

Il sistema-Paese Italia di fronte alle sfide dello spazio: tra space economy, cooperazioni internazionali e cybersecurity

di Karolina Muti, Ottavia Credi e Giancarlo La Rocca



Ministero degli Affari Esteri
e della Cooperazione Internazionale

ABSTRACT

I recenti sviluppi nel settore dello spazio pongono molte sfide e offrono altrettante opportunità per un Paese che vanta capacità avanzate come l'Italia. Questo studio traccia un quadro delle principali questioni che il sistema-spazio nazionale dovrà affrontare, a partire da una crescente competizione globale, passando per decisioni strategiche in termini di collaborazioni e alleanze internazionali, fino ad arrivare a una crescita sostenibile della space economy italiana sullo slancio dell'ingente iniezione di fondi, tra Pnrr e programmi in ambito Agenzia spaziale europea. L'analisi parte da una descrizione generale del sistema-spazio nazionale e delle sue eccellenze, tra innovazione e imprenditorialità. A seguire, gli autori offrono un approfondimento sulla *space economy* nazionale e i trend della stessa. La seconda parte dello studio è dedicata alla collaborazione con gli Stati Uniti e agli sviluppi in ambito europeo per ciò che riguarda la *governance* dello spazio e si conclude con un'analisi della Strategia spaziale dell'UE per la sicurezza e la difesa. La terza e ultima parte mette in evidenza la questione della cybersecurity dei sistemi spaziali, considerando rischi e vulnerabilità e l'attuale *governance* nazionale in questo settore.

Italia | Spazio | Usa | Unione europea | Nato | Regno Unito

keywords

Il sistema-Paese Italia di fronte alle sfide dello spazio: tra space economy, cooperazioni internazionali e cybersecurity

di Karolina Muti, Ottavia Credi e Giancarlo La Rocca*

Indice

1. L'Italia dello spazio tra imprenditorialità e innovazione tecnologica	3
di Ottavia Credi e Karolina Muti	
2. Space economy italiana: principali trend e stakeholder	8
di Giancarlo La Rocca e Karolina Muti	
3. La cooperazione con gli Stati Uniti	17
di Giancarlo La Rocca	
4. L'Europa dello spazio	22
di Karolina Muti e Giancarlo La Rocca	
5. La strategia spaziale dell'UE per la sicurezza e la difesa: un approfondimento	27
di Karolina Muti e Giancarlo La Rocca	
6. Cybersecurity dei sistemi spaziali: governance nazionale e considerazioni sui rischi e sulle vulnerabilità	36
di Ottavia Credi	
Abbreviazioni	41

* Karolina Muti è responsabile di ricerca nei programmi Sicurezza e Difesa dell'Istituto Affari Internazionali (IAI). Ottavia Credi è ricercatrice nei programmi Difesa e Sicurezza dello IAI. Giancarlo La Rocca è ricercatore presso la Direzione Affari Internazionali dell'Agenzia Spaziale Italiana. Per l'utile e costruttivo scambio di vedute, lo IAI desidera ringraziare i rappresentanti delle istituzioni e dell'industria: Agenzia spaziale italiana, Aipas, Ministero degli Affari esteri e della Cooperazione internazionale, Telespazio S.p.A e Planetek Italia. Gli autori ringraziano Maria Vittoria Massarin, Michele Nones, Alessandro Marrone, Jacopo Celentano e Matteo Giada per il prezioso supporto nella realizzazione dello studio.

· Studio realizzato nell'ambito del progetto "Competizione strategica per lo spazio e space economy: sfide e opportunità per l'Italia e per il suo sistema-Paese", finanziato dal Ministero degli Affari esteri e della Cooperazione internazionale. Per la realizzazione del presente rapporto si è usufruito del contributo finanziario del Ministero degli Affari esteri e della Cooperazione internazionale ai sensi dell'art. 23-bis del DPR 18/1967. Le posizioni contenute nel presente rapporto sono espressione esclusivamente degli autori e non rappresentano necessariamente le posizioni del Ministero degli Affari esteri e della Cooperazione internazionale.

1. L'Italia dello spazio tra imprenditorialità e innovazione tecnologica

di Ottavia Credi e Karolina Muti

1.1 Innovazione tecnologica

L'Italia emerge come un protagonista quanto a innovazione tecnologica e spazio, dimostrando competenze di livello mondiale nella progettazione e nello sviluppo di tecnologie avanzate, occupando infatti il quinto posto per innovazione spaziale su scala internazionale¹.

La nascita di nuove piccole e medie imprese (Pmi) che lavorano ad esempio alla produzione di satelliti ha reso il settore particolarmente proficuo, anche in termini di contributo alla *space economy* italiana. Lo dimostra, ad esempio, il satellite ArgoMoon, sviluppato e gestito dall'azienda italiana Argotec, che a bordo della missione Artemis 1 della Nasa, l'Agenzia spaziale degli Stati Uniti (*National Aeronautics and Space Administration*) ha permesso di scattare immagini della Luna in alta definizione².

Sviluppi importanti si rilevano inoltre nella progettazione di tecnologie per l'esplorazione e l'utilizzo dello spazio. Grazie alla prolungata presenza italiana nella Stazione spaziale internazionale, l'Italia è stata in grado di portare a termine numerosi esperimenti in condizioni di microgravità, tra i quali si segnalano attività di biologia, biotecnologia, ricerca umana, sviluppo e dimostrazioni di tecnologie³. Nel contesto della missione Lunar Gateway, inoltre, diverse aziende italiane stanno collaborando con l'Agenzia spaziale europea (*European Space Agency, Esa*) per la costruzione di infrastrutture lunari⁴.

La partecipazione italiana a programmi spaziali internazionali permette infatti al Paese di conseguire importanti risultati nello sviluppo di tecnologie avanzate. Ad esempio, in collaborazione con la Nasa e l'Esa, l'Agenzia spaziale italiana (Asi) ha contribuito alla realizzazione degli strumenti scientifici impiegati durante la missione Cassini-Huygens, che studiò Saturno e il suo sistema di anelli e satelliti⁵.

¹ Direzione Studi e Ricerche di Intesa Sanpaolo, "Come sta l'Italia nella Space economy. Report", in *StartMagazine*, 16 dicembre 2021, <https://www.startmag.it/?p=173173>.

² Asi, *Gli scatti lunari di Argomoon*, 21 novembre 2022, <https://www.asi.it/?p=36615>.

³ Per una lista completa degli esperimenti condotti in condizioni di microgravità, si veda il sito dell'Asi: *Lista esperimenti*, <https://www.asi.it/?p=938>.

⁴ Sito Asi: *L'Italia sulla Luna*, <https://www.asi.it/?p=20406>.

⁵ Sito Asi: *Cassini*, <https://www.asi.it/?p=405>.

Un settore in cui l'Italia eccelle a livello internazionale sul piano dell'innovazione tecnologica è la radaristica⁶. Grazie alle sue competenze nella produzione di radar ad apertura sintetica (*synthetic aperture radar*), il Paese è infatti leader nel settore della geo-informazione⁷. L'Italia è inoltre uno dei sette Paesi al mondo con capacità di lancio, il che facilita la possibilità di portare e testare le tecnologie in orbita, pur non trattandosi attualmente di una capacità autonoma⁸.

Gli sviluppi tecnologici conseguiti nel campo spaziale dimostrano la determinazione dell'Italia nel consolidare la propria posizione come leader del settore, anche tramite la stretta cooperazione con altri Paesi e agenzie. Riflettono inoltre la continuità con la quale i governi che si sono succeduti negli ultimi anni hanno puntato sullo spazio, garantendo la necessaria attenzione e volontà politica, oltre che risorse importanti, mantenendo una posizione di rilievo nella competizione internazionale. Occorre inoltre ricordare che l'alto livello di innovazione tecnologica che caratterizza lo spazio rende questo settore trasversale e abilitante, con ricadute positive in molti ambiti, dalla biotecnologia ai microprocessori.

1.2 Una realtà dinamica e competitiva

Il settore spaziale italiano comprende una moltitudine di attori diversi, tra cui un cluster tecnologico nazionale, dieci distretti tecnologici, quasi 70 tra università, dipartimenti e centri di ricerca e approssimativamente 200 tra grandi aziende (circa 15), Pmi e micro-imprese⁹.

Il solo comparto industriale è in grado di garantire un impiego a oltre 7.000 persone, e favorisce un volume di affari di circa due miliardi di euro l'anno¹⁰. Se le grandi imprese si propongono come *prime contractor*, anche Pmi e micro aziende rappresentano una componente fondamentale della filiera industriale nazionale¹¹. Particolarmente vivace è anche il settore delle startup, che spesso nascono in ambienti accademici di grande prestigio e lavorano su servizi innovativi. Come in altri comparti industriali italiani, tuttavia, Pmi, micro-imprese e startup accusano alcune difficoltà fisiologiche rispetto alle grandi aziende, ad esempio l'accesso al credito e a bandi o consorzi europei. Questo è dovuto in parte al fatto che le attività condotte nell'ambito dell' Esa seguono il principio del geo-ritorno industriale degli investimenti effettuati dagli stati membri in programmi congiunti (il cosiddetto *juste retour*), creando vincoli strutturali che limitano il raggio di azione delle Pmi.

⁶ Intervista, 29 maggio 2023.

⁷ Ibid.

⁸ Intervista, 21 marzo 2023.

⁹ Intervento di Lorenzo Fontana, Presidente della Camera, al convegno "Una legge italiana per lo spazio", 16 dicembre 2022, <https://webtv.camera.it/evento/21475>.

¹⁰ Luigi Di Maio, "Quanta Italia c'è nello spazio", in *Airpress*, 24 gennaio 2022, <https://www.esteri.it/it/?p=70454>.

¹¹ Interviste, 18 aprile 2023 e 29 maggio 2023.

Allo stesso tempo, tuttavia, di fronte ad una dinamica industriale che a livello europeo e globale è sì cooperativa ma anche di competizione, il *juste retour* e la solidità delle realtà industriali italiane più grandi serve a rendere la filiera nazionale più competitiva rispetto a partner e competitor strutturati e incisivi come quelli francesi, che possono contare sulla presenza di più *“large system integrator”*¹².

Il comparto industriale italiano vanta numerose sinergie al suo interno. Ne è un esempio la collaborazione tra Leonardo e Telespazio nel contesto dei programmi europei Copernicus e Cosmo-SkyMed. Diverse industrie italiane sono infatti potute entrare in programmi di più ampio respiro, assicurandosi così l'accesso a un mercato più vasto. Grazie alla moltitudine e varietà di attori industriali attivi nel settore spaziale nazionale, l'Italia può contare su una catena del valore completa, dall'upstream al downstream. Il Paese è infatti in grado di garantire la produzione di tutti gli elementi che compongono i segmenti di terra (*ground segment*) e spaziale (*space segment*) – inclusi, ad esempio, lanciatori, moduli pressurizzati, tecnologie di rimozione dei detriti spaziali¹³. Questo rende il comparto spaziale italiano un elemento della sovranità tecnologica del Paese da tutelare, nonché un contributo prezioso all'autonomia strategica europea¹⁴.

Altrettanto importante, nel quadro spaziale nazionale, è il ruolo dei centri di ricerca, che hanno permesso all'Italia di diventare “un player importante a livello mondiale e [di] giocare un ruolo di rilievo in tutti i settori applicativi dello spazio”¹⁵. L'Italia vanta una forte tradizione di ricerca pubblica nel settore dello spazio e, nonostante i generali tagli finanziari succedutisi negli scorsi decenni, il settore spaziale ha potuto contare su un'immissione di risorse sufficiente per poter proseguire le attività di ricerca e sviluppo¹⁶. Ciò è in parte dovuto alla sua connessione con l'industria, che detiene un interesse a stringere collaborazioni – e, talvolta, a incorporare – gli incubatori che hanno origine in ambito accademico e che lavorano su progetti e servizi innovativi¹⁷. Il mondo accademico italiano contribuisce infatti a un'importante attività di trasferimento tecnologico verso il settore industriale, che permette di valorizzare le conoscenze sviluppate in ambito universitario per la crescita economica del Paese¹⁸. A dimostrazione di ciò, nel giugno 2023 è stato istituito Galaxia, un polo nazionale di trasferimento tecnologico per l'aerospazio promosso, tra le altre, dal Politecnico di Torino e dall'Università di

¹² Intervista, 18 aprile 2023.

¹³ Ottavia Credi, “L'Italia protagonista europea nello spazio”, in *AffarInternazionali*, 19 dicembre 2022, <https://www.affarinternazionali.it/?p=101867>; Luigi Di Maio, “Quanta Italia c'è nello spazio”, cit.

¹⁴ Giancarlo La Rocca, “Il pilastro della cooperazione spaziale nel Trattato del Quirinale”, in *AffarInternazionali*, 10 dicembre 2021, <https://www.affarinternazionali.it/?p=93677>.

¹⁵ Intervista a Giorgio Saccoccia di Laura Moretti, “All'Italia un ruolo sempre più importante nella sfida per lo spazio”, in *Energia, ambiente e innovazione*, n. 3/2021 (settembre-dicembre 2021), p. 48, <https://doi.org/10.12910/EAI2021-084>.

¹⁶ Intervista, 21 aprile 2023.

¹⁷ Intervista, 29 maggio 2023.

¹⁸ Intervista, 21 aprile 2023.

Roma La Sapienza¹⁹.

1.3 Considerazioni per il futuro

Negli ultimi anni si è assistito a una profonda trasformazione del settore spaziale, dovuta soprattutto all'affermazione di interessi di natura commerciale da parte di diversi tipi di attori a livello globale²⁰. L'abbassamento delle barriere di accesso allo spazio ha agevolato iniziative di *player* privati, che vanno nello spazio sia per creare valore che per contribuire alla risoluzione di sfide globali²¹. Nonostante l'attenzione che attirano i nuovi attori commerciali attivi nella *space economy*, va considerato che la maggior parte dei finanziamenti nel settore in Europa, Italia compresa, continua ad affluire dagli attori pubblici civili e in maniera crescente militari. Ci sono inoltre enti pubblici quali Cassa Depositi e Prestiti (Cdp) o l'Agenzia per la promozione all'estero e l'internazionalizzazione delle imprese italiane (Ice) che stanno ricoprendo un ruolo interessante nel settore, in un'ottica sia di nuovi modelli di business e attrazione di capitale (*venture capital*) che di internazionalizzazione²². Il ruolo ricoperto da questi vari soggetti implica l'importanza di una riflessione sulla direzione in cui si debba sviluppare il loro rapporto con gli altri attori istituzionali. Anche da qui nasce l'iniziativa di elaborare una normativa nazionale che regoli le attività spaziali²³.

Sul piano degli investimenti, è rilevante come oggi l'Italia occupi il terzo posto in Europa sia per investimenti pubblici diretti verso attività spaziali in proporzione al prodotto interno lordo nazionale, sia per contributi al bilancio dell'Esa dopo Germania e Francia²⁴. Il Piano nazionale di ripresa e resilienza (Pnrr) istituito nel 2021 ha confermato il supporto delle istituzioni nazionali per il settore spaziale, prevedendo investimenti per circa 2,3 miliardi di euro²⁵. Tale flusso di risorse è più che mai significativo se si considera il momento storico, caratterizzato da un nesso sempre più forte tra difesa e spazio – riconosciuto dai Paesi Nato come dominio operativo già nel 2019 – e potrebbe contribuire a sviluppare le capacità del Paese in ambito di *Space Situational Awareness* (Ssa), servizi in orbita e misure

¹⁹ Cdp Venture Capital, *CDP Venture Capital SGR: nasce Galaxia, il polo nazionale di trasferimento tecnologico per lo sviluppo di nuove imprese dedicate al settore dell'Aerospazio*, 6 giugno 2023, https://www.cdpventurecapital.it/cdp-venture-capital/it/dettaglio_comunicato.page?contentId=COM3018.

²⁰ Intervento di Davide Cipelletti, Capo Ufficio Generale Spazio dello Stato Maggiore della Difesa, al convegno "Una legge italiana per lo spazio", cit.

²¹ Ibid.; intervista, 21 aprile 2023.

²² Intervista, 18 aprile 2023.

²³ Antonello Salerno, "Space Economy, Urso: 'Italia protagonista, nuova legge in tempi rapidi'", in *SpacEconomy360*, 11 aprile 2023, <https://www.spaceeconomy360.it/?p=225581>.

²⁴ Intervento di Giuseppe Cavo Dragone, Capo di Stato Maggiore della Difesa, alla AeroSpace Power Conference, Roma, 12 maggio 2023; intervento di Guido Crosetto, ministro della Difesa, al convegno "Una legge italiana per lo spazio", cit.

