



CENTRO ALTI STUDI  
PER LA DIFESA



ISTITUTO DI RICERCA E  
ANALISI DELLA DIFESA

## **Istituto Superiore di Stato Maggiore Interforze 25° Corso - 1<sup>a</sup> Sezione - 3° Gruppo di Lavoro**

**“Difesa e protezione delle infrastrutture spaziali nazionali. Strategie ed interventi da attuare nel campo normativo, dottrinale e programmatico nazionale alla luce della crescente sensibilità a livello internazionale, in particolare UE e ONU, delle tematiche di difesa e sicurezza nello Spazio. Come la Difesa si pone in tale contesto a seguito della recente modifica del Codice dell’Ordinamento Militare, che inserisce lo Spazio tra i domini di competenza della Difesa.”**

---

**(AS-SMD-01)**





## **ISTITUTO DI RICERCA E ANALISI DELLA DIFESA**

L'Istituto di Ricerca e Analisi della Difesa (di seguito IRAD), per le esigenze del Ministero della Difesa, è responsabile di svolgere e coordinare attività di ricerca, alta formazione e analisi a carattere strategico sui fenomeni di natura politica, economica, sociale, culturale, militare e sull'effetto dell'introduzione di nuove tecnologie che determinano apprezzabili cambiamenti dello scenario di difesa e sicurezza, contribuendo allo sviluppo della cultura e della conoscenza a favore della collettività e dell'interesse nazionale.

L'IRAD, su indicazioni del Ministro della difesa, svolge attività di ricerca in accordo con la disciplina di Valutazione della Qualità della Ricerca e sulla base della Programma nazionale per la ricerca, sviluppandone le tematiche in coordinamento con la Direzione di Alta Formazione e Ricerca del CASD.

L'Istituto provvede all'attivazione e al supporto di dottorati di ricerca e contribuisce alle attività di Alta Formazione del CASD nelle materie d'interesse relative alle aree: Sviluppo Organizzativo; Strategia globale e sicurezza/Scienze Strategiche; Innovazione, dimensione digitale, tecnologie e cyber security; Giuridica.

L'Istituto opera in coordinamento con altri organismi della Difesa e in consorzio con Università, imprese e industria del settore difesa e sicurezza; inoltre, agisce in sinergia con le realtà pubbliche e private, in Italia e all'estero, che operano nel campo della ricerca scientifica, dell'analisi e dello studio.

L'Istituto, avvalendosi del supporto consultivo del Comitato scientifico, è responsabile della programmazione, consulenza e supervisione scientifica delle attività accademiche, di ricerca e pubblicistiche.

L'IRAD si avvale altresì per le attività d'istituto di personale qualificato "ricercatore della Difesa, oltre a ricercatori a contratto e assistenti di ricerca, dottorandi e ricercatori post-dottorato.

L'IRAD, situato presso Palazzo Salviati a Roma, è posto alle dipendenze del Presidente del CASD ed è retto da un Ufficiale Generale di Brigata o grado equivalente che svolge il ruolo di Direttore.

Il Ministro della Difesa, sentiti il Capo di Stato Maggiore della Difesa, d'intesa con il Segretario Generale della Difesa/Direttore Nazionale degli Armamenti, per gli argomenti di rispettivo interesse, emana le direttive in merito alle attività di ricerca strategica, stabilendo le linee guida per l'attività di analisi e di collaborazione con le istituzioni omologhe e definendo i temi di studio da assegnare all'IRAD.

I ricercatori sono lasciati liberi di esprimere il proprio pensiero sugli argomenti trattati: il contenuto degli studi pubblicati riflette quindi esclusivamente il pensiero dei singoli autori e non quello del Ministero della Difesa né delle eventuali Istituzioni militari e/o civili alle quali i Ricercatori stessi appartengono.



**CENTRO ALTI STUDI  
PER LA DIFESA**



**ISTITUTO DI RICERCA E  
ANALISI DELLA DIFESA**

## **Istituto Superiore di Stato Maggiore Interforze 25° Corso - 1<sup>a</sup> Sezione - 3° Gruppo di Lavoro**

### **“Difesa e protezione delle infrastrutture spaziali nazionali.**

**Strategie ed interventi da attuare nel campo  
normativo, dottrinale e programmatico nazionale  
alla luce della crescente sensibilità a livello  
internazionale, in particolare UE e ONU, delle  
tematiche di difesa e sicurezza nello Spazio.  
Come la Difesa si pone in tale contesto a seguito  
della recente modifica del Codice dell'Ordinamento  
Militare, che inserisce lo Spazio tra i domini di  
competenza della Difesa.”**

---

**(AS-SMD-01)**

**“Difesa e protezione delle infrastrutture spaziali nazionali.  
Strategie ed interventi da attuare nel campo normativo, dottrinale e  
programmatico nazionale alla luce della crescente sensibilità a livello  
internazionale, in particolare UE e ONU, delle tematiche di difesa e sicu-  
rezza nello Spazio.**

**Come la Difesa si pone in tale contesto a seguito della recente modifica  
del Codice dell’Ordinamento Militare, che inserisce lo Spazio tra i domini  
di competenza della Difesa.”**

---



## **NOTA DI SALVAGUARDIA**

Quanto contenuto in questo volume riflette esclusivamente il pensiero dell’autore, e non quello del Ministero della Difesa né delle eventuali Istituzioni militari e/o civili alle quali l’autore stesso appartiene.

### **NOTE**

Le analisi sono sviluppate utilizzando informazioni disponibili su fonti aperte.

Questo volume è stato curato dall’**Ufficio Studi, Analisi e Innovazione dell’IRAD.**

Direttore

**Col. c. (li) s. SM Gualtiero Iacono**

Capo dell’Ufficio Studi, Analisi e Innovazione

**Col. AArnn Pil. Loris Tabacchi**

Progetto grafico

**1° Mar. Massimo Lanfranco – C° 2ª cl. Gianluca Bisanti – Serg. Manuel Santaniello**

Revisione e coordinamento

**C.V. Massimo GARDINI – S.Ten. Elena Picchi – Funz. Amm. Aurora Buttinelli –  
Ass. Amm. Anna Rita Marra**

Autore

**ISSMI – 25° Corso 1ª Sezione 3° Gruppo di Lavoro**

Stampato dalla Tipografia del Centro Alti Studi per la Difesa

**Istituto di Ricerca e Analisi della Difesa**

**Ufficio Studi, Analisi e Innovazione**

Palazzo Salviati

Piazza della Rovere, 83 - 00165 – Roma

tel. 06 4691 3205

e-mail: [irad.usai.capo@casd.difesa.it](mailto:irad.usai.capo@casd.difesa.it)

**chiusa a agosto 2023**

**ISBN 979-12-5515-046-6**

# **CENTRO ALTI STUDI PER LA DIFESA**

**ISTITUTO SUPERIORE DI STATO MAGGIORE INTERFORZE**

**25° CORSO SUPERIORE DI STATO MAGGIORE INTERFORZE**

1<sup>a</sup> Sezione - 3° GdL

TESI DI GRUPPO

## **Difesa e protezione delle infrastrutture spaziali nazionali.**

**Strategie ed interventi da attuare nel campo normativo, dottrinale e programmatico nazionale alla luce della crescente sensibilità a livello internazionale, in particolare UE e ONU, delle tematiche di difesa e sicurezza nello Spazio. Come la Difesa si pone in tale contesto a seguito della recente modifica del Codice dell'Ordinamento Militare, che inserisce lo Spazio tra i domini di competenza della Difesa.**

*Anno Accademico 2022 – 2023*

## RELATORE

Col. (AM)            GENTILE            Giuseppe

## COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI LAVORO

Ten. Col. (AM)    MONACI            Fabio            *Presidente*

Magg. (EI)        CASCIANELLI     David            *Segretario*

Magg. (US Army) BACK            Alexander Francis

C.C. (MM)        DENTILLI        Alessio

Magg. (AM)        GIANNETTI        Niko

Magg. (EI)        GRIMALDI        Nicola

Magg. (EI)        MARTELLA        Donato

C.C. (MM)        PAPAGNO        Francesco Alessio

Magg. (EI)        PASOTTO        Giovanni

Magg. (AM)        PEDALINO        Michele

Magg. (EI)        VALENTINO        Letizia

.....

## INDICE

<b>ABSTRACT</b>	<b>9</b>
<b>INTRODUZIONE</b>	<b>11</b>
<b>CAPITOLO I: CONTESTUALIZZAZIONE</b>	<b>13</b>
1. Le minacce spaziali	13
2. Le tecniche di difesa dalle minacce spaziali	17
3. Le principali potenze spaziali	21
a) <i>Paesi alleati</i>	21
b) <i>Paesi ostili</i>	25
c) <i>Paesi non allineati</i>	28
4. Il ruolo delle organizzazioni internazionali	29
5. La capacità nazionale da proteggere	36
6. Il percorso nazionale	38
<b>CAPITOLO II: ANALISI</b>	<b>43</b>
1. Il quadro normativo	43
a) <i>Analisi delle fonti di diritto internazionale spaziale</i>	43
b) <i>Analisi delle leggi spaziali e dei documenti di politica spaziale di altri Paesi</i>	47
2. La cooperazione nazionale ed internazionale	64
a) <i>La cooperazione nazionale</i>	64
b) <i>La cooperazione internazionale</i>	67
3. La dottrina	78
a) <i>Stati Uniti</i>	79
b) <i>Regno Unito</i>	81
c) <i>NATO e UE</i>	83
4. Il quadro programmatico	85
a) <i>La prospettiva delle istituzioni proprietarie/operatrici</i>	87
b) <i>La prospettiva accademica/della ricerca</i>	90
c) <i>La prospettiva industriale</i>	92
<b>CAPITOLO III: PROPOSTE D'INTERVENTO</b>	<b>96</b>
1. Il quadro normativo	96
a) <i>Ambito di applicazione della disciplina</i>	97
b) <i>Preminenza del comparto Difesa</i>	98
c) <i>Finanziamento</i>	98

<i>d) Regolamentazione del rapporto pubblico-privato</i>	99
<i>e) Sfruttamento risorse spaziali</i>	100
<i>f) Cooperazione industriale</i>	100
<b>2. La cooperazione nazionale ed internazionale</b>	<b>102</b>
<i>a) La cooperazione nazionale</i>	102
<i>b) La cooperazione internazionale</i>	104
<i>c) La cooperazione internazionale multilaterale</i>	104
<i>d) La cooperazione internazionale bilaterale</i>	105
<b>3. La dottrina</b>	<b>107</b>
<b>4. Il quadro programmatico</b>	<b>112</b>
<b>CONCLUSIONI</b>	<b>118</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>121</b>
<b>ELENCO DEGLI ACRONIMI</b>	<b>128</b>

## **ABSTRACT**

Lo Spazio costituisce un moltiplicatore di capacità con possibili impatti positivi in molteplici settori, dall'Economia alla Difesa. Ma è anche un ambiente nel quale si amplificano le vulnerabilità imposte da minacce, anche non intenzionali, agli strumenti di potere dei Paesi che si avvalgono estensivamente di tale moltiplicatore.

Anche l'Italia fa parte di tale ristretta cerchia, possedendo uno dei settori spaziali più sviluppati al livello globale. Ciò impone al Paese di dotarsi di una capacità di difesa e protezione dello Spazio per la tutela di tale settore.

L'analisi, condotta nell'ambito del lavoro di Tesi, tocca quattro linee tematiche, quella normativa, cooperativa, dottrinale e programmatica, evidenziando alcuni spunti di intervento da porre all'attenzione delle Articolazioni della Difesa per eventuali futuri seguiti. La Difesa dello Spazio, attualmente, è resa possibile dalla sinergia dei comparti tecnologicamente più avanzati delle *spacefaring nations*, le quali sono naturalmente restie a condividere informazioni che possano comprometterne la posizione. La conseguente difficoltà a reperire elementi e dati a supporto dell'analisi, è stata mitigata attraverso un importante lavoro di ricerca, basato sulla letteratura non classificata che è stato possibile reperire da fonti aperte.

Il risultato dell'analisi evidenzia alcuni spunti di intervento strettamente interlacciati e coordinati tra di loro, sintetizzabili nei seguenti punti:

- Dimensione Normativa: attraverso una partecipazione attiva della Difesa alla stesura della legge nazionale sullo Spazio, attualmente in corso di predisposizione, si potrebbero indirizzare alcune macro-aree di intervento di interesse: raggio d'azione della legge, preminenza del comparto Difesa, finanziamento, regolamentazione dei rapporti Stato-privati, sfruttamento delle risorse spaziali, cooperazione industriale;
- Dimensione Cooperativa: a livello nazionale, è necessario comporre tutte le competenze e capacità che la Nazione esprime attraverso diversi soggetti, ricorrendo ad adeguati strumenti normativi di coordinamento e partendo dal consolidamento del rapporto tra Difesa e ASI, i due soggetti istituzionali più rilevanti nel panorama spaziale del Paese. A livello internazionale, oltre a proseguire con coerenza il sostegno all'uso pacifico dello Spazio, si evidenzia anche la necessità di rafforzare una più concreta tutela di questo principio attraverso un uso bilanciato di collaborazioni con Stati alleati, sia nell'ambito dei consessi multilaterali (NATO e UE), sia in consessi bi-laterali;

- Dimensione Dottrinale: nella quale si fissano gli elementi salienti evidenziati nell'analisi e che concorrono al fondamento dei principi su cui erigere la difesa e protezione dello Spazio in misura integrabile con altri Paesi alleati. Gli elementi principali sono la coesione, l'unità degli intenti e la convergenza degli sforzi delle singole entità nazionali, la dualità, la collaborazione interna ed esterna. Si stabilisce una possibile declinazione delle minacce rispetto alle quali tracciare le necessarie misure di tutela, in maniera quanto più possibile analoga a quanto declinato nelle dottrine dei Paesi alleati analizzate;
- Dimensione Programmatica: scaturisce la necessità di una maggiore integrazione tra le dimensioni fondanti, quella governativa, della ricerca tecnologica e industriale, anche attraverso la costituzione di un livello di coordinamento inter-dicasteriale ad un livello sottostante a quello del COMINT. La Difesa, in virtù della propria competenza esclusiva sul settore, presidia gli interventi che devono toccare, in particolare, i processi di *procurement*, l'indirizzamento della ricerca tecnologica, i processi di trasferimento tecnologico e di scalamento delle tecnologie introducibili su diversi mercati. Lo sviluppo dei sistemi e delle tecnologie, infine, non può prescindere dalla certezza di finanziamenti adeguati e costanti nel tempo, rispetto alla quale la politica nazionale deve impegnarsi.

## INTRODUZIONE

La rilevanza strategica dello Spazio è attualmente un dato inconfutabile che presenta molteplici possibilità di sviluppo, ma anche vulnerabilità da proteggere.

Esso presenta un ampio ventaglio di opportunità, sia per attori internazionali, in particolare per alcune Potenze, che per soggetti privati che contribuiscono, attraverso lo sfruttamento economico, alla ricchezza, capacità e prestigio dei primi. Solo per confermare questa affermazione le stime più prudenti suggeriscono che entro pochi anni il reddito mondiale prodotto dalla *Space Economy* supererà il migliaio di miliardi di dollari.

Lo Spazio non è solo - né principalmente - un settore particolarmente redditizio dell'economia mondiale. È anche un ambiente nel quale alcuni soggetti internazionali proiettano la propria influenza, al pari di altri ambienti terrestri, ma che da questi ultimi si distingue per alcune rilevanti peculiarità che si possono riassumere fondamentalmente in due grandi assunti. Il primo è che lo Spazio è un ambiente esclusivo, in quanto non tutti i soggetti sono in grado di potervi accedere e di poterlo sfruttare. Il secondo è che lo Spazio richiede capacità tecnologiche particolarmente avanzate, aspetto che contribuisce a definire il primo, ma che è opportuno puntualizzare, in quanto da questo dipendono poi una serie di aspetti discendenti, che si intrecciano con la capacità di condurre operazioni di qualsiasi tipo - siano esse economiche, scientifiche, pubbliche e militari, con le capacità industriali e con la qualità delle Università ed Enti di Ricerca.

Lo Spazio, oltre a costituire un complesso moltiplicatore di capacità operative e di opportunità, è anche un ambiente intrinsecamente ostile, in cui la protezione dei propri assetti assume un'importanza di gran lunga superiore rispetto agli altri domini operativi.

L'insieme di questi due aspetti caratterizzano la cifra militare dello Spazio, non semplicemente, quindi, quale ambiente naturale, ma come vero e proprio dominio di operazioni, come negli ultimi anni sancito anche in ambito NATO.

Tra i Paesi, anche l'Italia possiede una pressoché completa capacità industriale e tecnologica nel settore dello Spazio, e un'ampia capacità operativa, sebbene non completa (ad esempio, tra le capacità operative fondamentali non si dispone al momento di una capacità di accesso allo Spazio). Il ventaglio delle opportunità e dei vantaggi sopra accennato trova riscontro anche nel contesto spaziale italiano e, date anche le vulnerabilità cui questo pregiato patrimonio è esposto, è essenziale che le capacità spaziali nazionali siano protette.

Lo scopo della Tesi, in particolare, poggia sulla difesa e protezione dello Spazio nel contesto italiano, quindi relativamente alle infrastrutture spaziali di interesse nazionale. Lungi dall'entrare in dettagli capacitivi e tecnici, l'analisi di tale ambito applicativo sarà condotta sulla base delle linee tematiche proposte dell'Ente Committente del presente elaborato. Tali linee tematiche, nello specifico, sono relative all'ambito normativo, cooperativo, dottrinale e programmatico, secondo gli intendimenti nel prosieguo dettagliati per ciascuna di esse.

Lo studio, che si basa su dati, informazioni e documenti di pubblico accesso o comunque non classificati, punta a sintetizzare in un unico documento quanto attualmente disponibile su tale argomento, secondo le linee di analisi evidenziate, cercando al contempo di evidenziare eventuali proposte implementative nei medesimi ambiti da sottoporre all'attenzione e valutazione dello SMD.

## Capitolo I: CONTESTUALIZZAZIONE

Lo scopo del presente Capitolo è di tracciare gli elementi di contesto essenziali a definire il tema della Tesi, evidenziandone la numerosità degli aspetti interagenti e la complessità che deriva dalla loro relazione. In particolare, nel tentativo di sistematizzare l'argomento, si procederà attraverso la disamina delle minacce (da cosa proteggere), delle tecniche di protezione (come proteggere), del livello di attività e coinvolgimento degli attori internazionali - Stati e Organizzazioni Internazionali - (con chi e contro chi proteggersi) e, infine, delle capacità oggetto della protezione (cosa proteggere).

Il Capitolo si concluderà con un breve *excursus* sulle azioni, iniziative e capacità poste in essere, in Italia, nel corso degli anni passati.

### **1. Le minacce spaziali**

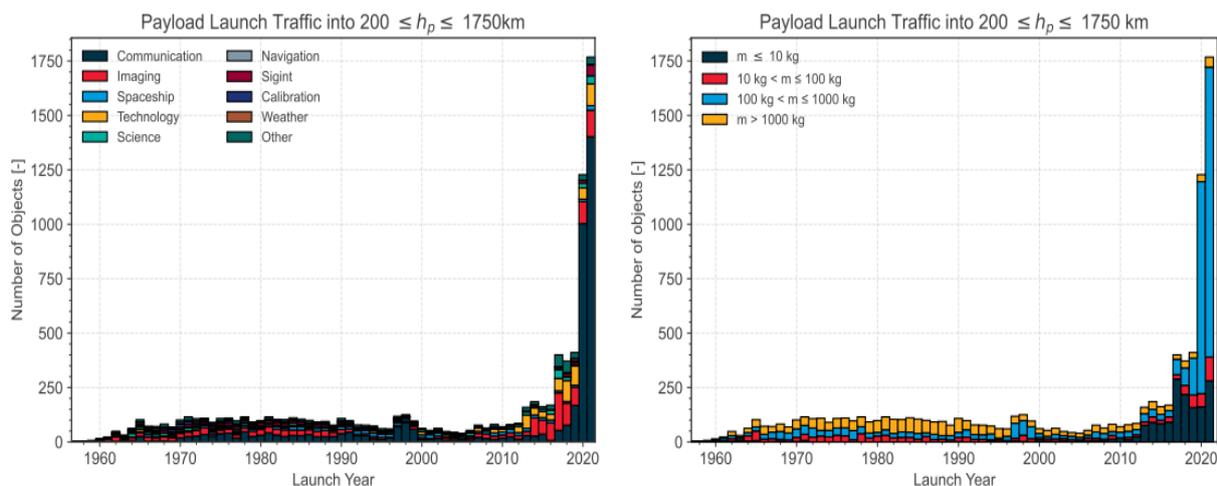
La carenza di una regolamentazione internazionale adeguata ed efficace, la percezione della strategicità dello Spazio da parte dei maggiori Stati, hanno favorito una rapida corsa allo sfruttamento delle orbite circumterrestri, causando un altrettanto rapido incremento del livello di congestione, competizione e confronto internazionale, tale da comportare il dispiegamento di sforzi militari per salvaguardare la conduzione di operazioni spaziali sicure. La sicurezza spaziale è minacciata tanto da pericoli non intenzionali quanto da vere e proprie operazioni offensive da parte di soggetti avversari. L'importanza strategica dello Spazio ha infatti portato alcune Nazioni a investire maggiormente in capacità spaziali, di difesa e offesa, riallineando al contempo le organizzazioni, dottrine e strategie militari per interrompere, degradare o distruggere i sistemi satellitari avversari al fine di conservare o ottenere un significativo vantaggio militare in tale ambito. Con tale riferimento, è pertanto possibile identificare minacce non-intenzionali e minacce intenzionali dalle quali i Paesi intendono proteggere la propria infrastruttura spaziale, frutto di ingenti investimenti e abilitante a capacità imprescindibili.

In merito alle minacce non intenzionali, si possono annoverare:

- lo *space debris*, frutto di decenni di attività spaziali non regolate, che hanno subito una crescita esponenziale, in particolare dagli anni 2000. I detriti spaziali si compongono di satelliti giunti alla fine della vita operativa e non de-orbitati, parti di essi generatisi da collisioni o cause endogene (sovrappressione, surriscaldamento di componenti o da test ASAT), equipaggiamenti non più utilizzati e stadi di lanciatori o loro parti. I detriti spaziali pongono un serio pericolo per le operazioni dei satelliti in

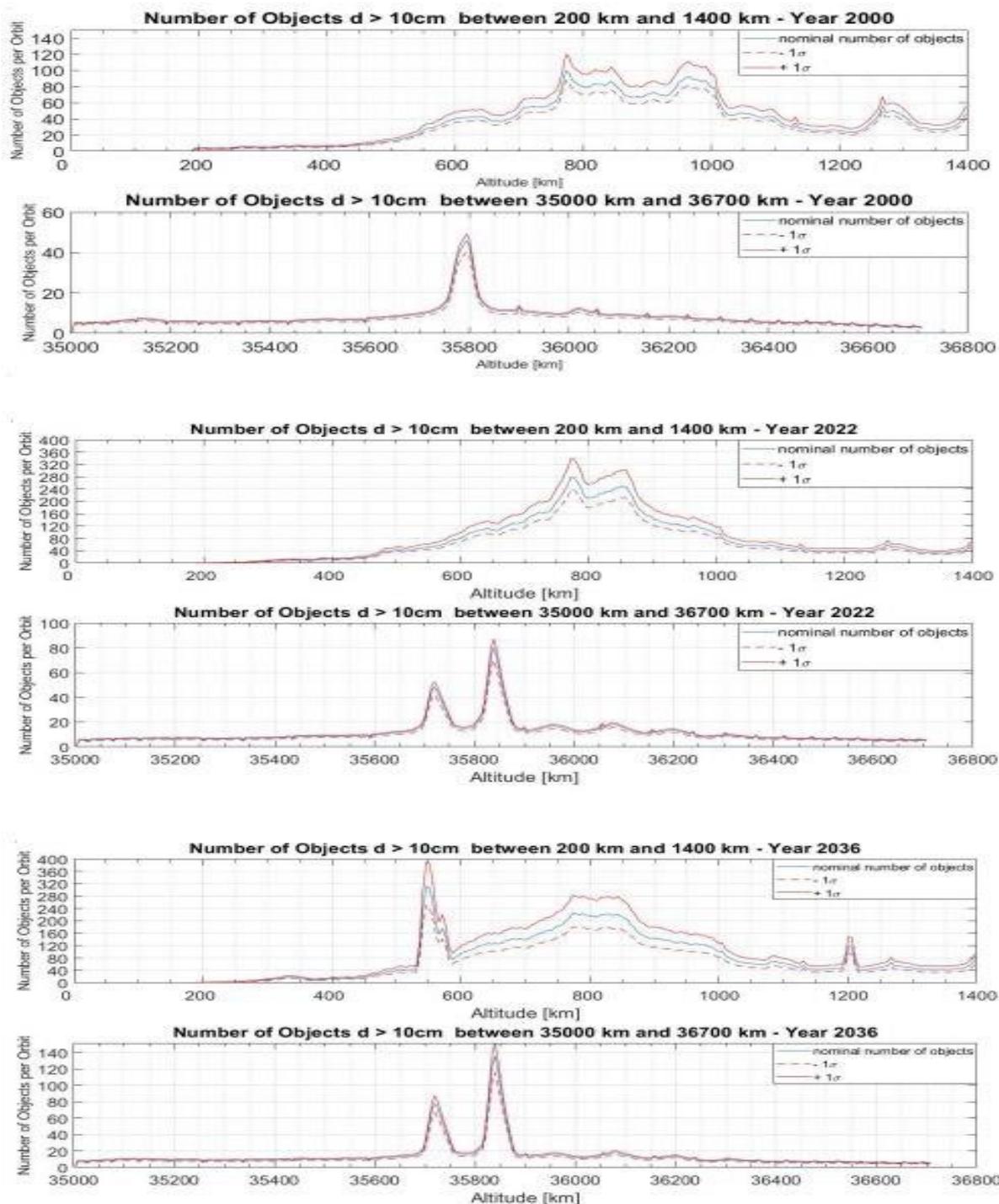
funzione e mettono a rischio la futura accessibilità dello Spazio. Inoltre, il rientro incontrollato di oggetti spaziali pericolosi, cioè oggetti massicci e/o che contengono materiali pericolosi, possono costituire una minaccia per le infrastrutture sulla Terra e per le popolazioni;

- interferenze elettromagnetiche causate da fonti naturali, come ad esempio il vento solare e la sua interazione con la magnetosfera terrestre, che possono causare danni, anche irreversibili, alle componenti elettroniche degli assetti satellitari e quindi degradarli fino alla perdita completa dei servizi offerti.



**Fig. 1** - I due grafici presentato il numero di *payload* lanciati in orbita bassa dal 1959 al 2021.

**Fonte** ESA Space Environment Annual Report (2022).



**Fig. 2** - Le tre coppie di grafici rappresentano il numero di oggetti in orbita (bassa e geostazionaria) in tre anni precisi: 2000, 2022 e 2036 (simulazione).

