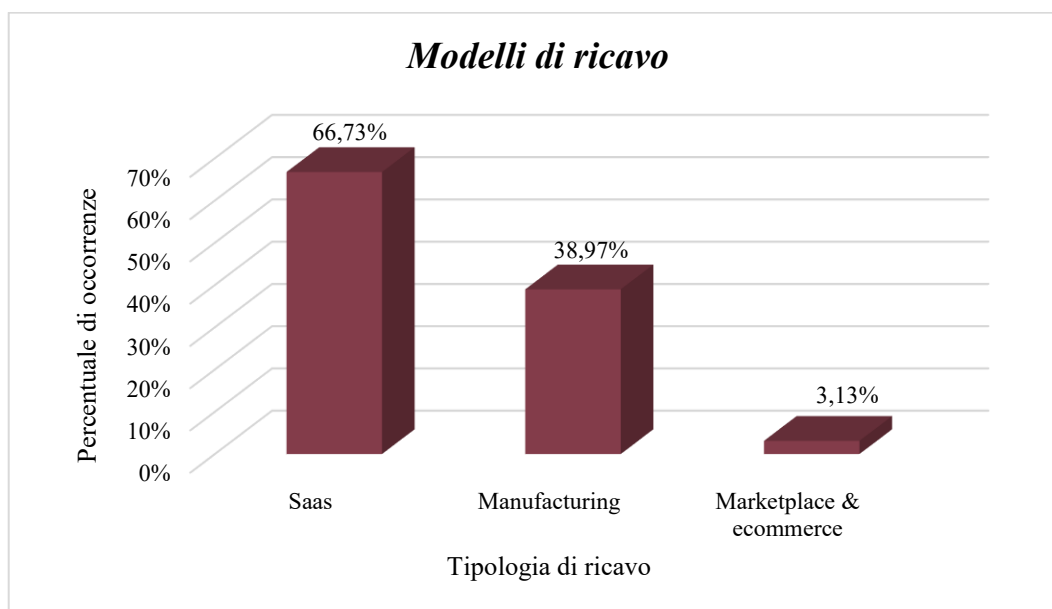


Figura 14: Distribuzione dei modelli di ricavo tra le startup analizzate

La *Figura 14* mostra la distribuzione dei modelli di ricavo tra le startup attive nel settore dell'*Earth Observation (EO)*. Sull'asse delle ascisse (X) si hanno i diversi modelli di ricavo,

mentre sull'asse delle ordinate (Y) è indicata la percentuale di occorrenze per ciascuna tipologia, calcolata rispetto al numero di startup per cui si hanno i dati a disposizione. Anche in questo caso, poiché alcune startup adottano più modelli di ricavo, per le 544 per cui si ha il dato a disposizione, si hanno 592 occorrenze.

Il modello più utilizzato è il *Software as a Service (SaaS)*, adottato 363 volte (pari al 66,73% di occorrenze rispetto al numero di startup per cui si hanno i dati a disposizione), che si basa sulla fornitura di servizi digitali, spesso tramite abbonamento, e particolarmente adatto a un settore come quello dell'*Earth Observation (EO)* poiché i dati possono essere elaborati e distribuiti in formato digitale a diversi utenti.

Segue poi il modello *manufacturing*, utilizzato 212 volte (38,97%), che riguarda la produzione di hardware o componenti fisici, come satelliti o sensori, e mostra come nel settore *EO* vi sia la presenza anche di realtà più industriali.

Infine, il minimo utilizzo (17 occorrenze; 3,13%) del modello *marketplace & e-commerce*, che prevede la creazione di piattaforme online per la compravendita di servizi o dati, conferma che esso non sia ancora molto diffuso nell'ambito dell'*Earth Observation (EO)*.

Emerge quindi con chiarezza quanto le startup preferiscano modelli di business orientati alla scalabilità e alla distribuzione digitale.

3.1.8 Settori applicativi

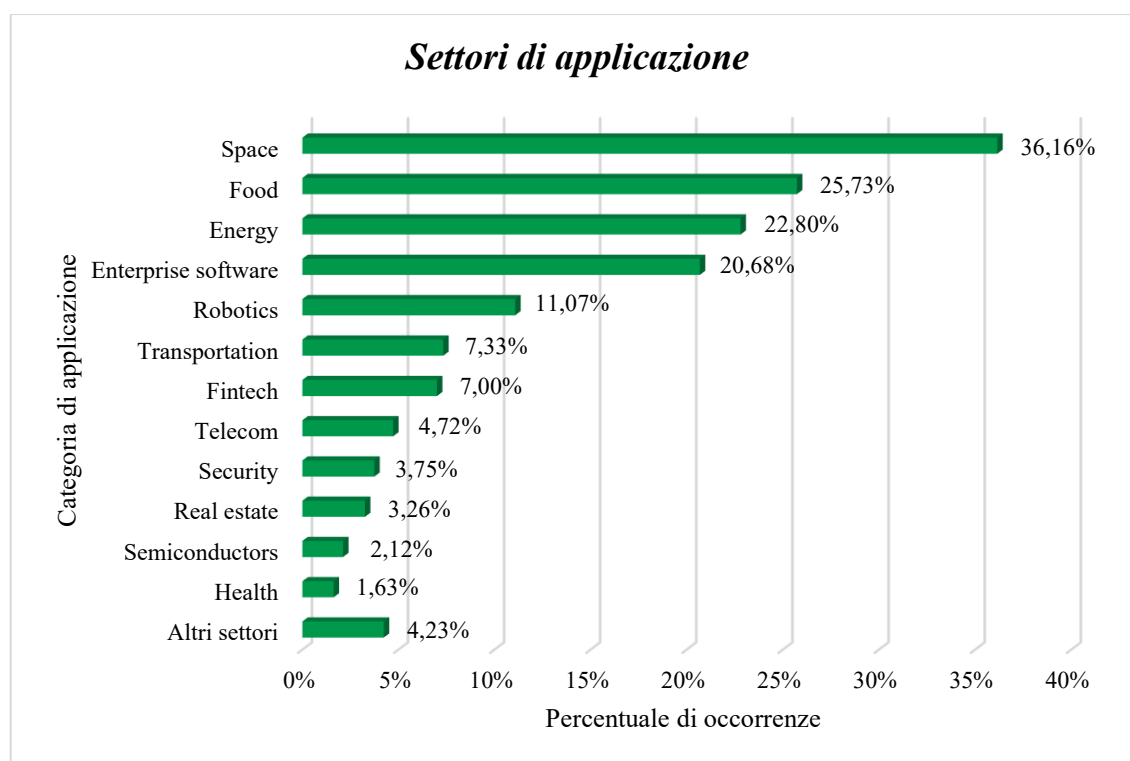


Figura 15: Distribuzione dei settori di applicazione tra le startup analizzate

La *Figura 15* evidenzia la distribuzione dei settori di applicazione in cui operano le startup del settore *Earth Observation (EO)*. Sull'asse delle ascisse (X) è riportata la percentuale di occorrenze per ciascuna categoria, calcolata rispetto al numero di startup per cui si hanno i dati disponibili, mentre sull'asse delle ordinate (Y) si hanno i diversi settori di applicazione. Dato che una stessa startup può operare in più settori, le 614 startup per cui si ha l'informazione a disposizione, comportano un totale di 924 occorrenze.

L'analisi mostra chiaramente come *Space* con 222 occorrenze (pari al 36,16% rispetto al numero di startup per cui si hanno i dati disponibili), *Food* con 158 (25,73%), *Energy* con 140 (22,80%) ed *Enterprise software* con 127 (20,68%), siano i settori in cui le startup operano di più. Seguono *Robotics* (68 occorrenze; 11,07%), *Transportation* (45 occorrenze; 7,33%), *Fintech* (43 occorrenze; 7,00%) e *Telecom* (29 occorrenze; 4,72%). Le altre categorie, come *Security*, *Real estate*, *Semiconductors* e *Health*, hanno invece incidenze tra l'1% e il 4%, mentre settori come *Legal*, *Gaming*, *Fashion*, *Wellness beauty* o *Home living*, racchiusi nella voce "*Altri settori*", risultano marginali (con 1–2 occorrenze ciascuno).

Da sottolineare il fatto che i settori con un numero molto ridotto di occorrenze, nella maggior parte dei casi, sono attribuibili a startup il cui focus principale è su altri ambiti più importanti come *space* o *food*, ed è per questo che tali categorie, pur mantenendole nel campione, vanno trattate con cautela.

Tale distribuzione conferma non solo l'eterogeneità del settore *EO* e la sua capacità di integrarsi in ambiti tecnologici e produttivi molto diversi tra loro, ma anche una netta specializzazione in settori pieni di dati, impatto ambientale e contenuto tecnologico, coerente con le potenzialità delle tecnologie di *Earth Observation (EO)*.

3.1.9 Tecnologie utilizzate

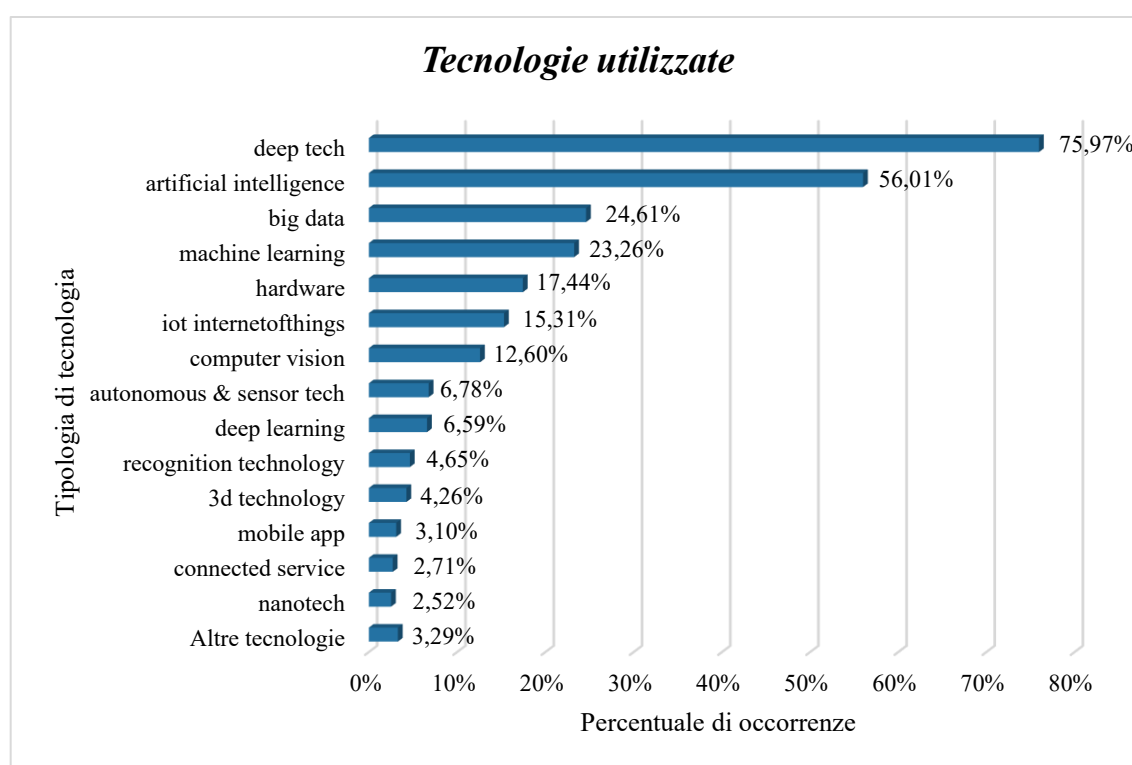


Figura 16: Distribuzione delle tecnologie utilizzate tra le startup analizzate

La *Figura 16* presenta la frequenza di utilizzo delle principali tecnologie adottate dalle startup operanti nel settore dell'*Earth Observation (EO)*. Sull'asse delle ascisse (X) è riportata la percentuale di occorrenze per ciascuna tecnologia, calcolata rispetto al numero di startup per cui si hanno le informazioni a disposizione, mentre sull'asse delle ordinate (Y) sono indicate le diverse tecnologie utilizzate. Il dato relativo a quest'ultime lo si ha per 516

delle 628 startup analizzate e dato che una stessa startup può utilizzare più tecnologie contemporaneamente, il numero totale di occorrenze è pari a 1337.

Si nota chiaramente come *deep tech*, con 392 occorrenze (pari al 75,97% rispetto al numero di startup per cui si hanno le informazioni a disposizione), sia la tecnologia più impiegata, seguita da *artificial intelligence* (289 occorrenze; 56,01%), *big data* (127 occorrenze; 24,61%) e *machine learning* (120 occorrenze; 23,26%). Queste tecnologie rappresentano i principali promotori nell'ambito dell'EO, perchè consentono la gestione, l'elaborazione e l'analisi avanzata di enormi quantità di dati geospaziali provenienti da sensori satellitari.

Un utilizzo abbastanza frequente lo si ha anche per soluzioni *hardware* (90 occorrenze; 17,44%), *IoT (Internet of Things)*, 79 occorrenze; 15,31%) e *computer vision* (65 occorrenze; 12,60%), che completano l'architettura tecnologica necessaria per la raccolta, il trasferimento e l'interpretazione dei dati. In misura minore, ma comunque rilevante, compaiono *autonomous & sensor tech* (35 occorrenze; 6,78%), *deep learning* (34 occorrenze; 6,59%), *recognition technology* (24 occorrenze; 4,65%) e *3D technology* (22 occorrenze; 4,26%).