²⁵ Tali fondi sono gestiti dall'Asi, insieme all'Esa, e saranno indirizzati verso attività relative a osservazione della Terra, satelliti per telecomunicazioni, *space economy* e sviluppo e produzione di prodotti e servizi tecnologici. Per maggiori informazioni sul Pnrr, si veda il portale del Governo: *Italia domani*, <https://www.italiadomani.gov.it>.

di *counterspace*²⁶. Sul piano della *space economy*, tramite l’allocazione di maggiori risorse nell’internazionalizzazione della propria offerta spaziale, ad esempio investendo in prodotti a duplice uso quali servizi in orbita (*in-orbit services*, Ios) e beni *commercial-off-the-shelf* (Cots), l’Italia potrebbe andare incontro alla domanda estera e quindi facilitare un maggiore ritorno degli investimenti fatti²⁷. Più in generale, la capacità dell’Italia di investire in innovazione nei settori di intelligenza artificiale, *high power computing* e analisi dei big data, funzionali a garantire un’evoluzione tecnologica del settore, contribuirà a mantenere una posizione di spicco nel panorama spaziale internazionale²⁸.

Spostando l’attenzione verso le istituzioni, si registra infine la necessità di un’attenta analisi delle priorità italiane nel campo spaziale a livello interministeriale²⁹. Ma affinché ciò possa avvenire, sarà anzitutto necessario sviluppare una strategia spaziale italiana coerente e a lungo termine, che integri anche – ma non solo – le prospettive della Difesa, e permetta al Paese di stare al passo, a livello decisionale, degli sviluppi tanto in ambito Esa quanto UE³⁰.

²⁶ Intervista, 29 maggio 2023.

²⁷ Seminario IAI su “La dimensione strategica dello spazio per il Sistema-Paese Italia”, 22 febbraio 2022, <https://www.iai.it/it/node/15322>.

²⁸ Intervista, 29 maggio 2023.

²⁹ Seminario IAI su “La dimensione strategica dello spazio per il Sistema-Paese Italia”, cit.

³⁰ Intervista, 29 maggio 2023.

2. Space economy italiana: principali trend e stakeholder

di Giancarlo La Rocca e Karolina Muti

Economia e settore spaziale sono legati a doppio filo. Da un lato, i sistemi spaziali abilitano una serie ancora non completamente mappata di servizi e applicazioni vitali per il sostentamento e la crescita socio-economica dei Paesi del G20 e oltre. Dall'altro, strumenti economici e finanziari moderni connessi a modelli di business innovativi hanno trovato un terreno fertile nelle peculiari caratteristiche del settore spaziale. I risultati di questa favorevole congiuntura tipica del nuovo millennio e della transizione digitale testimoniano una continua crescita dell'economia spaziale. A livello globale, alcune stime di crescita della *space economy* indicano un traguardo di 642 miliardi di dollari entro il 2030, dato che validerebbe la nota previsione di JP Morgan secondo cui il settore supererà complessivamente il trilione di dollari nel 2040³¹.

2.1 La space economy italiana nel contesto globale, europeo e nazionale

L'attenzione sale di conseguenza a livello politico, considerando ad esempio l'ingresso all'interno del G20 di un incontro dedicato, lo Space Economy Leaders Meeting. L'iniziativa avviata dall'Arabia Saudita nel 2020 è stata rilanciata l'anno successivo dall'Italia e resa poi parte permanente del G20. L'Asi ha infatti organizzato l'evento sviluppato intorno al tema "*People, Planet, Prosperity*" con l'obiettivo di aumentare la consapevolezza sui contributi del settore per l'economia mondiale in modo da dare pieno riconoscimento alla *space economy* nell'agenda del G20³². Un discorso non scontato considerando il periodo segnato dalla pandemia da Covid-19, durante il quale indirettamente lo spazio ha potuto dimostrare come molte applicazioni potessero essere utilizzate per analizzare gli impatti della crisi scaturita dai lockdown globali, mitigarne alcuni effetti e preparare al meglio la fase di ripresa³³.

La crescita economica è diffusa lungo tutto il settore, dai *large system integrator* alle startup. Queste ultime sono particolarmente prese in analisi per via dell'espansione del concetto di *New Space* e della nascita di molte società che si dedicano allo spazio in tutti i segmenti della catena del valore, in particolare a valle, nel cosiddetto downstream che dà piena rilevanza al valore dei dati provenienti dai satelliti. Il termine *New Space* è utilizzato in generale anche per definire un nuovo approccio allo spazio, più incentrato sull'assunzione di rischi e volto a

³¹ Jason Rainbow, "Buckle Up, It Could Get Bumpy: The Space Economy's Vaunted Resilience Will Be Tested in 2023", in *SpaceNews*, 24 gennaio 2023, <https://wp.me/p5sx4f-AA9>.

³² Esa, *G20 Space Economy Leaders Meeting 2021*, ottobre 2021, <https://space-economy.esa.int/article/114/g20-space-economy-leaders-meeting-2021>.

³³ European Space Policy Institute (EspI), "COVID-19 and the European Space Sector", in *ESPI Special Reports*, luglio 2020, <https://www.espi.or.at/?p=1137>.

sfruttare metodi e strumenti finanziari innovativi, oltre che per indicare l'avvento di attori e capitali privati che si affiancano a quelli tradizionali pubblici e statali. Nonostante il settore viva di una particolare rivoluzione negli Stati Uniti, con la nascita di nuovi campioni privati che competono tra loro e riescono ad accaparrarsi importanti commesse pubbliche, anche in Europa l'economia spaziale è in crescita sia nei suoi risvolti classici che in quelli legati alle startup. Alcuni dati analizzati a partire dal 2020, in piena pandemia, e poi confermati negli anni successivi hanno finora identificato un trend positivo di investimenti nello spazio³⁴. Soprattutto, i dati evidenziano la crescita degli investimenti privati in startup spaziali europee nell'ordine del mezzo miliardo di euro.

In Europa la Commissione ha lanciato l'iniziativa Cassini per facilitare l'accesso ai finanziamenti nel settore e creare possibilità di accelerazione del business, con una dotazione di un miliardo di euro. L'Agenzia dell'Unione europea per il programma spaziale (*European Union Agency for the Space Programme, Euspa*) è al centro dell'iniziativa dal punto di vista operativo ed è nata nel 2021 per espandere le competenze istituzionali all'intero programma spaziale dell'Ue, non solo attinenti agli aspetti di sicurezza ma anche di imprenditorialità e sviluppo dei mercati downstream connessi ai segmenti spaziali applicativi. In prospettiva, Commissione ed Euspa potrebbero continuare a potenziare tali strumenti rendendo in parallelo maggiormente chiara la *governance* degli strumenti finanziari a disposizione nel settore, prendendo anche in considerazione le attuali competenze della Banca europea per gli investimenti e del Fondo europeo per gli investimenti.

Il quadro europeo è completato dall'Esa, che nel recente Consiglio ministeriale del 2022 ha ottenuto sottoscrizioni dagli stati membri per un totale di 17 miliardi di euro, risultato in crescita rispetto al 2019 e significativo tenuto conto dell'attuale contesto economicamente complesso. La pandemia prima e la guerra scatenata dalla Russia contro l'Ucraina poi hanno certamente contribuito in maniera indiretta a dimostrare la necessità di continuare a investire nello spazio, mantenendosi competitivi in un contesto globale in crescita. Già nell'Agenda 2025, pubblicata nel maggio 2021, l'Esa e il suo direttore generale Josef Aschbacher in alcune indicazioni programmatiche davano risalto agli aspetti economici e della commercializzazione del settore, basandosi su iniziative già in essere come i Centri di incubazione dell'Esa (*Business Incubator Centre, Bic*) ma proiettandosi su un approccio innovativo al mercato e al rischio d'impresa³⁵. Proprio nel corso del 2023, un terzo Esa Bic dopo quelli di Roma e Torino è stato annunciato in Veneto presso la società Officine Stellari. L'Italia ha aumentato sensibilmente la sua sottoscrizione rispetto al Consiglio ministeriale di Siviglia del 2019, passando da 2 miliardi e 282 milioni a 3 miliardi e 83 milioni di euro sottoscritti a Parigi coprendo così più di

³⁴ Sebastien Moranta et al., "Space Venture Europe 2020", in *ESPI Reports*, n. 78 (maggio 2021), <https://www.espi.or.at/?p=1129>; Sebastien Moranta et al., "Space Venture Europe 2021", in *ESPI Reports*, n. 83 (giugno 2022), <https://www.espi.or.at/?p=2541>.

³⁵ Giancarlo La Rocca, "Agenda 2025: il futuro prossimo ed il futuro remoto dello spazio europeo", in *Astrospace*, 4 maggio 2021, <https://www.astrospace.it/?p=9777>.

un terzo della crescita del budget dell' Esa tra il 2019 e il 2022 e affermandosi come primo stato nelle sottoscrizioni ai programmi opzionali.

Grazie alla propria filiera industriale nel settore spaziale, l'Italia assicura la produzione di tutte le componenti dei segmenti di terra e spaziale ed è quindi uno dei pochi Paesi al mondo che vanta una catena del valore completa. Il tessuto industriale nazionale è composto da dieci distretti tecnologici, un cluster tecnologico nazionale, 200 imprese tra grandi, piccole e medie, oltre che 70 dipartimenti, centri di ricerca e università per la parte di ricerca³⁶. Dalle eccellenze universitarie nel settore spaziale sono nati inoltre vari spin-off universitari sotto forma di startup, frutto anche della qualità nel settore di ricerca che esprimono le università italiane in questo campo³⁷. Le Figure 1, 2 e 3 indicano come si distribuiscono sul territorio nazionale le aziende e i loro stabilimenti in base alla dimensione dell'impresa (grandi, Pmi o startup), mentre la figura 4 mostra come si suddividono le aziende per sotto-settori di attività (cosiddetti "application domain")³⁸. In Italia esistono inoltre tre associazioni di categoria che rappresentano gli interessi delle imprese nel settore spaziale: l'Associazione delle imprese per le attività spaziali – Aipas, la Federazione aziende italiane per l'aerospazio, difesa e sicurezza – Aiad e l'Associazione per i servizi, le applicazioni e le tecnologie Ict per lo spazio – Asas³⁹.

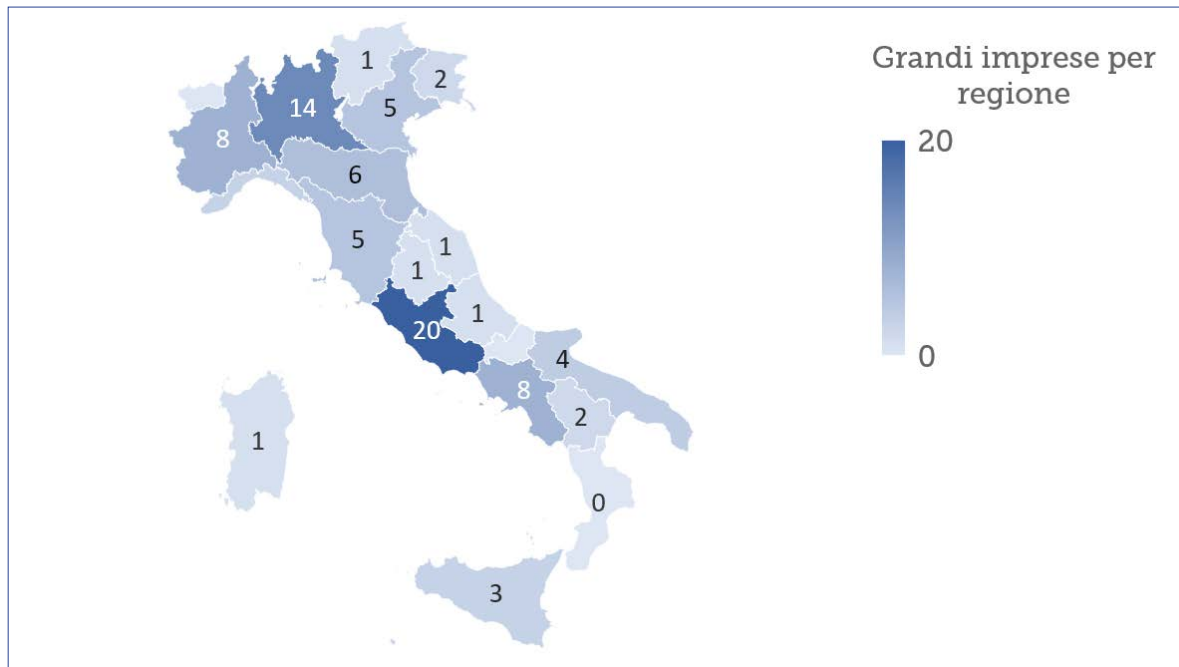
³⁶ Antonello Salerno, "Space Economy, Urso: 'Italia protagonista, nuova legge in tempi rapidi'", cit.

³⁷ Intervista, 18 aprile 2023.

³⁸ Per rendere la distribuzione geografica delle imprese, le figure 1,2 e 3 sono state elaborate prendendo in considerazione non solo le sedi centrali delle aziende ma tutti gli stabilimenti sul territorio indicati nella versione online del catalogo *Italian Space Industry* curato dall'Asi. Gli autori sono consapevoli del fatto che si tratta di una mappatura parziale che non può tener conto del dinamismo della *space economy* italiana con la comparsa continua di nuove realtà, specialmente nella categoria delle startup. Per un'altra mappatura, seppur meno recente, si veda: "L'industria spaziale dell'Italia", appendice all'articolo di Silvia Ciccarelli, "L'Italia spaziale da terzo grande a satellite di chi?", in *Limes*, n. 12/2021, p. 205-208.

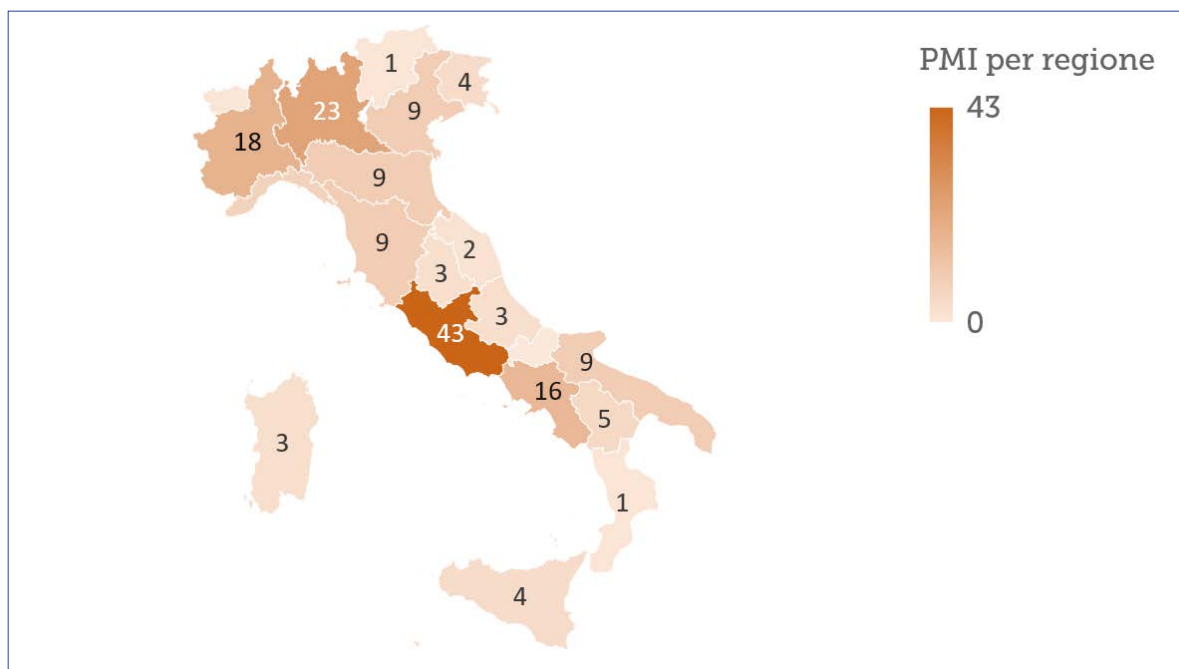
³⁹ Si vedano i siti ufficiali di Aipas (<https://aipas.it>), Aiad (<https://aiad.it>) e Asas (<https://www.asaspazio.it>).