**Fonte:** Simulazioni effettuate con software MASTER 8.0.3 da RSV-GIAS.

Le minacce intenzionali sono associate ad armamenti e tecniche, terrestri o orbitali, tradizionalmente classificati in:

- armamento fisico cinetico, il cui uso costituisce ferma dimostrazione di forza del soggetto attaccante, può causare danni irreversibili ai sistemi colpiti. Le due tipologie principali sono le *direct ascent anti-satellite weapon* (DA-ASAT) e le *co-orbital anti-*

*satellite weapon* (co-orbital ASAT). I primi consistenti in vettori lanciati da piattaforme di superficie o aeree in grado di giungere in orbita, i secondi in sistemi precedentemente collocati in orbita e operati mediante tecniche di *rendez-vous and proximity operation* (RPO), allo scopo - entrambe le tipologie - di colpire direttamente un assetto satellitare mediante un proiettile. Un'arma cinetica può essere anche rivolta contro un obiettivo terrestre, parte dell'architettura spaziale, come una stazione di terra (di gestione dell'assetto orbitale o deputata alla disseminazione dei servizi) o una stazione di *link* con gli assetti satellitari, non colpendo direttamente l'assetto satellitare, ma determinando parimenti un'interruzione delle operazioni. Effetto collaterale, potenzialmente grave, derivante dall'impiego di tali armamenti, contro assetti satellitari, è la generazione di ulteriori detriti spaziali;

- Armamento fisico non-cinetico, impiegato per cagionare un ventaglio di effetti più ampio dei precedenti, da danni irreversibili, fino all'interruzione temporanea di una funzione dell'assetto satellitare. Tale armamento impiega tecniche elettromagnetiche per causare un effetto fisico (va quindi distinto dalle tecniche di interferenza elettromagnetica, delle quali si parlerà successivamente). Rientrano, in tale categoria, le armi laser, operanti sulle frequenze del visibile, i cui effetti possono consistere nel danneggiamento reversibile o irreversibile di un componente sensibile alle relative frequenze (e.g., un sensore elettro-ottico) o, a maggiori potenze, al danneggiamento anche strutturale per surriscaldamento del componente colpito. Tali armi possono essere installate su mezzi di superficie, aerei o satellitari, e richiedono un'elevatissima qualità del fascio, ottiche adattive e un avanzatissimo controllo del puntamento del fascio laser, rendendole estremamente costose e caratterizzate da un elevato grado di sofisticazione che ne limita l'insieme dei soggetti in grado di dotarsene. Vi rientrano, inoltre, le armi che usano *high power microwaves* (HPM), capaci di causare danni alle componenti elettroniche dell'assetto; tali armi sono omnidirezionali e pertanto il relativo impiego è di difficile attribuzione. Uno dei limiti di impiego delle armi laser o HPM risiede nella limitata capacità di percepire l'efficacia dell'attacco perché, per la natura stessa delle armi utilizzate, è improbabile che l'attacco produca indicatori di efficacia visibili. Infine, rientrano in tale categoria anche gli ordigni nucleari detonati in orbita, capaci di generare un elevato livello di radiazioni o un impulso elettromagnetico (EMP) con effetti indiscriminati sui satelliti investiti, generando un ambiente fortemente radioattivo, nocivo alla componentistica elettronica non adeguatamente schermata;

- Tecniche di interferenza elettromagnetica, impiegate per causare disturbi reversibili (cioè, che cessano al cessare dell'attacco) nelle telecomunicazioni tra i nodi di un'architettura spaziale. Includono il *jamming*, tecnica che genera rumore elettromagnetico nella stessa banda di frequenza del segnale così elevato da renderlo indiscriminabile e lo *spoofing*, consistente nel trasmettere al ricevitore un segnale verosimile ma falso, allo scopo di iniettare false informazioni all'utente o falsi comandi al satellite. Una particolarità di queste due tipologie di attacchi risiede nell'estrema difficoltà della relativa attribuzione, specialmente in presenza di un ricevitore equipaggiato con antenna omnidirezionale. Inoltre, gli attacchi elettronici possono essere difficili da rilevare o distinguere dall'interferenza accidentale, rendendo più complessa l'attribuzione. Peculiarità di questa tecnica di disturbo è l'economicità e la vasta disponibilità sul mercato dei relativi dispositivi, rendendola facilmente accessibile anche da parte di attori non-statali;
- Tecniche di attacco cibernetico, mirate all'intercettazione, manipolazione e manomissione di dati nei sistemi informatici che li gestiscono, con effetti che variano dall'intercettazione di traffico dati all'assunzione del controllo di un sistema informatico, al danneggiamento dei sistemi. Questi attacchi possono essere indirizzati a tutti i nodi di un'architettura spaziale, in quanto dotati di elettronica e quindi funzionanti sulla base di tecnologie informatiche. Analogamente alle tecniche di interferenza elettronica, anche le tecniche di attacco cibernetico sono economiche e facilmente accessibili anche da parte di attori non-statali, non necessariamente organizzati in gruppi, ma anche formati da singoli individui, rendendone, oltretutto, l'applicazione di difficile attribuzione.

## 2. Le tecniche di difesa dalle minacce spaziali

La disponibilità di capacità spaziali a supporto delle forze militari costituisce un fattore abilitante che moltiplica l'effettività sul campo di battaglia delle Potenze che le detengono. Le Potenze occidentali sono particolarmente avvantaggiate da tale disponibilità, ma allo stesso tempo penalizzate, in quanto le capacità spaziali sono vulnerabili a un ampio ventaglio di minacce, analizzate nel precedente paragrafo. Tale vulnerabilità è riconosciuta dagli avversari<sup>1</sup> e in parte, già oggi, da questi sfruttata, sebbene al momento con azioni non particolarmente dannose e di difficile attribuzione.

---

<sup>1</sup> Cfr., a titolo esemplificativo, Liu Tiewa e You Ji, "La lunga marcia della Cina verso lo Spazio", Limes, dicembre 2021, pag. 134.

Tale vulnerabilità, se colpita nelle fasi precedenti o iniziali di un conflitto, potrebbe determinare la compromissione di altre capacità militari fortemente dipendenti da quelle spaziali.

Allo scopo di eliminare o mitigare tale vulnerabilità, in ambito occidentale sono in corso di sviluppo dottrine e operazioni di difesa spaziale. Paesi alla testa di tali iniziative sono gli USA, ma anche altri come la Francia e il Regno Unito che hanno elaborato una propria strategia difensiva<sup>2</sup>. Le capacità di difesa spaziale sono, in primo luogo, distinte in passive e attive, e sono indirizzate a prevenire, contrastare o contenere gli effetti di attacchi condotti secondo le tecniche analizzate nel precedente paragrafo, e possono essere impiegate singolarmente o in combinazione, a seconda degli effetti che si intende ottenere sfruttandone le peculiarità e minimizzandone le debolezze. Le tecniche di difesa passiva, in particolare, mirano a rendere i potenziali obiettivi di un attacco più difficili da colpire o più resistenti ad un attacco, mentre le tecniche di difesa attiva mirano a colpire direttamente la minaccia.

Le metodologie di difesa passiva si articolano in architetture, tecniche ed operative<sup>3</sup>:

- architetture, che consistono nel pianificare, progettare, sviluppare e dispiegare sistemi adottando misure di disaggregazione dei servizi (e.g. implementare una capacità di telecomunicazione tattica e strategica su due sistemi separati), ricorrendo a costellazioni distribuite (e.g. i sistemi GNSS), costellazioni proliferate (nelle quali vengono moltiplicati gli assetti satellitari rispetto a quelli necessari per realizzare lo specifico requisito), architetture diversificate (che garantiscono che il medesimo servizio offerto dal sistema spaziale sia anche offerto da altre architetture, eventualmente collocate in altri domini), nonché misure per mitigare la vulnerabilità dei sistemi e delle stazioni di terra, attraverso, ad esempio, l'irrobustimento delle strutture, la ridondanza e il ricorso a sistemi mobili;
- Tecniche, tra le quali emerge in particolare la *Space Domain Awareness* (SDA), concetto più complesso e comprensivo di quello della *Space Situational Awareness* (SSA), che abilita l'efficacia di molte altre tipologie di difese spaziali, attraverso il rapido rilevamento, caratterizzazione e attribuzione di attacchi contro propri sistemi spaziali o più semplicemente di minacce non intenzionali, dalle quali difendere i propri assetti spaziali. La SDA comprende l'identificazione e il tracciamento degli oggetti spaziali, la previsione delle posizioni future, il monitoraggio dell'ambiente

---

<sup>2</sup> Cfr. T. Harrison *et al.*, "Defense against the dark arts in Space", febbraio 2021, pag. 10,11.

<sup>3</sup> Cfr. T. Harrison *et al.*, "Defense against the dark arts in Space", febbraio 2021, pag. 11-18.

spaziale e dello *space weather*, e la caratterizzazione delle capacità degli oggetti spaziali e del loro utilizzo. Una SDA adeguata ad un uso militare, quindi basata su informazioni più tempestive, precise e complete rispetto a quelle pubblicamente disponibili, può aiutare a distinguere tra azioni accidentali e intenzionali nello Spazio, orientando le decisioni al pertinente livello sulle azioni di mitigazione e sulla risposta adeguata a mantenere il controllo su una eventuale *escalation*. A tal fine, la SDA si avvale di sensori radar, elettro-ottici ed elettronici, basati sulla superficie terrestre o in orbita, nonché su ogni altra fonte informativa utile, in particolare, proveniente dai servizi di *intelligence*. Tali dati ed informazioni vengono elaborati da centri operativi dedicati che consentono di tenere aggiornata una *space picture* ed erogare servizi informativi ad altri centri che a loro volta devono porre in essere le azioni conseguenti, siano esse di mitigazione degli effetti di un attacco o di pianificazione e conduzione di operazioni di contrasto contro una minaccia avversaria. Recentemente, l'introduzione di tecniche di AI nei processi di elaborazione dei dati di SDA ha consentito di migliorare la precisione e la rapidità dell'identificazione delle minacce, ad esempio, attraverso l'analisi di *pattern of life* di assetti satellitari, rilevando anomalie che possono presentare una natura intenzionale ed essere quindi indizio di un imminente attacco o di un attacco condotto, oppure, sempre partendo dalle medesime informazioni, determinando la tipologia di assetto satellitare e quale missione specifica esso supporta (OT, SATCOM, PNT, SIGINT, etc.). Altra metodologia tecnica è la mappatura delle radiofrequenze nelle quali i sistemi spaziali sono immersi, che adotta logiche analoghe alla SDA ed è finalizzata a caratterizzare le frequenze delle emissioni elettromagnetiche ambientali, allo scopo di identificare sorgenti interferenti intenzionali (eg. *jammer*) o non-intenzionali. Ancora, vanno menzionate le protezioni passive dei satelliti (*electromagnetic shiedling, blanket, etc.*), i filtri e otturatori per i sensori elettro-ottici di telerilevamento, il ricorso, nelle telecomunicazioni, a specifiche forme d'onda resistenti alle azioni di interferenza elettromagnetica intenzionale, a tecniche di filtraggio di determinate frequenze e *nulling* per escludere eventuali disturbi intenzionali, rispettivamente operanti su specifiche bande di frequenza o in determinate aree orbitali, e, infine, a tecniche crittografiche per contrastare attacchi cibernetici. Quest'ultima serie di tecniche, in particolare, trova applicazione in sede di progettazione e sviluppo dei sistemi satellitari, essendone parte integrante;

- Operative, che includono il rapido dispiegamento di nuove capacità spaziali all'occorrenza, tenendole quindi nascoste ai piani di attacco dell'avversario, il ripristino di una capacità spaziale precedentemente degradata da un attacco distruttivo, mediante rapido dispiegamento di uno o più assetti satellitari sostitutivi o incrementativi la capacità (le operazioni elencate fino a questo punto sono incluse nelle cd *Responsive Space Capability*), la manovra dei satelliti per evitare un attacco distruttivo, il ricorso a tecniche *stealth*, sia nella realizzazione delle superfici del satellite (quindi piuttosto come misura tecnica) che nelle manovre per evitare di essere rilevati da sensori avversari, e, infine, di inganno attraverso l'uso della disinformazione, del trasferimento di *payload* da una piattaforma ad un'altra o del rilascio di dispositivi che, similmente alle contromisure aeree, possano attirare su di sé un attacco.

Le metodologie di difesa attiva si articolano in *space-based* e in *terrestrial-based*<sup>4</sup>:

- *space-based*, che includono tecniche elettromagnetiche (e.g. *jamming* e *spoofing*) o laser, tramite dispositivi installati a bordo dei satelliti, allo scopo di disturbare i sistemi di *sensing* e guida di ASAT a essi indirizzati, oppure tecniche di intercettazione dello stesso ASAT mediante proiettili lanciati dal satellite obiettivo dell'ASAT. Ancora, in questa categoria rientrano sistemi satellitari capaci di avvicinarsi e agganciare altri oggetti spaziali che possano costituire una minaccia (e.g. un satellite avversario con capacità di sabotaggio o un detrito pericoloso);
- *Terrestrial-based*, rappresentati da tecniche di attacco cibernetico contro un qualsiasi nodo di un sistema d'arma spaziale o delle relative architetture di comando e controllo, di *jamming* e *spoofing*, analoghe a quelle precedentemente menzionate, ma dirette verso sistemi di *link* tra sistemi di terra e sistemi *counterspace* in orbita e, infine, da sistemi d'arma cinetici indirizzati verso minacce orbitali (DA-ASAT) o verso infrastrutture di terra che costituiscono nodi di sistemi d'arma spaziali o delle relative architetture di comando e controllo.

In termini generali, tali sistemi e tecniche di difesa spaziale offrono un ventaglio di opportunità altrettanto ampio e sfumato di quello dei sistemi e tecniche di *counterspace*, offrendo così ampie opportunità di gestione di eventuale *escalation* di una crisi militare che coinvolga il dominio spaziale. In termini difensivi, anche le capacità di *counterspace*,

---

<sup>4</sup> Cfr. T. Harrison *et al.*, "Defense against the dark arts in Space", febbraio 2021, pag. 18-21.

costituendo un deterrente contro un avversario, possono offrire un valido strumento di difesa preventiva contro potenziali minacce intenzionali.

### 3. Le principali potenze spaziali

Gli Stati sono i soggetti che svolgono un ruolo fondamentale a livello internazionale, le cui azioni, tese a proiettare influenza e potenza, possono minacciare la pace e la sicurezza su scala locale, regionale o globale, a seconda dell'entità dello specifico soggetto. Questo assunto è valido anche nel dominio spaziale e se, da una parte, si può ipotizzare di rafforzare reciprocamente la percezione della sicurezza nello Spazio mediante la cooperazione con Stati alleati, dall'altra, Stati ostili sono quelli che possono porre tale sicurezza sotto minaccia. Gli Stati non allineati possono, a seconda delle scelte, spostare l'ago della bilancia a favore o contro tale percezione di sicurezza. È quindi necessario, per le finalità del presente lavoro, tracciare i lineamenti fondamentali, con particolare riferimento alle capacità di *counterspace* e difesa spaziale possedute, degli Stati più importanti o potenzialmente tali, tra quelli alleati, ostili o non allineati, nella prospettiva italiana.

#### a) Paesi alleati

L'Italia è un Paese inserito nel blocco delle alleanze occidentali, guidato dagli USA, attraverso la partecipazione alla NATO e, in una certa misura, all'UE. Nel più contenuto perimetro europeo, in particolare, le potenze alleate più significative nell'ambito spaziale e tradizionalmente più prossime all'Italia, sono la Francia e il Regno Unito. In particolare, con USA e Francia, attualmente, l'Italia condivide una collaborazione rilevante anche per l'ambito della difesa spaziale. Altri Paesi alleati, come Regno Unito e Spagna, per restare nell'ambito europeo, o Giappone, per gettare lo sguardo altrove, offrono potenzialità di cooperazione da prendere in considerazione.

Gli Stati Uniti considerano lo Spazio come un dominio critico della sicurezza nazionale che richiede capacità e strategie uniche per mantenere un vantaggio strategico militare. La supremazia nel dominio spaziale, grazie alla sua connessione con tutti gli altri domini militari, è riconosciuta come una priorità per la sicurezza nazionale e ciò si riflette in documenti strategici nazionali statunitensi come la *National Security Strategy 2022* e la *National Defense Strategy 2022*. Grazie a decenni di esperienza operativa e di investimenti della Difesa nello Spazio, gli Stati Uniti mantengono ancora oggi un vantaggio strategico rispetto alle altre Nazioni. Tuttavia,

questo vantaggio è attualmente messo in discussione dai concorrenti globali come Cina e Russia<sup>5</sup>. Nel 2019, riconoscendo l'importanza strategica dello Spazio, gli Stati Uniti hanno istituito la *US Space Force* come forza armata indipendente, responsabile delle capacità e delle operazioni spaziali della Nazione. Si tratta della prima grande riorganizzazione delle capacità spaziali militari dall'inizio dell'era spaziale. La *US Space Force* ha il compito di garantire e mantenere il dominio degli Stati Uniti nello Spazio, assicurare l'accesso e l'uso dello Spazio per scopi di sicurezza nazionale e fornire capacità spaziali a sostegno delle operazioni militari<sup>6</sup>. Gli Stati Uniti hanno sviluppato e stanno sviluppando a tutt'oggi un'ampia gamma di tecnologie, spesso duali, a supporto di capacità sia offensive che difensive nell'ambiente spaziale. Dopo il test del 2008 di un missile anti-satellite, gli Stati Uniti hanno sviluppato armi spaziali per aumentare le loro capacità offensive. Le capacità offensive delle armi spaziali comprendono armi a energia diretta, armi a energia cinetica e sistemi di ispezione e interruzione dei satelliti (*space tug*), con evidenti scopi duali. Gli Stati Uniti hanno anche sviluppato una serie di velivoli spaziali riutilizzabili, come l'*X-37B*, che possono essere impiegati sia per missioni di ricognizione che di attacco nello Spazio. La manovrabilità di questi spaziplani non solo offre un'alternativa riutilizzabile ed economica ai tradizionali razzi, ma anche una versatilità nel condurre operazioni offensive su ampio spettro, a seconda dei *payload* imbarcati. I mezzi spaziali hanno anche una serie di capacità difensive che forniscono agli Stati Uniti opzioni per proteggere gli assetti spaziali, rilevare quelli avversari e interrompere le attività ostili. Gli USA dispongono della capacità di *Space Situational Awareness* più sviluppata di tutto l'Occidente, attraverso una rete di sensori sia terrestre che spaziale per la sorveglianza dello Spazio circumterrestre, tracciamento e identificazione di oggetti spaziali (*Space Surveillance Network*) a copertura globale, integrata anche da contributi provenienti da provider commerciali. Queste informazioni vengono utilizzate per sviluppare una *situational awareness* del teatro spaziale, per pianificare la protezione degli assetti spaziali statunitensi<sup>7</sup>. Per difendersi da eventuali attacchi avversari, le Forze Armate statunitensi hanno sviluppato metodi di protezione e difesa degli assetti sullo spettro completo delle opportunità esistenti. Gli Stati Uniti stanno inoltre sviluppando metodi per la manutenzione e la riparazione dei satelliti in orbita, allo scopo di estenderne la vita operativa.

---

<sup>5</sup> Cfr. *Defense Intelligence Agency - Challenges to Security in Space*, 03/2022, pg. 2.

<sup>6</sup> Cfr. *European Space Policy Institute – Europe, Space and Defense: Executive Summary*, 02/2022 pg. 6.

<sup>7</sup> Cfr. *Center for Strategic and International Studies – Space Threat Assessment 2022*, 04/2022 pg. 3.

	R&D	TESTING	OPERATIONAL	USE IN CONFLICT
LEO Direct Ascent	▲	■	—	●
MEO/GEO Direct Ascent	—	—	—	●
LEO Co-Orbital	■	?	—	●
MEO/GEO Co-Orbital	■	?	—	●
Directed Energy	▲	■	?	●
Electronic Warfare	▲	▲	▲	▲
Space Situational Awareness	▲	▲	▲	▲

LEGEND: NONE ● SOME ■ SIGNIFICANT ▲ UNCERTAIN ? NO DATA —

**Fig. 3** - Capacità degli Stati Uniti.

**Fonte:** Global counterspace capabilities. Secure World Foundation (SWF), 04/2022.

Inoltre, i recenti sviluppi nella miniaturizzazione dei satelliti stanno aumentando le capacità difensive degli Stati Uniti nello Spazio: lo sviluppo di piattaforme più piccole e più capaci consente alle Forze Armate statunitensi di lanciare e dispiegare un maggior numero di satelliti aumentando pertanto la copertura e la resilienza, attraverso la ridondanza dei sistemi, rendendoli inoltre un bersaglio più difficile in caso di eventuali attacchi<sup>8</sup>.

La Francia ha avuto a lungo un programma spaziale militare, ma è stato solo di recente che si è concentrata esplicitamente sulla capacità *counterspace* offensiva e difensiva. Il cambiamento principale si è verificato nel luglio 2019 con il rilascio della prima strategia di difesa spaziale francese che ha riassegnato il controllo dei satelliti militari dall'agenzia spaziale nazionale<sup>9</sup> ai militari<sup>10</sup>, perseguendo l'obiettivo di diventare la terza Potenza spaziale al mondo. La strategia francese si concentra su due aree principali: migliorare la SSA per la difesa degli assetti francesi e fornire una difesa attiva contro le minacce, in particolare basata sull'impiego di laser a terra, per causare temporanee neutralizzazioni dei sensori elettro-ottici di satelliti avversari, nonché sulle operazioni di assetti di ispezione e interruzione dei satelliti (*space tug*).

<sup>8</sup> Cfr. *Secure World Foundation – Global Counterspace Capabilities*, 04/2022 pgs. 38 -43.

<sup>9</sup> *Centre National d'Etudes Spatiales (CNES)*.

<sup>10</sup> La denominazione dell'*Armée de l'Air* è stata modificata in *Armée de l'Air et de l'Espace* nel 2020.

	R&D	TESTING	OPERATIONAL	USE IN CONFLICT
LEO Direct Ascent	—	—	—	●
MEO/GEO Direct Ascent	—	—	—	●
LEO Co-Orbital	—	—	—	●
MEO/GEO Co-Orbital	—	—	—	●
Directed Energy	■	?	?	●
Electronic Warfare	■	?	?	?
Space Situational Awareness	■	■	■	?

LEGEND: NONE ● SOME ■ SIGNIFICANT ▲ UNCERTAIN ? NO DATA —

**Fig. 4** - Capacità della Francia.

**Fonte:** Global counterspace capabilities. Secure World Foundation (SWF). 04/2022.

Nel 2021, la Francia ha effettuato le sue prime esercitazioni militari nello Spazio (ASTER-X) con lo scopo di testare le capacità del comando spaziale, tra le quali quelle di difesa e protezione spaziale. Le capacità francesi di *Direct Energy ed Electronic Warfare* si ritiene siano attualmente limitate all'ambito della ricerca e sviluppo.

Il Regno Unito (UK) ha sviluppato una capacità di difesa e protezione spaziale non solo per le finalità nazionali, ma anche in chiave di supporto alle iniziative della NATO e di integrazione con la capacità americana, in virtù delle proprie speciali relazioni bilaterali con gli USA. Lo UK è, infatti, parte del *Combined Space Operations Center* a guida statunitense e ha costituito nell'aprile 2021 lo *UK Space Command*, che fornisce il comando e controllo di tutte le capacità spaziali del Paese. Negli ultimi anni, il Regno Unito ha iniziato ad aggiungere ulteriori elementi per incrementare le sue capacità spaziali militari, principalmente in ambito SSA. Ha inoltre elaborato la propria *Defence Space Strategy* nel febbraio 2022. Ad oggi, il Regno Unito, ancorché non abbia annunciato pubblicamente alcun piano specifico, sta valutando di sviluppare capacità *counterspace offensive*.

	R&D	TESTING	OPERATIONAL	USE IN CONFLICT
LEO Direct Ascent	—	—	—	●
MEO/GEO Direct Ascent	—	—	—	●
LEO Co-Orbital	—	—	—	●
MEO/GEO Co-Orbital	—	—	—	●
Directed Energy	—	—	—	●
Electronic Warfare	—	—	—	?
Space Situational Awareness	■	■	■	?

LEGEND: NONE ● SOME ■ SIGNIFICANT ▲ UNCERTAIN ? NO DATA —

**Fig. 5** - Capacità del Regno Unito.

**Fonte:** Global counterspace capabilities. Secure World Foundation (SWF). 04/2022.

## b) Paesi ostili

Gli Stati suscettibili di porre una minaccia alla sicurezza spaziale internazionale, ed in particolare a quella occidentale e quindi potenzialmente impattante sulle capacità nazionali, sono a oggi palesemente la Federazione Russa (Fed. Russa) e la Repubblica Popolare Cinese (RPC).

La Fed. Russa ha ristrutturato nel 2015 le proprie capacità spaziali in ambito difesa, costituendo le Forze Aerospaziali Russe, che comprendono capacità di difesa aerea e missilistica, e possiedono armi *counterspace* ripartite nelle quattro categorie analizzate al paragrafo 1.1. La Fed. Russa ha, infatti, intrapreso una serie di programmi tesi a riconquistare molte delle sue capacità *counterspace* dell'era della Guerra Fredda. Dal 2010, la Russia ha testato tecnologie relative alle RPO nelle orbite LEO e GEO, che potrebbero supportare una capacità di *co-orbital* ASAT<sup>11</sup>, o capacità duali, come i satelliti di ispezione e manutentivi del programma Nivelir, che possono effettuare RPO e *docking* con altri satelliti, sia per scopi manutentivi che offensivi<sup>12</sup>. La Fed. Russa sta, inoltre, sviluppando una capacità DA-ASAT, avendo compiuto con successo, nel novembre 2021, un test dal cosmodromo di Plesetsk contro il satellite Cosmos 1408, il cui effetto collaterale è stato un incremento di detriti in LEO, pericoloso persino per la ISS e la stazione spaziale cinese Tiangong. In tale tipologia di armamento spaziale rientra anche il sistema missilistico mobile Nudol che fonti russe dichiarano capace di distruggere missili balistici e satelliti in LEO. Per quanto concerne le armi ad energia diretta (sistemi fisici non-cinetici), la Fed. Russa dispone di numerosi sistemi laser di superficie in grado di inibire o danneggiare sensori elettro-ottici dei satelliti di osservazione della Terra (OT) o di *space-based early warning*, tra i quali, da luglio 2018, il sistema d'arma laser mobile Peresvet (*direct energy weapon* - DEW). Dal 2030 la Russia potrebbe disporre di sistemi *high powered* in grado di estendere la minaccia a tutti i satelliti. Il programma di *counterspace* russo, inoltre, ha incluso lo sviluppo della capacità *signal intelligence* (SIGINT) satellitare attraverso la "costellazione Liana", deputata a rilevare emissioni elettromagnetiche e localizzarne la fonte. La Fed. Russa sta anche sviluppando dei siti SIGINT sotto il nome di Sledopyt con la capacità di ottenere l'accesso ai segnali radio emessi da satelliti stranieri orbitanti sul territorio russo. Sempre nell'ambito delle capacità di *electronic warfare* (EW), la Fed. Russa ha

---

<sup>11</sup> Vi sono ulteriori prove circa lo sviluppo di un programma di *co-orbital* ASAT, chiamato *Burevestnik*, atto a colpire oggetti spaziali in LEO e basato sul sistema di era sovietica "Contact" designato per lanciare un missile ASAT da un aereo MiG-31. A settembre 2018 è stato fotografato un MiG-31 in volo presso il sito sperimentale Zhukovskiy mentre trasportava un missile che potrebbe essere ricollegato al test di cui sopra. Nel 2020 la Russia ha testato un sistema ASAT *space-based*. Cfr. *Defence Intelligence Agency- Challenges to security in space*, 03/2022 pg. 29.