Infine, si hanno tecnologie emergenti o di nicchia, con un numero limitato di occorrenze, come *quantum technologies*, *natural language processing*, *virtual reality* e *augmented reality*, racchiusi nella voce "*Altre tecnologie*", che potrebbero rappresentare tendenze innovative ancora in fase esplorativa, ma con un potenziale importante per il futuro del settore.

In conclusione si può affermare che l'utilizzo, da parte dell'EO, di strumenti avanzati di analisi dei dati, intelligenza artificiale e automazione, rispecchia l'elevato grado di sviluppo del settore.

3.1.10 Flussi di reddito

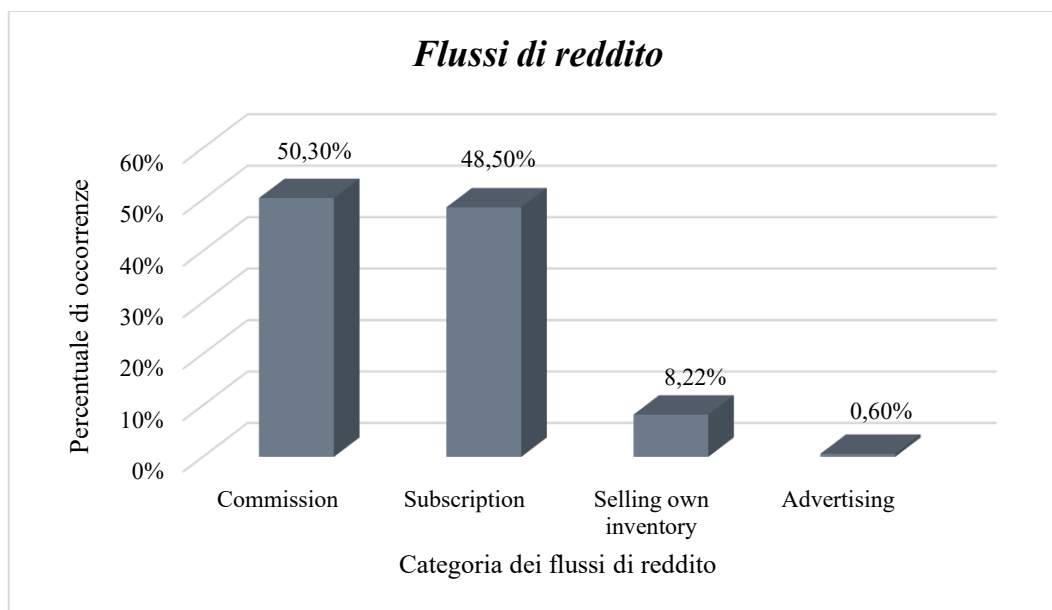


Figura 17: Distribuzione dei flussi di reddito tra le startup analizzate

La *Figura 17* mostra la ripartizione delle startup in base alle principali tipologie di flussi di reddito adottate. Sull'asse delle ascisse (X) si hanno le diverse categorie dei flussi di reddito, mentre sull'asse delle ordinate (Y) è riportata la percentuale di occorrenze per ciascuna tipologia, calcolata rispetto al numero di startup per cui si hanno i dati disponibili. Come per molte analisi precedenti, anche in questo caso, una startup può adottare più modelli di generazione del reddito e infatti, per le 499 startup per cui si hanno i dati a disposizione, si registrano 537 occorrenze.

Risulta evidente come *commission* (251 occorrenze; 50,30% rispetto al numero di startup per cui si hanno i dati disponibili), ovvero il lavoro di intermediazione svolto, e *subscription* (242 occorrenze; 48,50%), rappresentino le soluzioni più comunemente adottate dalle startup operanti nel settore dell'*Earth Observation (EO)* grazie alla loro scalabilità, prevedibilità dei ricavi e facilità di implementazione in contesti digitali e *data-driven*. Si hanno poi, con un numero decisamente basso di occorrenze, i modelli basati sulla vendita diretta di prodotti o servizi (*selling own inventory*, 41 occorrenze; 8,22%) e quelli fondati sulla pubblicità (*advertising*, 3 occorrenze; 0,60%), che risultano marginali nel panorama analizzato.

Questa distribuzione dimostra come le startup *EO* siano orientate ad utilizzare modelli di business orientati alla valorizzazione dei dati e delle piattaforme digitali, scegliendo forme

di ricavo ricorrente e ad alto margine, in linea con lo sviluppo del settore verso servizi a valore aggiunto e modelli *as-a-service*.

3.2 Analisi delle categorie ambientali

In questa sezione viene fatta un'analisi delle principali categorie ambientali considerate rilevanti nel campo dell'*Earth Observation (EO)*, con l'obiettivo di valutare quanto le startup attive nel settore siano coinvolte nel monitoraggio di fenomeni ambientali. La tabella sotto riportata (*Tabella 5*), che riprende la *Tabella 1*, illustra le categorie ambientali e le relative sottocategorie, con le percentuali di coinvolgimento delle startup nel monitoraggio di ciascun fenomeno. L'analisi si basa su un campione di 628 startup, di cui 573 risultano impegnate nel monitoraggio ambientale, mentre le restanti 55 si concentrano su ambiti diversi: in particolare, si occupano di attività come la gestione di dati geospaziali, lo sviluppo di soluzioni software e applicazioni basate su intelligenza artificiale, oppure il monitoraggio urbano e infrastrutturale.

Per ciascuna delle dieci categorie ambientali analizzate è stato verificato se le startup siano in grado o meno (SI/NO) di monitorare fenomeni specifici. Ogni sottoparagrafo presenta i risultati relativi a una singola categoria, accompagnati da considerazioni sui fenomeni osservati, sul livello di attenzione da parte delle startup e sulle tecnologie satellitari più frequentemente utilizzate.

L'obiettivo dell'analisi è offrire una panoramica chiara su come le startup si posizionano rispetto alle principali sfide ambientali attuali, mettendo in evidenza sia le aree già ben coperte, sia quelle che richiedono ulteriori sviluppi, dal punto di vista tecnologico o di mercato.

Tabella 5: Percentuali di coinvolgimento delle startup nel monitoraggio delle categorie ambientali

CATEGORIE AMBIENTALI	SOTTOCATEGORIE	% RELATIVE
Extreme temperature	Heat waves	49,68%
	Cold and ice spells	31,05%
Severe weather events	Heavy rains/Precipitations	47,77%
	Storms, hurricanes etc..	28,98%
	Heavy hail	8,44%
	Blizzards	18,47%

	Strong winds	28,34%
Snow and ice reduction	Snowfall reduction	19,75%
	Snow cover reduction	20,86%
Sea level rise	Sea level rise	20,54%
Sea level intrusion (soil salinisation)	Sea level intrusion (soil salinisation)	16,24%
Coastal erosion	Coastal erosion	22,45%
	Beach erosion	16,72%
Maritime degradation	Sea acidification	5,73%
	Ocean color	12,26%
	Marine mucilage	4,78%
	Reef damage	6,85%
Freshwater depletion and degradation	Lakes, rivers, ponds, wetlands, streams and springs	40,13%
	Ground water and aquifer depletion	24,84%
	River runoff reduction	25,16%
	River erosion and riverbed degradation	22,61%
	Wetland reduction	30,57%
Drought	Drought	53,98%
Soil depletion and degradation	Soil erosion	31,69%
	Soil infertility	25,48%
	Soil moisture reduction	51,11%
	Decrease in carbon storage and sequestration	26,75%
Wildfires	Wildfires	33,92%
Coastal and inland flooding	Coastal flooding	24,36%
	High tide waves	13,06%
	Flash flood	31,37%
Other natural hazards	Earthquakes	8,76%
	Volcano Eruptions	8,12%
Terrain instability	Landslides	21,18%
	Rockfalls	14,49%
	Avalanches	12,42%
Land ecosystem degradation	Forests	42,52%
	Tundra	10,67%
	Taigas	10,35%
	Grasslands	31,21%
Species migration and distribution changes	Spatial shift for species	19,59%
	Temporal shift for species	18,79%
Biodiversity alteration	Extinction or reduction of species	19,27%
	Eutrophication and development of invasive species	21,18%
	Habitat stress and alteration	37,10%

Spread of diseases and pests outbreaks	Spread of diseases and pests outbreaks	30,10%
Urban heat island effect	Urban heat island effect	21,18%
Air quality degradation	Air quality degradation	25,64%
Water scarcity and quality degradation	Quality degradation	44,59%
	Drinkable water	19,90%
	Irrigation water	42,52%

3.2.1 Temperature estreme

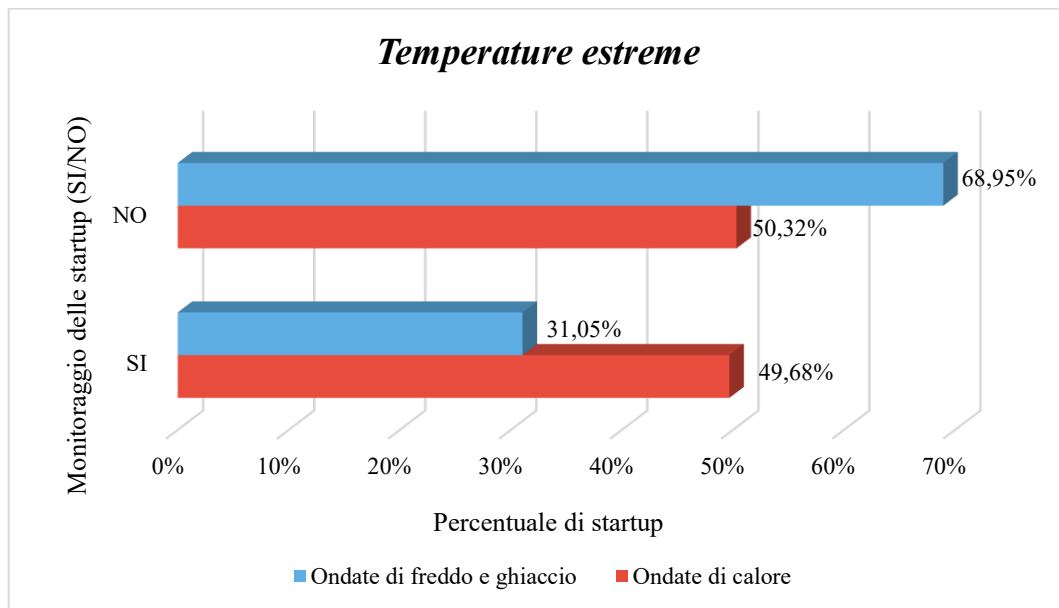


Figura 18: Monitoraggio delle startup nelle sottocategorie della categoria Temperature estreme

La *Figura 18* illustra come il campione di 628 startup analizzato si distribuisce in merito al coinvolgimento nelle due sottocategorie della categoria Temperature estreme: *ondate di calore* e *ondate di freddo e ghiaccio*. Sull'asse delle ascisse (X) si ha la percentuale di startup che monitorano o meno ciascuna sottocategoria, mentre sull'asse delle ordinate (Y) è riportato se una startup si occupa o meno di tale monitoraggio.

L'analisi evidenzia come le startup siano coinvolte maggiormente nel monitoraggio delle *ondate di calore*, con 312 casi (pari al 49,68% del campione), piuttosto che nelle *ondate di freddo e ghiaccio* (195 casi, pari al 31,05%). Le startup che non se ne occupano risultano, invece, 316 (50,32%) per le *ondate di calore* e 433 (68,95%) per le *ondate di freddo e ghiaccio*.

Questi risultati mostrano come l'interesse delle startup operanti nel settore dell'*Earth Observation (EO)* sia prevalentemente per le *ondate di calore* a causa dell'aumento dell'importanza del fenomeno, che ha impatti rilevanti in ambito urbano, sanitario, agricolo ed energetico. Le *ondate di calore*, inoltre, sono ben monitorabili attraverso tecnologie satellitari, grazie all'impiego di sensori termici a bordo delle missioni *Sentinel-3* e *MODIS*, che permettono di stimare la temperatura superficiale terrestre e alimentare modelli predittivi e sistemi di allerta precoce.

Nonostante sia una forma di evento estremo, risulta minore invece il monitoraggio delle *ondate di freddo e ghiaccio*, a causa della loro minore frequenza, alla localizzazione geografica più ristretta e a una maggiore complessità di rilevazione mediante tecnologie *EO* standard.