Figura 1 | Grandi aziende nel settore spaziale per regione



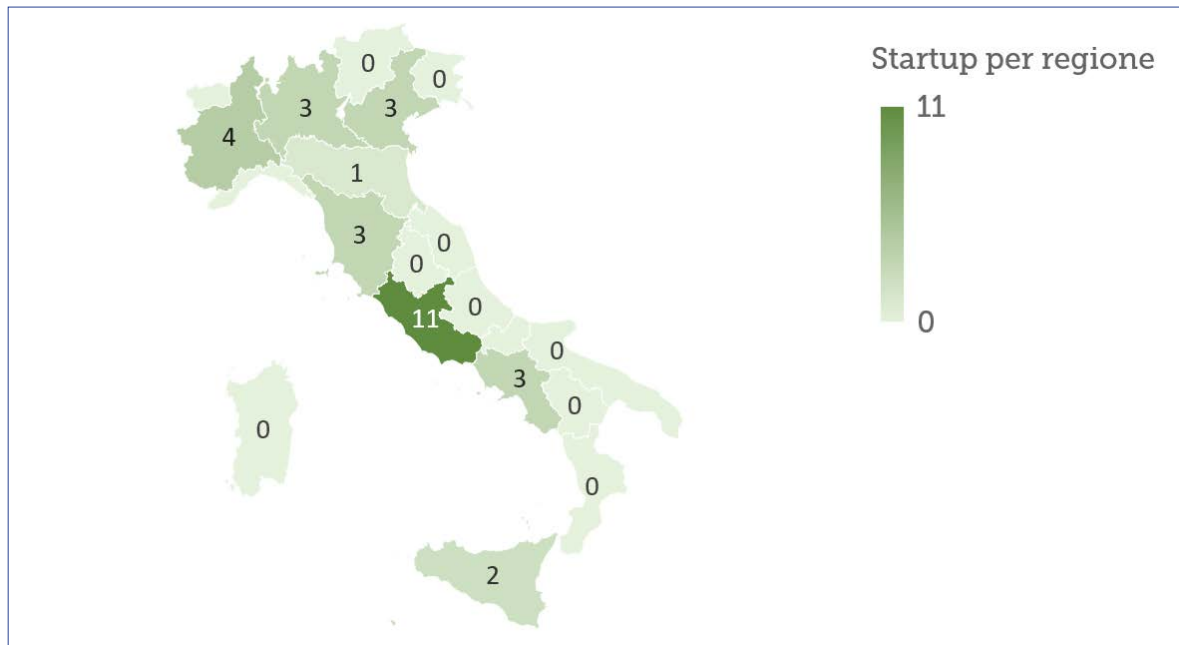
Fonte: Elaborazione degli autori sulla base dei dati ricavati dal catalogo dell'Asi *Italian Space Industry*, <https://italianspaceindustry.it/explore/?sort=a-z>.

Figura 2 | Pmi nel settore spaziale per regione



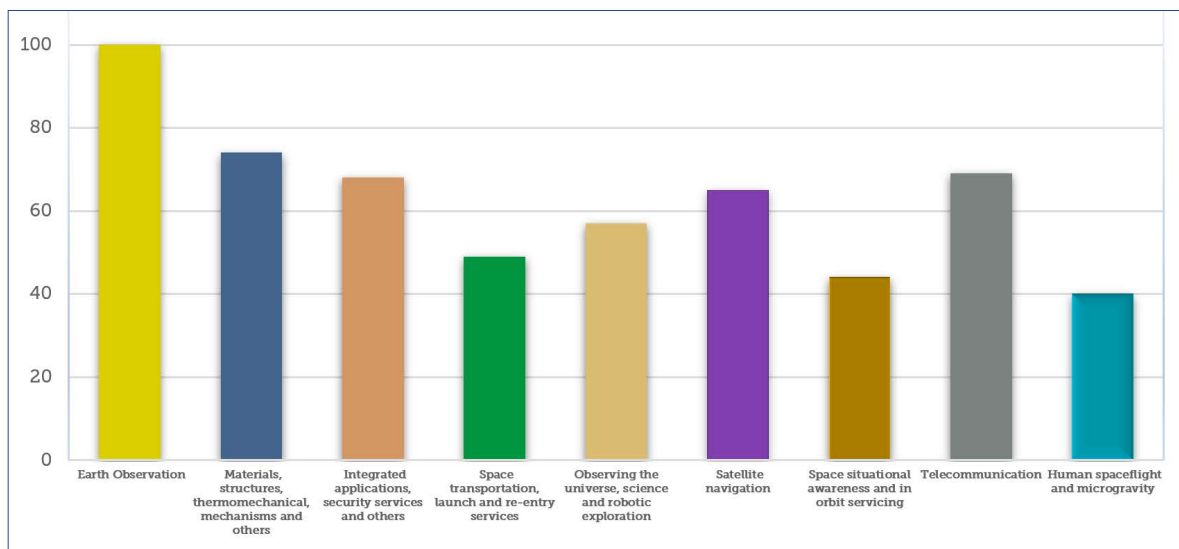
Fonte: Elaborazione degli autori sulla base dei dati ricavati dal catalogo dell'Asi *Italian Space Industry*, cit.

Figura 3 | Startup nel settore spaziale per regione



Fonte: Elaborazione degli autori sulla base dei dati ricavati dal catalogo dell'Asi *Italian Space Industry*, cit.

Figura 4 | Aziende nel settore spaziale per settore di attività spaziale



Fonte: Elaborazione degli autori sulla base dei dati ricavati da Asi, *Italian Space Industry Edition 2021-2022*, settembre 2021, p. 10-21, https://www.asi.it/wp-content/uploads/2021/09/Catalogo-ASI_160921_LOW.pdf.

2.2 Space economy e venture capital

La crescita della *space economy* vede inoltre l'Italia impegnata con Primo Space, il primo fondo di *venture capital* spaziale nazionale e anche nell'Unione Europea, che ha sviluppato una serie di attività mirate a sostenere ed espandere le potenzialità del settore⁴⁰. Con l'Esa Primo Space ha firmato un accordo di collaborazione per la crescita delle startup nel settore commerciale dell'osservazione della Terra, con il coordinamento del Φ -lab, che a sua volta gestisce anche il programma InCubed di cofinanziamento da 100 milioni di euro. Il fondo ha lanciato inoltre l'iniziativa Quasar per creare un percorso dedicato alle startup del settore e facilitare l'accesso al mercato e la maturazione delle tecnologie e del modello di business associato.

Nel suo complesso, Primo Space dopo un anno di attività nel 2021 ha raggiunto una dimensione di 85 milioni di euro concludendo sei investimenti per un valore di oltre 8 milioni e favorendo un ecosistema virtuoso attraverso il coinvolgimento e la collaborazione di altri attori potenzialmente centrali per sostenere i trend positivi nel settore, come ad esempio Cdp Venture Capital. Successivamente, il fondo ha investito 5 milioni di euro in Apogeo Space, un'azienda italiana impegnata nella progettazione e produzione di nano-satelliti per una costellazione di oltre 20 satelliti per servizi *Internet of Things* (IoT). Di recente Primo Space ha poi annunciato tre nuovi investimenti in realtà spaziali italiane, tra cui Irreo ed Eoliann specializzate rispettivamente in software per l'agricoltura di precisione e nella previsione e valutazione dell'impatto dei disastri naturali.

Si tratta di risultati importanti che collocano l'Italia tra i Paesi più dinamici in Europa, pur scontando una debolezza del settore *venture capital* italiano che colloca il Paese indietro rispetto a partner europei come Germania, Francia o Spagna⁴¹. Questi primi risultati includono la creazione di acceleratori *seed* e *pre-seed*⁴², nonché di acceleratori di startup legate all'Esa⁴³ e in prospettiva devono essere sostenuti per far emergere nuove realtà industriali e commerciali solide a livello non solo nazionale. Tale impegno e interesse al settore dovrà necessariamente basarsi su un ecosistema vivace di investitori pubblici e privati, facendo leva tanto su strumenti tradizionali quanto innovativi. A questo proposito in Italia opera anche la Fondazione E. Amaldi, spin-off dell'Asi creato nel 2017 per promuovere ricerca e trasferimento tecnologico in collaborazione con il mondo del *New Space*.

⁴⁰ Si veda il sito ufficiale: <https://www.primo.vc/it/primospace>.

⁴¹ Intervista, 21 marzo 2023.

⁴² Questi termini si riferiscono al ciclo di vita di una startup che comprende le seguenti fasi: "*bootstrap*" o "*pre-seed*", "*seed*", "*early stage*", "*growth*", "*scale up*". Per approfondire si veda Salvatore Viola, "Gli step nel ciclo di vita di una startup", in *StartUp News*, 19 gennaio 2023, <https://www.startup-news.it/?p=13298>.

⁴³ Intervista, 21 marzo 2023.

2.3 Pnrr e Iride

L'economia spaziale in Italia sta dunque vivendo significativi cambiamenti, facilitati da un riassetto della *governance* nazionale di settore avviato nel 2018 e spinti in maniera decisiva dall'implementazione del Pnrr e dall'introduzione di fondi per oltre due miliardi di euro e nuovi programmi. Questa contingenza positiva presenta opportunità considerevoli per il potenziamento della catena del valore spaziale nazionale, nonché del ruolo italiano nello spazio europeo e globale. Tuttavia è evidente che l'introduzione di un piano così vasto presenta anche sfide di gestione e di sostenibilità nel medio-lungo termine (in particolare dopo che finirà il Pnrr nel 2026), legate anche alle capacità dell'industria di trovare risorse sufficienti per sorreggere la crescita nel tempo che riguarda, ad esempio, gli investimenti fatti in nuovi stabilimenti, ma anche il mantenimento di un livello di occupazione più elevato. È quindi essenziale da un lato supportare il comparto industriale nel trovare opportunità commerciali, dall'altro ancorare la domanda di servizi spaziali agli attori pubblici nazionali e locali⁴⁴.

All'interno del Pnrr spicca il programma Iride, sviluppato in collaborazione con l'EsA e con il supporto dell'Asi, incentrato su una costellazione di oltre 60 satelliti dotati di diverse tipologie e strumenti di osservazione e rilevamento⁴⁵. L'ambizione del programma è di consolidare la posizione nazionale nel segmento dell'osservazione della Terra attraverso investimenti nell'ordine di un miliardo di euro provenienti dalla Missione 1 (Digitalizzazione) del Pnrr e a completamento entro il 2026. L'infrastruttura andrebbe così ad aumentare sensibilmente il tempo di rivista del territorio italiano oltre che la qualità delle osservazioni, proponendo applicazioni innovative *in primis* per le amministrazioni pubbliche – dal contrasto al cambiamento climatico alla protezione dell'ambiente e delle coste e al monitoraggio delle infrastrutture critiche – aprendo al contempo a svariate possibilità di innovazione e personalizzazione delle applicazioni da parte di attori commerciali⁴⁶.

Lo sviluppo della costellazione vede impegnato il settore industriale nazionale attraverso accordi siglati *ad hoc* per la manifattura dei satelliti, con il coinvolgimento non solo di tradizionali *prime contractor* spaziali ma anche di realtà in crescita appartenenti al tessuto delle Pmi nazionali in grado di fornire strumenti all'avanguardia e, in prospettiva, consolidare le proprie attività ed expertise sul mercato internazionale. Centrale inoltre è la gestione dell'infrastruttura di accesso ai dati e ai servizi di Iride, considerando la tendenza attualmente in forte crescita della domanda di dati satellitari di osservazione della Terra. Inoltre, il lancio graduale della costellazione fino al suo completamento sarà affidato al vettore Vega C di Avio, andando a completare la richiesta di servizi su tutta la catena del

⁴⁴ Intervista 13 aprile 2023.

⁴⁵ Esa, *IRIDE: La squadra è al completo*, 12 aprile 2023, https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Italy/IRIDE_La_squadra_e_al_completo.

⁴⁶ Sito Planetek Italia: *Costellazione IRIDE*, https://www.planetek.it/progetti/costellazione_iride.

valore spaziale presente in Italia e creando una domanda pubblica a cui ancorare lo sviluppo del programma e la crescita tecnologica nel settore.

Più in generale nell'ambito dell'osservazione della Terra e specialmente per quel che riguarda servizi e applicazioni, il settore si apre e si intreccia sempre più con altri settori di business non tradizionalmente connessi allo spazio, dal settore bancario a quello finanziario e assicurativo⁴⁷, fino a quello dell'economia circolare, con la creazione di potenziali nuovi mercati e con opportunità di crescita per l'Italia.

Iride è affiancato poi da altri programmi innovativi, selezionati per rafforzare le capacità nazionali in settori considerati strategici. Tra questi di particolare rilevanza è il programma dell'Asi per realizzare la prima missione italiana di *in-orbit servicing*, assegnata a un raggruppamento di aziende e mirata a sviluppare tecnologie chiave per sostenibilità e manovre in orbita – come ad esempio *de-orbiting*, ricollocazione, rifornimento e assemblaggio di infrastrutture e satelliti – per un valore di circa 235 milioni di euro⁴⁸. Infine, l'Asi sta portando avanti con il comparto industriale il programma Space Factory 4.0, per un totale iniziale di 57 milioni e investimenti anche da parte di soggetti privati coinvolti in un partenariato pubblico-privato, per potenziare la capacità di produzione di satelliti sul territorio nazionale e facilitare i processi di automazione e digitalizzazione⁴⁹.

2.4 Conclusioni

L'iniezione record di fondi, unita alle sottoscrizioni e agli impegni nazionali in Europa, configurano dunque una stagione eccezionale per il settore spaziale italiano, a cui deve far seguito una fase di mantenimento e rilancio delle attività nel lungo termine. In prospettiva, quindi, è importante trovare gli strumenti per sostenere la crescita delle Pmi di settore, promuovere la scalabilità dell'industria, creare meccanismi agili di creazione della domanda pubblica e condivisione del rischio d'impresa, ma anche attirare e trattenere capitale umano. Persiste infatti una difficoltà delle aziende italiane nel trovare in numeri adeguati il personale specializzato nelle competenze più tecniche, capace di rispondere alle esigenze di espansione del settore. A questo si aggiungerà una richiesta maggiore di profili non tradizionalmente legati allo spazio, inclusi profili con competenze trasversali (ad es. *project management*). Questa richiesta dipenderà dalla commistione della *space economy* con altri settori di business, ma anche dall'impatto dell'innovazione tecnologica sul settore spaziale in toto, dall'utilizzo dell'analisi dei big data e dell'intelligenza artificiale per processare e fondere dati satellitari (e non solo), al

⁴⁷ Jules Varma e Rodolfo Zontini, "The Global Space Economy: Definition, Evolution and Forecasts", in Fabrizio Botti e Ettore Greco, *The Geopolitics of Space*, Roma, IAI, giugno 2023, p. 18-38, <https://www.iai.it/it/node/17132>; seminario IAI su "The Geopolitics of Space - The Economy of Space: Evolution and Forecast", 22 novembre 2022, <https://www.iai.it/it/node/16226>.

⁴⁸ Asi, *Firmato il contratto ASI-Thales Alenia Space per la prima missione italiana di In-Orbit servicing*, 16 maggio 2023, <https://www.asi.it/?p=41329>.

⁴⁹ Asi, *Grazie ai fondi del PNRR l'Agenzia Spaziale Italiana affida a diversi contraenti la realizzazione della Space Factory*, 30 marzo 2023, <https://www.asi.it/?p=40243>.

machine learning, al quantum computing.

Alle necessità elencate sopra potrebbe corrispondere un aggiornamento del Piano strategico Space Economy nazionale, lanciato originariamente del 2016 e aggiornato una prima volta due anni più tardi. Il documento andrebbe rivisto alla luce dei nuovi contesti e delle nuove sfide, per definire priorità, obiettivi strategici e strumenti per il futuro. Altro passaggio fondamentale che dovrebbe contribuire a fare chiarezza in tal senso è la legge spaziale annunciata dal ministro per le Imprese e il Made in Italy con delega allo spazio Adolfo Urso. La legge, programmata nell'agenda legislativa per i mesi di gennaio e febbraio 2024, avrebbe il compito di "inquadrare gli ambiti di attività degli attori privati nello spazio"⁵⁰, regolando anche altri ambiti come la sicurezza dei dati e la sostenibilità dell'ambiente spaziale. In questo contesto rientra anche la dimensione della sicurezza, soprattutto in vista di una rinnovata spinta alle attività di *New Space*, le quali non necessariamente rispondono a requisiti di sicurezza prestabiliti, nonostante una relativa maggiore attenzione ad adottare sistemi che siano *secure by design*. In questo senso la definizione di una normativa, anche alla luce degli impulsi provenienti dalla Strategia spaziale dell'UE per la sicurezza e la difesa, potrebbe garantire che le attività private e commerciali non vadano a detrimento della sostenibilità e della sicurezza spaziale, intesa nella sua doppia accezione di *safety* e *security*.

⁵⁰ Antonello Salerno, "Space Economy, Urso: 'Italia protagonista, nuova legge in tempi rapidi'", cit.