<sup>12</sup> Tra questi sistemi, vanno menzionati i prototipi Cosmos 2504 e 2536 in orbita LEO. Cfr. *Defence Intelligence Agency- Challenges to security in space*, 03/2022 pg. 29.

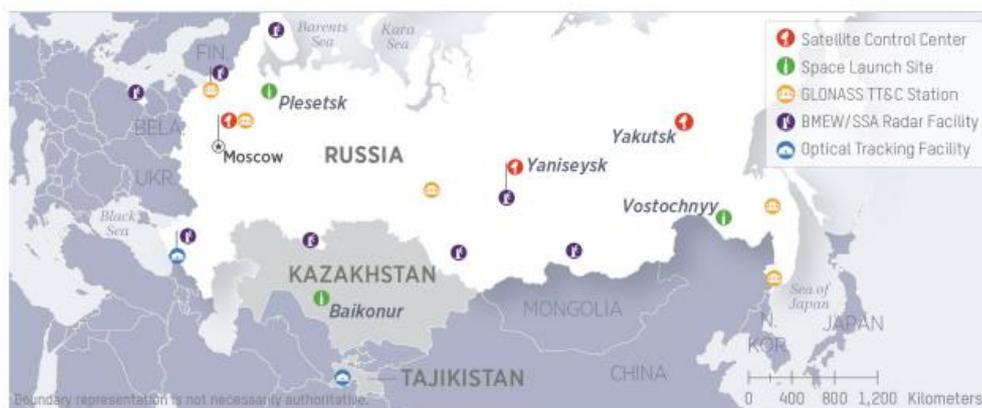
dimostrato l'impiego di sistemi mobili di *jamming* di telecomunicazioni satellitari e segnali di *global navigation satellite system* (GNSS) in aree di conflitto. Le Forze Armate russe considerano la EW strumento essenziale per conseguire e mantenere la superiorità informativa e l'iniziativa operativa, disarticolando le capacità *command, control, communication computer, information, surveillance and reconnaissance* (C4ISR) avversarie. Per quanto alle tecniche di attacco cibernetico, sebbene non vi siano evidenze che la Fed. Russa ne abbia fatto uso su assetti spaziali avversari, si ritiene che questa ne sia dotata<sup>13</sup>. Nell'ambito della difesa spaziale russa, la capacità di SSA russa conta su una rete di sorveglianza spaziale, gestita dal 821° *Main Space Reconnaissance Center*, composta da una moltitudine di telescopi, radar e altri sensori, e capace di rilevare, tracciare e classificare i satelliti in tutte le orbite, e pertanto di supportare varie attività di *intelligence, counterspace targeting*, sicurezza dei voli spaziali, risoluzione di anomalie satellitari e monitoraggio di detriti spaziali. La Fed. Russa è, inoltre, dotata di una capacità, in parte anche *space-based*, di *ballistic missile early warning* (BMEW).

	R&D	TESTING	OPERATIONAL	USE IN CONFLICT
LEO Direct Ascent	▲	▲	?	●
MEO/GEO Direct Ascent	■	—	—	●
LEO Co-Orbital	▲	▲	—	●
MEO/GEO Co-Orbital	■	—	—	●
Directed Energy	▲	■	?	●
Electronic Warfare	▲	▲	▲	▲
Space Situational Awareness	▲	▲	▲	?

LEGEND: NONE ● SOME ■ SIGNIFICANT ▲ UNCERTAIN ? NO DATA —

**Fig. 6 -** Capacità della Russia.

**Fonte:** *Global counterspace capabilities. Secure World Foundation (SWF), 04/2022.*



**Fig. 7 -** Russia: siti di lancio, SSA, centri di controllo satelliti, stazioni e centri di Comando e Controllo.

**Fonte:** *Challenges to security in space. US Defence Intelligence Agency, 2022.*

<sup>13</sup> Cfr. *Secure World Foundation – Global Counterspace Capabilities, 04/2022.*

Basandosi sulle scarse informazioni disponibili, la RPC<sup>14</sup>, nel perseguimento degli strumenti di potere necessari a porsi quale alternativa agli USA nella supremazia dell'ordine internazionale, ha incrementato, a partire dai primi anni duemila, lo sforzo nello sviluppo di una capacità spaziale totale, inclusa un'ampia gamma di funzionalità *counterspace*. Recentemente, la RPC ha riorganizzato il comparto spaziale militare, integrandolo con quello cibernetico e quello della guerra elettronica in un nuovo comando, la Forza di Supporto Strategico, dando risalto, a livello dottrinale, all'integrazione delle operazioni spaziali nell'ambito del dominio dell'informazione. La RPC ha condotto diversi test di RPO, sia in LEO che in GEO, che potrebbero portarla a dotarsi, nel prossimo futuro, di una capacità di *co-orbital* ASAT<sup>15</sup>. La RPC ha almeno uno, e forse fino a tre, programmi in corso di sviluppo della capacità DA-ASAT, attraverso sistemi dedicati e sistemi difensivi antimissile. Tale capacità può ragionevolmente ritenersi conseguita rispetto a obiettivi LEO, ma probabilmente non ancora pienamente contro obiettivi in orbite più alte (MEO e GEO). È plausibile ritenere che la RPC disponga di applicazioni di EW contro servizi e telecomunicazioni satellitari, sebbene non si disponga di prove certe e verificate<sup>16</sup>. Nell'ambito della difesa spaziale, la RPC sta sviluppando una sofisticata rete di sensori elettro-ottici e radar terrestri per rilevare, tracciare e caratterizzare oggetti spaziali come parte delle proprie capacità SSA, sopperendo alla carenza di sensori fuori dal proprio territorio mediante il dispiegamento di sensori navali (solo recentemente la RPC ha iniziato a concludere accordi con altri Paesi a tale scopo, come nel caso dell'Argentina). I sensori radar, in particolare, supportano, in chiave duale, anche le attività di difesa missilistica. Sempre enfatizzando l'aspetto informativo associato al perseguimento della superiorità spaziale, dal 2010, la RPC ha schierato diversi assetti in grado di eseguire RPO e capaci di rilevare informazioni su e da assetti satellitari avversari.

	R&D	TESTING	OPERATIONAL	USE IN CONFLICT
LEO Direct Ascent	▲	▲	▲	●
MEO/GEO Direct Ascent	■	■	—	●
LEO Co-Orbital	■	?	—	●
MEO/GEO Co-Orbital	■	—	—	●
Directed Energy	▲	■	—	●
Electronic Warfare	▲	▲	▲	?
Space Situational Awareness	▲	▲	▲	?

LEGEND: NONE ● SOME ■ SIGNIFICANT ▲ UNCERTAIN ? NO DATA —

Fig. 8 - Capacità della Cina.

<sup>14</sup> Weden- Samson *Global Counterspace Capabilities*. Secure World Foundation (SWF), 04/2022.

<sup>15</sup> Tuttavia, le prove disponibili pubblicamente indicano che i test effettuati non hanno condotto ad un'effettiva intercettazione di un bersaglio co-orbitale e che pertanto queste tecnologie, per le finalità *counterspace*, devono ritenersi in fase di sviluppo. Weden- Samson *Global Counterspace Capabilities*, 04/2022.

<sup>16</sup> Cfr. *Secure World Foundation – Global Counterspace Capabilities*, 04/2022.

Fonte: *Global counterspace capabilities. Secure World Foundation (SWF), 04/2022.*



Fig. 9 - Cina: siti di lancio, SSA, centri di controllo satelliti, stazioni e centri di Comando e Controllo.

Fonte: *Challenges to security in space. US Defence Intelligence Agency, 2022.*

### c) Paesi non allineati

Tra i Paesi non allineati, l'India merita una particolare menzione, in quanto essa costituisce la più promettente tra le potenze emergenti di tale categoria e perché sta conducendo una politica internazionale tesa a sfruttare ogni occasione di conseguire un vantaggio senza vincolarsi in alleanze permanenti o affidarsi esclusivamente a un'altra potenza, introducendo un certo grado di incertezza nel prevederne le scelte e quindi gli impatti che direttamente o indirettamente questo comportamento può determinare sul contesto internazionale.

L'India, attraverso la *Indian Space Research Organization (ISRO)*, dispone tradizionalmente di capacità spaziali civili alle quali, in tempi più recenti, si sono iniziate ad affiancare capacità militari. Per quanto specificatamente alle capacità di *counterspace* e difesa spaziale, avvalendosi anche dei programmi di difesa missilistica locale e dello sviluppo di missili balistici a lungo raggio, l'India ha avviato lo sviluppo di una capacità di DA-ASAT, culminata, nel marzo 2019, con un test che ha avuto successo, distruggendo uno dei propri satelliti (Microsat-R). Si è, inoltre, dotata di sistemi e tecniche EW e di attacco cibernetico, impiegabili anche contro sistemi spaziali. Secondo alcune fonti, infine, l'India ha avviato lo sviluppo e l'acquisizione di una capacità DEW.

	R&D	TESTING	OPERATIONAL	USE IN CONFLICT
LEO Direct Ascent	■	■	?	●
MEO/GEO Direct Ascent	—	—	—	●
LEO Co-Orbital	—	—	—	●
MEO/GEO Co-Orbital	—	—	—	●
Directed Energy	■	?	—	●
Electronic Warfare	?	?	?	?
Space Situational Awareness	■	■	?	?

LEGEND: NONE ● SOME ■ SIGNIFICANT ▲ UNCERTAIN ? NO DATA —

**Fig. 10** - Capacità dell'India.

**Fonte:** *Global counterspace capabilities. Secure World Foundation (SWF), 04/2022.*

#### 4. Il ruolo delle organizzazioni internazionali

A completamento del contesto internazionale, anche le organizzazioni internazionali meritano una menzione, in quanto definiscono vincoli e introducono opportunità che non possono essere trascurati. Le organizzazioni di riferimento per l'Italia differiscono per criterio geografico (globale, regionale) e criterio funzionale (politico, economico, militare), disegnando pertanto diversi perimetri entro i quali il Paese deve inevitabilmente agire. Nel seguito, vengono introdotti i maggiori interventi nell'ambito della sicurezza spaziale operati dalle principali organizzazioni internazionali, ovvero ONU, UE e NATO.

L'ONU ambisce a presidiare la pace e l'ordine internazionale non solo sulla Terra, ma dovunque il genere umano sia presente. Così, superata la fase iniziale dell'era spaziale che vedeva esclusivamente USA e URSS contrapporsi nel cosmo, l'ONU ha ravvisato una crescente necessità di estendere la cooperazione e il diritto internazionale nello Spazio extra-atmosferico, mentre questo si trasformava gradualmente in un ambiente dinamico, caratterizzato da pluralità e diversità di attori e obiettivi. Nel 1958, l'Assemblea Generale dell'ONU (UNGA) costituì una commissione *ad hoc* focalizzata sugli usi pacifici dello Spazio extra-atmosferico (COPUOS) per discutere, tra gli argomenti, «la natura dei problemi legali che possono sorgere nel portare avanti programmi esplorativi nello Spazio». Resa Comitato permanente nel 1959 è divenuta punto di riferimento per la cooperazione e la diplomazia internazionale nel settore spaziale. Il segretariato del COPUOS, l'UNOOSA (Ufficio delle Nazioni Unite per gli affari dello Spazio extra-atmosferico) si occupa proprio della gestione ed esecuzione del Programma Applicazioni Spaziali delle Nazioni Unite. Oggi gli aspetti legali delle attività spaziali sono regolati da una serie di trattati che determinano obblighi vincolanti, principi adottati dall'UNGA e norme volontarie in forma di risoluzioni, accordi tra istituzioni e linee guida. Il Trattato sullo

Spazio extra-atmosferico del 1967<sup>17</sup>, adottato sotto gli auspici del COPUOS, è oggi la *Magna Charta* del diritto dello Spazio. Di lì a poco ha fatto seguito l'adozione di altri quattro trattati, ovvero l'Accordo sul salvataggio degli astronauti del 1968, la Convenzione sulla responsabilità spaziale del 1972, la Convenzione sulla registrazione degli oggetti lanciati nello Spazio<sup>18</sup> del 1975 e il Trattato sulla Luna del 1979<sup>19</sup>, tutti chiaramente ispirati a promuovere, attraverso un approccio multilaterale, un accesso sicuro, pacifico ed egualitario allo Spazio. Particolarmente rilevanti sul piano internazionale, a parte gli obblighi sulla prevenzione della proliferazione di detriti (attraverso regole di registrazione degli assetti e loro recupero al termine della vita operativa), sono alcuni obblighi del Trattato sullo Spazio extra-atmosferico del 1967 che presentano un significato anche militare: lo Spazio extra-atmosferico e i corpi celesti (inclusa la Luna) non possono essere oggetto di appropriazione da parte degli Stati<sup>21</sup>; l'uso dello Spazio deve ispirarsi al rispetto del diritto internazionale<sup>22</sup> e gli Stati firmatari rinunciano a porre in orbita o sui corpi celesti (inclusa la Luna) armi nucleari o di distruzione di massa. Ma le maglie di questi strumenti legali restano piuttosto larghe, non tanto perché, come accade generalmente per le norme di natura pattizia, queste sono applicabili solo ai soggetti firmatari (in questo caso, infatti, i soggetti maggiori sono parti del trattato), ma perché, da quanto si sta assistendo, non costituiscono un obbligo sufficiente per evitare la corsa all'armamento dello Spazio, lasciando gli articoli alla possibilità di interpretazioni piuttosto estensive. Nello specifico, ad esempio, la rinuncia al posizionamento di armi nucleari o di distruzione di massa nello Spazio, non costituisce un divieto esplicito a posizionarvi altre tipologie di armi, sistemi di disturbo o di usare armamenti contro assetti satellitari. Parimenti, non viene affatto vietato il dispiegamento di infrastrutture spaziali duali che, se da una parte promuovono iniziative di natura civile e scientifica, dall'altra possono costituire un valido supporto all'azione militare. L'ONU ha continuato a sostenere, di converso, i principi ispiratori dei trattati,

---

<sup>17</sup> 1967 - Trattato sullo Spazio extratmosferico (*Outer Space Treaty*) è un trattato sui principi che governano l'attività degli Stati sull'esplorazione e sull'uso dello Spazio extratmosferico, compresa la Luna e altri corpi celesti. Firmato a Londra, Mosca e Washington il 27 gennaio 1967 ed entrato in vigore il 10 ottobre 1967. Numero delle parti: Proibisce la messa in orbita attorno alla Terra di sistemi d'arma di distruzione di massa, l'installazione o il dispiegamento di tali sistemi sui corpi celesti e nello Spazio esterno. [https://www.archiviodisarmo.it/view/bnTjeeTLbgrlvTNn8d\\_\\_CUU3GMhWSV5DDFhvLJ3h8Pc/1967-trattato-sullo-spazio-extratmosferico-outer-space.pdf](https://www.archiviodisarmo.it/view/bnTjeeTLbgrlvTNn8d__CUU3GMhWSV5DDFhvLJ3h8Pc/1967-trattato-sullo-spazio-extratmosferico-outer-space.pdf).

<sup>18</sup> *Outer Space*, concluso il 22 aprile 1968, U.N. GAOR, 22nd Sess., Supp. No. 16, p. 5, U.N. Doc. A/6716 (1968). Agreement on the Rescue of Astronauts, the Return of Astronauts and the Return of Objects Launched into.

<sup>19</sup> Il *Moon Treaty* ribadisce la norma consuetudinaria relativa all'uso esclusivo dei corpi celesti per scopi pacifici e prevede che le risorse naturali e minerarie presenti sulla Luna siano da considerarsi patrimonio comune dell'umanità. V. Chabert, *Le fonti del diritto internazionale dello Spazio*, in *DirittoConsenso*, 27 ottobre 2022. Disponibile al link: <https://www.dirittoconsenso.it/2022/10/27/le-fonti-del-diritto-internazionale-dello-spazio/>.

<sup>21</sup> Cfr. Trattato sulle norme per l'esplorazione e l'utilizzazione, da parte degli Stati, dello Spazio extra-atmosferico, compresi la luna e gli altri corpi celesti, Art. II.

<sup>22</sup> Cfr. Trattato sulle norme per l'esplorazione e l'utilizzazione, da parte degli Stati, dello Spazio extra-atmosferico, compresi la luna e gli altri corpi celesti, Art. III.

attraverso l'adozione di risoluzioni, generalmente da parte dell'UNGA, non vincolanti e quindi di dubbia efficacia, nel tentativo di porre gli Stati di fronte alle proprie responsabilità. In particolare, la UN/RES 75/36 del 2020<sup>23</sup> incoraggia gli Stati membri a studiare le minacce esistenti e potenziali, e i rischi per la sicurezza dei sistemi spaziali, compresi quelli derivanti da azioni, attività o sistemi nello Spazio o sulla Terra. Gli attori statali e non, chiamati a condividere le loro idee sull'ulteriore sviluppo e attuazione di norme e comportamenti responsabili rispetto allo Spazio, hanno priorità e visioni diverse su come condurre le attività spaziali, e idee differenti sulle minacce più importanti da gestire. Sulla base di questa premessa, la successiva UN/RES 76/231<sup>24</sup> stabilisce di convocare un gruppo di lavoro con il compito di regolamentare la riduzione delle minacce attuali e future da parte degli Stati ai sistemi spaziali, inclusa la prevenzione di una corsa agli armamenti nello Spazio attraverso la formulazione di una legislazione giuridicamente vincolante. Una mossa in gran parte simbolica, intesa alla salvaguardia di tali aspetti, è la risoluzione II, “*Destructive direct-ascent anti-satellite missile testing*” (Document A/C.1/77/62) del dicembre 2022<sup>25</sup>, un documento non vincolante con il quale l'ONU vieta di effettuare test ASAT. L'ONU replica ad un tema che è da anni all'attenzione della comunità internazionale, dopo vari esperimenti anti-satelliti tra cui quello cinese del 2007 e quello russo del 2020, che hanno determinato il rilascio di innumerevoli detriti spaziali in orbita, oltre a segnare un concreto passo in avanti nella *weaponization* dello Spazio. Alle sfide tradizionali poste dai detriti spaziali, la registrazione di oggetti spaziali o la rimozione attiva dei rottami, si affiancano sempre di più quelle di carattere più prettamente militare, legate alla proliferazione di armamenti e tecniche di minaccia intenzionale nello Spazio e dallo Spazio, che stanno mettendo in discussione il diritto internazionale spaziale esistente e rimandano costantemente alle Nazioni Unite il compito di garantire che l'ambiente legale, scientifico e tecnico internazionale sia costruito attorno a fiducia, trasparenza e valori comuni volti a mantenere uno Spazio sicuro, protetto e sostenibile.

L'Unione Europea sta puntando sempre più nel dominio spaziale. Nel contesto post-Brexit, i Paesi trainanti sono Italia e Francia, quali Nazioni *leader* sia nello sviluppo capacitivo che di ricerca e *know-how* industriale. Italia e Francia, pur collaborando nello sviluppare le capacità del dominio spaziale, anche alla luce del Trattato del Quirinale<sup>26</sup>,

---

<sup>23</sup> 75/36. *Reducing space threats through norms, rules and principles of responsible behaviors on the report of the First Committee (A/75/397, para. 15 Resolution adopted by the General Assembly on 7 December 2020.*

<sup>24</sup> 76/231. *Reducing space threats through norms, rules and principles of responsible behaviors on the report of the First Committee (A/76/442, para. 15) Resolution adopted by the General Assembly on 24 December 2021.*

<sup>25</sup> <https://www.geopolitica.info/nazioni-unite-stop-test-anti-satellite/>.

<sup>26</sup> Trattato bilaterale tra i due Paesi firmato nel 2022.

hanno posizioni differenti sia nell'aprire a Paesi membri dell'UE che nell'autonomia europea verso Paesi terzi: la Francia ha da sempre sostenuto la totale autonomia anche da Paesi amici (pure quelli appartenenti alla NATO) e l'apertura alla partecipazione ai soli pochi Paesi UE che possano apportare un contributo; l'Italia invece, ha sempre sostenuto l'inclusività sia di tutti gli Stati membri UE e una partecipazione/condivisione con i Paesi amici (soprattutto USA, UK e Israele) con cui ha una stretta relazione sia diplomatica che industriale<sup>27</sup>. La posizione italiana è stata recepita nello *Strategic Compass* seppur aprendo, soprattutto in campo di autonomia, a quella francese. Ulteriore punto da considerare è la posizione dei Paesi membri della UE che tendono a privilegiare gli interessi dell'industria nazionale a discapito di uno sviluppo univoco europeo.

In base a quanto precede, le istituzioni UE hanno avviato una serie di iniziative, sia in campo militare che industriale, mantenendo una linea di condotta politica basata sul concetto di dualità. In particolare, in campo difesa, con il supporto dell'*European Defence Agency* (EDA), l'*European Military Staff* (EUMS) e il Segretariato della *Permanent Structured Cooperation* (PESCO), stilano a cadenza biennale la *Coordinated Annual Review on Defence* (CARD) in cui tra le 6 Focus Area (FA) è stata individuata quella della *Defence in Space*<sup>28</sup>. Attraverso questi strumenti, la maggior parte delle iniziative di ricerca e di sviluppo capacitivo hanno recepito la necessità di colmare il *gap* (c.d. *shortfall*). In particolare, nell'ambito delle progettualità PESCO<sup>29</sup>, sono stati presentati alcuni progetti in campo spaziale, di seguito brevemente illustrati:

- *European Military Space Surveillance Awareness Network* (EU-SSA-N)<sup>30</sup>, il cui scopo principale è di sviluppare una capacità militare SSA che sia interoperabile, integrata e armonizzata con le iniziative già in atto nell'ambito della protezione spaziale, consentendo la possibilità di una risposta adeguata a minacce di vario tipo (naturali e umane);
- *Timely Warning and Interception with Space-based TheatER surveillance* (TWISTER), che ha lo scopo di incrementare la capacità di individuare, tracciare e contrastare le minacce ipersoniche, in coordinamento con la NATO, grazie all'utilizzo

---

<sup>27</sup> In particolare, gli USA considerano l'Italia come *domestic market*, permettendo di ridurre le limitazioni alla vendita di armamenti e materiali *dual use* previste dalle regolamentazioni ITAR e EAR. Inoltre, parte del tessuto industriale nazionale ha strette dipendenze con Paesi terzi (reciprocità di proprietà di industrie).

<sup>28</sup> Le FA individuate dal precedente ciclo CARD e confermate dal ciclo 2021-2022 sono: *Main Battle Tank*; *Soldiers Systems*; *European Patrol Class Surface Ship*; *Counter-UAS* e *Anti-Access/Area-Denial*; *Defence in Space*; *Enhanced Military Mobility*.

<sup>29</sup> Progetti sviluppati sotto la responsabilità dei Ministeri della Difesa dei Paesi membri della UE.

<sup>30</sup> Progetto a guida italiana.

combinato di capacità evolute di scoperta di minacce spaziali e intercettazioni endo-atmosferiche;

- *Defence in Space Assets (DoSA)*, progetto che si propone di incrementare l'efficacia operativa dell'UE nel dominio spaziale, attraverso lo sviluppo ulteriore degli ambiti di accesso allo Spazio e manovrabilità, *space resilience* e addestramento in operazioni spaziali congiunte.

Nel campo dello sviluppo industriale, sono state co-finanziate dalla Commissione Europea (CE) progettualità nell'alveo dello *European Defence Industry Development Programme (EDIDP)*<sup>31</sup> e, per il tramite della Direzione Generale *Defence Industry and Space (DG DEFIS)*, in quello dello *European Defense Fund (EDF)*. Grazie ad appositi regolamenti stilati negli ultimi anni è stato possibile dare impulso all'industria europea che, in ambito di difesa spaziale, organizzandosi in consorzi, nell'ambito del perimetro di EDIDP, ha aderito ai progetti INTEGRAL, SAURON, ODIN'S EYE e NEMOS, mentre, in ambito EDF (fondo di co-finanziamento da circa 8 miliardi di euro in 7 anni<sup>32</sup>), si provvederà ad avviarne di nuovi o a sostenere i *follow-on* dei precedenti progetti.

Una particolare menzione va indirizzata alla *European Defense Agency (EDA)* che, tramite *Project Team (PT)* e progetti specifici, sta affrontando le tematiche spaziali. Nello specifico, è stato creato un *Ad-Hoc Working Group (AHWG)* per la *Space Situational Awareness (SSA)* con l'obiettivo di definire la *policy* in materia e coordinare gli sforzi nazionali.

I Paesi europei, infatti, stanno sviluppando *in-house* le proprie capacità, sostenendo notevoli sforzi economici; per questa ragione i Paesi esercitano pressioni sulle istituzioni di Bruxelles, affinché tutte le progettualità e iniziative vadano verso una razionalizzazione degli investimenti, per evitare duplicazioni anche con la NATO. Infine, i progetti europei di carattere militare manifestano una sovrapposizione, seppur parziale, con iniziative della *European Union Space Programme Agency (EUSPA)*, in particolare, per quanto riguarda la SSA, che include tre macro-aree, ovvero la *Space Surveillance and Tracking (SST)*, lo *Space Weather monitoring and forecast (SWx)* e il monitoraggio di *Near-earth Objects (NEO)*<sup>33</sup>.

L'Alleanza Atlantica, fin dal 2018, ha riconosciuto lo Spazio quale settore caratterizzato da elevata dinamicità e soggetto a rapidi ed importanti cambiamenti. Tale

---

<sup>31</sup> Banco di prova insieme al PADR per l'*European Defense Fund (EDF)*.

<sup>32</sup> *Multiannual Financial Framework (MFF) 2021-2027*.