3.2.2 Eventi meteorologici gravi

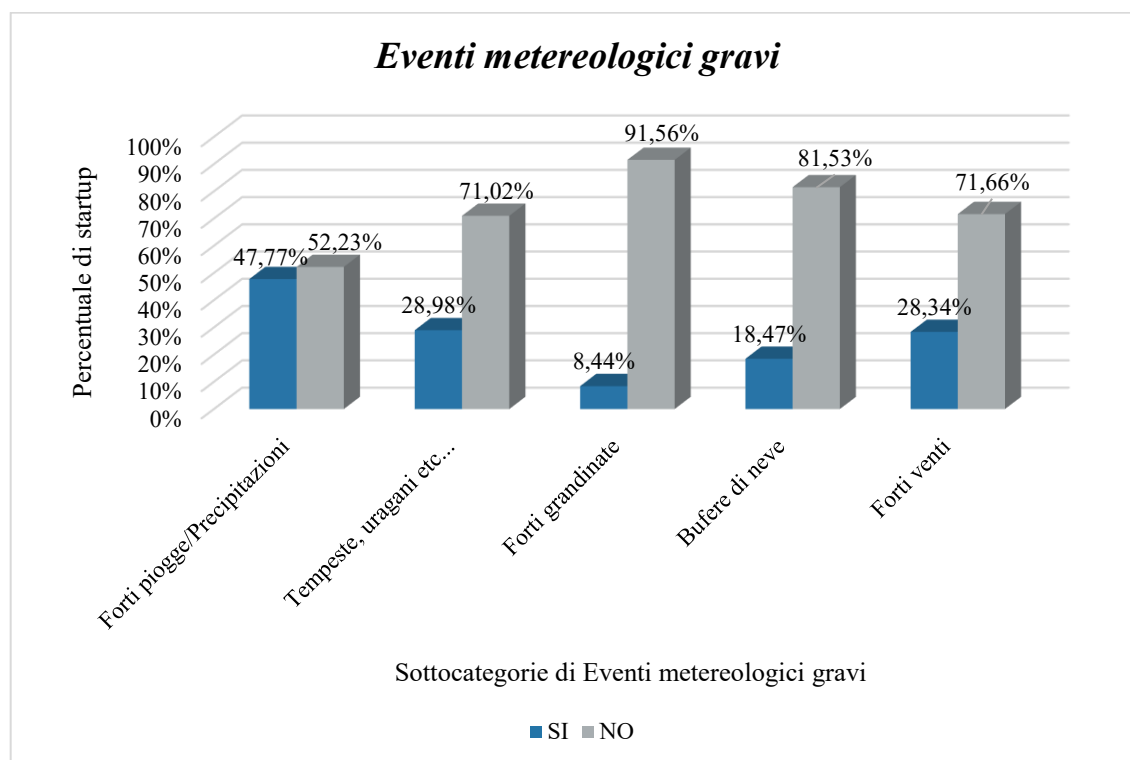


Figura 19: Coinvolgimento delle startup nel monitoraggio dei fenomeni legati a Eventi meteorologici gravi

La *Figura 19* riporta i dati relativi al coinvolgimento di 628 startup nella capacità di monitorare fenomeni associati alla categoria Eventi meteorologici gravi, articolata in cinque

sottocategorie: *forti piogge/precipitazioni*, *tempeste*, *uragani etc...*, *forti grandinate*, *bufere di neve* e *forti venti*. L'asse delle ascisse (X) riporta le diverse sottocategorie oggetto di analisi, mentre l'asse delle ordinate (Y) indica la percentuale di startup che si occupa del monitoraggio o meno.

Dall'analisi emerge una maggiore attenzione verso le *forti piogge/precipitazioni*, con 300 casi (pari al 47,77%), seguite da *tempeste*, *uragani etc...* (182 casi; 28,98%) e *forti venti* (178; 28,34%). Al contrario, *forti grandinate* e *bufere di neve*, risultano meno monitorate, con rispettivamente 53 (8,44%) e 116 (18,47%) startup che le monitorano, a fronte di un numero molto più elevato di startup che non lo fanno (rispettivamente 575 e 512, pari al 91,56% e 81,53%).

Questa dimostra che le startup attive nel settore dell'*Earth Observation (EO)* tendano a monitorare fenomeni meteorologici estremi caratterizzati da maggiore diffusione e rilevanza territoriale, oltre che da una più facile osservabilità tramite sensori satellitari. In particolare, le *forti piogge/precipitazioni* sono frequentemente associate a eventi di allagamento urbano o agricolo e possono essere monitorate, senza troppe difficoltà, attraverso l'utilizzo di radar a microonde attivi, come quelli installati sui satelliti della missione *Sentinel-1*. Allo stesso tempo, *tempeste* e *uragani*, pur essendo meno frequenti, comportano impatti significativi su popolazione, infrastrutture e attività economiche, rendendoli strategici per lo sviluppo di soluzioni *EO* a supporto della mitigazione del rischio.

Al contrario, fenomeni come *forti grandinate* e *bufere di neve*, risultano meno frequentemente monitorati per le difficoltà di prevederli o rilevarli. Si segnala così una certa discontinuità tra le potenzialità tecnologiche offerte dall'*Earth Observation (EO)* e le effettive priorità operative e commerciali perseguite dalle startup del settore.

3.2.3 Riduzione di neve e ghiaccio

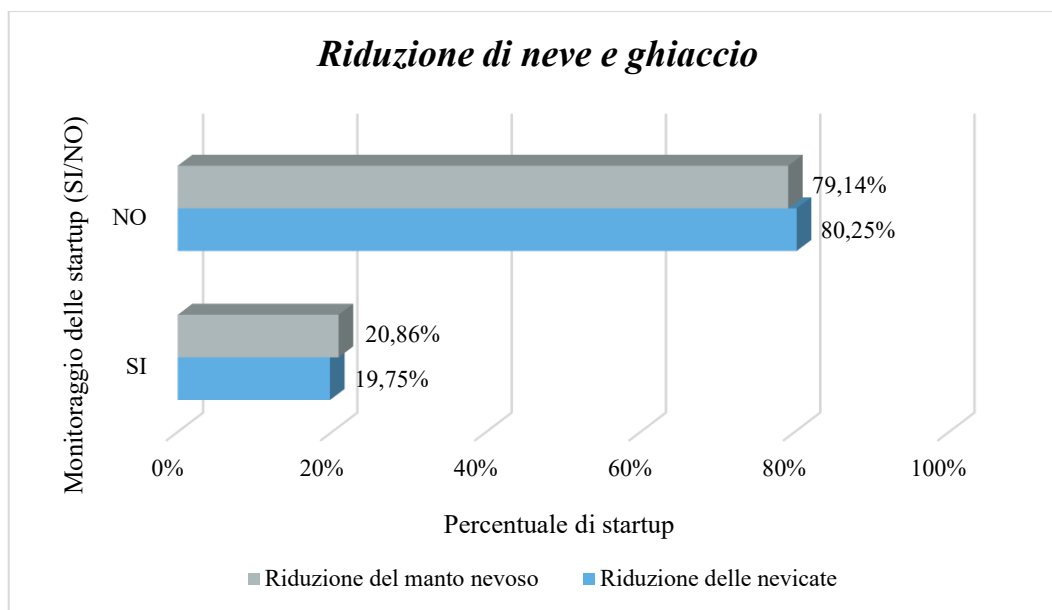


Figura 20: Monitoraggio delle startup nelle sottocategorie della categoria Riduzione di neve e ghiaccio

La *Figura 20* descrive il livello di coinvolgimento delle 628 startup analizzate nel monitoraggio di fenomeni riconducibili alla categoria Riduzione di neve e ghiaccio, suddivisa nelle sottocategorie *riduzione delle nevicate* e *riduzione del manto nevoso*. L'asse delle ascisse (X) indica la percentuale di startup che monitorano o meno ciascuna sottocategoria, mentre l'asse delle ordinate (Y) riporta se le startup si occupano o meno di tale monitoraggio.

L'analisi mostra come il numero di startup impegnate nel monitoraggio di questi fenomeni sia piuttosto basso: 124 (pari al 19,75%) dichiarano di monitorare la *riduzione delle nevicate*, mentre 131 (20,86%) risultano coinvolte nella *riduzione del manto nevoso*. Prevalgono, quindi, nettamente, le startup che non se ne occupano, indicando una minore diffusione di competenze e servizi *EO* dedicati a questo ambito: 504 (80,25%) per *riduzione delle nevicate* e 497 (79,14%) per *riduzione del manto nevoso*.

La causa principale di questa distribuzione è rappresentata dal fatto che, nonostante il monitoraggio della criosfera rappresenti un elemento fondamentale per la comprensione dei cambiamenti climatici universali, le startup operative nel settore dell'*Earth Observation (EO)* tendono a concentrarsi su fenomeni che abbiano impatti più immediati e direttamente monetizzabili. Inoltre, per rilevare neve e ghiaccio, sono richiesti strumenti particolari, come

ad esempio sensori ottici ad alta risoluzione, radar ad apertura sintetica, strumenti per la stima della riflettanza, spesso utilizzati in zone lontane o scarsamente popolate, dove il ritorno economico può risultare meno evidente. Ma, nonostante ciò, la progressiva *riduzione del manto nevoso* e delle *neviccate* rappresenta un indicatore chiave degli impatti climatici a lungo termine.

Possibili applicazioni future per il settore *EO* in questo ambito potrebbero riguardare il campo idrologico, la gestione delle risorse idriche e sicurezza ambientale, in particolare in aree montane e polari soggette a importanti trasformazioni.

3.2.4 Siccità

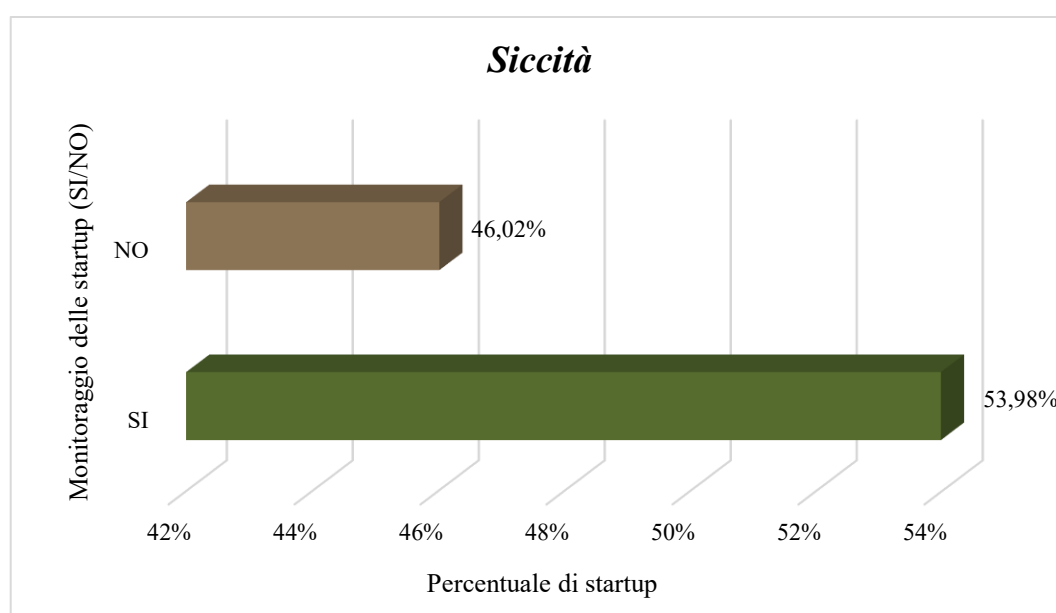


Figura 21: Coinvolgimento delle startup nella categoria Siccità

La *Figura 21* illustra il livello di coinvolgimento delle 628 startup analizzate rispetto alla categoria Siccità. Sull'asse delle ascisse (X) si ha la percentuale di startup che monitora o meno la *siccità*, mentre sull'asse delle ordinate (Y) è indicato se le startup sono in grado di monitorarla o meno.

Dai risultati dell'analisi emerge una distribuzione piuttosto equilibrata, con una leggera prevalenza di startup occupate nel monitoraggio: 339 startup (53,98%) dichiarano, appunto, di monitorare la *siccità*, mentre 289 (46,04%) non risultano attive su questa tematica. Questo indica che, un numero significativo di startup operanti nel settore *EO* identifica la *siccità*

come un fenomeno ambientale rilevante e trasversale, con impatti diretti sull'agricoltura, sulla gestione delle risorse idriche e sulla pianificazione territoriale, e quindi si dota di attrezzature per rilevarla. La rilevazione può avvenire attraverso l'utilizzo di sensori ottici, termici e radar montati su piattaforme satellitari, che permettono di monitorare indicatori come l'umidità del suolo, gli indici di vegetazione e lo stress idrico.

La diffusione di dati satellitari open-access, come quelli delle missioni *Sentinel* del programma *Copernicus*, fa sì che anche le startup in fase iniziali sviluppino soluzioni innovative, a dimostrazione dell'elevato grado di attenzione che si ha verso questa tematica.

3.2.5 Inondazioni costiere e interne

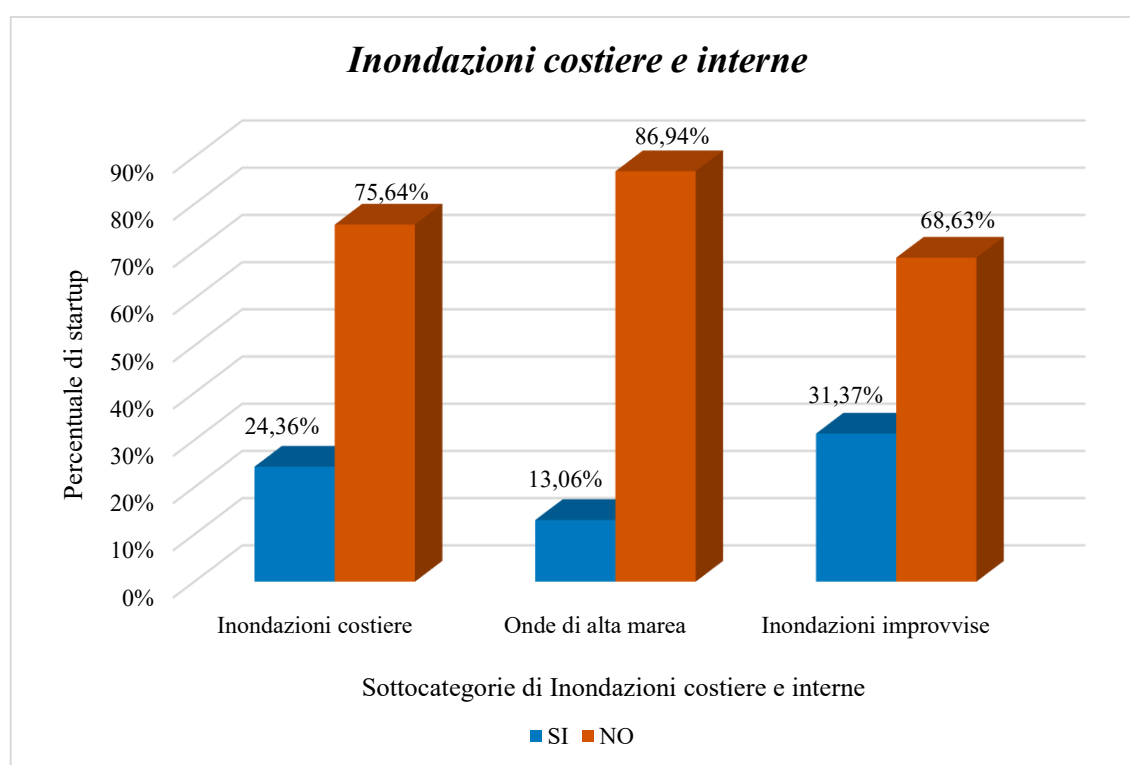


Figura 22: Coinvolgimento delle startup nel monitoraggio dei fenomeni legati a Inondazioni costiere e interne

La *Figura 22* riporta come il campione di 628 startup si distribuisce in merito alla capacità di rilevare fenomeni riconducibili alla categoria Inondazioni costiere e interne, articolata nelle tre sottocategorie: *inondazioni costiere*, *onde di alta marea* e *inondazioni improvvise*. L'asse delle ascisse (X) riporta le sottocategorie analizzate, mentre l'asse delle ordinate (Y) indica la percentuale di startup impegnate nel monitoraggio o meno di ciascun fenomeno.