3. La cooperazione con gli Stati Uniti

di Giancarlo La Rocca

La cooperazione tra Italia e Stati Uniti nello spazio ha una lunga storia di più di sessant'anni, iniziata formalmente nel 1962 con un memorandum d'intesa. Il documento firmato a Roma dall'allora vice presidente Lyndon Johnson sanciva l'intesa con Washington sul programma San Marco, che da lì a due anni avrebbe portato al lancio del primo satellite italiano in orbita trasportato da un razzo Scout dalla base di Wallops Island, sulla costa est degli Stati Uniti – primo satellite non realizzato da Mosca o Washington a raggiungere lo spazio. Ad oggi, la relazione è particolarmente florida, aiutata dal canale dell'Asi che dalla fondazione ha assicurato una presenza internazionale nella diplomazia e nel contributo alle missioni scientifiche ed esplorative. Gli astronauti italiani sono stati i primi europei a viaggiare verso la Stazione spaziale internazionale (*International Space Station*, Iss) con Umberto Guidoni, e successivamente i primi a comandarne le operazioni, con Luca Parmitano, seguito poi da Samantha Cristoforetti. Risultati ottenuti anche grazie al presidio industriale nazionale maturato sulla Iss, i cui volumi pressurizzati sono stati costruiti per metà in Italia⁵¹.

Questi traguardi si sono basati sulla collaborazione dell'Italia con le missioni dello Shuttle Sts-46 e 52 della Nasa, entrambe del 1992, che hanno permesso rispettivamente il primo volo spaziale italiano di Franco Malerba e la missione congiunta Asi-Nasa Lageos II. La stessa missione satellitare fu immessa in orbita dal sistema di propulsione Iris (*Italian Research Interim Stage*), realizzato dagli antecessori delle odierne Thales Alenia Space e Avio, tra i principali attori nello spazio in Italia ed Europa.

La partnership speciale sullo spazio è poi arricchita dalla presenza dal 2012 di un attaché dedicato agli affari spaziali presso l'Ambasciata di Washington nonché da un'intesa nel campo della difesa testimoniata da accordi con lo US Space Command. Recentemente l'Ufficio Generale Spazio sotto la responsabilità dello Stato Maggiore della Difesa ha sottoscritto un ulteriore accordo di collaborazione per l'assegnazione di un ufficiale di collegamento italiano presso il comando spaziale statunitense. L'ufficiale avrà il compito di condividere con il comando statunitense conoscenze ed esperienze, facilitare le comunicazioni tra le unità spaziali, nonché rappresentare l'Italia nella cooperazione con il comando per gli aspetti che concernono l'uso militare dello spazio, oltre che sostenere le partnership tra i due paesi nel campo dello spazio e della difesa⁵².

⁵¹ Shelli Brunswick, "From Galileo to the Lunar Gateway: Mapping Italy's Growing Space Industry", in *SpaceNews*, 19 aprile 2023, <https://wp.me/p5sx4f-CAk>.

⁵² Luigi Romano, "Un ufficiale Italiano volerà alla base della Us Space Command", in *Formiche*, 20 aprile 2023, <https://formiche.net/?p=1548853>.

In generale, dunque, una cooperazione bilaterale strategica su più fronti, che ha permesso una presenza italiana negli avamposti umani nello spazio anche industriale. Un'intesa da gestire con equilibrio per non creare sbilanciamenti con la posizione di Roma in Europa, celebrata quest'anno nel dicembre 2022 nella giornata nazionale dello spazio organizzata anche sul suolo americano e particolarmente proiettata in questo decennio al ritorno sulla Luna⁵³.

3.1 Artemis e la Luna

Gli indirizzi del governo in materia spaziale e aerospaziale del 2019 includono l'esplorazione umana e robotica dello spazio tra i settori strategici nazionali⁵⁴. A questo riguardo, il documento sottolinea innanzitutto il ruolo di preminenza della comunità scientifica e industriale italiana nel settore. Tale eccellenza è da coltivare garantendo la presenza nazionale nei nuovi programmi di esplorazione, attraverso l'EsA ma anche a livello bilaterale, "in primis con la Nasa"⁵⁵. Le linee di indirizzo citavano possibili cooperazioni in materia di esplorazione anche con Russia e Cina, considerando la forte crescita di quest'ultima sia nelle missioni lunari Chang'e che per la stazione orbitante l'orbita bassa. È evidente, tuttavia, che questi riferimenti fossero contingenti al periodo storico e politico in cui il documento strategico ha visto la luce e che siano oggi messi da parte, per l'Italia nei suoi rapporti bilaterali ma anche per l'Europa nelle relazioni scientifiche con Mosca e Pechino, reindirizzando gli sforzi sui partner tradizionali. Tra i segmenti dove assicurare nello specifico il ruolo italiano nell'esplorazione dello spazio figurano le capacità di indagine remota e in situ, di presidio dell'orbita lunare e di futura presenza umana nello spazio.

Le linee guida governative, le prime nel loro genere e particolarmente importanti per aver portato lo spazio all'interno del focus specifico del Presidente del Consiglio dei ministri, hanno seguito un iter positivo di implementazione. Già nell'autunno 2019, in occasione del Congresso astronautico internazionale (*International Astronautical Congress, Iac*) a Washington, l'Asi firmò una dichiarazione di intenti con la Nasa per le missioni di ritorno sulla Luna, diventando quindi il primo Paese in Europa a salire a bordo dell'iniziativa. Un anno più tardi l'Italia annunciò la sottoscrizione degli Accordi Artemis, per affermare una serie di principi guida che siano la base della nuova era di esplorazione dei corpi celesti. Con la firma, insieme ad altri Paesi europei, le parti si impegnavano a definire lo specifico della cooperazione in successivi accordi di implementazione affidati alle rispettive agenzie spaziali. Infatti, nel giugno 2022 l'Asi ha sottoscritto un accordo bilaterale a margine di una riunione della 17esima riunione del Comitato interministeriale per le politiche relative allo spazio e all'aerospazio (Comint) avvenuta alla

⁵³ Shelli Brunswick, "From Galileo to the Lunar Gateway", cit.

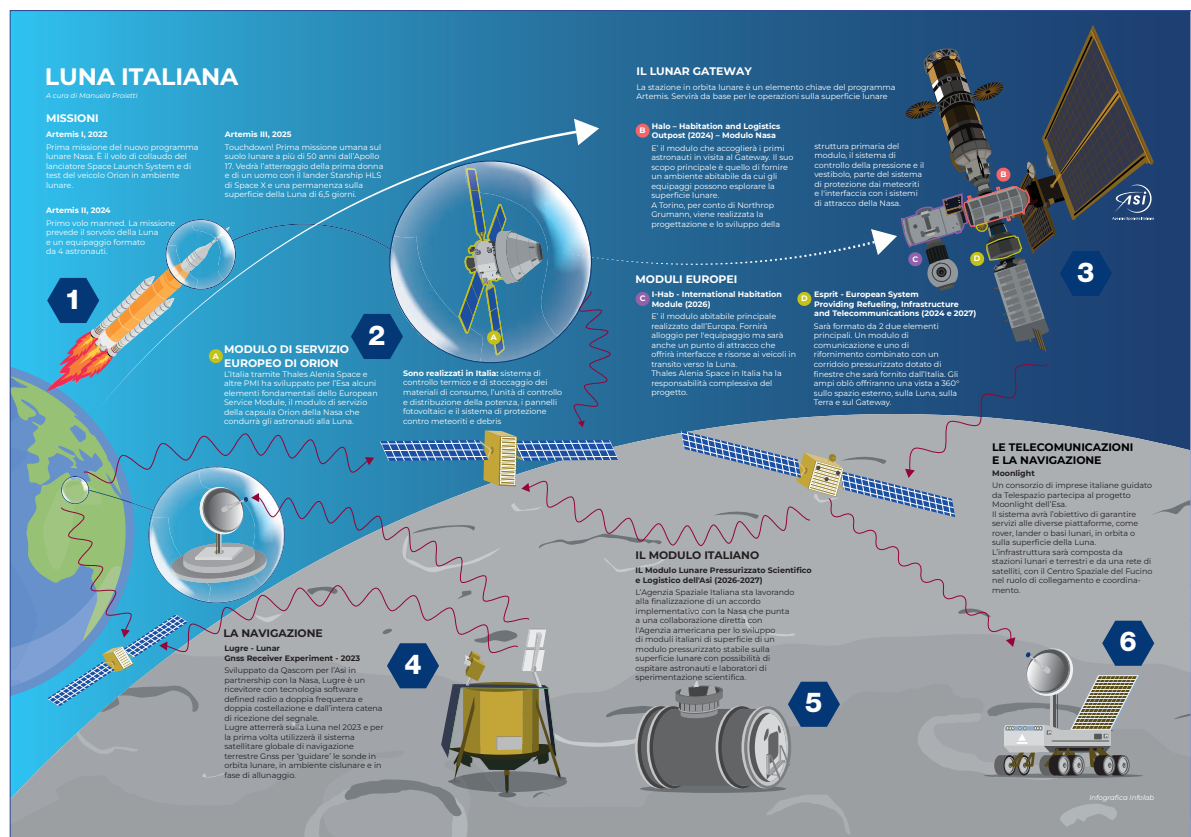
⁵⁴ Governo, *Indirizzi del Governo in materia spaziale e aerospaziale*, 25 marzo 2019, p. 5, https://presidenza.governo.it/AmministrazioneTrasparente/Organizzazione/ArticolazioneUffici/UfficiDirettaPresidente/UfficiDiretta_CONTE/COMINT/DEL_20190325_aerospazio.pdf.

⁵⁵ Ibid.

Il sistema-Paese Italia di fronte alle sfide dello spazio: tra space economy, cooperazioni internazionali e cybersecurity

presenza dell'amministratore della Nasa Bill Nelson. Un nuovo passo in avanti per approfondire la cooperazione in Artemis e lavorare ai moduli Lunar Surface Multi-Purpose Habitation (Mph) al fine di consentire un'esplorazione del satellite lunare più a fondo e più nel lungo termine. Parte di altri accordi *ad hoc* è stata l'assegnazione all'Italia della manifattura di alcuni moduli – International-Habitat (I-Hab), Habitation and Logistics Outpost (Halo) ed European System Providing Refueling, Infrastructure and Telecommunications (Esprit) – del Lunar Gateway, la stazione in orbita lunare necessaria per facilitare le operazioni di superficie e cruciale in prospettiva di un passo verso Marte⁵⁶.

Figura 5 | Luna italiana



Fonte: Manuela Proietti, "Luna italiana", cit.

Ad oggi la cooperazione nel programma Artemis ha avviato una serie di dinamiche positive nel settore nazionale di ricerca e sviluppo. Una dimostrazione è ArgoMoon, cubesat dell'Asi sviluppato da Argotec, unico europeo a bordo della missione Artemis 1 partita con successo nel novembre 2022 e pensato per fornire immagini

⁵⁶ Manuela Proietti, "Luna italiana", in *Global Science*, giugno 2022, https://www.globalscience.it/wp-content/uploads/2022/06/Spazio-Base-030522_2.pdf.

delle operazioni di lancio⁵⁷. Un altro esempio di innovazione è il progetto Lunar Gns Receiver Experiment (Lugre) realizzato in collaborazione con la Nasa per permettere l'utilizzo dei sistemi di navigazione e posizionamento anche sulla Luna, particolarmente interessante per quanto riguarda le operazioni di superficie e di allunaggio⁵⁸. Roma ha poi dato sostegno alle componenti per l'esplorazione lunare anche all'interno dell'Agenzia spaziale europea, a partire dai Consigli ministeriali del 2019 e successivamente del 2022⁵⁹. In queste occasioni l'Italia si è distinta per aver sottoscritto un numero record di contributi nei programmi associati alla Luna. Uno di questi è Moonlight per lo sviluppo di un sistema di telecomunicazioni e navigazione lunari, nuovo contributo europeo al programma della Nasa per le comunicazioni satellitari tra Terra e Luna.

3.2 Esplorazione dello spazio e missioni scientifiche

Frutto della cooperazione bilaterale è anche il Light Italian Cubesat for Imaging of Asteroids (LiciaCube), satellite parte della missione di difesa planetaria Dart (Double Asteroid Redirection Test) conclusasi con successo, raccontata e testimoniata proprio dall'assetto italiano⁶⁰. L'intesa tra agenzie sull'esplorazione dello spazio profondo riguarda anche un altro sistema strategico nel quadro nazionale, il Sardinia Deep Space Antenna (Sdsa), centro a San Basilio (Cagliari) dotato di un radio telescopio recentemente entrato a far parte del Deep Space Network della Nasa per missioni interplanetarie⁶¹. La collaborazione tra Asi, sistema nazionale di ricerca e Nasa è quindi particolarmente attiva sul fronte delle missioni scientifiche, tra cui la Imaging X-ray Polarimetry Explorer (Ixpe) per lo studio dell'universo, lanciata nel 2021, e la recentissima Multi-Angle Imager for Aerosols (Maia) in fase di sviluppo per studiare l'impatto dell'inquinamento atmosferico sulla salute pubblica⁶².

3.3 Intesa commerciale e New Space

La forte cooperazione istituzionale transatlantica nel settore ha creato numerosi spillover negli ambiti prettamente commerciali e industriali. Cnr e Aeronautica Militare hanno siglato una partnership con Virgin Galactic per voli suborbitali,

⁵⁷ Asi, *Missione Artemis: Argomoon il fotoreporter lunare made in Italy scalda i motori sulla rampa di lancio per i test finali*, 18 marzo 2022, <https://www.asi.it/?p=29780>.

⁵⁸ Asi, *L'Italia muove un altro passo verso la navigazione lunare*, 2 marzo 2023, <https://www.asi.it/?p=39378>.

⁵⁹ Asi, *CM22, sullo spazio l'Italia si conferma protagonista in Europa*, 23 novembre 2022, <https://www.asi.it/?p=36865>.

⁶⁰ Manuela Proietti, "LICIACube: ecco le prime immagini scattate da un satellite italiano nello spazio profondo", in *Global Science*, 23 settembre 2022, <https://www.globalscience.it/?p=38485>.

⁶¹ Sito Asi: *Sardinia Deep Space Antenna-SDSA*, <https://www.asi.it/?p=1640>; Asi, *Resoconto del Quadriennio 2019-23*, 27 aprile 2023, p. 26, <https://www.asi.it/wp-content/uploads/2023/04/Dossier-Risultati-Mandato-Saccoccia-ASI.pdf>.

⁶² Asi, *IXPE rivela i più energetici segreti di una celebre supernova*, 19 ottobre 2022, <https://www.asi.it/?p=35377>; Asi, *ASI e NASA insieme nella prima missione per la salute pubblica*, 29 marzo 2023, <https://www.asi.it/?p=40179>.

collaborazione pensata anche per creare possibilità di sviluppo per lo spazioporto di Grottaglie (Taranto). Inoltre, la società privata Axiom ha selezionato un astronauta italiano, il colonnello dell'Aeronautica Walter Villadei, per un volo umano nelle prossime missioni spaziali in orbita. Un memorandum con Axiom firmato nel 2022 potrà quindi individuare nuove opportunità di cooperazione, considerando che la società texana punta a mettere in orbita nel prossimo triennio una stazione privata i cui moduli sono sviluppati da Thales Alenia Space Italia, a conferma dell'expertise italiana nel campo e del successo di una cooperazione avviata nel segmento da più di vent'anni⁶³. L'industria aerospaziale è infine tra le principali aree di interesse dell'ufficio dell'Agenzia Ice aperto appositamente a Houston, centro spaziale per antonomasia.

Una cooperazione solida, che nel tempo ha seguito un andamento progressivo e continuativo capace di andare oltre le dinamiche congiunturali politiche per dare stabilità al settore. Ciò è dovuto all'azione delle rispettive agenzie del settore e alla diplomazia spaziale, chiave di una relazione duratura e basata sul riconoscimento dei rispettivi punti di forza. In prospettiva, nonostante il *track-record* particolarmente positivo e in crescita, il rapporto transatlantico potrebbe beneficiare di un ulteriore potenziamento basato su accordi *ad hoc* a livello politico, tesi a istituzionalizzare un variegato dialogo spaziale, sia sui fronti aperti di cooperazione che su nuovi progetti di punta. Ciò rappresenterebbe un canale per allargare le prospettive di collaborazione, a livello bilaterale ma anche all'interno di significativi *fora* come la Nato o la Combined Space Operations Initiative, fornendo un supporto politico rilevante nell'attuale periodo contraddistinto dall'ingresso di sempre più stati attivamente impegnati in attività spaziali.

⁶³ Sito Axiom Space: <https://www.axiomspace.com>; Thales Group, *Thales Alenia Space to Provide the First Two Pressurized Modules for Axiom Space Station*, 15 luglio 2021, <https://www.thalesgroup.com/en/node/2739234>.

4. L'Europa dello spazio

di Karolina Muti e Giancarlo La Rocca

4.1 Governance europea dello spazio: il binomio Esa-UE

L'architettura istituzionale che determinerà la *governance* europea dello spazio nei prossimi decenni è in una fase di ridefinizione. Al centro di tale *governance*, vi è il tentativo di trovare un *modus operandi* tra vari attori, in particolare Esa, UE e gli stati membri di entrambe, che solleva alcune questioni di natura strategica, politica, industriale e tecnologica.