<sup>33</sup> <https://www.euspa.europa.eu/european-space/space-situational-awareness> (ultimo accesso 15 febbraio 2023).

consapevolezza ha portato la NATO a elevare l'ambiente spaziale a dominio operativo già nel 2019<sup>34</sup>, avviando, contestualmente, una revisione della propria organizzazione. In particolare, l'organizzazione è stata arricchita, nel 2020, del NATO *Space Centre* presso il Comando Aereo Alleato a Ramstein<sup>35</sup>, mentre a gennaio 2023, è stato iniziato il processo di accreditamento -tuttora in itinere- del NATO *Space Centre of Excellence* (CoE) a Tolosa<sup>36</sup>, con lo scopo di sviluppare i concetti relativi alle funzioni spaziali associate ai 4 pilastri dei Centri di Eccellenza NATO<sup>37</sup> e la cui *Initial Operational Capability* (IOC) è attesa a metà 2023.

La spinta organizzativa delineata è stata accompagnata da un'analogha evoluzione concettuale e dottrinale, avviata nel 2021, in occasione del Summit di Bruxelles. In tale occasione, gli Alleati si sono riservati il diritto di invocare l'art. 5 del Trattato del Nord Atlantico a seguito di attività ostili condotte dallo Spazio e nello Spazio. Questa importante decisione rappresenta il cuore del principale documento dedicato al dominio spaziale, ossia la NATO *Overarching Space Policy*, pubblicata a inizio 2022. La possibile invocazione dell'art. 5, inoltre, è stata inserita nel Concetto Strategico NATO, pubblicato anch'esso nel 2022.

Conseguentemente, l'Alleanza dispone di una *policy* spaziale ad ampio spettro che ambisce a svolgere differenti funzioni, sia operative che cooperative. Se da un lato, infatti, la *Space Policy* mira ad integrare le attività spaziali nei *Core Task*, con particolare enfasi sulla *Deterrence and Defence*, dall'altro auspica una maggiore cooperazione tra Alleati, al fine di conseguire una completa interoperabilità anche nel dominio spaziale. Per raggiungere tali obiettivi, l'Alleanza ha definito numerose e diversificate linee d'azione<sup>38</sup>.

Un ruolo centrale nella definizione di questa *policy* è svolto dal NATO *Science & Technology Organization* (STO), un'agenzia dell'Alleanza, con sede a Bruxelles, che ha il compito di «*generate and exploit a leading-edge S&T programme of work, delivering timely results and advice that advance the defence capabilities of NATO Nations, Partner Nations, and NATO in support of collective defence, crisis management, and cooperative*

---

<sup>34</sup> [https://www.nato.int/cps/en/natohq/official\\_texts\\_171584.htm](https://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_171584.htm), paragrafo 6.

<sup>35</sup> <https://shape.nato.int/about/aco-capabilities2/nato-space-centre#:~:text=Space%20is%20essential%20to%20the,sharing%20information%20about%20potential%20threats.>

<sup>36</sup> [https://www.difesa.it/SMD/Eventi/Pagine/SPAZIO\\_firmato\\_il\\_Documento\\_che\\_istituisce\\_il\\_Centro\\_Eccellenza\\_NATO.aspx](https://www.difesa.it/SMD/Eventi/Pagine/SPAZIO_firmato_il_Documento_che_istituisce_il_Centro_Eccellenza_NATO.aspx).

<sup>37</sup> *Education, Training, Exercise and Evaluation; Analysis and lessons Learned; Doctrine and Standardization; Concept Development and Experimentation.*

<sup>38</sup> In particolare, *Space support in operations, missions and other activities, Space Domain Awareness (SDA), Deterrence, defence and resilience, Capability development and interoperability, Training and exercises, Science, technology and innovation, Industry, Partnership.*

security»<sup>39</sup>. Nell’ambito di uno studio pubblicato a marzo 2020, intitolato “*Science and Technology Trends 2020-2040 Exploring the S&T edge*”, la STO ha affrontato il tema dello sviluppo delle tecnologie spaziali e le implicazioni militari in un’ottica di lungo periodo. In tale studio, la tematica è stata affrontata da un punto di vista squisitamente tecnico ma con accenni alle implicazioni politiche. Da un lato, infatti, la STO ha posto in relazione le capacità spaziali con gli effetti desiderati, avendo cura di specificare come l’analisi tenga in considerazione piattaforme, sensori, operazioni; dall’altro, nel prendere atto di come la NATO si avvalga di assetti nazionali, solleva la criticità della condivisione di informazioni e di interoperabilità.

Space Capability	NATO Use and Effects
Position, Navigation, Time (PNT) & Velocity	Precision Strike Force Navigation Support to Personnel Recovery (PR)/Combat Search and Rescue (CSAR) Network Timing
Integrated Tactical Warning and Threat Assessment	Force Protection Attribution Missile Warning
Environmental Monitoring	Mission Planning Munitions Selection Weather Forecasting
Communications	Command and Control Unmanned Aerial Vehicle Ops Beyond-the-Horizon communications
Intelligence, Surveillance and Reconnaissance	Coverage of Operation Execution (in the operations centre) Battle Damage Assessment (BDA) Intelligence Targeting

Fig. 11 – NATO Space capabilities and usage.

Fonte: “*Science and Technology Trends 2020-2040 Exploring the S&T edge*”, pag. 76.

Tali considerazioni di natura politica sono riprese in un rapporto della NATO *Parliamentary Assembly – Science and Technology Committee* (STC), pubblicato a ottobre 2021. Nel rapporto, intitolato “*Space and Security – NATO’s role*”, viene auspicato «*closer cooperation among NATO Allies, and with partners, is urgently needed to make their space-based infrastructure more resilient. Closer cooperation particularly with the European Union should be pursued to increase resilience of space infrastructure*»<sup>40</sup>. Infine, mantenendo la chiave di lettura politica, il rapporto evidenzia la criticità della mancanza di una *governance* globale dello Spazio.

<sup>39</sup> [www.nato.int/nato\\_static\\_fl2014/assets/pdf/2022/11/pdf/STO/\\_At\\_Glance\\_en.pdf](http://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2022/11/pdf/STO/_At_Glance_en.pdf).

<sup>40</sup> “*Space and Security – NATO’s role*”, NATO *Parliamentary Assembly – Science and Technology Committee* (STC), 2021.

Quanto esplicitato dalla NATO nella *Overarching Space Policy*, nello studio della STO e nel rapporto della STC, costituisce il punto di partenza da cui condurre un'analisi funzionale a massimizzare i benefici derivanti dall'integrazione della strategia spaziale della Difesa con l'approccio dell'Alleanza, che verrà sviluppata nel prossimo Capitolo.

## 5. La capacità nazionale da proteggere

L'Italia è uno dei pochi Paesi al mondo a possedere una filiera spaziale quasi completa, costituita da un fitto tessuto istituzionale, scientifico e imprenditoriale che si è progressivamente formato e consolidato nei decenni a partire dall'esordio dell'era spaziale italiana, segnata dal lancio del primo satellite interamente progettato, sviluppato e realizzato in Italia, con un vettore Scout di fabbricazione statunitense, dal poligono di lancio della *Wallops Flight Facility* (USA), il 16 dicembre 1964. Tale evento, reso possibile dall'impegno, la capacità e la dedizione di una squadra di ingegneri e tecnici guidata dall'ing. Luigi Broglio, Generale Ispettore Capo dell'Aeronautica Militare, ha consentito al nostro Paese di entrare nel club dei "Paesi lanciatori", terzo in graduatoria, dopo URSS e USA<sup>41</sup>. A questo primo lancio hanno fatto seguito altri quattro lanci fino al 1988, operati dal poligono di lancio italiano realizzato a largo delle coste keniate, presso Malindi<sup>42</sup>, con due piattaforme messe a disposizione dall'ENI per tale ambiziosa impresa che, tuttavia, non ha avuto modo di consolidarsi ma, al contrario, è successivamente tramontata a favore della realizzazione di una capacità europea, a guida francese, operata da Arianespace. L'Italia, tuttavia, ha conseguito una capacità manifatturiera nell'ambito dell'accesso allo Spazio, intestandosi, attraverso industrie nazionali (Avio ed ex-Vitrociset), lo sviluppo completo del vettore VEGA e del relativo segmento di terra che, però, non è autonomamente operato da entità nazionali (VEGA è un lanciatore ad oggi operato esclusivamente da Arianespace)<sup>43</sup>.

Sebbene l'Italia non abbia mantenuto e consolidato una capacità di accesso autonomo allo Spazio, lo sviluppo di VEGA, pressoché totalmente nazionale, si inserisce nel solco delle molteplici iniziative positive che hanno caratterizzato gli ultimi sei decenni, consentendo al Paese di costruire una poliedrica capacità spaziale e un brulicante ecosistema di atenei, centri di ricerca, grandi industrie, piccole e medie imprese,

---

<sup>41</sup> Quale Paese che ha lanciato, in maniera autonoma, un satellite interamente sviluppato e fabbricato ricorrendo esclusivamente a capacità interne, ancorché ricorrendo ad un vettore e ad infrastrutture di lancio esteri. Per completezza, va detto che Gran Bretagna e Canada avevano già operato un lancio spaziale, ma di un satellite non di propria manifattura, nel 1962. Al riguardo, cfr. G. La Rocca, "Spazio: l'Italia guarda alla Luna", 15 dicembre 2022, IAI (<https://www.affarinternazionali.it/spazio-litalia-guarda-alla-luna/>).

<sup>42</sup> Cfr. <https://www.asi.it/lagenzia/le-basi/centro-spaziale-luigi-broglio/>.

<sup>43</sup> Cfr. <https://www.asi.it/trasporto-spaziale/vega/>.

indirizzato da un insieme altrettanto variegato di istituzioni più o meno variabile nel tempo, ma che ha certamente presentato due rilevanti costanti: l'Agenzia Spaziale Italiana (ASI) e il Ministero della Difesa (MD).

Le due istituzioni sono le maggiori promotrici del programma spaziale nazionale, che a oggi conta su sistemi satellitari in quasi tutte le discipline tradizionali, in particolare quella dell'Osservazione della Terra, delle Telecomunicazioni Satellitari e della Ricerca Scientifica. Attualmente, il Paese possiede una ventina di satelliti operativi, sviluppati in larga parte in ambito nazionale, ma alcuni anche in collaborazione con altri Paesi (Francia, Israele, Olanda e USA), e posizionati in varie orbite terrestri, sia LEO che GEO. Questi satelliti sono inclusi in più ampie architetture di gestione di piattaforma e utilizzo dei servizi prodotti. I gestori di piattaforma di riferimento nazionali, ad oggi, sono Telespazio Spa, per tutti gli assetti civili e duali attualmente disponibili, mentre il Centro Interforze di Gestione e Controllo SICRAL (CIGC SICRAL) del Ministero della Difesa è deputato alla gestione di piattaforma degli assetti prettamente militari, nonché dei servizi SATCOM generati dagli assetti militari nazionali e posseduti in cooperazione con altri Paesi. La pianificazione ed elaborazione dei servizi di Osservazione della Terra istituzionali sono, invece, gestiti, per il comparto civile, da parte del Centro di Geodesia Spaziale dell'ASI (CGS)<sup>44</sup> e, per il comparto militare, dal Centro Interforze di Telerilevamento Satellitare (CITS). A fianco a questi enti istituzionali, parallelamente, è nel tempo fiorita un'imprenditoria attiva nello sfruttamento di servizi satellitari nei vari ambiti per scopi commerciali, dando impulso a quella che viene definita, nel complesso - unitamente alle attività economiche legate allo sviluppo dei sistemi spaziali e al restante indotto che, direttamente o indirettamente, ne deriva - *space economy*, che in Italia genera proventi stimati, da fonti del Ministero dello Sviluppo Economico del 2020, in due miliardi di euro annui, offrendo lavoro a circa settemila addetti in circa duecento aziende<sup>45</sup>.

Vanno, poi, senz'altro considerate di interesse nazionale le attività condotte in ambito europeo. L'Italia è il terzo Paese contributore in ESA, riconfermato tale anche in occasione dell'ultimo Consiglio ministeriale nel quale sono stati fissati gli obiettivi dell'Agenzia per il prossimo triennio e un impegno economico che per l'Italia ammonta a oltre tre miliardi di euro complessivi<sup>46</sup>. In particolare, i programmi che l'Italia finanzia comporteranno un ritorno geografico di tali investimenti nell'industria italiana. La collaborazione italiana in ambito europeo è ormai datata e consolidata, tanto nel perimetro ESA, quanto in quello

---

<sup>44</sup> Cfr. <https://www.asi.it/lagenzia/le-basi/matera/>.

<sup>45</sup> Cfr. A. Cavallo e A. Paravano, "La *space economy* fra nuovi *business* e benefici sociali", 2021, pag. 33.

<sup>46</sup> Cfr. <https://www.media.inaf.it/2022/11/23/cm22/>.

UE. L'Italia è un partner fondamentale dei programmi spaziali Galileo, Copernicus, Egnos, nonché degli ulteriori futuri programmi che ESA e la neo-costituita EUSPA gestiranno. In tali attività, l'ecosistema spaziale nazionale è, e continuerà a essere, pienamente coinvolto, con ricadute economiche e crescita capacitiva di tutte le componenti menzionate.

Infine, va citata la collaborazione con il partner fondamentale e storico: gli USA. La collaborazione con gli USA è stata vitale per la filiera spaziale nazionale, come esposto in apertura del presente paragrafo, e continua ad esserlo. L'Italia è stata uno dei primi firmatari degli *Artemis Accords* e quindi co-fondatori del Programma *Artemis*, con il quale l'essere umano tornerà e si stanzierà sulla Luna. Questo ambizioso programma comporterà non solo ritorni economici per l'industria e l'imprenditoria italiana (e.g. la partecipazione al progetto *Moonlight*, per lo sviluppo di un sistema di telecomunicazione e navigazione lunari, la fornitura di moduli abitativi per le infrastrutture umane, etc.)<sup>47</sup>, ma consentirà al Paese di mantenere una posizione in prima linea nell'esplorazione dello Spazio e nella geopolitica cosmica.

Questa panoramica, fin troppo breve da rendere pienamente contezza della vasta portata dell'intera filiera spaziale italiana, dell'importanza non solo economica, ma anche scientifica, politica, diplomatica e militare che essa possiede, definisce quanto realmente andrebbe di ciò protetto: tutto. Per le finalità del presente lavoro, tuttavia, la difesa spaziale sarà intesa in senso stretto, ovvero relativa alla protezione delle capacità operative di interesse nazionale.

## 6. Il percorso nazionale

Distante ancora dal possedere una capacità di difesa e protezione spaziale, l'Italia ha tuttavia nel tempo sviluppato delle iniziative, non necessariamente coordinate tra di loro, che, investendo trasversalmente la dimensione operativa, industriale, accademica e di ricerca, possono offrire una base di partenza per una graduale implementazione di tale capacità, coerentemente con gli obiettivi stabiliti dalla politica, in aderenza alle norme vigenti e in considerazione dei *gap* da colmare.

In ambito operativo, è opportuno evidenziare un primo ed inevitabile aspetto di difesa spaziale, legato al possesso di assetti spaziali, attraverso la gestione delle piattaforme satellitari. I soggetti nazionali, infatti, deputati alle operazioni di gestione delle piattaforme, attuano quelle che di fatto rappresentano operazioni e misure di protezione degli assetti

---

<sup>47</sup> <https://www.media.inaf.it/2022/11/23/cm22/>.

stessi, attraverso il controllo di posizione ed assetto, lo *station-keeping* e l'*housekeeping*. Tali misure vengono adottate anche per proteggere gli assetti da eventuali collisioni con altri oggetti spaziali, sia detriti che altri assetti operativi (*collision avoidance*), dagli effetti dello *space weather* e per vigilare sull'integrità e riservatezza delle telecomunicazioni tra assetti satellitari e i restanti nodi della specifica infrastruttura. I soggetti in questione, in particolare, sono il Centro Interforze di Gestione e Controllo SICRAL (CIGC SICRAL) di Vigna di Valle, per gli assetti satellitari esclusivamente militari (satelliti SICRAL e OPTSAT3000)<sup>48</sup>, e Telespazio Spa, presso lo Spazioporto del Fucino, per gli assetti duali (COSMO-SkyMed) ed esclusivamente civili.

A partire dal 2014, in occasione dell'esordio dell'iniziativa *European Union Space Surveillance and Tracking* (EU SST), il Paese, decidendo di aderirvi, ha avviato il processo di sviluppo di una propria capacità di SST, devolvendolo a una collaborazione tra ASI, INAF e Difesa. Tale collaborazione, regolata nel 2015 con l'“Accordo Quadro tra l'INAF, l'Agenzia Spaziale Italiana e l'Amministrazione Difesa per la costituzione dell'Organismo di Coordinamento e di Indirizzo relativo all'iniziativa *Space Surveillance and Tracking* (OCIS) della Commissione Europea” (Accordo OCIS)<sup>49</sup>, stabilisce la *governance* nazionale di indirizzo politico, tecnico, amministrativo e operativo della collaborazione in questione. Con particolare riferimento a quest'ultimo aspetto, l'Accordo OCIS definisce l'*Italian SST Operations Centre* (ISOC), l'entità operativa nazionale di SST, integrata nella più ampia cornice operativa europea. Insieme all'ISOC, le tre istituzioni hanno messo a disposizione un insieme iniziale di sensori radar ed elettro-ottici, non sempre pienamente dedicati ai servizi di SST, né, in taluni casi, sviluppati per tale scopo specifico. Sebbene con tali attuazioni il Paese riesca ad accedere all'iniziativa EU SST, la collaborazione manifesta da subito le carenze di tale comparto tecnico-operativo in Italia (sia nell'ambito dei sensori che dei servizi), anche legate all'indisponibilità di risorse e a una *governance* strutturalmente debole, basata appunto su tre enti il cui coordinamento, dipendendo da tre distinte gerarchie, si rivela spesso lento ed inefficace.

Ciò nonostante, con le risorse che sono giunte negli anni, nel quadro di tale iniziativa, da Bruxelles, si è provveduto a sviluppare una prima capacità sperimentale di centro operativo presso l'Aeronautica Militare, Reparto Sperimentale di Volo – Gruppo Ingegneria per l'Aero-Spazio (RSV-GIAS), il quale ha gestito lo sviluppo e test di una prima

---

<sup>48</sup> [https://www.difesa.it/SMD\\_/Avvenimenti/giornata\\_nazionale\\_spazio/Pagine/Centro\\_Interforze\\_Gestione\\_e\\_Controllo\\_SICRAL.aspx](https://www.difesa.it/SMD_/Avvenimenti/giornata_nazionale_spazio/Pagine/Centro_Interforze_Gestione_e_Controllo_SICRAL.aspx) (ultimo accesso 08/02/2023).

<sup>49</sup> Il testo dell'accordo è consultabile al sito [http://www.inaf.it/it/sedi/sede-centrale-nuova/consiglio-di-amministrazione/delibere/archivio\\_delibere/delibere-2015/Delibera%2015-15.pdf](http://www.inaf.it/it/sedi/sede-centrale-nuova/consiglio-di-amministrazione/delibere/archivio_delibere/delibere-2015/Delibera%2015-15.pdf).

piattaforma *software* di gestione dei servizi di SST, con il supporto di Leonardo Spa (ex-Vitrociset), l'Università di Napoli Federico II (UNINA) e il Politecnico di Milano (POLIMI). RSV-GIAS ha inoltre contribuito alla definizione dei processi operativi in armonia con quelli europei, dei profili di competenza del personale operatore ed analista di SST e del relativo *iter* di formazione, producendo la prima edizione del corso di formazione ed addestramento. Consolidata tale capacità, nel 2020, RSV-GIAS ha transitato, da una parte, la capacità di centro operativo e la pertinente funzione di ISOC, sancita dall'Accordo OCIS, all'allora neo-costituito Centro di SSA del Comando delle Operazioni Aerospaziali (COA-CSSA)<sup>50</sup>, dall'altra, la funzione formativa e addestrativa degli operatori e analisti al Reparto Addestramento Controllo Spazio Aereo (RACSA), potendosi così dedicare pienamente ed esclusivamente all'ulteriore sviluppo tecnologico della capacità, ormai non più limitata alla SST, ma estesa alla più vasta SSA, giungendo, nel 2022, a integrarne i primi servizi nel *software* che, giunto alla sua terza versione, è stato nominato *Italian SSA Advanced Gateway* (ISAG).

Il COA-CSSA ha il compito di caratterizzare gli oggetti e l'ambiente spaziale, allo scopo di garantire attività spaziali sicure, stabili e sostenibili, identificando i rischi e le minacce nello Spazio, dallo Spazio e verso lo Spazio e proponendo le opportune misure di mitigazione. Il CSSA imprime quindi una connotazione operativa ai già attivati servizi di SST e integra la capacità SWx, a favore degli assetti del comparto Difesa, nonché la *Space Intelligence* di livello tattico. Le capacità espresse dal CSSA, attraverso l'espletamento della funzione di ISOC, vengono rese disponibili all'ambiente civile, ivi compreso il consorzio EU-SST.

Nello stesso periodo, su impulso della dichiarazione in ambito NATO in merito allo Spazio quale quinto dominio operativo, anche la Difesa italiana ha assunto iniziative organizzative, analogamente ad altri Paesi Occidentali, consistenti nella costituzione di un Ufficio Generale dello Spazio, in ambito Stato Maggiore Difesa (SMD-UGS), con il compito di definire la *policy* spaziale della Difesa, gestirne lo sviluppo e le cooperazioni, e il Comando delle Operazioni Spaziali (COS), in ambito Comando Operativo di Vertice Interforze (COVI), con il compito di gestire le operazioni spaziali della difesa attraverso enti operativi, tra i quali il COA-CSSA (in collegamento funzionale), l'integrazione delle capacità spaziali nelle operazioni dello strumento militare e le relative dottrine operative.

---

<sup>50</sup> Il COA-CSSA è inquadrato alle dipendenze della Comando Operazioni Spaziali, Brigata Controllo Aerospazio. <https://www.aeronautica.difesa.it/2021/04/12/comando-operazioni-aerospaziali-nasce-la-brigata-controllo-aerospazio/> (ultimo accesso 04/02/2023).

A segnare, nell'ambito della difesa spaziale, la crescente rilevanza della SSA, la Difesa ha avviato un programma di "Sviluppo di una capacità iniziale per la sorveglianza e controllo dell'ambiente spaziale – *Space Situational Awareness (SSA)*", in linea con il Documento programmatico pluriennale della Difesa per il triennio 2021- 2023<sup>51</sup>, al fine di incrementare la resilienza degli assetti satellitari e di conseguenza la disponibilità e continuità dei servizi da essi erogati, attraverso il potenziamento della capacità di centro operativo e del segmento sensori, in particolare, attraverso l'acquisizione di un radar di sorveglianza, principale carenza dell'attuale architettura SSA. A tal proposito, la Direzione Informatica, Telematica e Tecnologie Avanzate (TELEDIFE) è stata incaricata di gestire le attività di *procurement* nell'ambito del *framework* temporale 2021-2032, per risorse complessive stimate in 129 milioni di euro.

Sul piano cooperativo, negli anni recenti, sono state assunte e consolidate una serie di iniziative funzionali allo sviluppo di una capacità di difesa spaziale, oltre a quelle già esaminate della collaborazione tra ASI, INAF e Difesa, e la partecipazione alla EU SST. In particolare, nell'ambito nazionale, vanno menzionate le collaborazioni, formalizzate mediante dedicati accordi di attuazione, tra AM e UNINA, AM e POLIMI, oltre una serie di opportunità di collaborazione attualmente in corso di valutazione, approntamento o formalizzazione (e.g. tra AM e CNIT), nell'ambito dello studio, ricerca e docenza nel campo delle discipline scientifiche attinenti alla sorveglianza spaziale. Tali accordi sono essenziali per accrescere la competenza scientifica del personale tecnico coinvolto nello sviluppo tecnologico della capacità di SSA (e in prospettiva, delle capacità di difesa spaziale, in senso più ampio), fornire una base tecnico-scientifica ad attività sperimentali o di sviluppo (non solo il già menzionato ISAG, ma anche in altri settori, come ad esempio quello della tecnologia *Inverse Synthetic Aperture Radar – ISAR*) e favorire il rafforzamento del clima di reciproca fiducia tra il mondo militare e quello accademico, a sostegno di futuri nuovi impegni congiunti. Analoghe collaborazioni sono state assunte negli anni da parte di ASI ed INAF con il comparto accademico e della ricerca, favorendo, in alcune occasioni, una condivisione di tali opportunità anche con la Difesa e, in particolare, con l'Aeronautica Militare.

A livello internazionale, vanno segnalate iniziative di collaborazione in ambito esercitativo e di interoperabilità tra capacità SSA. In particolare, la *Global Sentinel* rappresenta il massimo formato esercitativo attualmente esistente a livello globale,

---

<sup>51</sup> Il documento è consultabile al sito <https://www.difesa.it/Content/Documents/20210804%20DPP%202021-2023%20-ult.pdf> (ultimo accesso 06/02/2023).

organizzato dagli USA, con il supporto dell'industria statunitense (e.g. *Lockheed Martin*), al quale ormai prendono parte 25 Paesi alleati, provenienti da tutti i continenti, e che si articola nella gestione di un certo numero di eventi reali durante l'intero anno (*Real World Event*) e un *Capstone Event* annuale, durante il quale una cellula dei centri operativi di tutti i Paesi partecipanti conducono un'esercitazione congiunta, in presenza, allo scopo di addestrarsi con procedure operative comuni e favorire lo sviluppo armonico delle singole capacità nazionali in chiave di interoperabilità. Altro contesto al quale la Difesa italiana ha iniziato a partecipare in anni più recenti, è quello dell'ASTER-X, promossa dal Ministero della Difesa francese, con finalità analoghe a quella della *Global Sentinel*, ma in un ambito più ampio, includente tutte le operazioni del dominio spaziale<sup>52</sup>.

Sul piano della cooperazione industriale, l'industria italiana di settore partecipa alle iniziative *European Defence Industrial Development Programme* (EDIDP), in particolare ai progetti "*Sensors for Advanced Usage & Reconnaissance of Outerspace situatioN*" (SAURON), "*multinatiOnal Development INitiative for a Space-based missile Early-warning architEcture*" (ODIN'S EYE) e "*Innovative and iNteroperable Technologies for spacE Global Recognition and ALert*" (INTEGRAL). In quest'ultimo progetto, Leonardo SpA detiene la *leadership* del consorzio aggiudicatario, formato peraltro dalle industrie di settore di altri Paesi europei di assoluto rilievo, tra i quali la Francia. Nel progetto SAURON, che invece è a *lead* francese, l'industria italiana detiene il coordinamento del pacchetto di lavoro relativo allo sviluppo del radar di sorveglianza<sup>53</sup>.

---

<sup>52</sup> Sul coinvolgimento del Comando Operazioni Spaziali all'ASTER-X 2022 si veda [https://www.difesa.it/SMD\\_/Eventi/Pagine/Difesa\\_COS\\_esercitazione\\_ASTER\\_X.aspx](https://www.difesa.it/SMD_/Eventi/Pagine/Difesa_COS_esercitazione_ASTER_X.aspx) (ultimo accesso 09/02/2023).