È evidente come ci sia una bassa incidenza di startup che se ne occupano: 153 startup (24,36%) dichiarano di monitorare eventi di *inondazioni costiere*, 197 (31,37%) si occupano di *inondazioni improvvise* e solo 82 (13,06%) affrontano la tematica delle *onde di alta marea*. In tutte le sottocategorie si ha quindi una prevalenza di startup che non si occupano di questi fenomeni: 475 (75,64%) per *inondazioni costiere*, 546 (86,94%) per *onde di alta marea* e 431 (68,63%) per *inondazioni improvvise*.

Ne deriva che, nonostante l'aumento della fragilità delle aree costiere e della frequenza di eventi estremi correlati alle inondazioni, le startup dell'*Earth Observation (EO)* non siano ancora in grado di rilevare in maniera chiara i fenomeni legati a inondazioni costiere e interne, soprattutto a causa della difficoltà tecnica del monitoraggio di fenomeni costieri e fluviali improvvisi, che richiede l'utilizzo di dati ad alta risoluzione spaziale e temporale, spesso integrati con modelli idrodinamici e dati sul campo.

Tuttavia, l'aumento di interesse verso la resilienza urbana e costiera e la disponibilità di sensori radar e modelli digitali del terreno, fa sì che le prospettive di monitoraggio di queste sottocategorie nel settore *EO* siano piuttosto elevate, soprattutto in un'ottica di adattamento ai cambiamenti climatici e gestione del rischio idrogeologico.

3.2.6 Degrado della qualità dell'aria

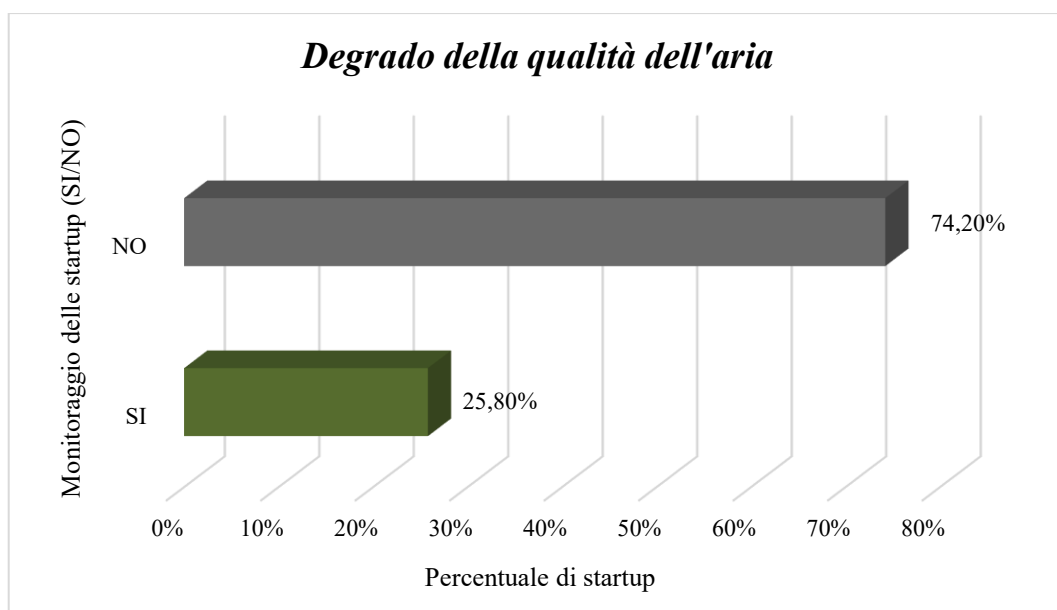


Figura 23: Coinvolgimento delle startup nella categoria Degrado della qualità dell'aria

La *Figura 23* mostra come le 628 startup analizzate si distribuiscono in base alla loro capacità di monitorare fenomeni riconducibili alla categoria Degrado della qualità dell'aria. Sull'asse delle ascisse (X) è indicata la percentuale di startup impegnate o meno nel monitoraggio del *degrado della qualità dell'aria*, mentre sull'asse delle ordinate (Y) è riportato se le startup monitorano o meno questa categoria.

I risultati mostrano che solo 162 startup (25,80%) dichiarano di monitorare la *degradazione della qualità dell'aria*, a fronte di 466 realtà (74,20%) che non affrontano questa tematica. Ciò dimostra che, nonostante l'importanza sia dal punto di vista ambientale che sanitario, la qualità dell'aria sia ancora un fenomeno poco monitorato dalle startup operanti nel settore dell'*Earth Observation (EO)*. Le cause sono molteplici: in primo luogo, la complessità tecnica dovuta alla rilevazione remota degli inquinanti atmosferici, necessità della disponibilità di strumenti avanzati e di un'elevata accuratezza nei modelli di elaborazione dati; in secondo luogo, la relativa suddivisione della domanda di mercato per questi servizi può limitarne l'adozione da parte di startup di piccole e medie dimensioni.

Tuttavia, lo sviluppo dei sensori satellitari e l'aumento della rilevanza delle problematiche legate alla salute ambientale, potrebbero spingere, nel medio termine, ad adottare nuove soluzioni *EO* al fine di monitorare la qualità dell'aria, anche in ottica di supporto alle politiche pubbliche e alla pianificazione urbana sostenibile.

3.2.7 Degrado dell'ecosistema terrestre

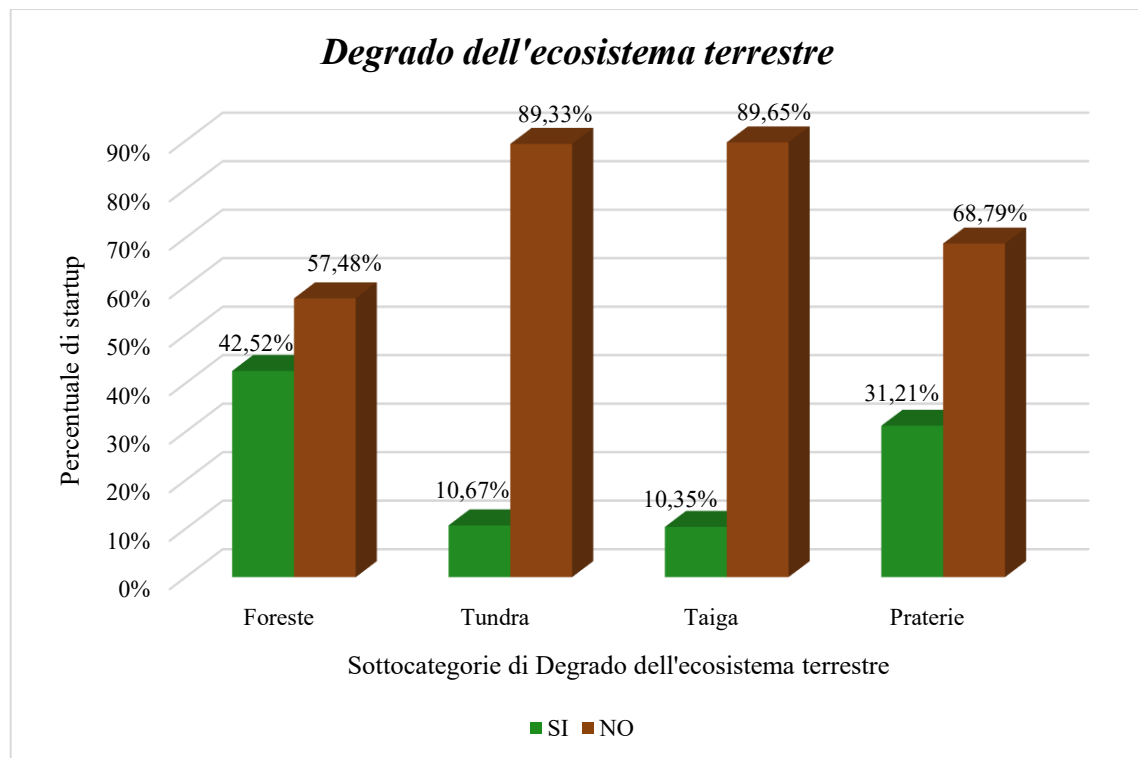


Figura 24: Coinvolgimento delle startup nel monitoraggio dei fenomeni legati al Degrado dell'ecosistema terrestre

La *Figura 24* illustra il livello di coinvolgimento delle 628 startup esaminate nel monitoraggio di fenomeni associati alla categoria Degrado dell'ecosistema terrestre, articolata in quattro sottocategorie: *foreste*, *tundra*, *taiga* e *praterie*. Sull'asse delle ascisse (X) sono riportate le sottocategorie analizzate, mentre sull'asse delle ordinate (Y) è indicata la percentuale di startup in grado di monitorare o meno ciascun fenomeno.

I dati mostrano quanto le startup *EO* siano impegnate nel monitoraggio della sottocategoria *foreste*, con 267 casi (42,52%), seguita dalle *praterie*, con 196 casi (31,21%). Le sottocategorie *tundra* e *taiga* risultano, invece, notevolmente meno monitorate, con rispettivamente 67 (10,67%) e 65 (10,35%) casi, a fronte di 561 (89,33%) e 563 (89,65%) startup che non le monitorano.

Questo dimostra come l'attività delle startup operanti nel settore dell'*Earth Observation* (*EO*) sia piuttosto orientata verso ecosistemi con maggiore rilevanza territoriale, ambientale ed economica, come le *foreste* e le *praterie*. Tuttavia, questi ambienti sono sottoposti a forti pressioni antropiche (come deforestazione, incendi e uso agricolo) e possono essere

facilmente monitorati attraverso tecnologie di telerilevamento multispettrale e radar. Al contrario, *tundra* e *taiga*, essendo ambienti meno popolati e piuttosto lontani, geograficamente parlando, risultano meno monitorati a causa della minore domanda di mercato e della maggiore complessità tecnica e logistica associata, appunto, al loro monitoraggio.

3.2.8 Innalzamento del livello del mare

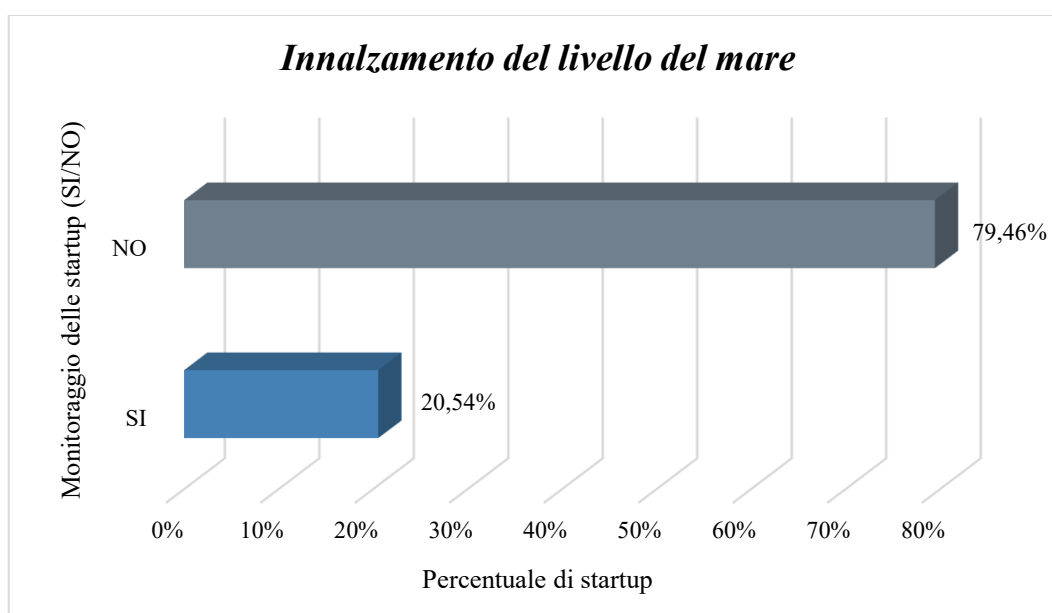


Figura 25: Coinvolgimento delle startup nella categoria Innalzamento del livello del mare

La *Figura 25* presenta i risultati emersi da un campione di 628 startup in merito alla loro capacità di monitorare fenomeni riconducibili alla categoria Innalzamento del livello del mare. L'asse delle ascisse (X) riporta la percentuale di startup impegnate nel monitoraggio o meno dell'*innalzamento del livello del mare*, mentre l'asse delle ordinate (Y) indica se le startup si occupano o meno del monitoraggio di tale tematica.