Nel giugno 2021 le due organizzazioni hanno firmato un accordo quadro di partenariato (*Financial Framework Partnership Agreement*, Ffpa) che doveva definire ruoli e responsabilità dei principali attori coinvolti: la Commissione europea, l'Euspa, ufficialmente costituita nello stesso anno, e l'Esa alla quale doveva essere lasciato un certo livello di autonomia⁶⁴. L'accordo rischia di diventare presto obsoleto, considerato l'allargamento delle competenze di Euspa e la possibile riorganizzazione dell'Esa. In termini di *governance* i punti da affrontare sono molti. Dallo spazio come componente fondamentale di una maggiore autonomia strategica europea⁶⁵ e di sovranità tecnologica, alla centralità del rapporto transatlantico per gran parte dei Paesi UE impegnati nel settore spaziale, suggellato da importanti collaborazioni come il programma Artemis, o il memorandum d'intesa siglato tra Stati Uniti e Francia, fino alle implicazioni del nesso sempre più stretto tra spazio e difesa⁶⁶. A cascata, questi temi richiedono un coinvolgimento dei ministeri della Difesa e dell'Interno, delle agenzie spaziali nazionali, dei comparti industriali, a partire dai *large system integrator* fino ad arrivare alle Pmi e al dinamico mondo delle startup.

L'UE si trova in una fase cruciale dello sviluppo della sua dimensione spaziale e si sta dotando di nuove strutture decisionali, con un ruolo crescente della Commissione europea. Negli ultimi anni, questo processo si è accelerato attraverso una serie di iniziative.

Nel maggio 2021 è stata istituita a Praga la suddetta Euspa, agenzia dedicata all'attuazione del programma spaziale dell'UE, mentre pochi mesi prima la Commissione pubblicava un Piano d'azione in 11 punti sulle sinergie tra l'industria

⁶⁴ Esa, *ESA and EU Celebrate a Fresh Start for Space in Europe*, 22 giugno 2021, https://www.esa.int/Newsroom/Press_Releases/ESA_and_EU_celebrate_a_fresh_start_for_space_in_Europe.

⁶⁵ Daniel Fiott, "The European Space Sector as an Enabler of EU Strategic Autonomy", in *In-Depth Analysis*, dicembre 2020, [https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EXPO_IDA\(2020\)653620](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EXPO_IDA(2020)653620).

⁶⁶ Alessandro Marrone e Michele Nones, "Spazio e difesa: un legame crescente. Executive summary", in *Documenti IAI*, n. 22|02 (febbraio 2022), <https://www.iai.it/it/node/14670>.

civile, della difesa e dello spazio⁶⁷. Nel febbraio 2022, sempre la Commissione ha presentato un cosiddetto "pacchetto spaziale", che comprende una comunicazione congiunta relativa all'approccio dell'UE alla gestione del traffico spaziale (*Space Traffic Management, Stm*)⁶⁸ e un sistema di comunicazione sicura denominato *Iris²* da sviluppare tra il 2023 e il 2027.

Nel marzo 2022, la Bussola strategica approvata dai capi di stato e di governo dell'UE segnava inoltre un nuovo livello di ambizione e consapevolezza per l'Europa dello spazio e per la sua resilienza, annunciando una serie di iniziative⁶⁹. Tra queste, una Strategia spaziale dell'UE per la sicurezza e la difesa, presentata a marzo 2023, nuovi investimenti nella protezione delle risorse spaziali dell'Unione da minacce intenzionali e non intenzionali e lo sviluppo di comunicazioni satellitari governative sicure. Il documento prevede anche un rafforzamento del Centro satellitare dell'UE entro il 2025 per potenziare l'intelligence geospaziale.

Guardando all'Esa, l'ultima conferenza ministeriale si è svolta a Parigi nel novembre 2022, appena un mese dopo l'insediamento del governo guidato da Giorgia Meloni, con la nomina del ministro delle Imprese e del Made in Italy Adolfo Urso come rappresentante del governo per le attività spaziali. Durante la Ministeriale, l'Italia ha aumentato del 20 per cento il proprio contributo rispetto al 2019, arrivando costituire il 18,2 per cento del bilancio totale dell'agenzia⁷⁰. Roma guiderà la missione di esplorazione di Marte ExoMars, e ha firmato una dichiarazione congiunta con Parigi e Berlino sul futuro quadro di utilizzo dei lanciatori europei. Alla Ministeriale sono emerse sinergie con il Regno Unito sul nuovo programma Moonlight, parte del contributo europeo ad Artemis. L'Esa è coinvolta inoltre nella gestione dei programmi italiani in ambito Pnrr, come ad esempio per la costellazione Iride.

4.2 Programmi, capacità e iniziative UE

Iris² – In termini di nuove capacità spaziali europee, uno dei programmi principali è *Iris²* volto ad assicurare comunicazioni satellitari governative sicure, autonome e affidabili agli enti governativi. Il programma prevede una collaborazione tra Commissione ed Esa. Quest'ultima potrà infatti supervisionare lo sviluppo e la validazione delle attività di implementazione di *Iris²* e contribuire attraverso i suoi programmi opzionali⁷¹. Euspa si sta occupando invece del procurement

⁶⁷ Commissione europea, *Piano d'azione sulle sinergie tra l'industria civile, della difesa e dello spazio* (COM/2021/70), 22 febbraio 2021, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/it/TXT/?uri=celex:52021DC0070>.

⁶⁸ Si veda al riguardo, tra gli altri: Giancarlo La Rocca, Karolina Muti e Alessandro Marrone, "The EU Approach to Space Traffic Management", in *Spaceways STM Briefs*, n. 3 (giugno 2022), <https://www.iai.it/it/node/15639>.

⁶⁹ Consiglio dell'Unione europea, *Una bussola strategica per la sicurezza e la difesa*, 21 marzo 2022, <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-7371-2022-INIT/it/pdf>.

⁷⁰ Asi, Resoconto del Quadriennio 2019-23, cit, p. 18.

⁷¹ Commissione europea, *IRIS² Industry Information Day - Presentation*, 31 marzo 2023, https://defence-industry-space.ec.europa.eu/iris2-industry-information-day_en.

dell'infrastruttura del GovSatCom Hub che avrà il compito di attuare l'interfaccia operativa tra i servizi derivanti dall'hub e gli utenti. Iris² prevede anche uno *Small and Medium Enterprise Integration Plan* per garantire una maggiore partecipazione di Pmi e startup. Il programma vede la partecipazione di Telespazio e tramite un più alto contributo ai programmi opzionali Esa potrebbe garantire un ampio coinvolgimento delle Pmi italiane, a condizione che il sistema Paese si muova tempestivamente ed efficacemente al riguardo in un contesto europeo al tempo stesso cooperativo e competitivo⁷².

Una questione aperta riguarda la natura di Iris² come programma di punta dell'Ue, che andrebbe inteso non come rincorsa alle costellazioni private americane o europee – non da ultimo per ragioni di sostenibilità e di *safety* legate alla congestione delle orbite – ma come strumento di autonomia strategica che dovrà fondarsi su una forte domanda istituzionale (allargata anche all'Africa nelle intenzioni del Commissario europeo al mercato interno Thierry Breton, sotto la cui supervisione opera la Direzione generale per l'industria della difesa e lo spazio). Su Iris² aleggia, tuttavia, il dubbio del posizionamento sul mercato europeo e internazionale, anche considerati i tempi previsti per lo sviluppo del programma e in particolare il suo *time-to-market*.

Horizon Europe – Nell'ambito del programma dell'UE Horizon Europe per il biennio 2023-2024 (*Cluster 4: Digital, Industry and Space*), la Commissione finanziaria progetti sul tema "Open Strategic Autonomy in Developing, Deploying and Using Global Space-Based Infrastructures, Services, Applications and Data" con un'attenzione alle tecnologie quantistiche sia nel settore delle comunicazioni che della gravimetria. Altre aree di investimento includono il rafforzamento delle capacità europee di accesso allo spazio e di Ssa, sorveglianza dello spazio e tracciamento (*Space Surveillance and Tracking, Sst*) e Stm.

Fondo europeo per la difesa – Nel quadro del Fondo europeo per la difesa (*European Defence Fund, Edf*) il progetto Responsive European Architecture for Space (Reacts) ha come scopo quello di arrivare a lanciare piccoli satelliti (tra i 20 e 200 kg) in varie orbite, almeno fino alla distanza di 400 chilometri, con un preavviso di massimo 72 ore per rispondere a necessità operative e tattiche delle forze armate e delle istituzioni europee. Questa capacità ha risvolti importanti nel campo dell'intelligence, sorveglianza e ricognizione (*Intelligence, Surveillance and Reconnaissance, Isr*) e delle comunicazioni satellitari militari (*Satellite Communications, SatCom*) dove è importante garantire una capacità operativa continuativa, incluso quella di monitorare e reagire a minacce, rischi ed eventi di varia natura⁷³. Durante il progetto verrà definito un concetto di operazioni (*Concept of Operations, ConOps*) del sistema. Partecipano all'iniziativa 12 stati membri Ue

⁷² Intervista, 16 maggio 2023.

⁷³ Portale Funding & Tenders Opportunities: *Research Actions through Actual Costs Grants following the Call for Proposals (EDF-2022-RA)*, <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/edf-2022-ra-space-rss>.

e la Norvegia per un totale di 19 milioni di euro di finanziamento, e il progetto è coordinato dall'azienda tedesca Ohb. Per l'Italia sono coinvolte come partner nel consorzio Telespazio, D-Orbit, Mbda Italia e T4I⁷⁴.

Il secondo progetto Edf rilevante per lo spazio è Odins' Eye II, che dà seguito a un progetto finanziato nel programma *European Defence Industrial Development Programme* (Edidp) precursore dell'Edf, Odin's Eye I, per lo sviluppo di un sistema di "space-based missile early warning". Può contare su 96 milioni di finanziamento ed è anch'esso coordinato da Ohb⁷⁵. La capacità sviluppata dovrebbe affrontare le esigenze di intelligence tattica e di difesa missilistica in particolare verso missili balistici, ipersonici e sistemi anti-satellite (Asat). Odins' Eye II è estremamente sinergico con il progetto della Cooperazione strutturata permanente (*Permanent Structured Cooperation*, Pesco) denominato Timely Warning and Interception with Space-based Theater Surveillance (Twister), cui partecipano Finlandia, Francia, Germania, Italia, Olanda e Spagna⁷⁶.

4.3 Osservazione della terra e Africa

Guardando alla politica estera e alla diplomazia spaziale italiane, dovrebbe essere di grande interesse la tematica dei rapporti tra l'Esa e il continente africano, visti gli interessi nazionali nell'area del Mediterraneo allargato. L'Esa collabora infatti con tutte le agenzie spaziali del continente e ha iniziato a coinvolgere l'Africa a partire dalle proprie attività meteorologiche⁷⁷, ad esempio fornendo attraverso i satelliti geostazionari dati relativi al continente africano. L'Agenzia ha anche delle infrastrutture in Africa e siede nel Consiglio consultivo dell'Unione Africana dedicato allo spazio. Negli ultimi anni gli investimenti Esa nell'osservazione della Terra in Africa sono aumentati, mentre il totale dei budget africani dedicati alle attività spaziali è cresciuto dell'80 per cento in sei anni⁷⁸. Per via del cambiamento climatico, l'expertise, la conoscenza e le lezioni apprese nell'ambito di progetti spaziali in Africa risultano molto utili nell'Europa meridionale.

Nel 2021, su iniziativa della presidenza portoghese del Consiglio europeo e a margine dell'Africa Europe Space Earth Observation High Level Forum, è stato presentato il Manifesto di Lisbona sull'osservazione della Terra per l'Africa e l'Europa

⁷⁴ Commissione europea, *European Defence Fund: REACTS (Factsheet)*, 26 giugno 2023, https://defence-industry-space.ec.europa.eu/system/files/2023-06/REACTS-Factsheet_EDF22.pdf. Lo IAI è subcontractor del consorzio.

⁷⁵ Commissione europea, *European Defence Fund: Odin's Eye (Factsheet)*, 26 giugno 2023, https://defence-industry-space.ec.europa.eu/system/files/2023-06/ODINS%27EYE%20II-Factsheet_EDF22.pdf.

⁷⁶ Gli stakeholder italiani coinvolti nel progetto includono, tra gli altri, Leonardo, Thales Alenia Space Italia, Mbda Italia e lo IAI. Leonardo e lo IAI sono nel consorzio come *full partner*, mentre i restanti come *subcontractor*.

⁷⁷ Intervento di Frederic Nordlund, capo del Dipartimento per le Relazioni esterne dell'Esa, durante il convegno "Making Space Matter Summit", Bruxelles, 6 giugno 2023, <https://www.youtube.com/watch?v=bDYQpjgYS0E>.

⁷⁸ Ibid.

(*Lisbon Manifesto on Earth Observation for Africa and Europe*)⁷⁹. Il forum è stato organizzato dall'Organizzazione europea per l'esercizio dei satelliti meteorologici (*European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites, Eumetsat*), dalla Commissione europea, dall'Esa, da Euspa e dalla Commissione dell'Unione Africana, risultando in un interessante esempio di cooperazione tra le istituzioni dei due continenti.

L'Esa inoltre ospita ricercatori africani e organizza training dedicati, oltre ad aver lanciato insieme alla Commissione dell'Unione Africana una EO Africa R&D Facility e partecipare all'EO Africa Network per la collaborazione scientifica internazionale. La EO Africa R&D Facility ha l'obiettivo di sostenere la collaborazione europeo-africana nella ricerca legata alle applicazioni dell'osservazione della Terra e nel biennio 2022-2023 finanzia 17 progetti della durata di un anno⁸⁰. L'Italia è presente solo in un progetto di collaborazione con l'Etiopia, come anche la Polonia e la Germania, contro i quattro progetti dell'Olanda, i tre della Francia e i due a testa di Spagna e Regno Unito. Considerando le eccellenze italiane nel settore dell'osservazione della Terra e la solidità e qualità della ricerca spaziale italiana e del comparto industriale in questo settore, questo tipo di progetti sono un modo per tessere importanti relazioni con i Paesi della regione che per molti aspetti, specialmente nel caso dei Paesi del Nord Africa, Sahel e Corno d'Africa, sono prioritari per l'Italia. È importante dedicare più attenzione a questo tipo di attività dove senz'altro il Paese può esprimere eccellenze di cui beneficiare meglio, sfruttando la forza del sistema-spazio italiano per rafforzare non solo la diplomazia scientifica e spaziale del Paese, ma anche mettere meglio a sistema il comparto spaziale con la politica estera e di sicurezza dell'Italia⁸¹.

Altra iniziativa che merita di essere menzionata è il programma Global Monitoring for Environment and Security and Africa (Gmes and Africa), programma congiunto tra la Commissione dell'Unione Africana e la Commissione europea. Nel 2022 è partita la seconda fase dell'iniziativa in cui l'Ue ha investito 24,65 milioni di euro per rafforzare e sviluppare le infrastrutture per uno sfruttamento più coerente dei dati, tecnologie e servizi di osservazione della Terra a supporto della politica ambientale e di sviluppo sostenibile dell'Africa e dei Caraibi, con un focus su risorse idriche e naturali e aree marine e costiere⁸².

⁷⁹ Presidenza Portoghese del Consiglio Europeo, *The Lisbon Manifesto on Earth Observation for Africa and Europe*, Lisbona, 11 giugno 2021, <https://www.ptspace.pt/wp-content/uploads/2022/01/Manifesto-Europe-Africa-Space-Earth-Observation-High-Level-Forum-1.pdf>.

⁸⁰ EO4Society, *EO AFRICA R&D Research Projects – Awarded Proposals (Second Call)*, 9 marzo 2023, <https://eo4society.esa.int/?p=21983>.

⁸¹ Karolina Muti, "Reach for the Stars: Bridging Italy's Potential in Space with Its Foreign and Security Policy", in *IAI Commentaries*, n. 23|01 (gennaio 2023), <https://www.iai.it/it/node/16432>.

⁸² Sito EU4OceanObs: *GMES and Africa Programme*, <https://www.eu4oceanobs.eu/?p=2374>.

5. La strategia spaziale dell'UE per la sicurezza e la difesa: un approfondimento

di Karolina Muti e Giancarlo La Rocca

5.1 Panoramica dei contenuti

La Strategia spaziale dell'Unione europea per la sicurezza e la difesa⁸³ intende indicare le azioni necessarie per aumentare la resilienza e sicurezza dei sistemi spaziali, e individuare anche le misure per dissuadere e rispondere alle minacce tra cui quella cyber. La negoziazione e definizione della Strategia spaziale è stata affidata al Servizio europeo per l'azione esterna (Seae), incaricato di elaborare il documento e organizzare workshop di scambio con gli stati membri con il pieno coinvolgimento della Commissione europea, ed è stata pubblicata durante la presidenza svedese del Consiglio dell'Ue il 10 marzo 2023. Il documento rappresenta un unicum nel quadro spaziale europeo, considerando che la precedente Strategia spaziale per l'Europa del 2016⁸⁴ non trattava nello specifico le tematiche di sicurezza e difesa, ed era particolarmente atteso per la sua rilevanza nel prossimo futuro del programma spaziale dell'UE, considerando la protezione di Galileo, pronto a un'evoluzione verso la seconda generazione, e in vista della nuova componente Iris².