<sup>53</sup> In merito al programma SAURON, ODIN'S EYE e INTEGRAL si veda [https://defence-industry-space.ec.europa.eu/system/files/2021-06/EDIDP2020\\_factsheet\\_SSAEW\\_SSAS\\_SAURON.pdf](https://defence-industry-space.ec.europa.eu/system/files/2021-06/EDIDP2020_factsheet_SSAEW_SSAS_SAURON.pdf) (ultimo accesso il 07/02/2023), [https://defence-industry-space.ec.europa.eu/system/files/2021-07/EDIDP2020\\_factsheet\\_SSAEW\\_EW\\_ODINs%20EYE\\_\\_\\_0.pdf](https://defence-industry-space.ec.europa.eu/system/files/2021-07/EDIDP2020_factsheet_SSAEW_EW_ODINs%20EYE___0.pdf) (ultimo accesso il 07/02/2023) e [https://defence-industry-space.ec.europa.eu/system/files/2021-06/EDIDP2020\\_factsheet\\_SSAEW\\_SC2\\_INTEGRAL.pdf](https://defence-industry-space.ec.europa.eu/system/files/2021-06/EDIDP2020_factsheet_SSAEW_SC2_INTEGRAL.pdf) (ultimo accesso 07/02/2023).

## **Capitolo II: ANALISI**

Lo scopo del presente Capitolo è sviluppare le quattro linee di analisi, identificate in coerenza con le indicazioni fornite dall'Ente Committente, puntando in particolare ad evidenziare elementi necessari alla formulazione di proposte da capitalizzare nel Capitolo 3, nello sviluppo delle capacità nazionali di difesa e protezione dello Spazio, con particolare riferimento al ruolo della Difesa. Le quattro linee di analisi sono: normativa, cooperativa, dottrinale e programmatica.

Per ciascuna linea di analisi sono state adottate metodologie specifiche, attaggiate allo specifico ambito e in considerazione delle risorse disponibili al Gruppo di Lavoro; tali metodologie sono illustrate specificatamente per ciascuna linea di azione nell'ambito del pertinente paragrafo.

### **1. Il quadro normativo**

Una normativa che regolamenti l'accesso, l'uso, la gestione dello Spazio è oggi assente nel nostro Paese. Attualmente, sono attivi i primi tavoli a livello nazionale, deputati a impostare l'analisi e la progettazione normativa necessaria a colmare tale lacuna normativa. In tale solco, andrà inclusa anche la regolamentazione necessaria ad una più precisa implementazione delle funzioni specifiche di difesa e protezione dello Spazio. Come si vedrà nel prosieguo, esistono già alcuni fondamentali caposaldi giuridici che stabiliscono alcuni aspetti, anche con riferimento a tale specifico ambito; in particolare, data l'attribuzione alla Difesa di tali funzioni, da quest'ultima potranno giungere eventuali indicazioni di competenza. L'analisi della dimensione normativa proposta nel presente paragrafo, lungi dall'assumere un rilievo tecnico-giuridico, verterà sugli aspetti sostanziali, al fine di formulare, appunto, eventuali proposte di contributo da parte della Difesa. A tal fine e implementando un approccio comparativo, in un primo tempo verranno analizzate le fonti di diritto internazionale spaziale – il c.d. *corpus iuris spatialis*; in un secondo tempo saranno comparate le più recenti leggi spaziali dei principali Paesi attivi nello Spazio; infine, in terza istanza, si prenderà in esame lo stato dell'arte della legislazione italiana.

#### **a) Analisi delle fonti di diritto internazionale spaziale**

Le fonti del diritto internazionale spaziale sono rappresentate da cinque trattati, cinque dichiarazioni e principi legali ed altre Risoluzioni, adottati dall'Assemblea

Generale dell'ONU, all'epoca del primo pionierismo spaziale. In particolare, i cinque trattati dello *ius spatialis* sono:

- *Outer Space Treaty* – OST (Trattato sullo Spazio extra-atmosferico), del 1967, considerato norma consuetudinaria e quindi valido *erga omnes*, che rappresenta la pietra angolare dell'impianto normativo internazionale relativo allo Spazio. Esso sancisce i principi fondamentali che informano l'attività spaziale, la quale deve essere rivolta a scopi pacifici e a beneficio dell'intera umanità (art.1), non prevede l'utilizzo di corpi celesti a scopi militari così come deve rispettare il divieto di dislocazione di armi di distruzione di massa in orbita (art. 4) e pone in capo agli Stati la responsabilità internazionale per le attività spaziali, anche di soggetti non-statali i quali, tuttavia, necessitano di specifica autorizzazione (artt. 6-7). Appare opportuno rilevare come l'OST non contempli chiaramente dispositivi normativi relativi allo sfruttamento delle risorse spaziali, limitandosi nell'art. 2 a specificare che lo Spazio esterno non può essere oggetto di appropriazione da parte degli Stati, pur non qualificando espressamente lo Spazio come patrimonio comune dell'umanità;
- *Rescue Agreement (Agreement on the Rescue of Astronauts, the Return of Astronauts and the Return of Objects Launched into Outer Space*, Accordo sul salvataggio e recupero degli astronauti e degli oggetti spaziali) del 1967, il quale sancisce le procedure per l'assistenza e il soccorso agli astronauti, indipendentemente dalla nazionalità;
- *Liability Convention (Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects*, Convenzione per la responsabilità internazionale su danni causati da oggetti spaziali) del 1972, che, nello specifico, prevede ex art. 22 in capo agli Stati la responsabilità solidale per danni causati da oggetti spaziali con l'organizzazione internazionale che svolge attività spaziali;
- *Registration Convention (Convention on Registration of Objects Launched into Outer Space*, Convenzione sull'immatricolazione degli oggetti lanciati nello Spazio) del 1974, che tratta delle procedure burocratiche per la registrazione di oggetti spaziali;
- *Moon Agreement (Agreement Governing the Activities of States on the Moon and Other Celestial Bodies*, Accordo sulle attività degli Stati sulla Luna) siglato nel 1979, il quale, tuttavia, è stato ratificato da un ristrettissimo numero di Paesi (18), che non comprende le maggiori potenze spaziali, e che sancisce il divieto dell'uso della violenza e della collocazione di armi di distruzione di massa sulla Luna e sugli altri corpi celesti.

La disamina delle fonti onusiane evidenzia delle criticità in grande dissonanza con le esigenze imposte dall'irrompere di sempre più numerosi attori privati nella corsa allo Spazio. Tali criticità, schematicamente, afferiscono a:

- divieto di appropriazione e rivendicazione dello Spazio extra-atmosferico, sancito ex art. 2 dell'OST, che però non proibirebbe, secondo alcune interpretazioni, l'appropriazione privata delle risorse<sup>54</sup>. A sostegno di questa posizione, è possibile citare la modalità di assegnazione delle frequenze radio satellitari, istituita per gestire una risorsa (lo spettro delle frequenze radio nello Spazio extra-atmosferico, appunto) che, per quanto molto estesa, è comunque finita e pertanto soggetta ad un uso esclusivo, rendendone competitivo l'accaparramento. Le Nazioni Unite hanno istituito un'agenzia per regolamentare questa competizione, la *International Telecommunication Union* (ITU). La procedura individuata per l'assegnazione degli *slot*<sup>55</sup>, descritta nella "*Radio Regulation 2020 Edition*"<sup>56</sup>, di fatto, non individua una ripartizione ex-ante per Stato membro, bensì si limita a descriverne i requisiti tecnici e la successione dei passaggi intermedi. Ne deriva che gli *slot* orbitali e dello spettro radio sono assegnati secondo un criterio che premia l'ordine di presentazione della domanda. Conseguentemente, l'assegnazione degli *slot* rappresenta un fattore di competizione tra i Paesi, facendo acquisire alle *spacefaring nation* un peso specifico predominante<sup>57</sup>. Rileva, in tale quadro, il c.d. "incidente di Tonga". Lo Stato insulare di Tonga prenotò all'ITU 16 *slot* orbitali per il periodo 1988-1990, ma l'agenzia ne concesse solo 9, ritenendo eccessiva la richiesta. Per quanto appaia una decisione di buon senso, nondimeno evidenzia una certa arbitrarietà. Inoltre, Tonga successivamente subaffittò 2 di questi *slot* a delle imprese di telecomunicazioni private, evidenziando la lacuna nel diritto internazionale, che appunto non regola lo sfruttamento dello Spazio per fini economici da parte dei privati<sup>58</sup>;
- divieto di militarizzazione dello Spazio. L'art. 4 dell'OST proibisce esplicitamente il posizionamento in orbita di armi nucleari e di distruzione di massa; esso, tuttavia,

---

<sup>54</sup> [https://www.iusinitinere.it/le-nuove-frontiere-della-sovranita-riflessioni-sullouter-space-e-sulla-decadenza-del-corpus-42812#\\_ftn16](https://www.iusinitinere.it/le-nuove-frontiere-della-sovranita-riflessioni-sullouter-space-e-sulla-decadenza-del-corpus-42812#_ftn16).

<sup>55</sup> In particolare, per mettere in orbita un satellite occorre seguire quattro *step*: pubblicazione della pianificazione di impiego dello *slot*; assicurazione dell'ottemperanza al Regolamento Radio; negoziazione e coordinamento con le amministrazioni interessate; registrazione frequenza presso il *Master International Frequency Register* (MIFR) Per ulteriori dettagli si confronti: <https://www.itu.int/hub/2023/01/satellite-regulation-leo-geo-wrs/>.

<sup>56</sup> <https://www.itu.int/en/publications/ITU-R/pages/publications.aspx?parent=R-REG-RR-2020&media=paper>.

<sup>57</sup> È appena il caso di rilevare come il Segretario Generale dell'ITU sia la statunitense Doreen Bogdan-Martin, subentrata nella carica il 1° gennaio 2023 al cinese Houlin Zhao.

<sup>58</sup> Per ulteriori informazioni, cfr. <https://www.iusinitinere.it/le-nuove-frontiere-della-sovranita-riflessioni-sullouter-space-e-sulla-decadenza-del-corpus-42812>.

non preclude la messa in orbita di armi convenzionali, né la creazione di unità militari spaziali, né esclude *tout-court* l'impiego di assetti militari nello Spazio. Infatti, ad esempio, nell'ambito della *Plenipotentiary Conference* svoltasi a Bucarest nel periodo 26 settembre-14 ottobre 2022, il documento finale dedica la Risoluzione 216 a precisare alcuni aspetti relativi all'art. 48 dello Statuto ITU, "*Use of frequency assignments by military radio installations for national defence services*". In particolare, la Risoluzione 216 suggerisce di individuare una procedura separata per la gestione delle frequenze dedicate ad assetti militari<sup>59</sup>.

Per quanto concerne il diritto comunitario, dalla ministeriale ESA del 22 novembre 2022 è emersa la carenza di una normativa organica europea<sup>60</sup> che, conformandosi alle regole dei trattati internazionali sullo Spazio sopra citate e di cui l'Italia e gli altri Stati membri sono parte, possa fungere da cornice giuridica per rendere coerenti le singole legislazioni nazionali in materia. Atteso che nell'UE solo 10 Stati membri hanno adottato o recentemente modificato delle legislazioni nazionali nel settore aerospaziale, nonostante la tendenza dell'UE ad estendere la propria competenza normativa a nuovi settori, l'art. 189.2 del Trattato sul funzionamento (TFUE) del 2009 esclude che le legislazioni spaziali nazionali possano essere armonizzate tramite "direttive", facendo sì che ogni Stato membro abbia sinora legiferato e possa farlo in futuro in maniera autonoma, e dunque senza la "pressione europea". In occasione della stessa Conferenza, quale quarto pilastro dell'azione europea in materia di Spazio, il Commissario Thierry Breton ha altresì posto in evidenza l'esigenza di standard europei e regole comuni sulla "sicurezza e sostenibilità delle attività spaziali", come la prevenzione delle collisioni in orbita, la mitigazione dei detriti e la valutazione delle minacce spaziali<sup>61</sup>. Al fine di aggirare l'ostacolo posto dall'art. 189.2, è verosimile che tali aspetti, ad oggi coperti in ambito internazionale, a livello di raccomandazioni, tramite le linee guida sulla mitigazione dei detriti spaziali del 2007 e sulla sostenibilità a lungo termine delle attività spaziali adottate dal COPUOS<sup>62</sup> delle NU del 2019, possano essere disciplinati dallo strumento normativo del "regolamento"<sup>63</sup>. Ci si avvarrebbe in sintesi di un atto di portata generale e vincolante in tutti i suoi elementi e direttamente applicabile negli Stati dell'UE. In tal modo l'UE andrebbe a colmare un aspetto specifico

---

<sup>59</sup> «*The Plenipotentiary Conference of the International Telecommunication Union [...] invites Member States to consider using separate frequency assignments for military and non-military radio installations when Article 48 has been invoked*». *Final Acts of the Plenipotentiary Conference, Bucharest, 2022*.

<sup>60</sup> Cfr. Sergio Marchisio, "*Verso una nuova legislazione europea?*", *Airpress*, 02/2023, n. 141.

<sup>61</sup> [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/SPEECH\\_23\\_341](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/SPEECH_23_341).

<sup>62</sup> *Committee on the Peaceful Uses of Outer Space*.

<sup>63</sup> Cfr. Sergio Marchisio, *ibidem*.

trattato solo da alcune legislazioni nazionali, Francia *in primis*. Ciò preconizza dunque un intervento normativo della Commissione focalizzato sulla sostenibilità e gestione del traffico, che postula però l'acquisizione da parte dell'UE dello *status* di operatore spaziale. Tale acquisizione sarebbe subordinata all'adesione dell'UE ai Trattati onusiani sullo Spazio, che non precludono la partecipazione anche di organizzazioni intergovernative (come l'ESA). In ultima analisi, nelle more dell'emanazione di tale regolamento da parte dell'UE, è auspicabile una sincronizzazione legislativa tra la Commissione ed il nostro Legislatore che dovrà dare il proprio contributo a livello europeo e tenere conto degli aspetti appena trattati nel varo della legge spaziale nazionale.

**b) Analisi delle leggi spaziali e dei documenti di politica spaziale di altri Paesi**

Un antico adagio inglese, coniato all'apice della potenza coloniale, recita «*The trade follows the flag*», a significare come il commercio si potesse sviluppare solamente partendo da un solido controllo territoriale. Lo sviluppo tecnologico e capitalistico – si pensi ad esempio al ruolo delle multinazionali – suggerisce un cambio di paradigma in «*The flag follows the trade*», a indicare come le strategie statali e militari vengano concepite per proteggere l'espansione economico-commerciale. Partendo da questa espressione iconica e dogmatica, appare quanto mai opportuno, ai fini dell'analisi in parola, partire dallo studio comparativo della legislazione recente che dovrebbe regolare l'ultimissima frontiera della corsa allo Spazio: lo sfruttamento delle risorse spaziali. Tale aspetto, peraltro, non essendo regolato dal *corpus iuris spatialis*, rappresenta al contempo sia una criticità, perché l'assenza di regolamentazione potrebbe facilmente portare le maggiori potenze a innalzare il livello del confronto; sia un'opportunità, perché offre spazi di manovra a chi dispone dei mezzi e *vision* necessari.

Nonostante la rapida espansione della prospettiva spaziale ed il crescente numero delle *Spacefaring Nation*, ad oggi sono pochi i Paesi che si sono dotati di una specifica legislazione nazionale volta a disciplinare questo specifico aspetto.

La non sempre disponibilità di documentazione e i vincoli linguistici hanno consentito un'approfondita analisi solamente di alcune delle leggi spaziali licenziate dai vari organi legislativi a livello globale; per alcuni attori – anche internazionalmente rilevanti – si è ricorso ad un'analisi indiretta.

Posto quanto precede, l'analisi prenderà in esame la strategia spaziale di:

- Paesi che si sono dotati di una legge *ad hoc* per lo sfruttamento delle risorse spaziali, ossia Stati Uniti, Lussemburgo, Emirati Arabi Uniti, Giappone, atteso che potrebbero costituire un *benchmark* in ottica legislativa nazionale;
- Paesi che non dispongono di una legislazione specifica in questo campo, ma rivestono un ruolo importante nello sviluppo delle dinamiche spaziali, ossia Francia, Regno Unito e Germania;
- Paesi per i quali non è stato possibile accedere in modo diretto alle pertinenti documentazioni, ossia Cina e Russia.

(1) Stati Uniti

La legislazione americana è stata aggiornata già nel 2015, con l'approvazione dello *U.S. Commercial Space Launch Competitiveness Act*, noto anche come *Space Act*.

La legislazione è stata disegnata appositamente per promuovere lo sfruttamento commerciale dello Spazio: «*It is the sense of Congress that eliminating duplicative requirements and approvals for commercial launch and reentry operations will promote and encourage the development of the commercial space sector*».

La proiezione statunitense include anche lo sfruttamento di risorse presenti su corpi celesti. La legge, infatti, autorizza il Presidente al «*facilitat[ing] commercial exploration for and commercial recovery of space resources<sup>64</sup> by United States citizens; discourage government barriers to the development in the United States of economically viable, safe, and stable industries for commercial exploration for and commercial recovery of space resources in manners consistent with the international obligations of the United States; and promote the right of United States citizens to engage in commercial exploration for and commercial recovery of space resources*».

In ultima analisi, la legislazione americana non solo appare colmare le lacune del *corpus iuris spatialis*, ma sembra anche sfruttarle in modo estensivo *pro domo sua*, in modo spregiudicato e capitalizzando una disponibilità di tecnologia e mezzi finanziari non eguagliati nel mondo.

Lo *Space Act* riconosce come la dimensione securitaria debba essere mantenuta al centro del coordinamento interministeriale: «*it is the sense of Congress that the Department of Defense plays a vital and unique role in protecting national*

---

<sup>64</sup> Con il sintagma *Space Resource* la legge definisce “*abiotic resource in situ in outer space*”.

*security assets in space*». Infatti, benché la legge si rivolga essenzialmente alla dimensione economico-commerciale, il Dipartimento della Difesa deve essere consultato e reso parte attiva in ogni studio di settore prescritto dalla legge.

A seguito della promulgazione dello *Space Act*, la Difesa americana ha conosciuto una significativa evoluzione della componente spaziale, alla cui base vi sono tre elementi fondamentali.

Nel dicembre 2019, come anticipato nel Paragrafo 1.3, è stata istituita la *US Space Force* (USSF), una Forza Armata a sé, posta sotto la responsabilità del *Secretary of the Air Force*. La USSF «*organizes, trains and equips space forces in order to protect U.S. and allied interests in space and to provide space capabilities to the joint force*»<sup>65</sup> secondo un approccio DOTMLPF<sup>66</sup>.

Successivamente, nel 2020, è stata pubblicata la *Defence Space Strategy*, che definisce quattro linee d'azione che la Difesa americana implementerà nel dominio spaziale per il prossimo decennio: «*build a comprehensive military advantage in space; integrate military spacepower into national, joint and combined operations; shape the strategic environment, cooperate with allies, partners and industry and other U.S. Government departments and agencies*»<sup>67</sup>.

Infine, il 30 agosto 2022<sup>68</sup> è stata pubblicata la *US Department of Defence Space Policy*. Il documento delinea la postura della difesa americana relativamente allo Spazio e identifica le responsabilità per i diversi elementi di vertice politico-militare e strategico-militare.

Tra gli elementi più significativi, la *Space Policy* individua quali elementi principali la libertà di accesso allo Spazio, il ruolo crescente dello Spazio nell'economia, l'importanza della cooperazione e la necessità di salvaguardare il vantaggio strategico del comparto industriale.

Per implementare la *policy*, la Direttiva 3100.10 dettaglia le responsabilità poste in capo a differenti elementi apicali dell'organizzazione militare: significativamente, buona parte del documento si concentra sui responsabili politici della dimensione tecnico-scientifico-industriale, e solo in misura marginale sulle componenti militari della Difesa.

---

<sup>65</sup> <https://www.spaceforce.mil/About-Us/FAQs/Whats-the-Space-Force/>.

<sup>66</sup> *Doctrine, Organization, Training, Materiel, Leadership, Personnel, Facilities*. Per ulteriori approfondimenti, si confronti <https://www.spaceforce.mil/Portals/1/Documents/CSO%20LOEs/LOE-1-Fielding%20Combat-Ready%20Forces.pdf?ver=1u-092jJAK9KaeSp2yKb5A%3d%3d&timestamp=1673552774412>.

<sup>67</sup> *US Defence Space Strategy*, 2020, pag. 6.

<sup>68</sup> *DoD Directive 3100.10 Space Policy* del 30 agosto 2022, pubblicata su <https://www.esd.whs.mil/DD/>.

## (2) Lussemburgo

Il Granducato ha promulgato nel 2017 la “*Loi sur l’exploration et l’utilisation des ressources de l’espace*”. Tale legge specifica come le risorse siano “suscettibili di appropriazione” a fini commerciali, previa autorizzazione statale, che può essere rilasciata a soggetti privati. La legge dettaglia i requisiti che i soggetti privati debbono possedere per richiedere l’autorizzazione, oltre a elaborare in modo dettagliato circa l’autorizzazione statale. La legge lussemburghese presenta, altresì, un approccio meno sistemico di quella americana, ma nondimeno rappresenta una significativa evoluzione circa l’art. 2 dell’OST.

Un secondo tassello della legislazione spaziale del Granducato è rappresentato dalla “*Loi du 15 décembre 2020 portant sur les activités spatiales*”, che completa il quadro normativo e procedurale. La legge, nel precisare diritti e doveri dei soggetti privati, contribuisce attivamente a creare un clima favorevole ad attrarre capitali d’investimento.

Per quanto agli aspetti rilevanti per la Difesa, nel febbraio 2022 il Ministero della Difesa lussemburghese ha pubblicato la “*Stratégie Spatiale de Défense*”<sup>69</sup> che, avendo il 2030 come orizzonte, fissa quattro obiettivi strategici:

- consolidare le capacità spaziali e sviluppare nuovi sistemi. Tra questi, sono espressamente richiamati il SATCOM, l’osservazione della Terra e la SSA;
- sostenere la libertà d’azione nello Spazio. Rientrano in questo obiettivo strategico il dominio cyber e il libero accesso allo Spazio;
- favorire la cooperazione nazionale e internazionale;
- attirare e fidelizzare manodopera qualificata.

Benché la dimensione del comparto spaziale e il peso geopolitico del Granducato non siano paragonabili a quelli degli Stati Uniti, nondimeno è possibile riscontrare alcuni settori che suscitano l’interesse di questi Paesi così diversi.

## (3) Emirati Arabi Uniti

Gli Emirati Arabi Uniti nel corso del tempo si sono dotati di una complessa strategia spaziale, che si compone di:

---

<sup>69</sup> <https://gouvernement.lu/dam-assets/documents/actualites/2022/02-fevrier/28-bausch-strategie-spatiale-defense/32022-0012-Strategie-spatiale-FR-24p-WEB.pdf>.

- “*National Space Policy*”, approvata nel 2016, che stabilisce gli obiettivi strategici (tra i quali spicca “*Develop a sustainable, competitive and innovative commercial space industry*”), i *key enablers* (tra i quali rileva in modo particolare “*Effective and Attractive Space Regulatory Environment*”) e le linee guida governative (tra le quali primeggia “*Support to National Security*”);
- “*National Space Strategy 2030*”, licenziata a marzo 2019, che rappresenta la traduzione in linee programmatiche della “*Space Policy*”. La “*Space Strategy*” si rivolge soprattutto all’industria spaziale, agli enti di ricerca e al settore privato;
- “*Federal Law n. 12*”, approvata a dicembre 2019, che si pone l’obiettivo di «[...] *establish a legislative framework regulating the Space Sector so as to create an appropriate regulatory environment to achieve the objectives of the State's national space policy*». La legge intende regolare le attività spaziali, le quali devono essere soggette ad apposita autorizzazione. Tuttavia, occorre rimarcare come la legge rimandi ad una successiva decisione del Consiglio dei Ministri, eventuali autorizzazioni per l’esplorazione, lo sfruttamento e la commercializzazione delle risorse spaziali (art. 18), sebbene il tema appaia comunque all’ordine del giorno.

Infine, il dispositivo tratta in modo esaustivo la delicata tematica della responsabilità e delle compensazioni.

L’approccio emiratino, per quanto non espressamente rivolto allo sfruttamento commerciale delle risorse spaziali (almeno per il momento), nondimeno ambisce a porre le premesse ad uno sviluppo importante del settore spaziale, sia da un punto di vista industriale, sia dal punto di vista finanziario e in termini di ricerca e sviluppo. In tale quadro, appare opportuno sottolineare come i documenti di *policy* licenziati da Abu Dhabi siano stati stilati con il supporto di consulenti esterni americani, francesi, giapponesi e coreani<sup>70</sup>.

Lo sviluppo del comparto spaziale, per quanto disponibile su fonti aperte, non ha significativi riflessi nella dimensione Difesa. L’ambito militare è evocato nei documenti sopracitati solamente per ipotizzare, in termini molto generici, le

---

<sup>70</sup> 2030 UAE’s National Strategy Summary, pag. 28.

implicazioni che la tecnologia spaziale può avere su *defence application*<sup>71</sup>, sulla navigazione marittima e terrestre e sulla logistica.

#### (4) Giappone

La legislazione spaziale nipponica si incardina, soprattutto, su due recenti provvedimenti normativi:

- “*Act on Launching of Spacecraft, etc. and Control of Spacecraft (Act No. 76 of 2016)*”, disegnata per implementare le convenzioni internazionali in materia di esplorazione e sfruttamento dello Spazio esterno (art.1). La legge, inoltre, stabilisce la necessità di un’autorizzazione governativa per soggetti privati a premessa dello svolgimento di attività spaziali (art. 4-6), delinea le modalità di gestione dell’autorizzazione (art.7 e seguenti), nonché i principi per l’individuazione di responsabilità e compensazioni (art. 25 e seguenti);
- “*Act on the Promotion of Business Activities for the Exploration and Development of Space Resources (Act No. 83 of 2021)*”, che ha quale obiettivo «*promote business activities for the exploration and development of space resources by private business operators*» (art. 1). In tale definizione, il termine risorse ha un’accezione alquanto vasta, perché include «*water, minerals and other natural resources that exist in outer space, including the Moon and other celestial bodies*». La legge, che rimanda a quella precedente per quanto attiene alla tematica del rilascio licenze governative, precisa che l’attività spaziale non deve pregiudicare la libertà di esplorazione e sfruttamento da parte di altri Paesi (art. 6).

La legislazione giapponese appare avere una profondità di lungo periodo. Del resto, le capacità tecnologiche a disposizione dell’ambiente spaziale nipponico possono supportare le ottimistiche previsioni dello sviluppo della *New Space Economy*.