Dall'analisi emerge chiaramente come solo un piccolo numero di startup, 129 (20,54%), dichiarano di monitorare l'*innalzamento del livello del mare*, a fronte di 499 (79,46%) che affermano di non occuparsene. Questo gap evidenzia che nonostante tale fenomeno rappresenti uno degli impatti più evidenti del cambiamento climatico, si abbia ancora una limitata attenzione verso il suo monitoraggio.

Il motivo principale risiede nella difficoltà di monitorare in maniera precisa e continuativa il livello marino, dato che richiede l'integrazione di dati altimetrici satellitari (es. *Sentinel-6*) e modelli climatici avanzati. Inoltre, trattandosi di un processo di lunga durata, il fenomeno potrebbe risultare meno prioritario a differenza di altri eventi climatici che si hanno con maggiore frequenza e con impatto immediato. Tuttavia, l'aumento della vulnerabilità delle aree costiere e la crescente necessità di pianificazione territoriale e adattamento climatico fanno sì che questo ambito abbia importanti prospettive di crescita nei servizi *EO*.

3.2.9 Esaurimento e degrado del suolo

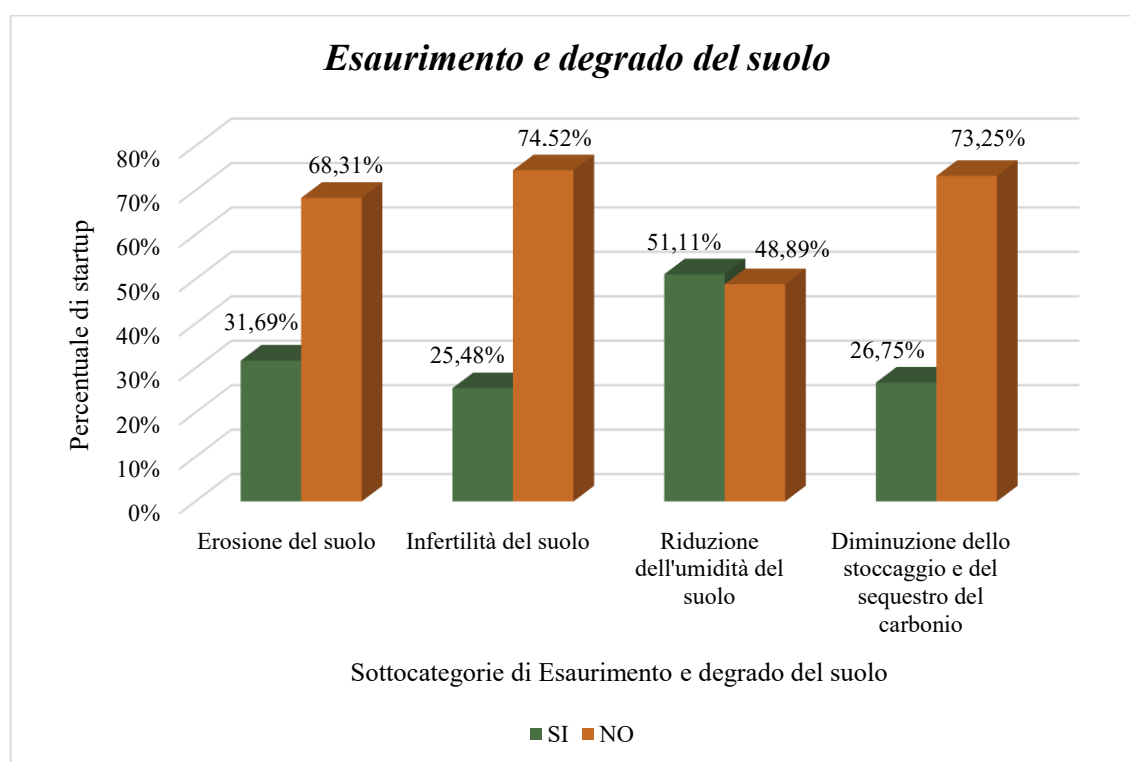


Figura 26: Coinvolgimento delle startup nel monitoraggio dei fenomeni legati all'Esaurimento e degrado del suolo

La *Figura 26* mostra come le 628 startup analizzate si distribuiscono in relazione alla loro capacità di monitorare fenomeni appartenenti alla categoria Esaurimento e degrado del suolo, suddivisa in quattro sottocategorie: *erosione del suolo*, *infertilità del suolo*, *riduzione dell'umidità del suolo* e *diminuzione dello stoccaggio e del sequestro del carbonio*. L'asse delle ascisse (X) riporta le sottocategorie analizzate, mentre l'asse delle ordinate (Y) è

indicativo della percentuale di startup che ha dichiarato di occuparsi o meno del monitoraggio di ciascun fenomeno.

L'analisi evidenzia una distribuzione eterogenea del coinvolgimento: in particolare, la sottocategoria *riduzione dell'umidità del suolo* registra 321 startup (51,11%) che se ne occupano, superando quelle che appunto non se ne occupano (307 startup; 48,89%), testimoniando un interesse piuttosto elevato da parte delle startup attive nel settore dell'*Earth Observation (EO)*. Segue *erosione del suolo* con 199 startup che la monitorano (31,69%) e *diminuzione dello stoccaggio e del sequestro del carbonio* con 168 (26,75%). La sottocategoria meno monitorata è l'*infertilità del suolo*, con soltanto 160 startup (25,48%) che appunto dichiarano di monitorarla, a fronte di 468 che non se ne occupano (74,52%).

Questa distribuzione suggerisce una chiara priorità attribuita al monitoraggio dell'umidità del suolo, tematica molto importante per la gestione sostenibile delle risorse idriche, la produttività agricola e l'adattamento ai cambiamenti climatici. L'elevato monitoraggio di questa categoria è favorito dalla disponibilità di dati *EO* acquisiti da sensori attivi e passivi, che permettono di rilevare indici legati allo stato idrico del terreno con buona accuratezza.

Al contrario, le sottocategorie relative all'*infertilità del suolo* e alla *diminuzione dello stoccaggio e del sequestro del carbonio* risultano meno esplorate a causa di diversi fattori, tra cui la complessità metodologica richiesta per l'analisi di questi fenomeni e la più limitata disponibilità di proxy osservabili da satellite in grado di restituire indicatori affidabili per queste dimensioni.

3.2.10 Degrado marittimo

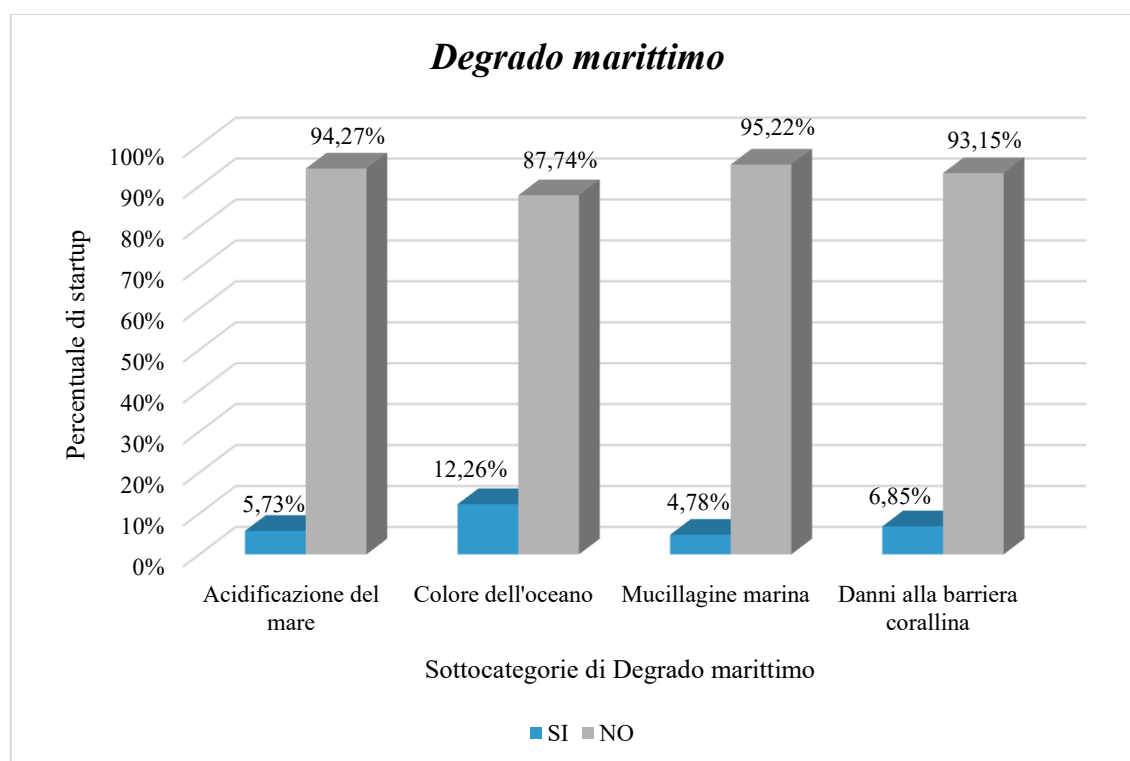


Figura 27: Coinvolgimento delle startup nel monitoraggio dei fenomeni legati al Degrado Marittimo

La Figura 27 riporta i risultati relativi al coinvolgimento del campione di 628 startup nella capacità di monitorare fenomeni associati alla categoria Degrado marittimo, articolata in quattro sottocategorie: *acidificazione del mare*, *colore dell'oceano*, *mucillagine marina* e *danni alla barriera corallina*. L'asse delle ascisse (X) rappresenta le sottocategorie analizzate, mentre l'asse delle ordinate (Y) indica la percentuale di startup che hanno dichiarato di monitorare o meno ciascun fenomeno.

L'analisi evidenzia come il numero di startup impegnate nel monitoraggio di queste sottocategorie sia piuttosto limitato: 77 (12,26%) per *colore dell'oceano*, 43 (6,85%) per *danni alla barriera corallina*, 36 (5,73%) per *acidificazione del mare* e soltanto 30 (4,78%) per *mucillagine marina*. In tutte le sottocategorie, le startup che non se ne occupano supera le 550 unità: *acidificazione del mare* conta 592 "NO" (94,27%), *colore dell'oceano* 551 (87,74%), *mucillagine marina* 598 (95,22%), *danni alla barriera corallina* 585 (94,27%).

Questo può essere attribuito principalmente all'elevata complessità tecnica di monitoraggio, in quanto è richiesto l'uso integrato di dati satellitari (ad esempio, da sensori di spettrometria o ocean color) e misurazioni in situ, spesso dispendiose e difficilmente ottenibili in modo

sistematico. Inoltre, l'interesse commerciale per questi ambiti risulta ad oggi ancora limitato, rispetto ad altri settori più direttamente connessi a dinamiche economiche o produttive.

Nonostante ciò, la rilevanza ecologica e ambientale delle dinamiche marine, in particolare in relazione alla salute degli ecosistemi oceanici e alla sicurezza alimentare, suggerisce l'esistenza di un potenziale applicativo ancora poco esplorato. Di conseguenza, lo sviluppo di nuove tecnologie di osservazione e l'evoluzione del quadro normativo internazionale potrebbero costituire fattori capaci di aumentare l'interesse del settore delle startup nel campo dell'*Earth Observation (EO)*.

3.3 Analisi incrociate

Dopo aver analizzato le principali caratteristiche del campione di startup attive nel settore dell'*Earth Observation (EO)* e le categorie ambientali su cui esse concentrano il proprio focus, in questa sezione vengono effettuate delle analisi incrociate con l'obiettivo di mettere in relazione le diverse caratteristiche strutturali e strategiche delle startup con il continente di appartenenza, al fine di rilevare specificità territoriali, eventuali differenze e pattern comuni.

Queste analisi offrono un approfondimento sull'ecosistema dell'*Earth Observation (EO)*, spiegando quanto il contesto geografico influisca sulla diffusione di modelli imprenditoriali, sulle dinamiche di finanziamento e sulle possibilità di sviluppo delle startup del settore.

3.3.1 Distribuzione geografica per fascia di anno di fondazione

Tabella 6: Distribuzione geografica per fascia di anno di fondazione

Fascia anno di fondazione	Africa	Asia	Europa	Nord America	Oceania	Sud America
1900-1949			0,16%	0,16%		
1950-1999			2,73%	0,96%		
2000-2004			2,89%	0,32%		
2005-2009		0,16%	2,89%	0,80%		
2010-2014	0,48%	0,96%	10,13%	6,11%	0,16%	0,32%
2015-2019	0,32%	2,57%	36,82%	8,36%	1,29%	1,13%
2020-2024	0,32%	1,61%	14,79%	2,57%	0,80%	0,16%

La *Tabella 6* evidenzia come le fasce dell'anno di fondazione per ogni startup, si distribuiscono tra i vari continenti. L'analisi si basa su 622 startup, per le quali sono disponibili i dati relativi all'anno di fondazione.

Dai risultati si nota subito come il maggior numero di startup sia stato fondato nel periodo 2015-2019, in particolare in *Europa* (229 startup; 36,82% del campione con dato disponibile) e, in misura minore, in *Nord America* (52 startup; 8,36%) e in *Asia* (16 startup; 2,57%). Questa distribuzione spiega lo sviluppo avuto dal settore dell'*Earth Observation (EO)* nell'ultimo decennio grazie al progresso tecnologico, all'aumento di dati satellitari e al potenziamento di politiche e programmi istituzionali orientati alla sostenibilità ambientale.