La strategia dà una definizione del dominio spaziale, in cui rientrano anche la componente cibernetica e i collegamenti in radiofrequenza (*radiofrequency link*) oltre che il segmento di terra, di lancio e i terminali di utilizzo. Il documento fornisce un panorama delle minacce spaziali (*space threat landscape*) che comprende minacce cinetiche e non-cinetiche, con un approfondimento su cyber considerata una specifica vulnerabilità dei sistemi spaziali. Si prevede che l'Alto rappresentante e la capacità unica di analisi dell'intelligence (*Single Intelligence Analysis Capability*, Siac) preparino un rapporto classificato annuale per seguire l'evoluzione delle capacità di *counterspace*. Su quest'ultimo tema rileva l'adesione italiana all'impegno di non condurre test distruttivi di missili anti-satellite ad ascesa diretta annunciata ad aprile 2023⁸⁵. La strategia adotta inoltre un approccio al tema dual-use⁸⁶ dal punto di vista dei comportamenti in orbita, non legato alla natura del carico pagante (*payload*) o del proprietario dell'assetto (*owner*) ma a

⁸³ Commissione europea, *Strategia spaziale dell'Unione europea per la sicurezza e la difesa* (JOIN/2023/9), 10 marzo 2023, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/it/TXT/?uri=celex:52023JC0009>.

⁸⁴ Commissione europea, *Strategia spaziale per l'Europa* (COM/2016/705), 26 ottobre 2016, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/it/TXT/?uri=celex:52016DC0705>.

⁸⁵ Ministero degli Affari esteri e della Cooperazione internazionale, *Dichiarazione del Vicepresidente del Consiglio Tajani in merito all'impegno dell'Italia a non condurre test distruttivi di missili anti-satellite ad ascesa diretta*, 6 aprile 2023, <https://www.esteri.it/it/?p=99244>.

⁸⁶ Per dual use si intende quelle tecnologie, assetti, servizi, sistemi o approcci che hanno sia applicazioni civili che militari.

come l'oggetto si comporta in orbita.

La Commissione prevede l'elaborazione di una legge dell'UE in materia di spazio (*EU Space Law*) che dovrebbe basarsi sul quadro normativo esistente, e ha l'obiettivo di lavorare con gli stati membri per identificare servizi e sistemi spaziali ritenuti essenziali, cruciali per il funzionamento economico della società e della sicurezza delle attività nazionali. Obiettivo è definire e attuare un livello minimo comune di resilienza per i servizi spaziali critici, e sviluppare piani coordinati di preparazione e resilienza nazionali e protocolli di emergenza – con l'inclusione di requisiti di cybersicurezza "*by design*" nei sistemi spaziali essenziali e con applicazione di legislazione non specificamente spaziale come la Direttiva Nis2 sulla sicurezza delle reti e delle informazioni e il cosiddetto "*Cyber Resilience Act*"⁸⁷.

Un'altra novità annunciata nella strategia riguarda la creazione di un centro di condivisione e analisi delle informazioni (*EU Space Information Sharing and Analysis Centre, Isac*) su modello statunitense⁸⁸, con il sostegno di Euspa, per la condivisione di *best practice* e misure di supporto con il coinvolgimento diretto del comparto industriale oltre che di entità pubbliche. La strategia si sofferma sull'importanza di inserire sistematicamente lo spazio all'interno degli altri dossier chiave dell'Unione, come quello sulle materie prime critiche e la normativa europea sui semiconduttori, e affronta il tema dei rischi alla sicurezza del settore spaziale e della sua catena approvvigionamento, anche dal punto di vista degli investimenti diretti esteri da Paesi extra-Ue.

Il documento dedica un paragrafo alle capacità necessarie per garantire l'accesso allo spazio e la resilienza dei sistemi in orbita ed a terra, in particolare riferendosi a "lanciatori versatili e reattivi, servizi di conoscenza dell'ambiente spaziale, manutenzione in orbita (*in-orbit servicing*) e cloud indipendente sicuro dedicato ai servizi spaziali"⁸⁹. Un capitolo centrale del documento riguarda il pivot da Ssa alla conoscenza del dominio spaziale (*Space Domain Awareness, Sda*), un concetto più vicino all'approccio operativo delle forze armate degli Stati Uniti e degli alleati Nato, per rilevare, identificare, caratterizzare e attribuire oggetti e minacce in orbita. Il documento fornisce anche un'interpretazione della clausola di mutua assistenza (art. 42.7 Tue) rispetto allo spazio che pone un livello di ambizione elevato: "Qualunque Stato membro può invocare la clausola di assistenza reciproca sancita dai trattati dell'UE [...] qualora una minaccia o un incidente spaziale equivalgano a un attacco armato sul suo territorio"⁹⁰.

⁸⁷ Commissione europea, *Proposta di regolamento relativo a requisiti orizzontali di cybersicurezza per i prodotti con elementi digitali* (COM/2022/454), 15 settembre 2022, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/it/TXT/?uri=celex:52022PC0454>.

⁸⁸ Si veda la Space Policy Directive-5 degli Stati Uniti.

⁸⁹ Commissione europea, *Strategia spaziale dell'Unione europea per la sicurezza e la difesa*, cit., punto 2.4.

⁹⁰ Ibid., punto 3.2.

La strategia vuole inoltre potenziare l'utilizzo di sistemi e servizi spaziali per applicazioni di sicurezza e difesa, anche attraverso misure specifiche per gli utilizzatori militari, nei classici settori di osservazione della Terra, posizionamento, navigazione e misurazione del tempo (*Positioning, Navigation and Timing, Pnt*), SatCom e di Sda/Ssa/Sst. Particolarmente rilevante, inoltre, il nuovo servizio governativo dell'UE per l'osservazione della Terra, con requisiti di sicurezza e difesa migliorati e con un ruolo chiave di Euspa. Completano il quadro dei programmi anche l'espansione di Copernicus, del servizio pubblico regolamentato di Galileo (*Public Regulated Service, Prs*), il progetto Pesco Soluzione di radionavigazione dell'UE (*EU Radio Navigation Solution, Euras*)⁹¹ dove è presente l'Italia, Iris², e gli assetti Sst dove l'Italia ha un solido posizionamento. Attività specifiche dovranno anche sviluppare il capitale umano attraverso la partnership su larga scala nel settore aerospaziale e della difesa del Patto per le competenze (*Pact for Skills*) ma anche una nuova accademia spaziale dell'UE sviluppata con il supporto di Euspa.

La strategia si conclude con una sezione sui partenariati: con le Nazioni Unite in materia di comportamenti responsabili (*responsible behaviour*), con gli Stati Uniti, con Paesi terzi (Canada, Norvegia, Giappone), con la Nato basandosi sull'ultima dichiarazione congiunta sulla cooperazione UE-Nato del gennaio 2023 dove lo spazio è identificato come area in cui potenziare la cooperazione.

5.2 Osservazioni

La Strategia spaziale dell'UE rappresenta un importante primo passo verso una riflessione a livello europeo, in ambito sia comunitario che intergovernativo, sulle tematiche di sicurezza e difesa relative allo spazio. Nelle istituzioni europee è auspicabilmente in corso un cambio di paradigma, che tenga conto a monte della prospettiva di sicurezza e difesa e che dovrà interessare, nel caso specifico dello spazio, *in primis* Euspa, la Direzione generale per l'industria della difesa e lo spazio (Dg Defis) e il Seae. La resilienza dei sistemi spaziali dell'UE è infatti una *conditio sine qua non* per le ricadute economiche e commerciali dello spazio a beneficio del Vecchio Continente.

Le agenzie nazionali non sono menzionate direttamente ma è ben presente il ruolo degli stati membri. Da valutare in materia di finanziamenti e programmazione economica il riesame intermedio del Quadro finanziario pluriennale 2021-2027 dell'Unione che potrebbe identificare i settori dove potenziare gli investimenti nei prossimi 3-4 anni.

Guardando alle implicazioni per l'Italia, il settore di *in-orbit servicing* che viene citato nella strategia è tra i principali obiettivi nazionali in materia spaziale.

⁹¹ L'obiettivo di Euras è la promozione dello sviluppo delle capacità militari di posizionamento, navigazione e sincronizzazione dell'Ue e della cooperazione sfruttando Galileo e il servizio pubblico regolato. Nel progetto, a guida francese, oltre all'Italia sono coinvolti anche Belgio, Germania e Polonia.

Inoltre, l'enfasi sulle capacità di osservazione della Terra dà pieno risalto alle attività nazionali, collegate al Pnrr oltre che alla presenza industriale italiana per l'espansione di Copernicus. L'Italia è presente e attiva anche nello sviluppo della seconda generazione dei satelliti Galileo, e con un ruolo minore nel consorzio per Iris². In materia cyber esiste una solida capacità del settore industriale italiano, attraverso Elettronica e Leonardo, che è *prime contractor* dell'Esa per la costruzione del Cyber-Security Operations Centre (C-Soc). Nel settore Sst è importante rilevare la forte componente nazionale all'interno del consorzio europeo dedicato (*EU Space Surveillance and Tracking*, Eusst) così come gli investimenti per il telescopio Flyeye. L'Italia è in prima fila sia in termini di capacità hard (sensori) che soft (capacità di stoccaggio e analisi dati) in ambito Sda.

A ridosso della pubblicazione della strategia l'Ue ha condotto l'esercitazione Stra 2023, svoltasi per testare il meccanismo di risposta europeo in caso di una anomalia cyber in un satellite Galileo coinvolgendo tutti gli attori istituzionali rilevanti, a partire dall'Italia in qualità di nazione ospitante il Centro di controllo di Galileo presso il Fucino. Altri scenari sono stati testati anche nel corso dell'esercitazione AsterX 2023 della Francia, che ha sviluppato risposte specifiche anche a scenari di minaccia cyber contro sistemi spaziali. Il Comando delle Operazioni Spaziali (Cos) del Ministero della Difesa ha preso parte insieme agli omologhi di Belgio, Germania e Stati Uniti.

5.3 Accesso allo spazio: lanciatori

Il tema dei lanciatori nella strategia riflette le tensioni in essere tra stati membri ed è dunque trattato con un approccio contingente, con enfasi su micro e mini lanciatori e un rimando solo al sito di lancio di Kourou, tralasciando la possibilità di avere siti di lancio continentali europei che potenzierebbero significativamente le capacità di lancio reattivo. Con l'ultimo lancio di Ariane 5 il 5 luglio 2023 e alcuni rallentamenti sia su Ariane 6 che Vega C, attualmente in Europa c'è un certo gap capacitivo sull'accesso allo spazio che mette in discussione l'intera politica sui lanciatori adottata finora.

Infatti, complici anche gli effetti della crisi pandemica e della guerra della Russia contro l'Ucraina, si è passati da possibili applicazioni di una "preferenza europea" sui lanciatori a essere costretti a rivolgersi al mercato statunitense per immettere in orbita assetti. Ad oggi, la decisione mantenuta negli scorsi anni di fare affidamento su vettori russi per lanciare capacità strategiche come Galileo risulta evidentemente miope. Agli shock esterni si accompagnano anche fattori interni che complicano il quadro di sicurezza dell'accesso allo spazio in Europa, in primo luogo lunghi e macchinosi processi che riguardano lo sviluppo di Ariane 6 e Vega C. Le capacità di questi ultimi di rispondere alla domanda istituzionale nazionale ed europea non possono essere sostituite da micro e mini lanciatori che, sviluppati all'esterno delle Ministeriali Esa, non sono tecnicamente in grado di mettere in orbita satelliti di valore strategico come Sentinel e Galileo. La soluzione non potrà che essere composita di più interventi sui fattori di rischio, interni ed esterni, ma allo stesso tempo non dovrà rincorrere troppo modelli come SpaceX, unici per

caratteristiche e probabilmente irripetibili in questo secolo per le peculiarità che ne hanno determinato nascita e successo. La semplicità e la chiarezza degli obiettivi resta dunque un rilevante strumento di crescita per lo spazio in Europa. Diventa però necessario anche pensare fuori dagli schemi precostituiti dei meccanismi e processi di sviluppo dei programmi europei.

In questo contesto, innovazioni potrebbero scaturire dalla prospettiva di un accesso allo spazio diffuso e tempestivo. La strategia parla infatti di "sistemi di lancio reattivo" (*responsive launch systems*), riprendendo un concetto sviluppato negli Stati Uniti nell'ottica di aumentare la deterrenza nello spazio attraverso capacità di reazione immediate per rispondere a eventuali vuoti capacitivi in orbita. Su questo sarà importante dare riscontro alla volontà italiana di sviluppare capacità di avio-lancio reattive sfruttando anche il sito di Grottaglie. Su questa linea di attività l'Italia è presente all'interno di un ampio consorzio per lo sviluppo di un *Responsive space system* finanziato dal Fondo europeo per la difesa⁹².

5.4 Ssa e Sda

La strategia menziona i concetti di Ssa e Sda che tuttavia andrebbero definiti con più precisione per garantire coerenza. Ciò implica un confronto a monte tra gli stati membri su definizioni condivise di alcuni termini chiave del settore spaziale, ad esempio Ssa, Sda, Sst e Stm. Nonostante la pubblicazione di documenti come la comunicazione congiunta della Commissione sull'approccio dell'UE allo Stm a febbraio 2022, persistono ancora differenze tra Paesi membri e nella comunità spaziale europea e nelle istituzioni UE su come questi termini vengono interpretati, ad oggi ad esempio non esiste a livello europeo una definizione condivisa dello Stm⁹³. Per quanto riguarda la legge dell'UE in materia di spazio, l'Italia manca di una legislazione spaziale olistica, sarebbe importante fare maggiore chiarezza sugli sforzi intrapresi dal governo in materia, dal momento che potrebbe configurarsi un doppio binario parallelo nazionale ed europeo sulla definizione di normative spaziali.

5.5 La risposta alle minacce e agli incidenti spaziali: l'art.42.7

L'Euspa è identificata come l'attore tecnico e operativo chiave nel contesto europeo di sicurezza spaziale, e si configura come ente principale nella risposta alle minacce dallo e nello spazio con un accentramento delle competenze e un rafforzamento della sua componente di sicurezza. Ciò è evidente nella Decisione 698 del 2021 che la strategia propone di emendare per fare diretto riferimento al ruolo di Euspa per la protezione di tutto il programma spaziale europeo. In questo senso va anche l'espansione dei centri di monitoraggio della sicurezza (*Security Monitoring Centre*) di Euspa ben oltre la competenza del solo Galileo. L'Esa è menzionata poco e in

⁹² Portale Funding & Tenders Opportunities: *Responsive Space System*, <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/edf-2022-ra-space-rss>.

⁹³ Si veda al riguardo ratio e risultati del progetto Spaceways: <https://spaceways-h2020.eu>.

maniera a volte indiretta, in un caso citando la task force Eda-Esa-Commissione creata nel 2008 che dovrebbe venire riattivata con nuove iniziative e che ha finora prodotto pochi effetti nonostante la necessità di un migliore coordinamento tra questi attori.

La strategia indica che nel caso di una minaccia proveniente dallo spazio o di un incidente che equivalga a un attacco armato sul territorio di uno stato membro può essere invocata la clausola di mutua difesa dell'UE come da art. 42.7 Tue. Questo implica almeno due considerazioni. Da un lato, l'art. 42.7 è stato invocato solo una volta dalla sua entrata in vigore – nel 2015 dopo gli attacchi terroristici a Parigi – e da una gran parte della comunità di esperti di sicurezza è considerato all'atto pratico uno strumento di dubbia utilità in caso di un attacco armato. In quest'ultimo caso gli stati membri UE, di cui la stragrande maggioranza è anche membro della Nato, farebbe affidamento sull'art. 5 del Trattato di Washington che stabilisce la difesa collettiva del territorio alleato ed è ritenuta una garanzia più credibile dagli alleati. Nell'interpretazione data dall'Alleanza all'art. 5, quest'ultimo comprende esplicitamente anche attacchi cibernetici e dallo/allo/nello spazio, mentre la strategia UE rimane più ambigua sull'attivazione dell'art. 42.7 che finora si è riferito solo a casi di attacco armato sul territorio di uno stato membro⁹⁴. Per quanto riguarda l'attivazione dell'art. 42.7 in caso di una minaccia o incidente spaziale, la strategia indica infatti che: "Qualunque Stato membro può invocare la clausola di assistenza reciproca sancita dai trattati dell'UE (articolo 42, paragrafo 7, del trattato sull'Unione europea) qualora una minaccia o un incidente spaziale equivalgano a un attacco armato sul suo territorio"⁹⁵.