La proiezione spaziale si riflette in ambito Difesa nell’ambito dei fondamentali documenti di *policy* nipponici, la “*National Security Strategy of Japan*”, la “*National Defence Strategy*”, il “*Defence Buildup Program*”<sup>72</sup> e il documento annuale di livello ministeriale “*Defence of Japan*”<sup>73</sup>. In questi documenti, nel ricercare la superiorità nel

---

<sup>71</sup> 2030 UAE’s *National Strategy Summary*, pag. 35.

<sup>72</sup> Pubblicati tutti a dicembre 2022. Per ulteriori informazioni, cfr. [https://www.mod.go.jp/en/d\\_policy/basis/index.html](https://www.mod.go.jp/en/d_policy/basis/index.html).

<sup>73</sup> [https://www.mod.go.jp/en/publ/w\\_paper/wp2022/DOJ2022\\_EN\\_Full\\_02.pdf](https://www.mod.go.jp/en/publ/w_paper/wp2022/DOJ2022_EN_Full_02.pdf).

dominio spaziale, viene data enfasi allo sviluppo di nuove capacità, segnatamente la SSA, alla cooperazione internazionale e nazionale con il settore civile.

Inoltre, il 18 maggio 2020 il Giappone ha istituito la prima unità dedicata al dominio spaziale<sup>74</sup>. Lo *Space Operations Squadron* è inserito nella Forza Aerea di Auto-difesa e ha il compito principale di operare il sistema di SSA, integrato nella difesa missilistica nipponica.

#### (5) Francia

Nonostante l'importante comparto spaziale, la Francia non ha ancora prodotto una legislazione specifica per lo sfruttamento delle risorse spaziali. Già nel 2008, tuttavia, Parigi ha pubblicato la "*Loi n° 2008-518 du 3 juin 2008 relative aux opérations spatiales*", che disciplina le procedure per l'esecuzione di attività spaziali ad opera di soggetti privati. La legge è stata aggiornata tramite l'ordinanza "*2022-232 du 23 février 2022 relative à la protection des intérêts de la défense nationale dans la conduite des opérations spatiales et l'exploitation des données d'origine spatiale*", con cui si prende formalmente atto delle implicazioni per la Difesa delle attività spaziali.

Nonostante la legislazione francese manchi ancora di uno specifico riferimento allo sfruttamento delle risorse, il tema è all'attenzione delle competenti autorità. L'esplorazione spaziale è infatti uno degli obiettivi di un piano di investimenti da 54 miliardi di euro, presentato dall'Eliseo a novembre 2022 e noto come "France 2030<sup>75</sup>". Tale piano, verosimilmente, si riverbererà sull'importante comparto spaziale transalpino, che rappresenta inoltre uno dei partner principali di quello italiano.

La Francia persegue l'autonomia strategica nello Spazio e identifica nelle *Space Situational Awareness* una priorità strategica. La Strategia di Difesa Spaziale ha condotto alla costituzione di un Comando spaziale alle dipendenze dell'Aeronautica Militare e riconosce la necessità di riadattare la legislazione spaziale nazionale all'interno di un *framework* interministeriale, e rafforzare la *partnership* del Ministero della Difesa con il Centro Nazionale per gli Studi dello Spazio (CNES).

---

<sup>74</sup> <https://www.mod.go.jp/en/jdf/no125/specialfeature.html>.

<sup>75</sup> Sul tema, si confronti <https://www.elysee.fr/emmanuel-macron/france2030> e <https://twitter.com/EmmanuelMacron/status/1447913442522767376>.

## (6) Regno Unito

L'attività spaziale è regolata dallo "*Space Industry Act*" del 2018. Tale legge intende fornire un aggiornamento<sup>76</sup> del quadro normativo per la condotta di attività spaziali ad opera di privati sul territorio del Regno Unito. Una serie di regolamenti definisce nel dettaglio le procedure per l'implementazione della legge<sup>77</sup>. La legislazione inglese intende con il sintagma "attività spaziali" l'insieme di attività operative che afferiscono allo Spazio, salvo lo sfruttamento delle risorse spaziali, per il quale la legislazione britannica presenta un vuoto normativo.

Parallelamente alla legislazione nazionale, il Regno Unito nel 2021 si è dotato di una "*National Space Strategy*", che si inserisce nel più ampio ambito della *grand strategy* inglese denominata *Global Britain*. Il documento delinea gli obiettivi strategici dell'approccio britannico allo Spazio, specificando però come lo sfruttamento delle risorse spaziali non sia all'ordine del giorno<sup>78</sup>.

La "*National Space Strategy*" attribuisce priorità allo sviluppo della *Space Economy* in ragione delle opportunità commerciali del settore spaziale enfatizza l'adozione di un approccio interdipartimentale (*cross-government*) ed interministeriale attraverso la direzione strategica assunta dal consiglio spaziale nazionale a guida del Primo Ministro.

## (7) Germania

Il Ministero Federale dell'Economia e della Tecnologia ha pubblicato nel 2010 la strategia per lo Spazio, "*Making Germany's space sector fit for the future*". Tra gli obiettivi della strategia figura la redazione di una legislazione nazionale pertinente ("*Space Act*"), in grado di supportare il comparto spaziale tedesco, ma che ad oggi non è ancora stato licenziato dal *Bundestag*.

Una norma rilevante è il "*Satellite Data Security Act*" del 2007, aggiornato nel 2021, che si prefigge un duplice obiettivo: salvaguardare la sicurezza nazionale e creare un quadro normativo di riferimento per il settore dei dati satellitari<sup>79</sup>. Per

---

<sup>76</sup> Il Regno Unito si era dotato di una legislazione specifica fin dal 1986, nota come *Outer Space Act*, che continuerà a disciplinare le attività spaziali svolte da cittadini ed entità inglesi al di fuori dalle isole britanniche.

<sup>77</sup> *Space Industry Regulations 2021; Spaceflight Activities (Investigation of Spaceflight Accidents) Regulations 2021; Space Industry (Appeals) Regulations 2021; Associated guidance documents and Regulator's Licensing Rules.*

<sup>78</sup> «*Further into the future, space travel and habitation, energy production and the use of space resources could become significant commercial markets*». *UK National Space Strategy*, 2021, pag. 16.

<sup>79</sup> [https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/S-T/satdsig-hintergrund-en.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1#:~:text=The%20Satellite%20Data%20Security%20Act,the%20Federal%20Republic%20of%20Germany.](https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/S-T/satdsig-hintergrund-en.pdf?__blob=publicationFile&v=1#:~:text=The%20Satellite%20Data%20Security%20Act,the%20Federal%20Republic%20of%20Germany.)

quanto di natura settoriale, la legge rappresenta un elemento di interesse per gli effetti di politica estera e di sicurezza che crea.

Allo stato attuale della normativa tedesca, non si ravvisano elementi di rilievo afferenti alla dimensione Difesa. L'impegno tedesco nello Spazio appare ancora molto legato alle istituzioni internazionali e più sbilanciato verso la partecipazione economico-finanziaria della Germania piuttosto che verso un ruolo proattivo nella corsa allo Spazio.

#### (8) Cina

Il comparto spaziale ricade significativamente sotto la responsabilità della *State Administration of Science, Technology and Industry for National Defence* (SASTIND), che sovrintende allo sviluppo dello strumento militare<sup>80</sup>. Dal SASTIND dipende la *China National Space Administration* (CNSA), che nel gennaio 2022 ha pubblicato il documento "*China's Space Program: a 2021 perspective*"<sup>81</sup>, nel quale viene presentato lo stato dell'arte della strategia spaziale cinese. Dall'analisi del documento emergono elementi idiosincratici rispetto all'approccio occidentale:

- impegno cinese a contribuire a una *governance* globale dello Spazio, in antitesi rispetto alle spregiudicate iniziative di altri Paesi;
- utilizzo limitato e prudente delle risorse spaziali, comunque non a fini economico-commerciali.

Tuttavia, la dipendenza della CSNA dal SASTIND rende l'elemento militare particolarmente pervasivo della dimensione spaziale. Le limitazioni linguistiche e la limitata disponibilità di documentazione non consente di avanzare ipotesi circostanziate; nondimeno, la precedente considerazione porta a ipotizzare un utilizzo particolarmente assertivo dello spazio da parte della Cina, con un trasferimento del confronto nello spazio extra atmosferico.

Benché la Cina rappresenti un attore di primo piano nel panorama della *Spacefaring Nation*, dotata di un comparto spaziale di successo, secondo alcune fonti<sup>82</sup>, essa non dispone di una legge spaziale adatta a sostenere i recenti sviluppi. La promulgazione di questa legge figura, tuttavia nell'ambito del "*13<sup>th</sup> National*

---

<sup>80</sup> [http://english.www.gov.cn/state\\_ouncil/2014/10/06/content\\_281474992893468.htm](http://english.www.gov.cn/state_ouncil/2014/10/06/content_281474992893468.htm).

<sup>81</sup> <http://www.cnsa.gov.cn/english/n6465684/n6760328/index.html>.

<sup>82</sup> <https://www.europeanguanxi.com/post/rules-to-explore-the-heavens-an-overview-of-chinese-national-space-law> e <https://thelawreviews.co.uk/title/the-space-law-review/china>.

*People's Congress Committee Legislative Plan*" (NPCCLP)<sup>83</sup>, quale progetto di categoria II.

Le limitazioni linguistiche e l'assenza di documenti ufficiali della Difesa cinese afferenti allo Spazio non consentono un'analisi puntuale e circostanziata della *policy* spaziale della Difesa. Nondimeno, è possibile ipotizzare una forte connotazione militare del comparto spaziale cinese, per una serie di motivi. In primo luogo, la collocazione organica dell'agenzia spaziale cinese alle dipendenze del SASTIND. In secondo luogo, per via della creazione, a dicembre 2015, della *Strategic Support Force* che, si ritiene, sia deputata ad operare nei domini spaziale e cibernetico<sup>84</sup>. Infine, i test ASAT effettuati da Pechino a inizio anni Duemila sgomberano il campo da ogni dubbio circa la rilevanza che la Cina attribuisce allo Spazio ai fini della sicurezza nazionale.

#### (9) Russia

La pietra angolare della legislazione nazionale russa afferente allo Spazio è la "Legge Federale 5663-1 del 20 agosto 1993", che regola ogni aspetto rilevante dell'attività statale afferente allo Spazio (permessi, registrazioni, responsabilità, etc.). Sebbene l'art.1 della menzionata legge federale richiami la Russia all'ottemperanza dei rilevanti obblighi internazionali, gli artt. 2-4 riservano alla Federazione Russa il diritto di utilizzare lo Spazio a fini di sicurezza nazionale e difesa. La legge delinea anche i requisiti per operare nello Spazio, ma non affronta in nessun modo la tematica dello sfruttamento delle risorse spaziali.

Nel 2016 il governo russo ha approvato il "*Federal Space Programme 2016-2025*", del quale tuttavia non è stato possibile consultare una versione ufficiale su fonti aperte. Nondimeno, attraverso strumenti di analisi indiretta, è stato possibile accertare come siano assenti riferimenti alla sfera difesa.

Come per la Cina, non è stato possibile condurre un'analisi circostanziata circa gli elementi che caratterizzano il programma spaziale russo dal punto di vista della Difesa. Tuttavia, anche in questo caso, è facilmente ipotizzabile una forte connotazione militare della proiezione spaziale russa, stante i recenti test ASAT e la competizione a tutto campo che la Russia pone in essere nei confronti dell'Occidente.

---

<sup>83</sup> <https://npcobserver.com/legislation/13th/#New-II>.

<sup>84</sup> *Defence of Japan 2022*, pag. 165.

L'analisi comparativa appena conclusa consente di evidenziare alcuni elementi ricorrenti che accomunano le differenti strategie delle principali *Spacefaring Nation*. Tali elementi sono sintetizzati e incrociati nella tabella a seguito:

	Documento di policy nazionale	Documento politico-militare / Strategico-militare											
		Sfruttamento risorse spaziali	Promulgati	Elementi rilevanti / Obiettivi									
				Sviluppo capacitivo Mantenere accesso allo Spazio				Mantenere libertà di manovra	Proteggere infrastrutture e spaziale	Proteggere e interessi economici	Coop. internazionale	Coord.to interministeriale	Supporto a governanc e globale
Superiorità	SSA	SATCOM	Accesso allo Spazio										
USA	X	S/S	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Lussemburgo	X	S/N		X	X		X		X	X		X	
EAU	X	N/N			X								
Giappone	X	S/N	X	X		X				X	X		
Francia		S/S		X	X		X	X	X	X	X		
Regno Unito		N/N	X	X	X		X	X	X	X	X		
Germania		N/N											
Cina	N/A	N/A	N/A	N/A			N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
Russia	N/A	N/A	N/A	N/A			N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	

**Tab. 1** – Tabella riepilogativa dei principali elementi normativi. *Lo stato dell'arte della legislazione e dei provvedimenti di livello politico nazionali*

L'architettura nazionale relativa alla politica spaziale è disciplinata dalla L. 11 gennaio 2018, n.7. La normativa di riferimento:

- attribuisce al Presidente del Consiglio dei Ministri l'alta direzione e la responsabilità politica generale e il coordinamento delle politiche dei Ministeri;
- istituisce il Comitato interministeriale per le politiche relative allo Spazio e alla ricerca aerospaziale (COMINT), responsabile per l'indirizzo e il coordinamento ministeriale delle attività afferenti alla dimensione spaziale;
- conferma la centralità dell'ASI, quale Ente garante del coordinamento effettivo tra le differenti istituzioni dello Stato, in armonia con gli indirizzi del governo.

Questa architettura sottende a un'azione olistica del Sistema-Paese nello Spazio, a cui concorrono sia le Istituzioni statali, sia i principali attori privati dell'industria e della ricerca. L'eterogeneità degli attori e degli interessi in gioco comportano necessariamente

differenti specificità, tra cui appunto quella relativa alla dimensione Difesa, e al contempo emerge l'imprescindibilità di un'unica direzione e del coordinamento.

Il documento strategico di vertice afferente alla strategia spaziale nazionale, "Indirizzi del Governo in materia spaziale e aerospaziale", edito dalla PCM, rappresenta l'elemento cardine dal quale deriva ogni altro dispositivo normativo. L'importanza di tale documento deriva essenzialmente da tre elementi. In primo luogo, esso identifica i settori strategici nazionali per lo Spazio e l'Aerospazio, i c.d. "settori programmatici":

- le comunicazioni satellitari, l'osservazione della Terra e la navigazione;
- lo studio dell'universo;
- l'accesso allo Spazio;
- il volo sub-orbitale e le piattaforme stratosferiche;
- *in-orbit servicing*;
- l'esplorazione robotica dello Spazio;
- l'esplorazione umana;
- la *Space Situational Awareness*, trasversale a tutti i settori.

In secondo luogo, definisce una serie di strumenti attuativi, tra cui la "Strategia Nazionale di Sicurezza per lo Spazio". La Strategia, approvata dal COMINT, deve consentire di «acquisire una adeguata resilienza intrinseca delle infrastrutture spaziali da eventi naturali ovvero minacce intenzionali ad assetti orbitanti e terrestri», e definisce gli obiettivi che interessano tutte le Istituzioni competenti in materia di sicurezza e difesa dello Stato:

- garantire la sicurezza delle infrastrutture spaziali;
- tutelare la sicurezza nazionale anche attraverso lo Spazio, garantendone l'accesso e l'uso delle relative capacità in ogni situazione;
- rafforzare e tutelare il comparto istituzionale, industriale e scientifico, anche allo scopo di tutelare le informazioni classificate nazionali;
- promuovere a livello internazionale una *governance* spaziale in grado di garantire sostenibilità, *safety* e *security* delle attività spaziali;
- garantire che lo sviluppo di iniziative private nel settore spaziale (*upstream* e *downstream*) sia coerente con i preminenti interessi del Paese.

<b>Settori Programmatici</b>	<b>Strumenti attuativi</b>										
	Politica industriale e di sostegno a nuove filiere tecnologiche	Programma di attrazione di capitali	Space diplomacy	Programmazione pluriennale	Piano di valorizzazione delle applicazioni e dell'uso di tecnologie spaziali	Piano Strategico nazionale per la <b>Space Economy</b>	Strategia Nazionale di Sicurezza per lo Spazio	Piano di valorizzazione delle risorse nazionali	Programma di sviluppo dell' <i>upstream</i>	Programma di sviluppo del <i>midstream</i>	Programma di sviluppo del <i>downstream</i>
<b>1. Le telecomunicazioni, l'osservazione della Terra e la navigazione</b>	X	X	X	x	X	x	X	X	X	X	X
<b>2. Lo studio dell'universo</b>			x	x				x	X	x	x
<b>3. L'accesso allo Spazio</b>	X		X	X			X	X	X	x	
<b>4. Il volo sub-orbitale e le piattaforme stratosferiche</b>		X		X		X	X		X	X	X
<b>5. In-orbit servicing</b>	x	x		x	x	X	X		X		
<b>6. L'esplorazione robotica</b>	x		x	x	X				X	x	
<b>7. L'esplorazione umana</b>	X		X	x	X			X	X	x	

X = Totale applicabilità

x = Parziale applicabilità

Fig. 12 – Utilizzo degli Strumenti Attuativi nei singoli Settori Programmatici.

Fonte: Documento Strategico di Politica Spaziale Nazionale, pag. 19

In terzo luogo, gli “Indirizzi del Governo” danno mandato all’Agenzia Spaziale Italiana di redigere due documenti distinti:

- il “Documento Strategico di Politica Spaziale Nazionale” (DSPSN), di carattere politico. Il DSPSN, approvato dal COMINT a dicembre 2019, stabilisce e circoscrive la rilevanza della “Strategia Nazionale di Sicurezza per lo Spazio” ai settori:
  - le comunicazioni satellitari, l’osservazione della Terra e la navigazione;
  - l’accesso allo Spazio;
  - il volo sub-orbitale e le piattaforme stratosferiche;
  - *in-orbit servicing*.

Inoltre, esso traccia le ricadute attese per ogni settore prioritario negli ambiti afferenti alla difesa e sicurezza (c.d. “SpazioSicurezza”);

- il “Documento di Visione Strategica per lo Spazio” (DVSS), di carattere operativo. Esso definisce, per ogni settore programmatico, degli obiettivi specifici e definisce dei settori abilitanti, funzionali al loro raggiungimento.

Su questa base nazionale si innesta la Strategia Spaziale della Difesa, edita da SMD - Ufficio Generale Spazio nel 2022. Essa, in armonia con i precedenti dispositivi normativi, stabilisce quale visione strategica di «operare nel dominio spaziale attraverso una specifica componente interforze in grado di assicurare la protezione e la difesa dei sistemi satellitari militari nazionali e contribuire alla protezione e alla difesa di quelli civili nazionali,

europei e degli Alleati, a tutela della propria libertà di accesso e di azione nello Spazio».

Da questo assunto discendono tre differenti obiettivi strategici:

- consolidare ed evolvere le capacità militari vitali per fornire supporto spaziale alle operazioni e alla proiezione delle Forze;
- conseguire una capacità quanto più autonoma possibile di apprezzamento della situazione del dominio spaziale;
- sviluppare la capacità di condurre operazioni spaziali di difesa attiva e passiva, consolidare ed evolvere la capacità militare autonoma di operare sui satelliti.

Per raggiungere gli obiettivi così declinati, la Difesa ha individuato le seguenti Linee Strategiche di Implementazione:

- sviluppo dottrinale sulle operazioni spaziali militari;
- adeguamento continuo della *governance* della Difesa;
- adeguamento delle risorse umane;
- consolidamento/potenziamento delle infrastrutture spaziali della Difesa;
- ottimizzazione della pianificazione e gestione delle risorse finanziarie.

Nel complesso, si può apprezzare come l'azione della Difesa nel settore spaziale, pur salvaguardando la propria specificità militare, appaia in linea con le indicazioni governative per lo sviluppo, la promozione e la tutela dell'intero comparto spaziale.

La tabella che segue cercherà di evidenziare gli ambiti da presidiare nel contesto della *redigenda* legge spaziale nazionale. A tal fine, sono state messe in correlazione le linee strategiche di intervento della Strategia Nazionale di Sicurezza e le linee strategiche di implementazione della Strategia Spaziale della Difesa.

		Potenziamento e protezione capacità nazionali	Prevenzione, dissuasione e protezione delle infrastrutture spaziali	Tutela e sviluppo attività industriali, scientifiche e delle info classificate	Coop. internazionale e promozione <i>governance</i> globale dello Spazio
<b>STRATEGIA SPAZIALE DELLA DIFESA</b> - <b>LINEE STRATEGICHE DI IMPLEMENTAZIONE</b>	1. Sviluppo dottrinale	X			
	2. Adeguamento <i>governance</i> Difesa				
	a. consolidamento ruolo UGS	X			
	b. consolidamento ruolo COS	X			
	c. ampliamento livello operativo		X		
	d. sviluppo capacità informativa		X	X	
	e. adeguamento struttura di FA	X			
	3. Adeguamento risorse umane				
a. Definizione profili di carriera	X				

	b. Definizione <i>iter</i> di formazione	X			
	c. Mappatura opportunità di formazione internazionale	X	X		X
	d. Individuazione centro formativo dove sviluppare offerta formativa	X	X		X
	e. definizione obiettivi addestrativi	X			
	4. Consolidamento infrastrutture Difesa				
	a. potenziamento sistemi SATCOM e OT	X	X	X	X
	b. capacità SDA e sviluppo centro SSA	X	X	X	X
	c. sviluppo sistema specifico C2	X	X	X	X

Tab. 2 – Strategia Nazionale di Sicurezza per lo Spazio, Linee Strategiche di Intervento.

		Potenziamento e protezione capacità nazionali	Prevenzione, dissuasione e protezione delle infrastrutture spaziali	Tutela e sviluppo attività industriali, scientifiche e delle info classificate	Coop. internazionale e promozione <i>governance</i> globale dello Spazio
<b>STRATEGIA SPAZIALE DELLA DIFESA</b> - <b>LINEE STRATEGICHE DI IMPLEMENTAZIONE</b>	5. Consolidamento infrastrutture Difesa				
	a. sviluppo nuove capacità spaziali (SATCOM, OT, <i>space-based</i> SSA, sorveglianza ambiente elettromagnetico e EW)	X	X	X	X
	b. sviluppo <i>in-orbit servicing</i>	X	X	X	X
	c. definizione impiego mini e micro-satelliti	X	X	X	X
	6. Consolidamento infrastrutture Difesa				
	a. sviluppo tecnologie quantistiche, relative a AI, <i>big data</i>	X	X	X	X
	b. sviluppo tecnologie abilitanti all'accesso allo Spazio	X	X	X	X
	7. Ottimizzazione pianificazione e gestione risorse finanziarie	X			

**Tab. 3** - Strategia Nazionale di Sicurezza per lo Spazio, Linee Strategiche di Intervento.

## 2. La cooperazione nazionale ed internazionale

La cooperazione e la competizione internazionale sono stati elementi chiave dello sviluppo delle attività spaziali. Mentre la competizione ha caratterizzato l'era della corsa allo spazio, la cooperazione è diventata il modello prevalente nella contemporaneità, avviato con la ratifica dei Trattati internazionali delle Nazioni Unite in materia spaziale<sup>81</sup>. La cooperazione può essere concretizzata attraverso accordi multilaterali, bilaterali o regionali<sup>82</sup>, ma sono emerse anche forme di coordinamento internazionale non pattizio e meccanismi multilaterali di coordinamento *soft*<sup>83</sup>.

Non è prevedibile se la cooperazione consentirà di affievolire le dinamiche che sono alla base della competizione, ma sta tornando attuale una contrapposizione di approcci e interessi, nella Difesa dello Spazio, tra il blocco Euro-Atlantico e Potenze come la Cina e la Russia, viste sempre più come rischi per la stabilità internazionale.

Nell'ambito della difesa, la cooperazione è un utile strumento di condivisione degli oneri nel perseguimento di un livello di sicurezza ritenuto accettabile. Questo è applicabile in ogni dominio, incluso quello spaziale. Nel presente paragrafo, si illustreranno, in particolare, le iniziative di collaborazione che il nostro Paese ha nel tempo assunto a livello nazionale ed internazionale, in termini bilaterali e multilaterali. In particolare, nell'analisi delle cooperazioni, sia nazionali che internazionali, si assumerà la prospettiva della Difesa.

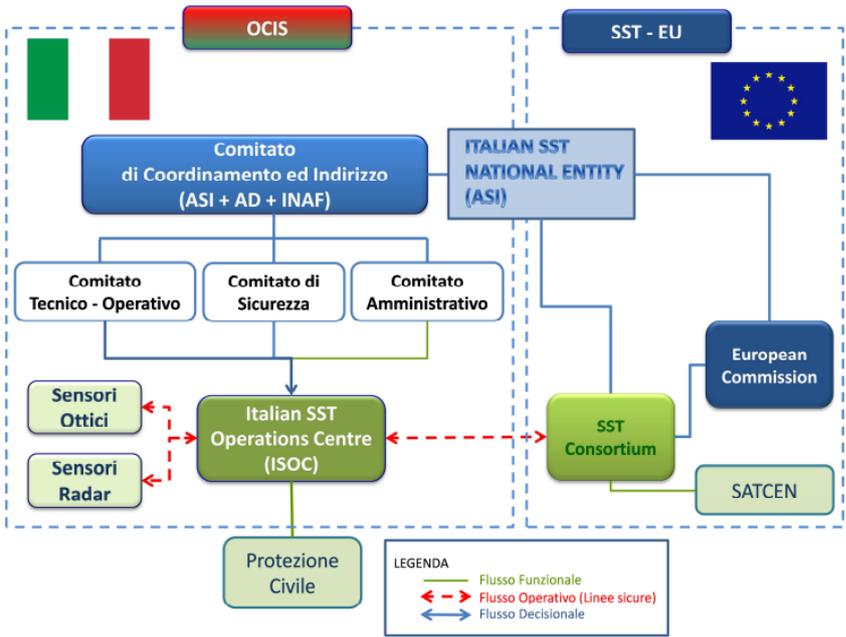
### a) La cooperazione nazionale

A livello nazionale, la cooperazione nel settore spaziale è saldamente strutturata nella storica collaborazione tra il Ministero della Difesa e l'Agenzia Spaziale Italiana che dal 2007 ha consentito di sviluppare importanti programmi duali nel campo delle SATCOM e dell'Osservazione della Terra. Più recentemente, i consolidati rapporti con l'Agenzia hanno consentito di ampliare i settori di interesse anche allo sviluppo di capacità di sorveglianza e tracciamento dello spazio che, come già menzionato al Capitolo 1, afferiscono al perimetro della SSA.