Tuttavia, seppur con valori numerici inferiori (92 startup (14,79%) in *Europa*, 16 (2,57%) in *Nord America* e 10 (1,61%) in *Asia*), anche l'ultimo quinquennio (2020–2024) conferma la prosecuzione di questo trend. Tali risultati sono interpretabili sia come effetto di un periodo ancora in corso, sia come segnale di un mercato in evoluzione che continua ad attrarre nuove iniziative.

Tra il 2010 e il 2014 c'è stata una fase di consolidamento, con 63 startup (10,13%) in *Europa* e 38 (6,11%) in *Nord America*, a dimostrazione del fatto che l'*EO*, in questo periodo, ha iniziato a trasformarsi da settore prevalentemente istituzionale a settore con applicazioni commerciali sempre più importanti.

Le fasce precedenti, ovvero quelle comprese tra il 1950 e il 2009, mostrano numeri piuttosto bassi, testimoniando una diffusione ancora molto limitata di startup, concentrata principalmente in *Europa* e *Nord America*. Le due sole iniziative fondate prima del 1950, una in *Europa* e una in *Nord America*, confermano quanto allora l'ambiente fosse ancora dominato da progetti istituzionali e governativi.

Risulta quindi evidente il ruolo centrale dell'*Europa* che si conferma il continente principale di fondazione di nuove startup in tutte le fasce temporali più recenti, seguita dal *Nord America* e, con valori più contenuti, dall'*Asia*. Gli altri continenti, seppur presenti con poche startup, evidenziano segnali di crescita negli ultimi anni, segnale di ecosistemi imprenditoriali in fase di sviluppo ma ancora di dimensioni ridotte.

3.3.2 Distribuzione geografica per fascia di numero di dipendenti

Tabella 7: Distribuzione geografica per fascia di numero di dipendenti

Fascia numero dipendenti	Africa	Asia	Europa	Nord America	Oceania	Sud America
0–49	0,85%	3,42%	58,80%	11,62%	2,05%	0,85%
50–99	0,17%	0,34%	6,67%	3,59%		0,17%
100–149		0,34%	2,39%	1,37%		0,34%
150–199		0,17%	1,20%	0,17%	0,17%	0,17%
200–249			0,85%	0,17%		
250–299		0,17%	0,34%			
300–349			0,34%	0,17%		
350–399				0,51%		
≥400	0,17%		1,03%	1,37%		

La *Tabella 7* mostra come le fasce del numero di dipendenti per ogni startup, sono distribuite tra i vari continenti. Questa analisi è stata effettuata su 585 startup, ovvero quelle per le quali sono disponibili le informazioni relative alla dimensione occupazionale.

Dall’analisi emerge una netta predominanza della fascia 0–49 dipendenti, che da sola raccoglie la maggioranza assoluta: 344 startup (58,80% del campione con dato disponibile) in *Europa*, 68 (11,62%) in *Nord America* e 20 (3,42%) in *Asia*, cui si aggiungono valori più bassi in *Oceania* (12 startup; 2,05%), *Africa* e *Sud America* (5 startup ciascuna; 0,85%). Questo dato conferma quanto le startup dell’EO siano caratterizzate da strutture snelle e altamente orientate all’innovazione.

Le fasce 50-99 e 100-149 dipendenti hanno una rilevanza secondaria ma comunque significativa, in particolare in *Europa* (rispettivamente 39 (6,67%) e 14 startup (2,39%)) e *Nord America* (rispettivamente 21 (3,59%) e 8 startup (1,37%)). Al contrario, in *Africa*, *Asia*, *Oceania* e *Sud America*, queste fasce hanno un peso molto ridotto o addirittura nullo.

Oltre i 150 dipendenti, le percentuali si fanno progressivamente più basse, con l’incidenza che solo in un caso supera l’1%.

Infine, la fascia con 400 o più dipendenti rappresenta una nicchia di startup di grandi dimensioni, con appena 6 startup (1,03%) in *Europa*, 8 (1,37%) in *Nord America* e 1 (0,17%) in *Africa*. Nonostante ci sia un numero ristretto di startup di grandi dimensioni, esse ricoprono un ruolo importante grazie alla capacità di operare su scala globale e di attrarre investimenti consistenti.

L'analisi conferma come all'interno del settore dell'*Earth Observation (EO)* vi sia la prevalenza di startup di piccole dimensioni. Quelle di dimensioni più grandi, numericamente inferiori, si concentrano prevalentemente in *Europa* e *Nord America*, testimoniando, in questi continenti, la presenza di mercati più maturi e capaci di sostenere processi di crescita organizzativa avanzata.

3.3.3 Distribuzione geografica di sei categorie ambientali selezionate

Tabella 8: Distribuzione geografica di sei categorie ambientali selezionate

Continente	Degrado della qualità dell'aria	Erosione costiera	Inondazioni costiere	Siccità	Innalzamento del livello del mare	Incendi boschivi
Africa	0,95%	0,80%	0,80%	1,11%	0,80%	1,11%
Asia	4,78%	4,62%	4,62%	5,25%	4,30%	5,25%
Europa	69,27%	65,76%	65,76%	70,38%	67,36%	70,38%
Nord America	19,42%	17,04%	17,04%	18,95%	18,00%	19,42%
Oceania	2,23%	1,75%	1,75%	2,23%	2,97%	2,23%
Sud America	1,27%	1,43%	1,27%	1,59%	1,60%	1,60%

Nella *Tabella 8* è riportata la distribuzione geografica di sei categorie ambientali selezionate: *degrado della qualità dell'aria*, *erosione costiera*, *inondazioni costiere*, *siccità*, *innalzamento del livello del mare* e *incendi boschivi*.

Si nota chiaramente come l'*Europa* sia il continente in cui le startup monitorano maggiormente tutte e sei le categorie ambientali selezionate, con valori che variano da 413 startup (69,27%) per *erosioni* e *inondazioni costiere*, a 442 (70,38%) per *siccità* e *incendi boschivi*. Questo risultato conferma come l'*Europa*, grazie a politiche comunitarie e programmi istituzionali, quali ad esempio *Copernicus*, che promuovono molteplici applicazioni ambientali, rivesta un ruolo centrale nell'ecosistema dell'*Earth Observation (EO)*.

Al secondo posto troviamo il *Nord America*, con valori compresi tra 107 (*erosione* e *inondazioni costiere*), pari al 17,04%, e 122 (*degrado della qualità dell'aria* e *incendi boschivi*), pari al 19,42%. In questo caso, l'attenzione è rivolta in particolare alle problematiche di qualità dell'aria e degli incendi, coerentemente con le sfide ambientali che caratterizzano il continente.

L'*Asia* ha valori più contenuti, ma comunque significativi, con un massimo di 33 startup (5,25%) nelle categorie *siccità* e *incendi boschivi*, a dimostrazione dell'importanza dei fenomeni legati alla scarsità idrica nel continente, insieme al sempre più alto interesse verso eventi estremi come le inondazioni e l'inquinamento atmosferico.

Oceania e *Sud America* mostrano, invece, una presenza più limitata, con valori rispettivamente compresi tra 11 (1,75%) e 14 (2,97%) e tra 8 (1,27%) e 10 startup (1,60%), evidenziando come questi due continenti abbiano ecosistemi imprenditoriali ancora poco sviluppati.

Infine, l'*Africa* ha i valori più bassi, con 7 startup (1,11%) che monitorano *siccità* e *incendi boschivi* e 5 (0,80%) che si occupano di *erosione costiera*, *inondazioni costiere* e *innalzamento del livello del mare*. Questo dimostra quanto le startup presenti in *Africa* abbiano una partecipazione piuttosto limitata alle applicazioni *EO* a carattere ambientale.

Si deduce come l'Europa, e in misura minore, il Nord America siano i principali poli per lo sviluppo di soluzioni tecnologiche necessarie per migliorare la sostenibilità ambientale. Gli altri continenti, invece, pur mostrando segnali di interesse e specializzazioni specifiche, sono ancora caratterizzati da ecosistemi imprenditoriali in fase di sviluppo o piuttosto limitati.

3.3.4 Distribuzione geografica delle tipologie di investitori

Tabella 9: Distribuzione geografica delle tipologie di investitori

Tipologia di investitore	Africa	Asia	Europa	Nord America	Oceania	Sud America
accelerator	1,08%	2,69%	131,24%	15,08%	2,51%	2,15%
advisor		0,36%	1,62%	0,54%		
angel	1,26%	4,49%	28,37%	28,19%	0,36%	0,18%
angel fund	0,18%	0,72%	4,67%	2,51%		0,18%
corporate & corporate VC	2,33%	8,44%	45,78%	36,27%	0,18%	0,72%
crowdfunding			2,15%	1,08%		
family office		0,18%	5,03%	2,33%	0,36%	
government & non-profit	0,72%	0,54%	52,42%	8,62%	0,36%	
incubator	0,18%	0,72%	9,69%	0,72%		
investment fund	1,44%	1,97%	11,31%	6,28%	1,44%	0,18%
private equity	0,36%	2,15%	13,82%	8,98%	0,18%	
sovereign wealth fund		0,36%	3,05%	1,26%		
university		0,36%	8,62%	0,72%	0,36%	
venture capital	5,57%	17,06%	129,80%	108,80%	3,95%	2,69%

La *Tabella 9* illustra la distribuzione delle diverse tipologie di investitori, per ogni continente, in relazione al numero di startup oggetto di analisi. Il campione è composto da un sottoinsieme di 557 startup, per le quali si hanno le informazioni relative alla tipologia di investitore; tuttavia è necessario sottolineare che una singola startup può avere più investitori della stessa tipologia. Questo giustifica la presenza di alcune tipologie di investitori, dato un certo continente, superiore al 100%.

I risultati evidenziano come l'*Europa* e il *Nord America* siano i due continenti in cui si ha il maggior numero di investitori. In particolare, in Europa si nota una presenza piuttosto elevata di *venture capital* (723 occorrenze; 129,80% rispetto al numero di startup per le quali si hanno le informazioni relative alla tipologia di investitore) e *accelerator* (731 occorrenze; 131,24%), ma anche di investitori *government & non-profit* (292 occorrenze; 52,42%), a conferma della collaborazione tra capitale privato e sostegno istituzionale che contraddistingue l'ecosistema europeo dell'*Earth Observation (EO)*.

Il *Nord America*, pur con valori complessivamente inferiori rispetto all'*Europa*, soprattutto per quanto riguarda gli *accelerator*, è caratterizzato da una presenza molto alta di *venture capital* (606 occorrenze; 108,80%) e *corporate & corporate VC* (202 occorrenze; 36,27%). Questo conferma quanto il Nord America sia orientato verso il capitale privato e modelli di investimento ad alto rischio.

L'*Asia* presenta invece valori più contenuti, ma comunque significativi, per *venture capital* (95 occorrenze; 17,06%) e *corporate & corporate VC* (47 occorrenze; 8,44%). Stessa cosa, seppur con un numero ancora più ridotto, accade in *Oceania* e *Sud America* per i *venture capital* (22 (3,95%) e 15 (2,69%) occorrenze rispettivamente), a dimostrazione di un crescente interesse verso il settore. L'*Africa*, infine, evidenzia una partecipazione più ristretta, pur registrando la presenza di *venture capital* (31 occorrenze; 5,57%) e *corporate & corporate VC* (13 occorrenze; 2,33%), a testimonianza di un ecosistema ancora in fase di sviluppo.

L'analisi conferma quindi la presenza piuttosto significativa di investitori in *Europa* e *Nord America*, dove prevalgono le tipologie maggiormente orientate alla crescita rapida e scalabile (*venture capital*, *accelerator*, *corporate VC*), mentre negli altri continenti l'ecosistema si dimostra ancora poco diversificato e di dimensioni più contenute, pur mostrando segnali di graduale sviluppo.

3.3.5 Distribuzione geografica dei funding per fasce di investimento

Tabella 10: Distribuzione geografica dei funding per fasce di investimento

Fascia funding (in M€)	Africa	Asia	Europa	Nord America	Oceania	Sud America
≤1	0,23%	0,91%	30,82%	2,28%	1,14%	0,68%
1-10	0,46%	2,05%	26,48%	6,85%	0,68%	0,46%
10-100	0,23%	1,83%	9,36%	11,19%	0,23%	0,23%
100-250	0,23%	0,68%	0,68%	0,91%		
>250			0,23%	1,14%		

La *Tabella 10* mostra come le fasce di investimento per ogni startup, sono distribuite tra i vari continenti. L'analisi è stata condotta su un sottoinsieme di 438 startup, per le quali si hanno informazioni riguardo al capitale raccolto.

Dall'analisi si nota distintamente che il maggior numero di startup finanziate si trova in *Europa*, con una netta concentrazione nelle fasce ≤1 M€ e 1-10 M€, rispettivamente con 135 (30,82% del campione con dato disponibile) e 116 startup (26,48%). Tuttavia, anche se con valori progressivamente decrescenti, l'*Europa* registra la presenza di startup finanziate in tutte le fasce: 41 startup (9,36%) tra 10–100 M€, 3 (0,68%) tra 100–250 M€ e 1 (0,23%) nella fascia >250 M€. Ciò dimostra quanto sia ampio l'ecosistema europeo, grazie a numerose operazioni di entità medio-bassa, ma anche quanto sia in grado, seppur in quantità piuttosto limitate, di attrarre round di finanziamento più elevati.