Dunque se da un lato la strategia sembra estendere chiaramente l'art. 42.7 allo spazio, dall'altro il lessico e la formulazione scelti si prestano a varie interpretazioni riguardo a quali minacce o incidenti spaziali possano "equivalere" a un attacco convenzionale.

Bisognerebbe quindi individuare quali degli scenari di minacce spaziali più probabili siano equivalenti a un attacco armato, tenendo conto che questo tipo di minaccia include tanto gli attacchi ai sistemi spaziali in orbita quanto alle infrastrutture di terra, e che potrebbe trattarsi di attacchi cinetici come di attacchi non-cinetici⁹⁶. Per quel che riguarda le operazioni di *counterspace* in orbita, è probabile che siano proprio gli attacchi non cinetici a prevalere in futuro, *in primis* quelli cyber ed elettromagnetici⁹⁷.

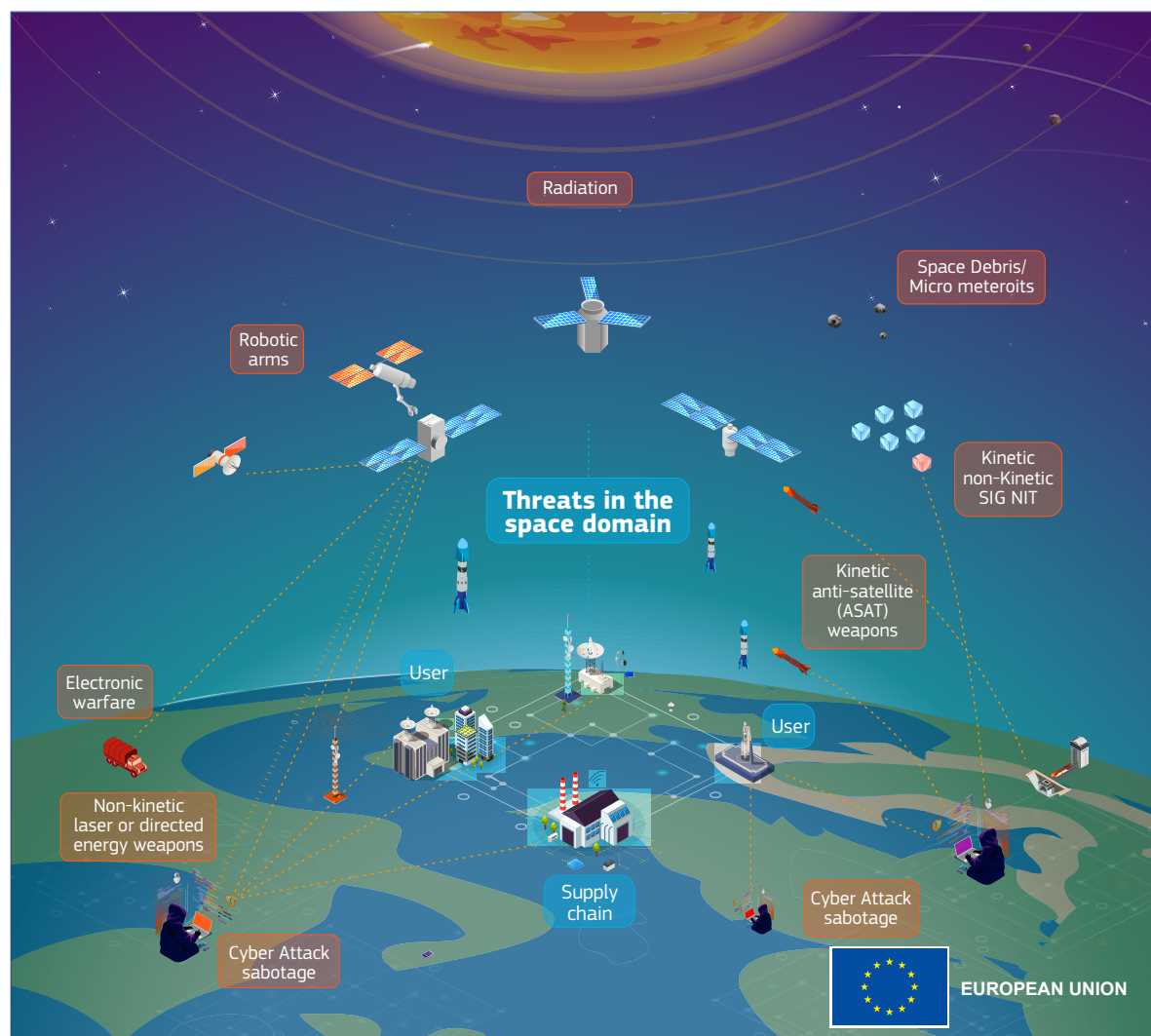
⁹⁴ Intervento di Daniel Fiott al seminario su "EU-NATO Cooperation: Competition or Complementarity?", 15 febbraio 2023, <https://www.nupi.no/en/events/2023/eu-nato-cooperation-competition-or-complementarity>.

⁹⁵ Commissione europea, *Strategia spaziale dell'Unione europea per la sicurezza e la difesa*, cit., punto 3.2.

⁹⁶ Tra gli attacchi non-cinetici rientrano ad esempio gli atti di guerra elettronica e gli attacchi cibernetici.

⁹⁷ Ottavia Credi, Giancarlo La Rocca e Alessandro Marrone, "Il dominio spaziale e la minaccia cyber", in *Documenti IAI*, n. 23|06 (marzo 2023), <https://www.iai.it/it/node/16806>.

Figura 6 | Minacce nel dominio spaziale



Fonte: UE, *Infographics - Threats in the Space Domain*, 9 marzo 2023, https://defence-industry-space.ec.europa.eu/node/437_en.

5.6 La risposta a minacce e incidenti spaziali: il rapporto con la Nato

L'estensione dell'art. 42.7 alle minacce e agli incidenti spaziali è una scelta di politica estera, di sicurezza e di difesa molto ambiziosa e che presuppone una catena di comando e una presa di decisioni rapide e multilivello, con la mobilitazione di una vasta gamma di attori privati e pubblici, militari e non. Si tratta di un processo complesso che si lega a doppio filo alla *governance* dell'Europa dello spazio e quindi alla divisione di compiti e competenze. Ciò non toglie che sia possibile fare tre considerazioni di fondo. La prima è che la tradizionale bassa credibilità della clausola di mutua difesa persisterà anche in questa accezione "spaziale". La seconda è che molte delle minacce ibride attuali operano sotto la soglia dell'attacco armato, proprio per i benefici che ciò comporta e questa caratteristica riguarda anche il dominio spaziale. Per questo è probabile che molti attacchi mantengano

un profilo tale da non risultare paragonabili, o “equivalenti”, a un attacco armato. In terzo luogo, attacchi cyber ed elettromagnetici sono di più difficile attribuzione. Una certa dose di ambiguità nella dicitura scelta può essere quindi volontaria con lo scopo di lasciare i potenziali avversari nel dubbio e scoraggiare potenziali azioni ostili, secondo la logica della deterrenza. Questo è ad esempio proprio il caso del linguaggio, chiaro ma piuttosto generico, utilizzato nell’interpretazione dell’art. 5 del Trattato di Washington nella sua estensione ai domini cibernetico e spaziale – sancita peraltro dal Concetto strategico adottato dagli alleati nel 2022, che ha pienamente integrato lo spazio nella postura di deterrenza e difesa Nato⁹⁸. Se da un lato l’art. 42.7 appare quindi ad oggi come uno strumento secondario e non del tutto adatto per affrontare realmente delle minacce spaziali, dall’altro lato apre la questione della cooperazione con la Nato che la clausola stessa menziona come segue: “Gli impegni e la cooperazione in questo settore rimangono conformi agli impegni assunti nell’ambito dell’Organizzazione del trattato del Nord-Atlantico che resta, per gli Stati che ne sono membri, il fondamento della loro difesa collettiva e l’istanza di attuazione della stessa”⁹⁹.

Con le responsabilità rafforzate di Euspa per la protezione dei sistemi spaziali dell’Ue e la risposta ad attacchi, dal punto di vista operativo sarà importante definire e chiarire la catena decisionale e di comando per scenari di risposta a un attacco *counterspace* e questo in particolare in relazione all’Alleanza, proprio per le ambiguità della clausola di mutua difesa e perché l’art. 5 Nato è stato esteso agli assetti in orbita. Un coordinamento con l’Alleanza è incentivato dal crescente numero di stati che sono membri di entrambe le organizzazioni dopo l’ingresso della Finlandia e nella prospettiva di quello della Svezia. In più, come precedentemente anticipato, la dichiarazione congiunta Nato-UE del 2023 indica proprio lo spazio come una delle aree in cui rafforzare la cooperazione tra le due organizzazioni e annuncia la creazione di una task force congiunta per la protezione delle infrastrutture critiche (di cui i sistemi spaziali fanno indubbiamente parte).

Alla luce di queste considerazioni i riferimenti alla cooperazione con la Nato nella strategia appaiono blandi. Per le questioni aperte sulla dimensione operativa del come rispondere ad una minaccia spaziale, sarebbe particolarmente importante assicurarsi che le esercitazioni “parallele e coordinate” organizzate dalle due istituzioni “comprendano” una componente legata al dominio spaziale e non “potrebbero comprender[la]”¹⁰⁰, come insegna anche il ruolo dello spazio nella guerra in Ucraina¹⁰¹. Un dialogo tra le istituzioni preposte UE (Seae, Euspa, Dg

⁹⁸ Alessandro Marrone, “NATO’s New Strategic Concept: Novelties and Priorities”, in *IAI Commentaries*, n. 22|30 (luglio 2022), <https://www.iai.it/it/node/15667>.

⁹⁹ Si veda il testo dell’Articolo 42: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/it/TXT/HTML/?uri=celex:12008M042>.

¹⁰⁰ Commissione europea, *Strategia spaziale dell’Unione europea per la sicurezza e la difesa*, cit, punto 3.2.

¹⁰¹ Giancarlo La Rocca, “Il fronte spaziale della guerra in Ucraina”, in *AffarInternazionali*, 27 maggio 2022, <https://www.affarinternazionali.it/il-fronte-spaziale-della-guerra-in-ucraina>. È interessante notare come, nel caso di un ingresso nell’UE dell’Ucraina, l’invasione della Federazione Russa

Defis) e la Nato specificamente su questi aspetti sarebbe necessario, anche alla luce del fatto che il Centro di eccellenza spaziale della Nato (*NATO Space Centre of Excellence*) di Tolosa è ora operativo. Gli stati membri di entrambe le organizzazioni, in particolare tramite i rispettivi Ministeri della Difesa dovrebbero facilitare questo tipo di raccordo, considerando il loro ruolo in prima linea in caso di scenari di crisi.

5.7 Partnership con il Regno Unito

Per quel che riguarda le partnership con Paesi extra-UE, accanto a Norvegia e Canada si nota l'assenza di un importante Paese Nato collocato in Europa come il Regno Unito. Questo risulta abbastanza problematico tanto dal punto di vista europeo che italiano. Dal punto di vista europeo, il Regno Unito è un attore fondamentale nel settore della sicurezza, della difesa e dell'aerospazio, e a distanza di sette anni dal referendum sulla Brexit la difficoltà di trovare un nuovo *modus operandi* nelle relazioni tra l'Unione e Londra impatta in negativo il rapporto UE-Esa *in primis*. Per l'Italia la partnership con il Regno Unito è particolarmente importante perché i due Paesi vantano una cooperazione nel settore dell'aerospazio di lungo corso. A questo si aggiunge la partecipazione di Italia e Regno Unito al programma Artemis lanciato dalla Nasa e le sinergie riscontrate con Londra in particolare per quel che riguarda il programma Moonlight.

sarebbe uno dei casi in cui l'art. 42.7 Tue si potrebbe applicare e in cui Euspa dovrebbe intervenire per la protezione degli asset spaziali.

6. Cybersecurity dei sistemi spaziali: governance nazionale e considerazioni sui rischi e sulle vulnerabilità

di Ottavia Credi

6.1 Quadro normativo e istituzionale

La cybersicurezza dei sistemi spaziali riguarda due dimensioni distinte, ma profondamente interconnesse: quella spaziale e quella cyber. Tale connessione è dimostrata dall'evoluzione del quadro normativo che concerne le attività nelle due aree, che rappresentano settori di fondamentale importanza per la crescita del Paese.

Il decreto-legge 21 settembre 2019, n. 105 (poi convertito nella legge n. 133 dello stesso anno) ha introdotto misure in materia di Perimetro di cybersicurezza nazionale¹⁰². Obiettivo del Perimetro è quello di proteggere reti, sistemi, e servizi informatici nazionali dal rischio di azioni aggressive condotte nel cyberspazio. Con il successivo decreto del Presidente del Consiglio dei ministri (Dpcm) del 30 luglio 2020, n. 131, lo spazio è stato inserito tra i settori di attività che rientrano nel Perimetro. Di conseguenza, i soggetti pubblici e privati che operano in ambito spaziale sono tenuti a fornire a cadenza annuale un elenco dei beni ritenuti strategici per il proprio settore cui applicare adeguati standard di cybersicurezza¹⁰³.

Parallelamente, la Strategia nazionale di sicurezza per lo spazio emanata nel 2019 dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri ha stabilito alcune linee guida per la sicurezza dei sistemi spaziali¹⁰⁴. La strategia prende in considerazione anche la minaccia cyber e, in particolare, attacchi di tipo informatico ed elettromagnetico.

Con il decreto-legge 14 giugno 2021, n. 82 (poi convertito nella legge n. 109) è stata ufficialmente istituita l'Agenzia per la cybersicurezza nazionale (Acn), ovvero l'organo che governa la gestione delle attività del sistema-Paese nel dominio della cybersicurezza¹⁰⁵. Nel maggio 2022, l'agenzia ha pubblicato la Strategia

¹⁰² Servizio Studi-Camera dei Deputati, *D.L. 105/2019: Perimetro di sicurezza cibernetica*, 11 novembre 2019, <https://temi.camera.it/leg18/temi/d-l-105-2019-perimetro-di-sicurezza-nazionale-cibernetica.html>.

¹⁰³ Decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 30 luglio 2020, n. 131: *Regolamento in materia di perimetro di sicurezza nazionale cibernetica*, Art. 3, <https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:presidente.consiglio:decreto:2020;131>; Sito del Ministero delle Imprese e del Made in Italy: *Perimetro Sicurezza Cibernetica*, <https://atc.mise.gov.it/index.php/sicurezza/perimetro-sicurezza>.

¹⁰⁴ Governo, *Strategia nazionale di sicurezza per lo spazio*, 18 luglio 2019, https://presidenza.governo.it/AmministrazioneTrasparente/Organizzazione/ArticolazioneUffici/UfficiDirettaPresidente/UfficiDiretta_CONTE/COMINT/Strategia_spazio_20190718.pdf.

¹⁰⁵ Decreto-legge 14 giugno 2021, n. 82: *Disposizioni urgenti in materia di cybersicurezza, definizione dell'architettura nazionale di cybersicurezza e istituzione dell'Agenzia per la cybersicurezza nazionale*, <https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:decreto.legge:2021;82>. Si veda

nazionale per la cybersicurezza 2022-2026, che individua diverse tipologie di rischi e le azioni da compiere per incrementare la cybersicurezza del Paese¹⁰⁶. La strategia prevede il raggiungimento di 82 misure in quattro anni, tramite un piano di implementazione dedicato¹⁰⁷. Tra queste, si rileva l'obiettivo di sviluppare tecnologia nazionale ed europea per alcuni dei settori ritenuti innovativi e sensibili, incluso quello spaziale. È invece del giugno 2023 la pubblicazione della Relazione annuale al Parlamento dell'Acn relativa all'anno 2022¹⁰⁸. Nella relazione, seppur non si faccia riferimento specifico a sistemi spaziali, si sottolinea la necessità di garantire livelli elevati di cybersicurezza e cyber-resilienza delle infrastrutture critiche nazionali che permettono il quotidiano svolgimento di servizi essenziali per lo stato e la cittadinanza, in particolare a seguito dell'osservazione di un numero in crescita di attività malevole ai danni delle infrastrutture stesse. Tra gli sviluppi più recenti del quadro normativo che interessa sia il dominio spaziale sia quello cyber si riporta un accordo siglato dall'Asi e dalla Polizia di Stato nell'aprile 2023, per la prevenzione e il contrasto dei crimini informatici¹⁰⁹. L'accordo si propone di ottimizzare la sicurezza delle reti e dei sistemi informativi di supporto alle funzioni istituzionali dell'Asi, tramite un'adeguata condivisione di informazioni utili a una risposta tempestiva a eventuali minacce informatiche, oltre al rafforzamento delle attività di prevenzione e analisi dei rischi nel cyberspazio.