Nel 2015, attraverso l'Accordo Quadro (di seguito, "Accordo OCIS") relativo alla costituzione dell'Organismo di Coordinamento e di Indirizzo (OCIS) relativo all'Iniziativa *European Union Space Surveillance and Tracking* (EU SST), è stata instaurata una cooperazione tra ASI, INAF e Difesa, costituita allo scopo di consentire al Paese di partecipare all'Iniziativa EU SST, promossa allora dal *Directorate General Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs* (DG GROW). Le tre Istituzioni hanno federato alcuni sistemi di sorveglianza dello spazio per poter dispiegare un'iniziale

capacità di SST (in particolare, un segmento sensori e un centro operativo, denominato ISOC, nell'Accordo OCIS), identificando l'ASI quale *National Entity*, cioè organizzazione di raccordo tra la compagine nazionale partecipante all'Iniziativa e il Consorzio europeo costituitosi per gestire l'Iniziativa.

L'Accordo OCIS definisce la struttura organizzativa, composta di comitati e di un centro operativo, relativi compiti e responsabilità (art. 5) e demanda a successivi Accordi Attuativi la regolazione di specifiche attività congiunte che prevedano la condivisione di strutture, attrezzature e personale (art. 6). Quest'ultima previsione, tuttavia, non è stata mai applicata fino ad oggi.



**Fig. 13** - Schema organizzativo dell'Organismo di Coordinamento ed Indirizzo di SST (OCIS)

**Fonte:** Accordo Quadro tra l'ASI, l'AD e l'INAF, inerente alla "Costituzione dell'Organismo di Coordinamento e di Indirizzo relativo all'Iniziativa *Space Surveillance and Tracking* della Commissione Europea", 2015.

I comitati presentano una descrizione sintetica dei propri compiti e non vengono stabiliti particolari strumenti di misura delle *performace*. Il Comitato di Coordinamento ed Indirizzo non è dotato di autonomia finanziaria né ad esso viene assegnato un esplicito perimetro di autonomia decisionale, rendendo di fatto necessario il ricorso alla valutazione ed eventuale approvazione da parte delle Autorità di vertice delle tre Istituzioni di tutte le decisioni. Questo aspetto ha reso non particolarmente efficiente tale meccanismo di coordinamento, criticità che si è spesso manifestata in occasione della definizione di una posizione nazionale da assumere sui pertinenti tavoli europei, causando sovente il sacrificio della tempestività nell'attesa che le singole linee

gerarchiche compissero l'iter di *staffing* e approvazione o anche il mancato coordinamento tra le Parti di posizioni importanti assunte rispetto al Consorzio (e.g. *underspending*).

Tale farraginosità nella determinazione di decisioni da parte del CCI ha anche avuto ripercussioni interne, spesso risolvendosi in lacunose *guidance* verso gli altri comitati, incidendo sull'efficienza generale dell'intero meccanismo cooperativo.

L'Accordo OCIS al momento non costituisce una vera e propria piattaforma di collaborazione programmatica tra le Parti. Infatti, ciascuna delle tre Istituzioni provvede, con proprie risorse o con risorse specificatamente assegnate a progetto dall'UE nell'ambito dell'Iniziativa EU SST, al progressivo sviluppo della rispettiva quota di capacità federata senza uno specifico coordinamento nella forma di una direzione di progetto congiunta o anche semplicemente nella redazione congiunta di requisiti operativi.

Nonostante le criticità evidenziate, l'Accordo OCIS può costituire un modello da migliorare per ampliare la collaborazione operativa civile-militare, riflettendo pienamente la natura duale della SSA e, più in generale, della difesa e protezione dello Spazio. Tale accordo ha anche portato una serie di benefici collaterali, tra i quali, per citarne uno, un maggiore coordinamento tra le Parti nelle iniziative di ricerca e sviluppo afferenti all'ambito della SSA (e.g. attività finanziate e indirizzate da ASI ad atenei nazionali, hanno progressivamente visto un sempre più marcato affiancamento del RSV-GIAS dell'AM nel relativo coordinamento e gestione).

L'Accordo OCIS è in corso di rinnovo, allo scopo di prolungare la collaborazione nazionale per sostenere la partecipazione dell'Italia alla nuova fase dell'Iniziativa europea, sancita con l'entrata in vigore del *EU Space Surveillance and Tracking (EU SST) Partnership Agreement*, l'11 novembre 2022.

Altri ambiti di cooperazione interna riguardano le collaborazioni tra la Difesa, da una parte, e le Università e i Centri di Ricerca, dall'altra. Particolarmente utili, per il sostegno alla crescita capacitiva nell'ambito della SSA attraverso lo studio, la ricerca e lo sviluppo, si sono ad oggi rivelate le collaborazioni con Atenei come il Politecnico di Milano (POLIMI), l'Università di Napoli "Federico II" (UNINA), regolate da specifici Accordi Quadro e discendenti Accordi Attuativi, o le collaborazioni, al momento in corso di formalizzazione, con il Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Scienze e Tecnologie dell'Informazione (CNR-ISTI) e il Consorzio Nazionale Interuniversitario delle Telecomunicazioni (CNIT). Gli Accordi Quadro, generalmente, consentono di

stabilire un *framework* cooperativo di più ampia portata, tra la Difesa e la Specifica Istituzione universitaria o di ricerca, mentre gli Accordi Attuativi di interesse, stabiliti nello specifico con l'Aeronautica Militare, definiscono più dettagliatamente gli ambiti di studio, ricerca e sviluppo, attinenti, nel caso di specie, all'ambito dei servizi di SSA/SST (e.g. per la gestione del database, degli algoritmi di propagazione orbitale, della produzione e disseminazione dei servizi, etc.) o dei sensori (e.g. significativa la collaborazione tra RSV-GIAS, CITS e CNIT nella redazione di uno studio di fattibilità per un sensore basato su tecnologia *Inverse Synthetic Aperture Radar* - ISAR).

Sono attualmente, inoltre, in corso di valutazione contatti con altri atenei e centri di ricerca, come il Politecnico di Torino, l'Università di Bologna, l'Università di Padova, l'Università di Perugia, le Università di Roma "La Sapienza" e "Tor Vergata", e altri Istituti del CNR.

#### **b) La cooperazione internazionale**

L'Italia è tradizionalmente inserita in tutti gli ambiti cooperativi multilaterali che accomunano la maggior parte dei Paesi europei, quindi ONU, NATO e UE. Inoltre, nei decenni, il nostro Paese ha consolidato rapporti bilaterali con altri Paesi, rilevanti nella collaborazione spaziale, in generale, e utili anche agli obiettivi della difesa e protezione dello Spazio, anche se non sempre esplicitamente menzionata.

Nell'ambito ONU, il multilateralismo è promosso come strumento di pace e sicurezza internazionale, anche nello Spazio. Attraverso di esso, si persegue il più ampio e condiviso approccio legalitario alla tutela e uso pacifico dello Spazio, potendo considerare la legge internazionale un primo strumento di difesa e protezione dello Spazio. È, infatti, l'Assemblea Generale dell'ONU (UNGA) che ha sostenuto lo sviluppo delle uniche norme internazionali sull'uso pacifico dello Spazio, come analizzato nel precedente paragrafo. Tuttavia, la crescente militarizzazione dello Spazio, da parte delle maggiori potenze, si pone in antitesi con i principi che avevano ispirato negli anni '60 e '70 l'elaborazione dei Trattati dello Spazio, e di cui si è dato sintetica contezza nel Capitolo 1. Ne sono testimonianza, ad esempio, i test sulle armi antisatellite (ASAT) condotti da Cina, Russia e India nei tempi più recenti, nonché il moltiplicarsi delle dimostrazioni di forza nello Spazio, e contro i quali l'UNGA, sfruttando il massimo consenso possibile da parte dei Paesi membri, cerca di porre un argine attraverso il ricorso a risoluzioni di condanna e di divieto, come, ad esempio, attraverso le Risoluzioni A/RES/75/36 e 76/231, che richiamano i Paesi ai principi di responsabilità e legalità.

Nonostante la non piena efficacia dimostrata dagli strumenti multilaterali e legalitari messi a punto dall'UNGA, l'ONU continua a sostenere tale approccio, anche attraverso l'operato del COPUOS e della Conferenza sul disarmo. La posizione dell'ONU non è tuttavia netta sull'eventuale proibizione *tout-court* della militarizzazione delle orbite che, come noto, sono ampiamente sfruttate dalle forze armate di molti Paesi per finalità di supporto alle operazioni militari. La non dichiarata proibizione in orbita di altro armamento, oltre le armi di distruzione di massa, lascia inoltre aperta, alle potenze spaziali più capaci, l'opportunità di dispiegare sistemi offensivi di intensità crescente, determinando anche un'"arsenalizzazione" ("*weaponization*") delle orbite. È, ad esempio, dimostrato che alcuni Paesi sono in grado di condurre azioni di disturbo o spionaggio attraverso sistemi satellitari, o dispongono di armi ad energia diretta o cinetica, che possono essere impiegati contro capacità spaziali degli avversari, come illustrato nel Capitolo 1. Rispetto a tale riferimento, la diversità delle posizioni assunte soprattutto dalle maggiori Potenze spaziali, rispecchia una frammentazione che si proietta sui tavoli dell'ONU, contribuendo alla non completa efficacia delle misure multilaterali assunte. Da una parte, ad esempio, Paesi come la Cina condannano ufficialmente la militarizzazione delle orbite; a tale condanna, gli USA rispondono che un'eventuale limitazione della militarizzazione delle orbite non porrebbe argini al ricorso alle armi cinetiche<sup>85</sup>, come quelle per il DA-ASAT, rispetto alle quali gli USA e altri Paesi alleati hanno assunto impegni, tramite la Risoluzione A/C.1/77/62, che invece non è stata sottoscritta da *player* internazionali di particolare rilievo, come Cina e Russia. L'Italia supporta pienamente le iniziative multilaterali dell'ONU, riconoscendo nell'attuazione dello strumento legalitario una condizione fondamentale per prevenire la proiezione delle tensioni internazionali nello Spazio, in coerenza con il principio costituzionale di ripudio della violenza quale mezzo di risoluzione delle controversie tra Stati e, in concreto, per perseguire la minimizzazione delle minacce intenzionali pendenti sulle proprie infrastrutture spaziali, la cui protezione comporta ingenti sforzi e costi. Tuttavia, a livello nazionale, si è altresì consapevoli dei limiti odierni al multilateralismo ampio promosso sui tavoli ONU e di fatto irraggiungibile, in considerazione del più generale deterioramento dell'ordine internazionale, e si comprende invece il pragmatismo di un multilateralismo più ristretto, ma anche più focalizzato, come ad esempio quello degli "*Artemis Accord*", ai quali ad oggi hanno preso parte 23 membri

---

<sup>85</sup> R. Rosanelli, "*Le attività spaziali nelle politiche di sicurezza e difesa*", in *Quaderni IAI*, luglio 2011.

dell'ONU e che toccano anche argomenti regolati dai Trattati dello Spazio (in particolare, quello relativo alla Luna)<sup>86</sup>.

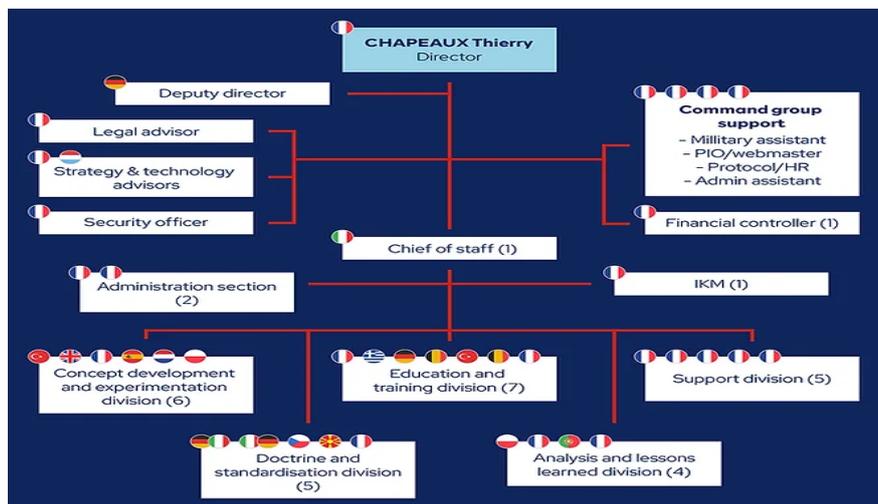
La NATO è un'alleanza politico-militare e presenta, pertanto, obiettivi diversi dall'ONU anche nell'ambito della difesa e protezione dello Spazio. Infatti, pur chiaramente sostenendo la legalità internazionale quale imprescindibile pilastro a prevenzione della minaccia della sicurezza internazionale nello Spazio, la competenza della NATO è prevalentemente rivolta alla generazione ed impiego di capacità e forze operative a supporto della difesa collettiva dell'Alleanza. La NATO, anche nella difesa e protezione dello Spazio, persegue un obiettivo securitario comune, aggregando capacità offerte dai Paesi membri. Allo scopo di implementare tale obiettivo, la NATO si è dotata, nel recente passato, di uno *Space Centre*, nel 2020, posto alle dipendenze di AIRCOM (Ramstein, Germania), ed è stato ratificato, da 15 Paesi membri dell'Alleanza, il 18 gennaio 2023, l'*Operational Memorandum of Understanding* (Op. MoU) per la costituzione dello *Space Centre of Excellence* (*Space CoE*), promosso dalla Difesa francese e dall'*Allied Command Transformation* (ACT), presso Tolosa (Francia).

Lo *Space Centre*, tra i vari compiti, ha assunto il mandato di coordinare le capacità di difesa e protezione dello Spazio rese disponibili, su base volontaria, dai Paesi Alleati, allo scopo di raccogliere, fondere ed integrare informazioni e prodotti, a supporto di una SDA al livello dell'Alleanza e di una *Space Domain Picture* comune<sup>87</sup>. Non sono, tuttavia, noti altri dettagli in merito ai processi operativi eventualmente adottati dal centro, in coordinamento con gli Alleati attivi nell'ambito di pertinenza. La Difesa italiana al momento non è presente nel NATO *Space Centre*, ma in futuro potrebbe segnalare delle posizioni di interesse nazionale, all'interno dell'organigramma del centro.

---

<sup>86</sup> V. Mariani, "Una Legge italiana per lo Spazio, considerazioni sulla Conferenza di *Fondazione Leonardo* – in "Civiltà delle macchine" del 16 dicembre 2022, Geopolitica.info, 20/12/2022.

<sup>87</sup> «The mission of our multinational team manning the NATO Space Centre is to help coordinate Allied Space activities, support NATO activities and operations, and help protect Allied Space systems by sharing information about potential threats. [...] all nations can provide data, products and services, which can be merged into a single NATO product. This common Space Domain picture can then be shared across the Alliance» (<https://ac.nato.int/missions/we-coordinate-nato-space-matters>).



**Fig. 14** - Schema organizzativo del NATO *Space Centre of Excellence (Space CoE)*, alla data di edizione della presente Tesi.

Fonte: <https://www.space-coe.org/>

Lo *Space CoE*, invece, è proiettato a fornire un *pool* di esperti nella comprensione, miglioramento e trasformazione del potere spaziale, a beneficio dell'Alleanza e dei suoi membri. Le funzioni del CoE consistono principalmente nel supportare la trasformazione dell'Alleanza attraverso lo sviluppo dottrinale, l'addestramento e la formazione, con specifico riferimento alla SDA, all'*Operational Space Support (OSS)* e allo *Space Domain Coordination (SDC)*. Nell'ambito del NATO *Space CoE*, l'Italia ha ottenuto due posizioni, una delle quali è il *Chief of Staff*, testimoniando l'importanza attribuita dalla Difesa ad un organismo attraverso il quale transiteranno concetti innovativi e indicazioni sulle future evoluzioni delle operazioni spaziali in seno all'Alleanza.

L'UE rappresenta il terzo perimetro multilaterale fondamentale per il nostro Paese. Al suo interno, le iniziative attinenti o adiacenti alla difesa e protezione dello Spazio si stanno moltiplicando da alcuni anni a questa parte, a partire, dall'Iniziativa *European Union Space Surveillance and Tracking (EU SST)*, promossa dalla CE, e, in tempi più recenti, dalla *European Union Space Strategy for Security and Defence (EUSSSD)*, del marzo 2023, prevista dallo *Strategic Compass* (marzo 2022). In particolare, l'Iniziativa EU SST, avviata nel 2015, fu inizialmente supportata dalle Agenzie Spaziali di Francia, Germania, Italia, Regno Unito e Spagna, allo scopo di costituire una capacità iniziale di SST a protezione degli assetti spaziali dell'UE (i.e. Copernicus, Galileo, Eumetsat) e dei Paesi membri.

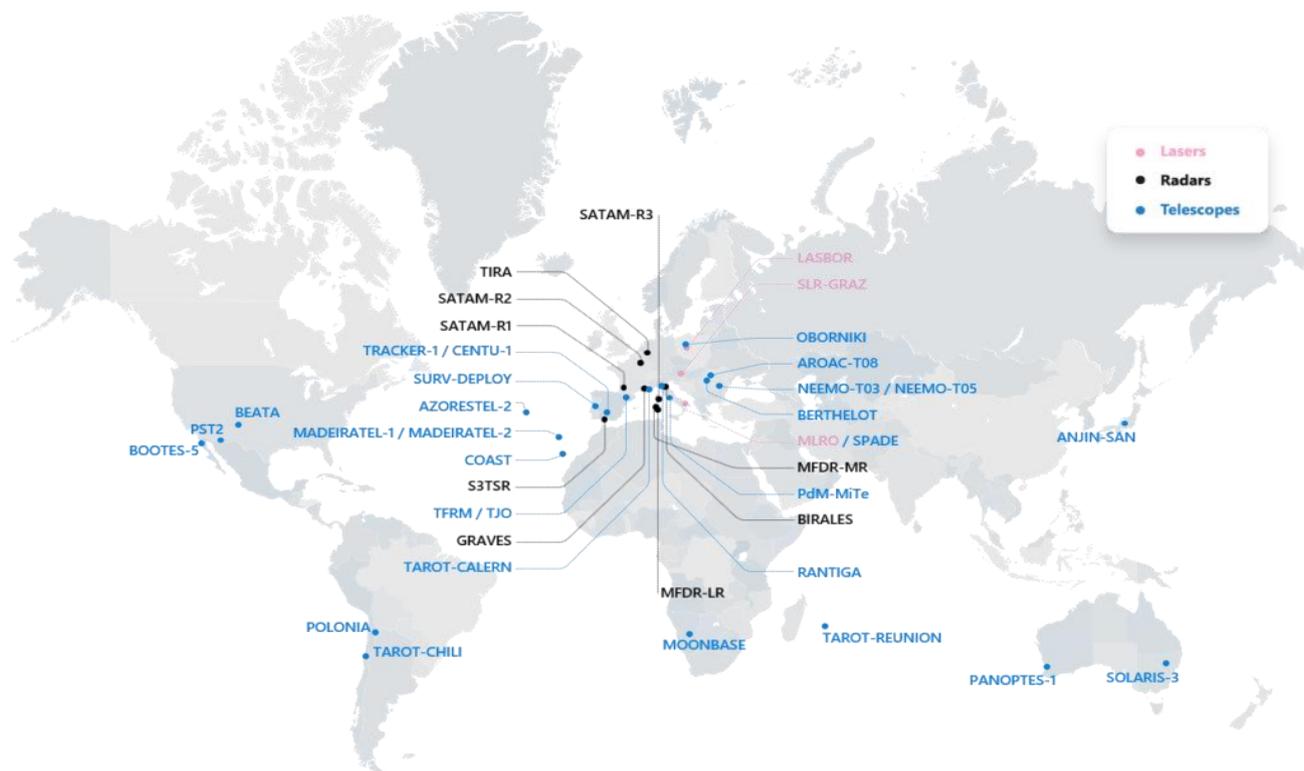


Fig. 15 - Schema organizzativo del Consorzio EU SST a 7 Paesi; dislocazione dei sensori federati dai Paesi membri parte in EU SST.

Fonte: <https://www.eusst.eu/>

Oggi, l'Iniziativa è partecipata da 15 Paesi membri (il Regno Unito è uscito dall'Iniziativa in concomitanza con la Brexit) ed è co-finanziata dall'UE e dai Paesi membri aderenti. L'Iniziativa è fondata su progetti operativi e progetti di sviluppo. L'obiettivo dei progetti operativi è la generazione e condivisione di dati provenienti dai sensori federati, e la generazione e disseminazione dei servizi di SST, secondo un modello operativo basato sulla specializzazione dei Centri Operativi di alcuni dei Paesi membri. I progetti di sviluppo incardinano gli studi ed analisi delle future evoluzioni, nonché le attività di *procurement* relative all'aggiornamento dei sistemi di centro operativo e dei sensori. Dal 2018, cioè a partire dalla fase in cui il Regno Unito è uscito dall'Iniziativa e Polonia, Portogallo e Romania hanno aderito al Consorzio (Consorzio a 7 Paesi), l'Italia ha fornito i servizi di RE e FG tramite inizialmente il RSV-GIAS e successivamente, a seguito dell'*hand-over* in operazioni della capacità di centro operativo sviluppata dal Reparto, tramite il C-SSA del COA; il servizio di CA è saldamente gestito dai centri operativi francese e spagnolo. Nell'espletamento dei servizi di RE e FG, l'Italia è affiancata dalla Romania, quale *back-up*, con lo scopo supplementare di supportare quest'ultima nello sviluppo della propria capacità, ponendo i due Paesi in una posizione di collaborazione privilegiata. Il Consorzio di EU SST ha in progetto lo sviluppo di nuovi servizi, la cui assegnazione potrà coinvolgere anche altri centri operativi, bilanciando il peso dei centri operativi che

attualmente stanno erogando i tre servizi fondamentali. Per quanto riguarda i progetti di sviluppo, l'Italia ha avuto l'opportunità di sfruttare i finanziamenti europei sia per potenziare la propria capacità di centro operativo, portandola praticamente a standard paragonabili a quelli dei centri operativi più progrediti, tra i quali quello francese è in testa; inoltre, attualmente, finanziamenti europei sono stati assegnati al progetto di aggiornamento di un sensore radar nazionale, il MFDR LR, finanziato in quota-parte anche con fondi nazionali. Non con poca fatica, la componente italiana ha raggiunto una posizione all'interno del Consorzio, sovente incerta e in minoranza, partendo da una situazione iniziale di pressoché totale assenza di capacità SST, che ne ha minato sin dagli esordi la credibilità e condizionandone la posizione. Inoltre, la scarsa efficacia organizzativa della componente nazionale, dovuta ad un lacunoso Accordo OCIS e ad una sua non piena attuazione, e l'atavico particolarismo italiano, hanno reso molto spesso lento ed incoerente il processo decisionale nazionale e conseguentemente fragile la postura italiana sui tavoli EU SST, rendendola esposta a critiche, disapprovazione e avvillimento. In altri termini, non quanto ci si dovrebbe attendere dalla seconda Potenza spaziale europea. La collaborazione europea non consta, tuttavia, solo dell'Iniziativa EU SST: su un piano più impattante per il contesto militare, come precedentemente accennato, è stata approvata in tempi recenti la EU SSSD, il cui scopo è la difesa degli interessi europei nello Spazio contro le minacce poste da soggetti ostili, definendone la postura strategica e l'obiettivo di autonomia. Tale Strategia include una disamina delle minacce spaziali e delle misure per migliorare la resilienza delle infrastrutture spaziali dell'UE e dei suoi Stati membri, attraverso provvedimenti legislativi, condivisione di informazioni operative ed analisi (attraverso un centro da costituire entro il 2023) e lo sviluppo di tecnologie e capacità. La EU SSSD promuove anche azioni per rispondere alle minacce spaziali attraverso lo sviluppo di servizi di SDA condivisi, esercitazioni comuni e, più in generale, promuove una maggiore interconnessione tra Spazio e Difesa, al livello europeo, sia istituzionale che industriale, nonché partenariati con ONU, NATO, USA e Paesi terzi nel medesimo settore. Inoltre, sempre su un piano più affine a quello militare, sono attualmente in essere anche una serie di iniziative a sostegno dello sviluppo industriale in alcuni settori rilevanti per la difesa e protezione dello Spazio. Tra queste, vanno menzionate iniziative EDIDP ed EDF, promosse e finanziate dalla CE, ed iniziative di EDA. Particolarmente rilevanti per lo sviluppo di capacità industriali, nel settore della SSA, sono i progetti "Integral" e "Sauron", rispettivamente nell'ambito delle capacità di centro operativo e di sorveglianza, tracciamento e caratterizzazione degli oggetti spaziali. Il primo è stato assegnato dalla CE

ad un consorzio industriale guidato dalla Leonardo, mentre il secondo ad un consorzio industriale guidato da Arianegroup. La partecipazione dell'industria italiana è cospicua anche in "Sauron", risultando Leonardo in *lead* del pacco di lavoro relativo ai sensori radar, garantendosi pertanto, nell'ambito del *workshare* complessivo del progetto, una parte strategica dell'intero progetto. La posizione nazionale su questi progetti è stato il virtuoso frutto di un lavoro di coordinamento interno tra Industria e Difesa, nonché della fermezza e determinazione che il nostro Paese è in grado di dimostrare, quando riesce a superare le difficoltà interne e sfrutta consapevolmente il proprio prestigio nell'Europa dello Spazio.

Una possibile intersezione che potrebbe comportare una collaborazione tra NATO e UE è il lancio, il 30 giugno 2022, del NATO *Innovation Fund*, il primo fondo di capitale di rischio multi-sovrano al mondo. Il Fondo investirà 1 miliardo di euro in *start-up* in fase iniziale e in altri fondi di capitale di rischio che sviluppino tecnologie emergenti *dual-use* prioritarie per la NATO (tra le quali, quelle per lo Spazio). Il Fondo integrerà il *Defence Innovation Accelerator for the North Atlantic* (DIANA) della NATO, un progetto approvato il 7 aprile 2022 che mira a rafforzare il vantaggio tecnologico dell'Alleanza con iniziative che possano «sfruttare il meglio delle nuove tecnologie per la sicurezza transatlantica»<sup>88</sup>. L'iniziativa DIANA, che avrà un ufficio regionale in Europa e uno in Nord America, riunirà il personale della Difesa con *start-up*, ricercatori scientifici e società tecnologiche dei membri dell'Alleanza, concentrandosi sulle tecnologie profonde, quelle tecnologie emergenti e dirimpenti che la NATO ha identificato come priorità, tra cui, anche in tale perimetro, quelle attinenti allo Spazio. L'Italia, quale membro rilevante di entrambe le Organizzazioni, ha un'occasione per poter risultare determinante sui tavoli di queste nuove iniziative, contribuendo al loro indirizzo e portando un'eccellente dote che spazia dalla ricerca alla manifattura industriale. In riconoscimento di tale ruolo, recentemente, tra i primi tre membri del NATO *Innovation Fund Board of Directors* è stato incluso, all'unanimità, il dott. Roberto Cingolani, Ministro per la Transizione Ecologica nel 2021.