Il *Nord America* presenta invece una distribuzione più equilibrata tra le diverse fasce di investimento: 10 startup (2,28%) nella fascia ≤1 M€, 30 (6,85%) tra 1–10 M€, 49 (11,19%) tra 10–100 M€, 4 (0,91%) tra 100–250 M€ e 5 (1,14%) nella fascia ≥250 M€. Questo evidenzia la presenza di un mercato dei capitali più maturo che riesce ad aiutare le startup a trovare round di finanziamento più alti.

In *Asia* si registrano prevalentemente finanziamenti di entità ridotta (4 startup (0,91%) nella fascia ≤1 M€ e 9 (2,05%) nella fascia 1–10 M€), ma si rilevano casi anche nelle fasce più elevate, tra cui 8 startup (1,83%) nella fascia 10–100 M€ e 3 (0,68%) nella fascia 100–250 M€, indicando un ecosistema in crescita ma già capace di attrarre investimenti consistenti in determinati segmenti tecnologici.

Oceania e *Sud America* mostrano una presenza marginale, concentrata quasi esclusivamente nelle fasce inferiori ai 10 M€, a testimonianza di ecosistemi meno strutturati dal punto di vista dell'accesso al capitale di rischio.

L'*Africa*, infine, registra numeri molto limitati, con singole startup (0,23%) in ciascuna delle fasce ≤ 1 M€, 10–100 M€ e 100–250, e 2 startup (0,46%) nella fascia 1–10 M€, indicando un accesso ai capitali di rischio ancora ridotto e discontinuo.

Si deduce che l'*Europa* rappresenta il continente con il maggior numero di startup finanziate, mentre il *Nord America* si distingue per la capacità di attrarre round di maggiore entità. Inoltre, mentre l'*Asia* mostra segnali di consolidamento grazie ad alcuni casi di finanziamenti elevati, gli altri continenti, invece, occupano un ruolo marginale, dimostrando di essere caratterizzati da ecosistemi imprenditoriali poco maturi e con opportunità di accesso ai capitali più limitate.

3.3.6 Distribuzione geografica dei modelli di ricavo

Tabella 11: Distribuzione geografica dei modelli di ricavo

Modello di ricavo	Africa	Asia	Europa	Nord America	Oceania	Sud America
manufacturing		2,39%	27,94%	6,98%	1,10%	0,55%
marketplace & e-commerce			2,02%	0,92%		0,18%
saas	1,10%	2,76%	48,16%	11,95%	1,47%	1,29%

La *Tabella 11* riporta come i modelli di ricavo dalle startup sono distribuiti per ogni continente, in relazione al totale delle startup del campione oggetto di analisi. Il dato relativo al modello di ricavo lo si ha per 544 startup ma, dato che una stessa startup può adottare più modelli di ricavo, le percentuali assegnate per ciascun continente possono superare il 100% delle startup analizzate.

Dai dati emerge con chiarezza come il *Software as a Service (SaaS)* sia il modello di ricavo più diffuso a livello globale, con un utilizzo elevato in *Europa* (262 occorrenze; 48,16% rispetto al numero di startup per le quali si hanno i dati relativi al modello di ricavo), seguita da *Nord America* (65 occorrenze; 11,95%) e *Asia* (15 occorrenze; 2,76%). Il predominio di questo modello rispecchia le caratteristiche del settore dell'*Earth Observation (EO)*, che richiede aggiornamenti continui, accesso ripetuto ai dati e un'impostazione orientata prevalentemente al B2B.

Tuttavia, anche il modello *manufacturing* presenta un utilizzo piuttosto elevato, soprattutto in *Europa* (152 occorrenze; 27,94%) e, in misura minore, in *Nord America* (38 occorrenze; 6,98%) e *Asia* (13 occorrenze; 2,39%). La sua diffusione all'interno dell'*EO* è legata alla

produzione di hardware, sensori e infrastrutture fisiche, componenti fondamentali per l'acquisizione diretta dei dati.

Infine, si ha il modello *marketplace & e-commerce* che viene poco utilizzato e conta infatti 11 occorrenze (2,02%) in *Europa*, 5 (0,92%) in *Nord America* e 1 (0,18%) in *Sud America*. Questo conferma come le logiche di intermediazione pura non trovino un'ampia diffusione nel settore *EO*, dove invece si ricorre molto spesso a soluzioni integrate ad elevato contenuto tecnologico e a maggiore valore aggiunto.

Si evidenzia quindi che i modelli di ricavo basati su servizi digitali ricorrenti (*SaaS*) siano quelli più utilizzati, con un'elevata concentrazione in *Europa* e *Nord America*; i modelli hardware-based (*manufacturing*) svolgono un ruolo complementare, mentre le forme di intermediazione (*marketplace & e-commerce*) risultano ancora poco diffuse e legate prevalentemente a nicchie di mercato.

3.3.7 Distribuzione geografica delle tecnologie utilizzate

Tabella 12: Distribuzione geografica delle tecnologie utilizzate

Tecnologia	Africa	Asia	Europa	Nord America	Oceania	Sud America
deep tech	0,39%	4,26%	53,29%	16,09%	1,16%	0,78%
artificial intelligence	0,78%	4,26%	38,76%	10,47%	0,97%	0,78%
big data	0,19%	1,16%	17,25%	4,84%	0,58%	0,58%
machine learning		1,16%	16,47%	5,23%	0,39%	
hardware		0,78%	13,37%	2,71%	0,58%	
iot internetofthings		0,58%	11,24%	2,52%	0,58%	0,39%
computer vision		0,58%	8,53%	3,49%		
autonomous & sensor tech			5,62%	0,58%	0,58%	
deep learning	0,19%	0,19%	5,04%	1,16%		
recognition technology		0,19%	3,49%	0,97%		
3d technology		0,39%	2,33%	1,55%		
mobile app	0,19%		2,33%	0,39%		0,19%
connected service			1,94%	0,39%	0,39%	
nanotech			0,78%	1,74%		
Altre tecnologie			2,52%	0,78%		

Nella *Tabella 12* sono riportate le tecnologie utilizzate dalle startup, distribuite tra i vari continenti, in relazione al numero totale di startup. L'analisi è stata condotta su 516 startup, per le quali si hanno informazioni riguardo le tecnologie utilizzate; tuttavia, è necessario

sottolineare che una stessa startup può adottare più tecnologie, pertanto la sommatoria delle distribuzioni può superare la popolazione totale del campione, superando il 100%.

Risulta evidente come le tecnologie *artificial intelligence (AI)* e *deep tech* siano le più utilizzate; in particolare, in entrambi i casi è l'*Europa* il continente in cui vengono maggiormente impiegate (rispettivamente 200 e 275 occorrenze; 38,76% e 53,29% rispetto al numero di startup per cui si hanno informazioni riguardo le tecnologie utilizzate), seguito dal *Nord America* (54 (10,47%) e 83 (16,09%) occorrenze) e dall'*Asia* (22 (4,26%) occorrenze per entrambe). Questo dimostra quanto l'*AI*, per l'analisi di tanti dati e la modellazione predittiva di fenomeni complessi, e il *deep tech*, come sensori ad alte prestazioni, piattaforme integrate e calcolo ad alte capacità, siano importanti all'interno del settore dell'*Earth Observation (EO)*.

Anche le tecnologie legate ai *big data* e al *machine learning* sono molto diffuse: risulta che *big data* venga impiegata 89 volte (17,25%) in *Europa* e 25 (10,47%) in *Nord America*, mentre *machine learning* venga utilizzato in 85 casi (16,47%) in *Europa* e 27 (4,84%) in *Nord America*, dimostrando un aumento dell'utilizzo di tecniche di analisi predittiva e ottimizzazione nelle operazioni di *EO*.

Risultano invece meno utilizzate le tecnologie *blockchain* e *IoT (Internet of Things)*, con una presenza limitata in *Europa* e *Nord America*, suggerendo che la loro applicazione nel settore *EO* sia ancora in fase esplorativa, soprattutto in ambiti legati alla tracciabilità e alla gestione sicura dei dati.

Vi sono poi le tecnologie emergenti come *augmented reality (AR)* e *virtual reality (VR)* che, impiegate principalmente per applicazioni di visualizzazione avanzata dei dati, sono più di nicchia e vengono utilizzate principalmente in *Europa* e *Nord America*.

Infine, altre tecnologie come *nanotech*, *quantum technologies* e *natural language processing* sono utilizzate da un numero piuttosto ridotto di startup, soprattutto in *Europa* e *Nord America*, segno del fatto che l'adozione di queste tecnologie avvenga prettamente in ambiti di ricerca avanzata e in settori altamente specializzati.

Vieni quindi confermato come *Europa* e *Nord America* siano i continenti in cui vengono utilizzate più tecnologie, con una prevalenza di *AI*, *deep tech*, *big data* e *machine learning*, mentre in *Asia*, *Oceania* e *Sud America*, seppur vi siano segnali di crescita, in particolare per l'utilizzo di *AI* e *deep tech*, vi sia ancora una diffusione piuttosto limitata.

3.3.8 Distribuzione geografica dei flussi di reddito

Tabella 13: Distribuzione geografica dei flussi di reddito

Flusso di reddito	Africa	Asia	Europa	Nord America	Oceania	Sud America
advertising		0,20%	0,40%			
commission	0,60%	2,61%	38,28%	7,01%	1,20%	0,60%
selling own inventory		0,40%	6,81%	0,40%	0,40%	0,20%
subscription	0,40%	2,00%	32,67%	11,62%	1,00%	0,80%

La *Tabella 13* illustra come i flussi di reddito delle startup sono distribuiti tra i continenti, in relazione al numero totale di startup analizzate. Lo studio considera 499 startup, per le quali si hanno informazioni relative ai modelli di ricavo. La somma totale delle distribuzioni presenti in tabella potrebbe superare il numero totale delle startup (pari al 100% del campione), poiché una singola startup può utilizzare più flussi di reddito.

I risultati mostrano come il flusso *commission* sia il più utilizzato dalle startup, suggerendo un ecosistema imprenditoriale orientato all'intermediazione di servizi o dati: in particolare, viene utilizzato 191 volte (38,28% di occorrenze rispetto al numero di startup per le quali si hanno le informazioni relative ai modelli di ricavo) in *Europa*, 45 (7,01%) in *Nord America*, 13 (2,61%) in *Asia*, 6 (1,20%) in *Oceania* e 3 (0,60%) in *Africa* e *Sud America*.

Segue poi il flusso *subscription*, anch'esso molto diffuso e, come nel caso del *commission*, con una forte presenza in *Europa* (163 occorrenze; 32,67%) e *Nord America* (58 occorrenze; 11,62%), mentre gli altri continenti registrano poche startup. Questo modello, in cui si hanno abbonamento periodici, rispecchia le caratteristiche del settore *EO*, in quanto la fornitura continua di dati e aggiornamenti costanti rappresentano una componente fondamentale per molteplici applicazioni B2B.

Il modello *selling own inventory* invece è molto meno utilizzato rispetto ai primi 2, con 34 occorrenze (6,81%) in *Europa* e valori pressochè nulli negli altri continenti: 2 (0,40%) in *Asia*, *Nord America* e *Oceania* e 1 (0,20%) in *Sud America*. Ciò dimostra che, nonostante la vendita diretta di dati o prodotti fisici avvenga, si preferiscono soluzioni integrate e servizi continuativi.

Infine, il flusso *advertising* risulta utilizzato in maniera marginale, con solo 2 occorrenze (0,40%) in *Europa* e 1 (0,20%) in *Asia*, indicando che la monetizzazione tramite pubblicità non è una fonte di ricavo rilevante nel settore *EO*.

Si può quindi affermare che i modelli maggiormente diffusi siano *commission* e *subscription*, con un'elevata presenza in *Europa* e *Nord America*. Il modello *selling own inventory* risulta molto limitato, mentre l'utilizzo di *advertising* è prossimo allo zero, confermando la scelta, del settore *EO*, di approcci orientati a soluzioni tecnologiche avanzate e servizi continuativi.

CONCLUSIONE

Nel presente studio di tesi è stato analizzato un campione di 628 startup operanti nel settore dell'*Earth Observation (EO)*, con l'obiettivo di descriverne le caratteristiche principali e il livello di coinvolgimento in alcune categorie ambientali.

I risultati delle analisi descrittive e quantitative hanno confermato quanto il settore *EO* sia giovane: la maggior parte delle startup è stata fondata negli ultimi quindici anni, in concomitanza con l'evoluzione della *New Space Economy*, l'aumento dei dati satellitari a disposizione e l'affermazione di politiche pubbliche a sostegno dell'innovazione spaziale. Dall'analisi della distribuzione geografica si evince che in *Europa* ed in *Nord America* è concentrato il maggior numero di startup operanti nel settore, mentre in *Asia*, *Oceania*, *Sud America* e *Africa* la presenza è nettamente inferiore. Seppure la diffusione sia differente a livello globale, il settore è caratterizzato principalmente da imprese di piccole dimensioni.

Sul piano finanziario, circa il 73% delle startup analizzate riceve fondi inferiori a 10 M€, in particolare il 37% del campione è costituito da startup che si sono aggiudicate un finanziamento compreso tra 1M€ e 10M€ fino a questo momento. Si suppone che l'entità dei finanziamenti possa essere segno della giovinezza del settore poiché, al momento, solo il 27% riesce ad attrarre capitali di entità piuttosto elevata. I principali investitori sono i fondi di *venture capital* e gli *accelerator*, mentre il contributo dei soggetti pubblici risulta limitato. Tuttavia, un maggiore sostegno pubblico potrebbe contribuire a bilanciare questa polarizzazione, favorendo l'accesso a finanziamenti più elevati ad un maggior numero di startup operanti in questo settore ad alto impatto ambientale e sociale.