6.2 Rischi e vulnerabilità

Un sistema spaziale è costituito da diversi segmenti, incluso il segmento terrestre, vale a dire l'infrastruttura di terra a supporto dei dispositivi in orbita, e il segmento spaziale, cioè i satelliti in orbita. Nel valutare i diversi livelli di vulnerabilità dei segmenti rispetto alla minaccia cyber, è possibile applicare una logica di costi-efficacia. In altre parole, è probabile che l'avversario che conduce l'attacco miri a colpire il segmento che subirebbe il danno maggiore proporzionalmente alle risorse a disposizione dell'avversario stesso.

Le infrastrutture di terra sono considerate il centro di calcolo dei sistemi spaziali. La progettazione dei centri di controllo avviene in maniera meticolosa – in particolare quando si tratta di componenti militari – e include rigorosi studi sulla sicurezza, inclusa quella cyber¹¹⁰. Ciononostante, il rischio di aggressione non è

anche l'intervento di Gianluca Galasso alla conferenza IAI su "La minaccia cyber allo spazio", 14 marzo 2023, <https://www.iai.it/it/node/16684>; Per maggiori informazioni sull'Acn, si veda il sito ufficiale: <https://www.acn.gov.it>.

¹⁰⁶ Acn, *Strategia nazionale di cybersicurezza 2022-2026*, aprile 2022, https://www.acn.gov.it/ACN_Strategia.pdf.

¹⁰⁷ Acn, *Piano di implementazione: Strategia nazionale di cybersicurezza 2022-2026*, aprile 2022, https://www.acn.gov.it/ACN_Implementazione.pdf.

¹⁰⁸ Acn, *Relazione annuale al Parlamento 2022*, 19 giugno 2023, <https://www.acn.gov.it/agenzia/relazione-annuale>.

¹⁰⁹ Asi, *Polizia di Stato e Agenzia Spaziale Italiano siglano l'accordo sulla prevenzione e il contrasto dei crimini informatici*, 4 aprile 2023, <https://www.asi.it/?p=40337>.

¹¹⁰ Intervista, 16 maggio 2023.

trascurabile. I segmenti terrestri collegati alla rete pubblica, come quelli di alcune importanti industrie spaziali, sono infatti ritenuti maggiormente vulnerabili ad attacchi cyber¹¹¹. Tra i numerosi elementi che costituiscono il segmento terrestre, le parabole a terra per il controllo degli assetti in orbita sono ritenute particolarmente esposte a questo tipo di minaccia¹¹².

In quanto generalmente scollegato dalla rete, il segmento spaziale è considerato meno vulnerabile ad attacchi cyber. Esso non presenta numerosi punti di connessione ed è caratterizzato da una banda piuttosto limitata, se paragonata a quella delle reti terrestri¹¹³. Per compiere un ipotetico attacco cyber a un satellite che si trova nell'orbita geostazionaria – vale a dire, a circa 30.000 chilometri dalla terra –sarebbero necessarie ingenti risorse, inclusa una parabola che eroga a potenza¹¹⁴.

Rispetto ad altri sistemi informatici, quelli spaziali in orbita risultano quindi meno sofisticati, ma più robusti, perché con meno punti di ingresso, rendendo il satellite più sicuro e meno vulnerabile ad attacchi cyber. Anche nelle costellazioni di satelliti, l'assenza di comunicazione tra i vari assetti permette di limitare le conseguenze di un eventuale attacco cyber a un malfunzionamento diffuso, che si traduce in un abbassamento della performance del servizio¹¹⁵.

Se si considerano tutti questi aspetti, è dunque possibile considerare i satelliti in orbita relativamente cyber-sicuri, se confrontati con l'infrastruttura di terra. Nonostante un attacco cyber a un sistema spaziale sia ritenuto poco probabile, tuttavia, è altamente rischioso¹¹⁶. In altre parole, sussiste una bassa frequenza di attacco, ma un'elevata probabilità di successo, con conseguenze potenzialmente dirompenti. Se un avversario fosse in grado di prendere il controllo di un satellite potrebbe, ad esempio, modificarne i parametri di assetto, ovvero la parte di *payload*.

6.3 Sviluppi recenti

La minaccia cyber allo spazio è una problematica globale, resa particolarmente seria dal graduale e costante progresso tecnologico che caratterizza il dominio spaziale¹¹⁷. I recenti sviluppi suggeriscono, ad esempio, un futuro in cui le comunicazioni in fibra saranno tutt'uno con le comunicazioni satellitari¹¹⁸.

¹¹¹ Ibid. Ciò è in parte diverso per i centri di controllo militari, come il Sistema italiano per comunicazioni riservate ed allarmi (Sicral). Si veda il sito del Ministero della Difesa: *Il Sistema SICRAL*, <https://www.difesa.it/Content/Manifestazioni/FORUMPA/2004/SistemaSICRAL/Pagine/default.aspx>.

¹¹² Interviste, 16 maggio 2023 e 19 maggio 2023.

¹¹³ Intervista, 16 maggio 2023.

¹¹⁴ Ibid.

¹¹⁵ Ibid.

¹¹⁶ Ibid.

¹¹⁷ Intervista, 29 maggio 2023.

¹¹⁸ Ibid.

La tendenza degli attori attivi nel settore spaziale a non diffondere informazioni sulle proprie cyber-vulnerabilità, abbinata a una insufficiente condivisione di dati da parte degli enti governativi nazionali – ma anche a livello di UE ed Esa – porta spesso ad avere un’immagine non del tutto veritiera dei rischi che affliggono i sistemi spaziali a livello di cybersicurezza e, di conseguenza, a una generale sottovalutazione della minaccia¹¹⁹.

Ciononostante, è significativo riportare alcuni sviluppi positivi. Un esempio costruttivo a livello europeo consiste nella terza edizione dell’esercitazione CySat, organizzata dall’Esa¹²⁰. L’evento, interamente dedicato alla cybersecurity per l’industria spaziale europea, ha incluso la simulazione di un attacco cyber contro Ops-Sat, un nano-satellite dell’agenzia. Tramite questo esercizio di cosiddetto “hacking etico”, l’Esa mira a rafforzare la cybersicurezza dei propri assetti in orbita, proteggendo i dati ospitati e rendendo le applicazioni a bordo più resilienti a eventuali attacchi cyber.

Si registra una maggiore attenzione al tema della minaccia cyber allo spazio anche oltreoceano, con il Senato degli Stati Uniti che nel maggio 2023 ha reintrodotta una legge che stabilisce che il Dipartimento di Stato deve lavorare per prevenire attacchi cyber ai danni dei satelliti commerciali¹²¹. L’anno precedente il National Institute of Standards and Technology (Nist) aveva pubblicato il documento *Introduction to Cybersecurity for Commercial Satellite Operations*, che dettaglia alcune misure di cybersicurezza applicate ai satelliti commerciali¹²².

6.4 Prossimi passi

Considerata l’evoluzione della minaccia e dei rischi cyber allo spazio, sarebbe auspicabile che anche a livello governativo si investissero energie e risorse nella protezione di assetti e infrastrutture spaziali, in un’ottica di graduale armonizzazione delle diverse misure nazionali a livello sovranazionale. Ciò rientra tra le linee strategiche di intervento elencate nella Strategia nazionale di sicurezza per lo spazio, che prevede “investimenti adeguati e sostenibili” a tutela dello sviluppo di attività industriali e scientifiche nello spazio¹²³.

¹¹⁹ Intervista, 19 maggio 2023; Ottavia Credi, Giancarlo La Rocca e Alessandro Marrone, “Il dominio spaziale e la minaccia cyber”, cit.

¹²⁰ “Thales prende il controllo del satellite dimostrativo dell’ESA nel primo esercizio di cybersecurity di questo tipo”, in *Ansa*, 26 aprile 2023, https://www.thalesgroup.com/en/worldwide/security/press_release/thales-seizes-control-esa-demonstration-satellite-firstv.

¹²¹ Marcia Smith, “Senators Reintroduce Satellite Cybersecurity Legislation”, in *SpacePolicyOnline*, 4 maggio 2023, <https://spacepolicyonline.com/?p=61918>.

¹²² Matthew Scholl e Theresa Suloway, *Introduction to Cybersecurity for Commercial Satellite Operations (2nd Draft)*, National Institute of Standards and Technology, 25 febbraio 2022, <https://csrc.nist.gov/publications/detail/nistir/8270/draft>.

¹²³ Governo, *Strategia nazionale di sicurezza per lo spazio*, cit., p. 5.

Nel valutare possibili azioni mirate all'incremento della protezione e della resilienza dei sistemi spaziali a minacce cyber, è importante ricordare che non esistono soluzioni di tipo *one-size-fits-all*, ma che è necessario adattare le contromisure all'avversario che effettua l'aggressione¹²⁴.

In particolare, si segnalano due filoni sui quali l'Italia potrebbe investire. Il primo riguarda la necessità per i sistemi spaziali di incorporare requisiti di cybersicurezza dalla fase di progettazione – adottando dunque un approccio di *security by design* – fino all'ultimo anello della filiera produttiva¹²⁵. Da questo punto di vista, a livello europeo la European Quantum Communication Infrastructure – meglio conosciuta come EuroQci – rappresenta un esempio di attività ambiziosa che mira a costruire un sistema di comunicazione innovativo, integrando tecnologie e sistemi quantistici nelle strutture di comunicazioni convenzionali, sia a livello di network di terra, sia a livello spaziale, assicurando così una copertura completa all'intero sistema europeo¹²⁶. Si prospetta che lo stesso sistema di connettività sicura Iris² beneficerà di questa infrastruttura quantistica.

Il secondo filone di attività riguarda l'integrazione della cybersicurezza nei processi di *governance*, sia a livello aziendale che istituzionale. La Direttiva europea Nis2 (dall'inglese *Network and Information Security*) sull'adozione di misure volte a garantire un elevato livello di cybersecurity nell'Unione, emanata nel dicembre 2022, rappresenta un passaggio rilevante verso la presa in carico da parte delle istituzioni delle tematiche cyber, poiché stabilisce che tutti gli stati membri dell'UE devono rispondere alle minacce comuni in maniera uniforme¹²⁷. A livello nazionale, sarebbe auspicabile una rapida attuazione della Nis2 e l'inclusione dello spazio in questa gestione dei servizi delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione, affinché l'intero comparto industriale sia vincolato a fornire adeguati metodi di risposta a eventuali minacce cyber¹²⁸.

aggiornato 8 luglio 2023

¹²⁴ Interviste, 19 maggio 2023 e 16 maggio 2023.

¹²⁵ Intervista, 29 maggio 2023.

¹²⁶ Per maggiori informazioni si veda: Esa, "EuroQCI (European Quantum Communication Infrastructure)", in *eoPortal*, 27 gennaio 2022, <https://www.eoportal.org/other-space-activities/euroqci>.

¹²⁷ Si veda: *Direttiva (UE) 2022/2555 del 14 dicembre 2022 relativa a misure per un livello comune elevato di cybersicurezza nell'Unione*, <http://data.europa.eu/eli/dir/2022/2555/oj>.

¹²⁸ Intervista, 29 maggio 2023.

Abbreviazioni

Acn	Agenzia per la cybersicurezza nazionale
Aiad	Federazione aziende italiane per l'aerospazio, difesa e sicurezza
Aipas	Associazione delle imprese per le attività spaziali
Asas	Associazione per i servizi, le applicazioni e le tecnologie Ict per lo spazio
Asat	Anti-satellite
Asi	Agenzia spaziale italiana
Bic	Business Incubator Centre
Cdp	Cassa Depositi e Prestiti
Cnr	Consiglio nazionale delle ricerche
Comint	Comitato interministeriale per le politiche relative allo spazio e all'aerospazio
ConOps	Concept of Operations
Cos	Comando delle Operazioni Spaziali
Cots	Commercial-off-the-shelf
C-Soc	Cyber-Security Operations Centre
Dg Defis	Directorate-General for Defence Industry and Space
Dpcm	Decreto del Presidente del Consiglio dei ministri
Edf	European Defence Fund
Edidp	European Defence Industrial Development Programme
Esa	European Space Agency
Esprit	European System Providing Refueling, Infrastructure and Telecommunications
Eumetsat	European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites
Euras	EU Radio Navigation Solution
EuroQci	European Quantum Communication Infrastructure
Euspa	European Union Agency for the Space Programme
Eusst	EU Space Surveillance and Tracking
Ffpa	Financial Framework Partnership Agreement
Gmes	Global Monitoring for Environment and Security
GovSatCom	Governmental Satellite Communications
Halo	Habitation and Logistics Outpost
Iac	International Astronautical Congress
Ice	Agenzia per la promozione all'estero e l'internazionalizzazione delle imprese italiane
I-Hab	International-Habitat
Ios	In-orbit services

IoT	Internet of Things
Iris	Italian Research Interim Stage
Isac	EU Space Information Sharing and Analysis Centre
Isr	Intelligence, Surveillance and Reconnaissance
Iss	International Space Station
Ixpe	Imaging X-ray Polarimetry Explorer
LiciaCube	Light Italian Cubesat for Imaging of Asteroids
Lugre	Lunar Gns Receiver Experiment
Maia	Multi-Angle Imager for Aerosols
Mph	Lunar Surface Multi-Purpose Habitation
Nasa	National Aeronautics and Space Administration
Nis	Network and Information Security
Nist	National Institute of Standards and Technology
Pesco	Permanent Structured Cooperation
Pmi	Piccole e medie imprese
Pnrr	Piano nazionale di ripresa e resilienza
Pnt	Positioning, Navigation and Timing
Prs	Public Regulated Service
React	Responsive European Architecture for Space
SatCom	Satellite Communications
Sda	Space Domain Awareness
Sdsa	Sardinia Deep Space Antenna
Seae	Servizio europeo per l'azione esterna
Sicral	Sistema italiano per comunicazioni riservate ed allarmi
Siac	Single Intelligence Analysis Capability
Ssa	Space Situational Awareness
Sst	Space Surveillance and Tracking
Stm	Space Traffic Management
Tue	Trattato sull'Unione europea
Twister	Timely Warning and Interception with Space-based Theater Surveillance
UE	Unione europea

Istituto Affari Internazionali (IAI)

L'Istituto Affari Internazionali (IAI) è un think tank indipendente, privato e non-profit, fondato nel 1965 su iniziativa di Altiero Spinelli. Lo IAI mira a promuovere la conoscenza della politica internazionale e a contribuire all'avanzamento dell'integrazione europea e della cooperazione multilaterale. Si occupa di temi internazionali di rilevanza strategica quali: integrazione europea, sicurezza e difesa, economia internazionale e *governance* globale, energia e clima, politica estera italiana; e delle dinamiche di cooperazione e conflitto nelle principali aree geopolitiche come Mediterraneo e Medioriente, Asia, Eurasia, Africa e Americhe. Lo IAI pubblica una rivista trimestrale in lingua inglese (*The International Spectator*), una online in italiano (*AffarInternazionali*), due collane di libri (*Global Politics and Security* e *IAI Research Studies*) e varie collane di paper legati ai progetti di ricerca (*Documenti IAI*, *IAI Papers*, ecc.).

Via dei Montecatini, 17 - I-00186 Roma, Italia

T +39 06 6976831

iai@iai.it

www.iai.it

Ultimi DOCUMENTI IAI

Direttore: Alessandro Marrone (a.marrone@iai.it)

- 23 | 15 Karolina Muti, Ottavia Credi e Giancarlo La Rocca, *Il sistema-Paese Italia di fronte alle sfide dello spazio: tra space economy, cooperazioni internazionali e cybersecurity*
- 23 | 14 Michelangelo Freyrie, *Industrial Production in Support of European and Transatlantic Defence*
- 23 | 13 Elio Calcagno and Alessandro Marrone (eds), *The Underwater Environment and Europe's Defence and Security*
- 23 | 12 Federico Castiglioni, *A Stronger Italian-German Partnership: Closer Cooperation in Time of Energy Crisis*
- 23 | 11 Akram Ezzamouri and Miriam Zenobio, *EU-Tunisia Relations: Unpacking the Conundrum*
- 23 | 10 Matteo Bonomi, Luisa Chiodi and Irene Rusconi, *New Visions for the Western Balkans: EU Accession and Regional Security*
- 23 | 09 Leo Goretti, *La sicurezza italiana e la guerra contro l'Ucraina: i punti di vista degli esperti*
- 23 | 08 Manuel Herrera, *The War in Ukraine and the Future of Non-proliferation and Arms Control in the European Continent*
- 23 | 07 Dario Cristiani, *Europe's Evolving Order and the War in Ukraine*
- 23 | 06 Ottavia Credi, Giancarlo La Rocca e Alessandro Marrone, *Il dominio spaziale e la minaccia cyber*