Dall'analisi risulta che i modelli di business prevalenti sono basati su approcci digitali e scalabili, come il *Software as a Service*, mentre sono poco utilizzate le soluzioni più tradizionali come la vendita diretta o la pubblicità. Analogamente, sul piano tecnologico, l'elevato utilizzo di *deep tech*, *intelligenza artificiale* e *big data* conferma che le startup sono in grado di orientarsi verso soluzioni avanzate, idonee a valorizzare l'enorme disponibilità di dati satellitari attraverso servizi a valore aggiunto. Infine, per quanto riguarda i settori applicativi, le startup risultano fortemente specializzate in settori ad elevata intensità di dati e impatto ambientale, quali *Space*, *Food*, *Energy* e *Enterprise Software*.

L'analisi delle categorie ambientali ha evidenziato come le startup siano attivamente impegnate nel monitoraggio di vari fenomeni. In particolare, risulta elevato il monitoraggio di *siccità*, *ondate di calore*, *precipitazioni intense* e *riduzione dell'umidità del suolo*. Al

contrario, fenomeni quali *acidificazione del mare*, *danni alla barriera corallina*, *forti grandinate* e *mucillagine marina*, risultano meno monitorati, soprattutto a causa della maggiore complessità tecnica e della minore immediata monetizzazione dei servizi.

In conclusione, le startup dell'*Earth Observation (EO)*, nonostante la giovane età e la loro disomogeneità, rappresentano nuovi attori strategici per la transizione digitale e ambientale, capaci di combinare tecnologie avanzate e modelli di business innovativi. La loro capacità di contribuire alla resilienza climatica e alla gestione delle risorse è chiara, sebbene esistano alcune criticità come la frammentazione del settore, la polarizzazione dei finanziamenti, le difficoltà di scaling e la limitata diffusione nei Paesi in via di sviluppo. È fondamentale, pertanto, che vengano adottate politiche di incentivazione per le startup che operano nei Paesi emergenti, al fine di facilitare l'accesso alle tecnologie *EO*, favorire l'adozione di modelli di business scalabili e promuovere la diffusione di soluzioni ad alto impatto. L'obiettivo, nei prossimi anni, sarà quello di consolidare i risultati ottenuti, ampliando il raggio di azione verso fenomeni ambientali ancora poco esplorati e trasformando il potenziale tecnologico in impatti concreti e diffusi per la società e l'ambiente. A livello globale, l'elevata attenzione verso l'innovazione sostenibile sta spingendo molti investimenti in soluzioni ecologiche. La richiesta sempre più alta di energie rinnovabili, una migliore gestione delle risorse naturali e la protezione della biodiversità sono ambiti in cui le tecnologie *EO* possono dare un grande contributo, sottolineando l'importanza di questo settore nell'affrontare le sfide ambientali attuali e future.

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: Segmentazione Space Economy (Fonte: Garzaniti, N., Tekic, Z., Kukolj, D. & Golkar, A., 2021)	8
Figura 2: Stima valore attuale Space Economy (Fonte: Novaspace, Space Economy Report 2024).....	11
Figura 3: Filiera Space Economy italiana (Fonte: Space Economy Evolution (SSE) Lab)12	
Figura 4: Distribuzione delle applicazioni della Space Economy nel mercato globale 2024 (Fonte: Novaspace, Space Economy Report 2024)	16
Figura 5: Principali tecnologie emergenti nell’EO (Fonte: World Economic Forum & MIT Media Lab, 2024)	20
Figura 6: Costellazione satellitare IRIDE in orbita terrestre (Fonte: Thales Alenia Space)	22
Figura 7: Digital Twin ambientale sviluppato dall'ESA per il monitoraggio e la previsione di attività naturali e antropiche (Fonte: ESA).....	24
Figura 8: Processo di selezione del campione analizzato	28
Figura 9: Distribuzione del numero di startup lanciate per intervalli di anni	33
Figura 10: Distribuzione geografica delle startup analizzate	34
Figura 11: Distribuzione delle startup per fasce dimensionale di dipendenti	36
Figura 12: Distribuzione delle tipologie di investitori coinvolti nel finanziamento delle startup analizzate	38
Figura 13: Distribuzione delle forme di proprietà tra le startup analizzate.....	41
Figura 14: Distribuzione dei modelli di ricavo tra le startup analizzate	42
Figura 15: Distribuzione dei settori di applicazione tra le startup analizzate	44
Figura 16: Distribuzione delle tecnologie utilizzate tra le startup analizzate	45
Figura 17: Distribuzione dei flussi di reddito tra le startup analizzate.....	47
Figura 18: Monitoraggio delle startup nelle sottocategorie della categoria Temperature estreme.....	50
Figura 19: Coinvolgimento delle startup nel monitoraggio dei fenomeni legati a Eventi meteorologici gravi	51
Figura 20: Monitoraggio delle startup nelle sottocategorie della categoria Riduzione di neve e ghiaccio	53
Figura 21: Coinvolgimento delle startup nella categoria Siccità	54

Figura 22: Coinvolgimento delle startup nel monitoraggio dei fenomeni legati a Inondazioni costiere e interne.....	55
Figura 23: Coinvolgimento delle startup nella categoria Degrado della qualità dell'aria .	56
Figura 24: Coinvolgimento delle startup nel monitoraggio dei fenomeni legati al Degrado dell'ecosistema terrestre	58
Figura 25: Coinvolgimento delle startup nella categoria Innalzamento del livello del mare	59
Figura 26: Coinvolgimento delle startup nel monitoraggio dei fenomeni legati all'Esaurimento e degrado del suolo	60
Figura 27: Coinvolgimento delle startup nel monitoraggio dei fenomeni legati al Degrado Marittimo	62

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1: Classificazione ambientale delle startup: categorie, sottocategorie e descrizione sintetica.....	30
Tabella 2: Distribuzione delle startup per Paese (prime 15 nazioni).....	36
Tabella 3: Indicatori statistici dei finanziamenti (Funding) (valori in M€).....	39
Tabella 4: Distribuzione delle startup per fasce di finanziamento (Funding) totale ricevuto	40
Tabella 5: Percentuali di coinvolgimento delle startup nel monitoraggio delle categorie ambientali	48
Tabella 6: Distribuzione geografica per fascia di anno di fondazione	63
Tabella 7: Distribuzione geografica per fascia di numero di dipendenti.....	65
Tabella 8: Distribuzione geografica di sei categorie ambientali selezionate.....	66
Tabella 9: Distribuzione geografica delle tipologie di investitori	67
Tabella 10: Distribuzione geografica dei funding per fasce di investimento	69
Tabella 11: Distribuzione geografica dei modelli di ricavo.....	70
Tabella 12: Distribuzione geografica delle tecnologie utilizzate.....	71
Tabella 13: Distribuzione geografica dei flussi di reddito.....	73

BIBLIOGRAFIA

- Denis G., Alary D., Pasco X., Pisot N., Texiera D., Toulza S., (2020), "From New Space to Big Space: How Commercial Space Dream is Becoming a Reality", Acta Astronautica
- ESPI, (2020), "Evolution of the Role of Space Agencies", ESPI Public Report 70
- Messeni Petruzzelli, A., Panniello, U., (2019), "Space Economy: Storia e prospettive di business", FrancoAngeli
- Moranta, S., & Donati, A. (2020). Space Ventures Europe 2018—entrepreneurship and private investment in the European Space Sector
- OECD, (2020), "Measuring the Space Economy: Estimating the Value of Economic Activities in and for Space", OECD Publishing, Paris
- OECD, (2021), "Measuring the Space Economy – Second Edition", OECD Publishing, Paris
- Paravano A., Patrizi M., Razzano E., Locatelli G., Feliciani F., Trucco P., (2024), "The Impact of the New Space Economy on Sustainability: An Overview", Acta Astronautica
- Petroni, G., Bigliardi, B., (2019), "The Space Economy: From Science to Market", Cambridge Scholars Publishing
- Zhao Q., Yu L., Du Z., Peng D., Hao P., Zhang Y., Gong P., (2022), "An Overview of the Applications of Earth Observation Satellite Data: Impacts and Future Trends", Remote Sensing

SITOGRAFIA

- Agenzia Spaziale Italiana (ASI), (n.d.) "COSMO-SkyMed", disponibile su <https://www.asi.it/en/earth-science/cosmo-skymed/>
- Agenzia Spaziale Italiana (ASI), (n.d.) "PRISMA", disponibile su <https://www.asi.it/en/earth-science/prisma/>
- Banca Desio, (n.d.), "La Space Economy tra prospettive di sviluppo nazionali e internazionali", disponibile su <https://www.bancodesio.it/it/content/la-space-economy-tra-prospettive-di-sviluppo-nazionali-e-internazionali>
- Camoin Associates, (n.d.), "The Space Economy", disponibile su <https://camoinassociates.com/resources/the-space-economy/>
- Cribis, (n.d.), "Space Economy: Investimenti italiani nel mercato aerospaziale", disponibile su <https://www.cribis.com/it/approfondimenti/space-economy-investimenti-italiani-mercato-aerospaziale/>
- Deloitte, (n.d.), "Earth Observation and Sustainable Economic Growth", disponibile su <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/public-sector/earth-observation-sustainable-economic-growth.html>
- e-GEOS, (n.d.), "About Us - Profile", disponibile su <https://www.e-geos.it/en/about-us/profile/>
- ESA, (n.d.), "Moving ahead with Italy's constellation of Earth observation satellites", disponibile su https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Moving_ahead_with_Italy_s_constellation_of_Earth_observation_satellites
- Eurispes, (n.d.), "Studio: L'Italia e la sfida della New Space Economy", disponibile su <https://eurispes.eu/news/studio-litalia-e-la-sfida-della-new-space-economy/>
- Global Market Insights, (n.d.), "Commercial Earth Observation Market", disponibile su <https://www.gminsights.com/it/industry-analysis/commercial-earth-observation-market>
- Grand View Research, (n.d.), "Satellite Manufacturing Market: Italy", disponibile su <https://www.grandviewresearch.com/horizon/outlook/satellite-manufacturing-market/italy>
- Institute for the Future, (n.d.), "Space Economy", disponibile su <https://www.instituteforthefuture.it/megatrends/space-economy/>

- ISPI, (2021), "The Evolution of the Space Economy: The Role of the Private Sector and Challenges for Europe", disponibile su <https://www.ispionline.it/en/publication/evolution-space-economy-role-private-sector-and-challenges-europe-28604>
- Leontyron, (n.d.), "Why the Private Space Sector Will Lead the Next Era of Space Exploration: A New Frontier Beyond", disponibile su <https://medium.com/%40leontyron/why-the-private-space-sector-will-lead-the-next-era-of-space-exploration-a-new-frontier-beyond-61a19cda3df4>
- McKinsey & Company, (n.d.), "How will the space economy change the world?", disponibile su <https://www.mckinsey.com/industries/aerospace-and-defense/our-insights/how-will-the-space-economy-change-the-world>
- Meegle, (n.d.), "Private Space Companies", disponibile su https://www.meegle.com/en_us/topics/space-commercial/private-space-companies
- MIT Professional Programs, (n.d.), "What is the New Space Economy?", disponibile su <https://professionalprograms.mit.edu/blog/technology/what-is-new-space-economy/>
- NGP Capital, (n.d.), "The Next Generation of Earth Observation and the Great Convergence with AI", disponibile su <https://www.ngpcap.com/insights/the-next-generation-of-earth-observation-and-the-great-convergence-with-ai>
- New Space Economy, (2023), "Public-Private Partnerships: A Catalyst for the Space Economy", disponibile su <https://newspaceeconomy.ca/2023/05/26/public-private-partnerships-a-catalyst-for-the-space-economy/>
- NI-Space, (n.d.), "The Secrets of the Space Economy: Upstream & Downstream Explained", disponibile su <https://nispace.org/news/f/the-secrets-of-the-space-economy-upstream-downstream-explained>
- Osservatori.net, (n.d.), "Space Economy: applicazioni, servizi e tecnologie", disponibile su <https://www.osservatori.net/comunicato/space-economy/space-economy-applicazioni-servizi-tecnologie/>
- Payload Space, (n.d.), "Euroconsult 2022: Space Economy", disponibile su <https://payloadspace.com/euroconsult-2022-space-economy/>
- Spaceconomy360, (n.d.), "Industria spaziale, Euroconsult: vale 424 miliardi e raddoppierà in 10 anni", disponibile su <https://www.spaceconomy360.it/industria-spaziale/industria-spaziale-euroconsult-vale-424-miliardi-e-raddoppiera-in-10-anni/>

- Space Economy Institute, (2025), "Space Economy 2024: Earth Observation Grows in Italy", disponibile su <https://spaceeconomyinstitute.com/2025/04/16/space-economy-2024-earth-observation-grows-in-italy/>
- Startmag, (n.d.), "Tutti i numeri della Space Economy in Italia: Report Sace", disponibile su <https://www.startmag.it/spazio-e-difesa/tutti-i-numeri-della-space-economy-in-italia-report-sace/>
- Wikipedia, (n.d.), "Agenzia Spaziale Italiana", disponibile su https://it.wikipedia.org/wiki/Agenzia_Spaziale_Italiana
- Wikipedia, (n.d.), "Space economy", disponibile su https://it.wikipedia.org/wiki/Space_economy
- World Economic Forum, (2024), "10 ways tech is transforming Earth observation and boosting climate intelligence", disponibile su <https://www.weforum.org/stories/2024/09/10-ways-tech-is-transforming-earth-observation-and-boosting-climate-intelligence/>

RINGRAZIAMENTI