Sul piano della cooperazione bilaterale per la difesa e protezione dello Spazio, l'Italia ha, nel tempo, intessuto rapporti con alcuni tra gli Alleati più importanti per il Paese, a vari livelli di intensità, e ne sta avviando di nuovi. Il primo ed essenziale *partner* sono gli USA, con il quale, dal 2014, è in vigore un *Space Situational Awareness data sharing agreement*, tra lo US *Space Command* e il Ministero della Difesa, abilitato, con un emendamento del 15 luglio 2021, allo scambio di informazioni e dati classificati. Tale accordo è di fondamentale importanza per permettere ai fruitori nazionali, C-SSA e CIGC

---

<sup>88</sup> <https://www.diana.nato.int/> (ultimo accesso effettuato il 25 marzo 2023).

SICRAL, di beneficiare del più completo insieme di informazioni e dati di SSA nell'espletamento delle rispettive attività (produzione di servizi di SSA e *Collision Avoidance* per gli assetti SICRAL e OPTSAT3000, rispettivamente). Inoltre, gli USA sono i promotori della *Combined Space Operations Initiative* (CSpO), alla quale, negli anni, sono state accettate Francia e Germania, unici Paesi Europei, oltre ad Australia, Canada, Nuova Zelanda e Regno Unito, che, insieme agli USA costituiscono il circolo esclusivo, in termini di condivisione di obiettivi, informazioni e progetti, dei cosiddetti "5-Eyes"<sup>89</sup>. A tale Iniziativa, l'Italia non è stata ancora invitata a partecipare, nonostante la posizione di rilievo assunta nel panorama spaziale europeo. Nel merito, gli USA hanno recentemente rinnovato l'impegno a supportare l'intenzione dell'Italia e si è convenuto sull'opportunità di stabilire tavoli tecnici congiunti, propedeutici all'accesso del Paese a tale consesso, su vari temi, dalla *Space Policy and Doctrine* alle *Space Operations*<sup>90</sup>, che, chiaramente, non possono escludere la componente di difesa e protezione dello Spazio. Infine, l'Italia è ormai *partner* consolidato nell'ambito dell'iniziativa della *Global Sentinel* (GS), un'importante ed ampia cooperazione internazionale a carattere esercitativo, nell'ambito della SSA, che è giunta ad includere 25 Paesi Alleati (non solo tra i membri della NATO), con l'obiettivo di incrementare l'interoperabilità, l'omogeneità delle capacità e competenze, nelle operazioni comuni di protezione e sicurezza dello Spazio. Tale iniziativa, promossa e guidata dagli USA, attraverso il *US Space Command*, con il supporto dell'industria americana (tra cui Lockheed Martin), punta allo sviluppo di processi operativi standardizzati nell'ambito della SSA tra gli Alleati partecipanti. La GS comprende i cosiddetti *Real World Event* (RWE), cioè eventi reali nel cui ambito i partecipanti collaborano per fornire il migliore servizio informativo dato dalla fusione di dati e informazioni, attraverso processi di condivisione, elaborazione e generazione comuni e consolidati. Essa, inoltre, include un evento maggiore all'anno, condotto in presenza presso una struttura dello *US Space Command* o dell'industria americana, denominato *Capstone Event*, durante il quale vengono messi a punto nuovi processi operativi e verificati nel corso di scenari simulati. In particolare, in occasione dell'ultima edizione del *GS Capstone Event* (agosto 2022), la cellula italiana, composta da personale di SMA-UGS, COA-CSSA e RSV-GIAS, con la partecipazione per la prima volta di personale del

---

<sup>89</sup> *US Space Command Public Affairs*, "Combined Space Operations initiative welcomes France and Germany", 13 febbraio 2020 (<https://www.spacecom.mil/Newsroom/News/Article-Display/Article/2083368/combined-space-operations-initiative-welcomes-france-and-germany/>, ultimo accesso effettuato il 26 marzo 2023).

<sup>90</sup> SMD, "Incontro tra il Capo SMD ed il Comandante delle Operazioni Spaziali della USSF", 11 luglio 2022 ([https://www.difesa.it/SMD\\_/CaSMD/Eventi/Pagine/Capo\\_SMD\\_incontra\\_Comandante\\_Operazioni\\_Spaziali\\_US.asp](https://www.difesa.it/SMD_/CaSMD/Eventi/Pagine/Capo_SMD_incontra_Comandante_Operazioni_Spaziali_US.asp), ultimo accesso effettuato il 26 marzo 2023).

COS in qualità di osservatore, ha assunto il ruolo di *leader* del *Regional Space Operations Centre* per l'area mediterranea, nel quale erano inclusi anche Grecia e Israele<sup>91</sup>.

La Francia costituisce un altro *partner* storico nell'ambito spaziale, in generale, e in tempi più recenti anche nello specifico settore della difesa e protezione dello Spazio. Nel quadro europeo, l'asse franco-italiano è certamente quello più importante, rappresentando, i due Paesi, il principale motore tecnologico europeo in ambito spaziale, detenendo una concreta sovranità tecnologica e operativa in questo ambito: il recente Trattato del Quirinale, finalizzato dal premier Draghi, rafforza ulteriormente la tradizionale sinergia tra le industrie dei due Paesi in un'ottica "competitiva". Questo trattato intende sponsorizzare una maggiore cooperazione tra Italia e Francia, in virtù delle difficoltà dei due Paesi a relazionarsi dopo l'intervento in Libia del 2011, ma soprattutto per la propensione storica della Francia di porsi come *leader*. Il nome di "Trattato del Quirinale" sottolinea la volontà non del singolo governo italiano ma della Nazione come sistema Paese, anche se la competizione tra i due Stati, ha fatto sì che gli articoli del Trattato restino abbastanza vaghi per permettere una maggiore flessibilità. La Francia è, infatti, fautrice di una politica di difesa spaziale attiva ed è pronta ad elaborare una *leadership* tra le strategie europee in materia, mentre la Difesa del nostro Paese è forte di una lunga tradizione nel settore. La collaborazione bilaterale tra Italia e Francia è già da anni consolidata sul piano industriale, ma da alcuni anni a questa parte si è strutturata anche nell'ambito istituzionale militare. Ne è testimonianza la *Letter of Intent* a firma dei Capi di Stato Maggiore competenti dei due Paesi, in corso di predisposizione, che intende attuare l'art. 2.5 del Trattato del Quirinale relativo alla collaborazione spaziale tra i due Paesi, inclusa la difesa e sicurezza. Ne è anche testimonianza un maggiore coordinamento tra i due Paesi nell'ambito di progetti EDIDP/EDF già menzionati ("Integral" e "Sauron"), in particolare nella costituzione e nella ripartizione delle *leadership* dei consorzi industriali partecipanti, risultati aggiudicatari delle gare, segnando così un successo per entrambi i Paesi. Sul piano operativo, nel 2022 l'Italia ha preso parte, per la prima volta, insieme a Belgio, Germania, USA, all'esercitazione ASER-X, promossa ed organizzata dal comando spaziale francese. La cellula nazionale ha incluso personale del COS, CIGC-SICRAL, CITS e COA-CSSA, che ha potuto testare l'attuale architettura nazionale di comando e controllo degli assetti satellitari, e la capacità iniziale di gestione delle operazioni spaziali tramite la sala operativa del COS, incluse, chiaramente, le operazioni di SSA condotte dal

---

<sup>91</sup> SMD, "Spazio: conclusa presso la base spaziale di Vandenberg (USA) l'esercitazione multinazionale Global Sentinel 2022", 19 agosto 2022 ([https://www.difesa.it/SMD\\_/Eventi/Pagine/Spazio\\_esercitazione\\_Global\\_Sentinel\\_2022.aspx](https://www.difesa.it/SMD_/Eventi/Pagine/Spazio_esercitazione_Global_Sentinel_2022.aspx), ultimo accesso effettuato il 26 marzo 2023).

COA-CSSA e le operazioni di protezione degli assetti (particolarmente, di *collision avoidance*), condotte dal CIGC SICRAL.

In ambito europeo, non si registrano altre cooperazioni bilaterali attive che coinvolgano l'Italia nel settore della difesa e protezione dello Spazio. Vi sono stati nel recente passato alcuni dialoghi informali con Germania e, a febbraio scorso, i Ministri della Difesa e degli Esteri di Italia e Regno Unito hanno sottoscritto un "*Joint Statement of Intent on bilateral defence co-operation*" che mira a rafforzare la cooperazione militare tra i due Paesi, anche negli ambiti dello Spazio e della Cibernetica.

Al di fuori del perimetro europeo, l'Italia sta rilanciando la cooperazione spaziale con Paesi di importanza strategica, nel quadro globale delle alleanze. Uno dei casi di maggiore rilievo riguarda la cooperazione con il Giappone, dove, a ottobre scorso, i Capi delle Aeronautiche Militari hanno rafforzato i rapporti di collaborazione tra i due Paesi, prospettando anche possibili future collaborazioni nell'ambito del dominio spaziale (specificatamente, nel settore della SSA)<sup>92</sup>. Anche l'India è un *partner* preminente, con il quale l'Italia, in occasione della recente missione del Presidente del Consiglio e del Ministro degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale, ha dato nuovo slancio alla collaborazione su progetti strategici in vari settori tecnologici, tra i quali quello spaziale, anche se non viene esplicitamente menzionato l'ambito della difesa e protezione dello Spazio<sup>93</sup>.

La cooperazione, analizzata nel presente paragrafo, ricalca il maggiore impegno dell'Italia nella SSA, tra i settori capacitivi afferenti all'ambito della difesa e protezione dello Spazio. Non si registrano al momento cooperazioni attinenti ad altri settori, tra quelli difensivi e, ancor meno, tra quelli offensivi (sebbene sempre intesi come strumento di difesa degli interessi nazionali nello Spazio).

Sul fronte interno, la collaborazione esistente tra Difesa ed altre istituzioni civili impegnate nella SSA è una fondamentale premessa che tiene in conto il fatto che l'Italia non possiede una dimensione capacitiva e di risorse tali da potersi permettere una difesa e protezione dello Spazio interamente ed esclusivamente sostenuta dalla Difesa, sebbene la competenza debba restare esclusivamente a quest'ultima. Le capacità necessarie per

---

<sup>92</sup> SMA, 5° Reparto – Ufficio Pubblica Informazione, "Italia – Giappone: mutua collaborazione nel settore della Difesa e della Sicurezza internazionale tra le due Forze Aeree", 14 ottobre 2022 (<https://www.aeronautica.difesa.it/2022/10/14/italia-giappone-mutua-collaborazione-nel-settore-della-difesa-e-della-sicurezza-internazionale-tra-le-due-forze-aeree/>, ultimo accesso effettuato il 27 marzo 2023).

<sup>93</sup> In particolare, è stata redatta una Dichiarazione congiunta tra India e Italia in occasione della visita ufficiale del Presidente del Consiglio dei Ministri della Repubblica Italiana in India (02-03 marzo 2023). Si veda in proposito [https://www.governo.it/sites/governo.it/files/India-Italy\\_JointStatement\\_20230302\\_IT.pdf](https://www.governo.it/sites/governo.it/files/India-Italy_JointStatement_20230302_IT.pdf) (ultimo accesso effettuato il 27 marzo 2023).

tale scopo vanno concepite in chiave duale e la cooperazione interna può agevolarle tutte, valorizzando le specificità di ciascuna istituzione. Tale cooperazione presenta margini di efficientamento, in particolare in merito ai processi decisionali e alla distribuzione dei ruoli, in base alle competenze.

Sul fronte della ricerca e sviluppo, i risultati ottenuti dalla cooperazione interna con il mondo accademico segnano un successo che potrebbe essere ampliato e consolidato, attraverso strumenti di collaborazione più comprensivi ed articolati, secondo uno schema *top-down*. Inoltre, in generale, oltre al settore della SSA, potrebbero essere valorizzati ulteriori ambiti di cooperazione interna che possano avere ricadute positive più o meno dirette su altri settori della difesa e protezione dello Spazio.

Sul fronte della cooperazione internazionale, è chiara la percezione nel nostro Paese dell'ineludibilità di ricorrervi nell'ambito della SSA, in quanto una capacità completa può essere solo di respiro globale e quindi realizzabile solo attraverso la collaborazione tra Paesi alleati. Perché la cooperazione sia efficiente, ciascun membro deve garantire un impegno credibile, fondato su un'offerta di capacità effettiva e che sia percepita dagli altri Paesi cooperanti come utile e necessaria. Anche per questa ragione è necessario che venga chiarito l'obiettivo capacitivo da implementare e quindi da condividere con i Paesi cooperanti nell'ottica di ottenere la capacità necessaria all'Italia, che certamente sarà superiore alla capacità effettivamente sviluppata.

Questo medesimo approccio può essere esteso ad ogni ulteriore ambito di collaborazione utile per la difesa e protezione dello Spazio, secondo l'esigenza che la Difesa esprimerà e che la Politica farà propria.

Gli ambiti di cooperazione multilaterale più significativi per l'Italia, ovvero ONU, NATO e UE, lo sono anche in relazione all'esigenza di protezione nello Spazio. Consessi nei quali è importante che una Potenza spaziale come l'Italia conti, sia per indirizzarne gli sviluppi in chiave utile alle esigenze del Paese, sia per consolidarne il prestigio internazionale. La posizione italiana sui tavoli multilaterali non è tuttavia sempre all'altezza della capacità spaziale nazionale, spesso avversata da logiche competitive, di fronte alle quali in molti casi il Paese resta in minoranza (e.g. in EU SST); oppure, più semplicemente, l'Italia non è ancora stata accolta in consessi collaborativi nei quali invece la sua adesione sarebbe appropriata e anzi necessaria (e.g. nell'iniziativa CSpO).

Nell'ambito della cooperazione bilaterale, il numero di Paesi con i quali l'Italia ha stabilito una collaborazione sfruttata o sfruttabile a sostegno della difesa e protezione dello Spazio è ancora limitato. Inoltre, in tali cooperazioni l'Italia occupa una posizione minore

(i.e. con gli USA) o ne risulta condizionata da un sottinteso competitivo (i.e. con la Francia). Per mitigare tali aspetti sfavorevoli, è certamente opportuno ricercare nuove cooperazioni, possibilmente con Paesi che presentano caratteristiche analoghe all'Italia, in modo tale che ne risulti una collaborazione paritetica. Questo consente di depotenziare eventuali leve favorevoli a *partner* di cooperazioni già in essere, consentendo così un recupero in termini di rilevanza a vantaggio dell'Italia. Anche in riferimento a tale obiettivo, le opportunità di collaborazione recentemente rilanciate con altri Paesi, sia in Europa che in altri Continenti, potrebbero trovare un utile applicazione.

### **3. La dottrina**

In ambito statunitense, al quale appare utile riferirsi, la dottrina non ha una definizione formale ma un significato generalmente riconosciuto. Essa può intendersi come l'insieme di principi fondamentali cui le forze militari informano le proprie azioni in supporto di obiettivi nazionali, ponendosi alla base di linee guida la cui applicazione richiede una valutazione della situazione corrente affinché la messa in atto della stessa, pur fedele a tali principi, non sia cieca. La dottrina è un patrimonio immateriale composto da concetti e principi inerenti ad una determinata capacità militare da valorizzare in un contesto interforze (*joint*) ed internazionale (*combined*). Questa consente di indirizzare gli aspetti relativi alla missione, organizzazione, ruoli, responsabilità, autorità, esercizio del comando e controllo, supporto, etc. Premesso che ad oggi non si dispone di una dottrina nazionale di difesa e protezione dello Spazio, nel presente paragrafo si riporteranno gli esiti di un'analisi dei documenti dottrinali esistenti in tale ambito, limitatamente a quelli redatti da USA e Regno Unito in quanto disponibili da fonti aperte e redatti in una lingua nota a chi ha nello specifico condotto il lavoro. La scelta, inoltre, delle dottrine di USA e Regno Unito è motivata non solo dal fatto che questi Paesi rappresentano due tra i più importanti Alleati dell'Italia, ma anche, in particolare, perché gli USA sono il più potente Alleato, in possesso di una capacità globale di protezione e difesa dello Spazio, mentre il Regno Unito fornisce un riferimento capacitivo fattibile per l'Italia. Lo scopo sarà di evidenziare tratti comuni o punti di discontinuità, allo scopo di fornire eventuali spunti per la futura riflessione sulla dottrina italiana di protezione e difesa dello Spazio. Basandosi su fonti aperte, l'analisi non include eventuali riflessioni che i due Paesi non hanno inteso non dischiudere.

Infine, si illustreranno eventuali azioni intraprese ad oggi in ambito NATO ed UE, entrambe rilevanti per l'Italia, nell'eventuale definizione di una dottrina di difesa e protezione dello Spazio.

#### a) Stati Uniti

L'analisi della dottrina americana della Difesa e Protezione dello Spazio è stata basata sulla disamina della "JP3-14", della "*Space doctrine note*" della *US Space Force* e della "*DoD Directive 3100.10*".

La dottrina americana riflette i principi fondamentali e le *best practice* basati sulle capacità esistenti incorporando i cambiamenti derivati dalle lezioni apprese durante le operazioni, l'addestramento e i concetti già consolidati nelle altre Forze Armate. Questa si applica alle operazioni che coinvolgono i singoli segmenti del dominio spaziale: orbita, terra e il *link* tra loro.

Per delimitare l'area di competenza vengono identificate le potenziali minacce verso le quali devono essere sviluppate e impiegate le adeguate contromisure per garantire la costante disponibilità delle proprie capacità spaziali. I pericoli possono essere riassunti e suddivisi tra intenzionali e non intenzionali, già esaminati in termini generali nel Capitolo 1. La dottrina statunitense, in particolare, identifica tra i primi tutti i tipi di attacchi a cui possono essere soggette le componenti del dominio spaziale come: "*Directed Energy (DE) Threats*", "*Cyberspace Threats, Nuclear Detonation (NUDET)*", "*Electromagnetic Pulse (EMP)*", e "*Physical Attack*". Mentre i secondi comprendono i rischi posti dai detriti spaziali, dallo *space weather* e dalle interferenze elettromagnetiche dovute al crescente numero dei satelliti in orbita.

Gli Stati Uniti mitigano i rischi e le minacce attraverso la SSA, la pianificazione e la conduzione di operazioni difensive e offensive al fine di raggiungere quello che rappresenta per loro l'obiettivo finale, la *space supremacy*. Con questo termine viene indicato il grado di controllo, nel dominio spaziale, di una forza su un'altra forza, tale da consentire alla prima la condotta delle operazioni, in qualsiasi momento e luogo, senza interferenze proibitive poste dalla seconda.

La dottrina statunitense ha spinto alla creazione di una nuova branca militare specializzata nelle operazioni spaziali, come già esaminato nei precedenti Capitoli (*US Space Command* e *US Space Force*). In particolare, il Comandante dello *US Space Command* è responsabile di mantenere la superiorità nello spazio integrando il proprio lavoro con i contributi specifici delle altre agenzie.

I costi e i tempi di sviluppo e di sostegno delle capacità spaziali sono tali da rendere la *partnership* uno strumento fondamentale per il consolidamento della Sicurezza Spaziale. Per massimizzare i benefici delle *partnership* è necessario disporre della capacità necessaria alla condivisione di informazioni in modo tempestivo e sicuro, proteggendo quelle sensibili, con i *partner*. Le aree in cui le *partnership* e la condivisione di informazioni aumentano la sicurezza collettiva sono di vario genere e comprendono, oltre alla creazione di ambienti dove collaborare nella gestione delle operazioni, anche quelle attività che riguardano operazioni non strettamente militari, come la risoluzione delle anomalie o l'impiego di vettori per il trasporto di materiale, contribuendo, nel complesso, alla deterrenza contro attacchi o qualsiasi altra azione fatta allo scopo di interferire con le attività proprie o di uno degli alleati.

Riconosciuta l'importanza della *partnership* per le future operazioni, la dottrina si sofferma sulla Sicurezza Spaziale, anch'essa basata sulla cooperazione e sul coordinamento tra gli enti della Difesa (non solo le Forze Armate, ma anche altre agenzie, come la NSA, la CIA, etc.), le comunità di *intelligence*, gli alleati, i *partner* e tutti quegli attori che sono in qualche modo coinvolti in questo ambito. Il risultato complessivo consiste in un incremento della resilienza delle capacità spaziali proprie e degli Alleati, garantendo libertà di accesso e di azione nello Spazio.

La resilienza è anche ottenuta mediante altre misure, cioè la disaggregazione, la distribuzione, la diversificazione, la proliferazione e le tecniche di inganno della percezione dell'avversario; di queste misure, le prime quattro, in particolare, puntano a realizzare ridondanza dei sistemi così da rendere la capacità su di questi basata, appunto, più resiliente, mentre l'ultima punta a sviare un eventuale attacco avversario da tali sistemi verso altri obiettivi fallaci.

Per quanto riguarda invece le misure di protezione attive, queste sono prevalentemente attinenti al controllo dello spettro elettromagnetico, per contrastare sia disturbi involontari che attacchi di tipo *jamming* e *spoofing*, la manovra del satellite stesso per evitare minacce volontarie o accidentali, il rafforzamento delle strutture di terra e la *cybersecurity*, dimensione fortemente collegata con lo Spazio, come già anticipato nel Paragrafo 1.2.

Le misure di resilienza e protezione vengono inserite dalla dottrina all'interno dell'insieme delle operazioni difensive atte a promuovere l'integrità e accessibilità delle capacità spaziali proprie e degli Alleati. Le operazioni difensive includono anche l'uso

della forza per rispondere ad un atto ostile o, in forma preventiva, alla dimostrazione di un intento ostile.

Per rendere efficace l'uso della forza o la minaccia al suo ricorso in chiave di deterrenza, la dottrina americana evidenzia l'importanza che gli assetti avversari non sfuggano al rilevamento da parte degli USA. Per tale scopo, gli USA si sono dotati di una capacità di SSA completa, che rientra pienamente tra le azioni difensive. La medesima capacità è essenziale anche a salvaguardia degli assetti spaziali propri o di Alleati da minacce non intenzionali e da pericoli naturali, come i detriti spaziali, le interferenze elettromagnetiche non intenzionali e i fenomeni elettromagnetici naturali, come le radiazioni che compongono il vento solare e la relativa interazione con la magnetosfera terrestre.

La dottrina degli USA, nei limiti imposti dalla legislazione e dal diritto internazionale, prevede la possibilità di intraprendere operazioni offensive nel senso stretto del termine al fine di annullare l'uso delle capacità militari di un nemico tramite azioni che arrivano fino a degradare o distruggere i sistemi o i servizi spaziali. Queste operazioni vengono portate a termine tramite la collaborazione con le altre Forze Armate e quindi non sono necessariamente di competenza specifica della *Space Force*.

Dall'analisi della dottrina statunitense appare evidente come il dominio spaziale abbia notevole rilevanza per la Difesa. Lo Spazio viene trattato e gestito alla stessa stregua degli altri domini, comportando la necessità di una vera forza armata dotata di capacità difensive ed offensive, la cui peculiarità impone tecnologie, sistemi, capacità, personale, dottrine e processi dedicati. Per poter raggiungere tale capacità gli Stati Uniti sottolineano come il *know-how* e la *partnership* siano necessari tanto in termini di sviluppo capacitivo, quanto di *burden sharing*.

#### b) Regno Unito

Il Regno Unito ha diramato un importante documento dottrinale relativo allo *space power*, la *Joint Doctrine Publication (JDP) 0-40 "UK Space Power"* che discende dalla "*Defence Space Strategy*" a cura del Ministero della Difesa<sup>94</sup>.

Il Regno Unito, quale potenza spaziale, intende esercitare la sua influenza affinché i propri interessi siano tutelati, avvalendosi di tutti gli strumenti necessari:

---

<sup>94</sup> La *Joint Doctrine Publication (JDP) 0-40 "UK Space Power"* è disponibile su [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/1111805/JDP\\_0\\_40\\_UK\\_Space\\_Power\\_web.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1111805/JDP_0_40_UK_Space_Power_web.pdf). La *Defence Space Strategy: Operationalising the Space Domain* è consultabile su [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/1051456/20220120-UK\\_Defence\\_Space\\_Strategy\\_Feb\\_22.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1051456/20220120-UK_Defence_Space_Strategy_Feb_22.pdf).

diplomatici, informativi, economici e militari. La competizione sistemica delle potenze che hanno accesso allo Spazio, infatti, avviene sia attraverso sistemi di *soft power* che di *hard power*. La dottrina britannica definisce lo Spazio come congestionato, complesso, critico e contestato. In tale ambito, Russia e Cina vengono indicate, senza mezzi termini, come minacce internazionali.

Il governo inglese ritiene la cooperazione internazionale e la sua rete di *partner* e alleati essenziali nell'edificazione di una capacità credibile ed effettiva di difesa e protezione nello Spazio. Il Regno Unito ha fattivamente supportato il dialogo internazionale relativo alla prevenzione della corsa agli armamenti nello Spazio nell'interesse della collettività internazionale e, a tal proposito, ha presentato nell'ottobre 2020 all'Assemblea Generale delle Nazioni Unite la risoluzione "*Reducing space threats through norms, rules and principles of responsible behaviours*" (A/75/36), adottata dall'Assemblea Generale nel dicembre 2021. Oltre che nelle Nazioni Unite, il Regno Unito promuove la cooperazione in ambito europeo, nella ESA<sup>95</sup> e nella NATO, che rimane la principale alleanza difensiva per il Paese e ne risulta fondamentale per la strategia di deterrenza. A livello di *partnership*, il Regno Unito è membro del *The Combined Space Operations initiative*<sup>96</sup> (CSPO), già esaminata nel Paragrafo 2.2.

Il dominio spaziale è stato fondamentale nelle operazioni militari degli ultimi anni, risultando sovente decisivo nel supportare le operazioni negli altri domini, costituendo un vero e proprio *enabler* nei settori delle telecomunicazioni (trasferimento dati, informazioni, condotta velivoli a pilotaggio remoto, etc.), della meteorologia, del PNT, dell'*intelligence*, della *surveillance and reconnaissance*. Questa dipendenza è conseguentemente vista come una potenziale vulnerabilità al punto che Paesi rivali hanno sviluppato capacità in grado di degradare, negare, interrompere o distruggere i sistemi spaziali ritenuti ostili.

Il Regno Unito, pertanto, ha dichiarato nella strategia spaziale nazionale che ambisce a diventare un attore significativo nel dominio spaziale entro il 2030<sup>97</sup>. Nel perseguire questo obiettivo, le attività civili e militari adottano un approccio integrato per fornire e mantenere una capacità sovrana *end-to-end* in grado di sviluppare, costruire,

---

<sup>95</sup> Nonostante la *Brexit* del 2020 e la conseguente uscita dal programma Galileo, l'UK resta un membro dell'*European Space Agency*.

<sup>96</sup> La *Vision 2031* della *partnership* è consultabile presso <https://media.defense.gov/2022/Feb/22/2002942522/-1/-1/0/CSPO-VISION-2031.PDF> (ultimo accesso 06/03/2023).

<sup>97</sup> Ad esempio, il Regno Unito mirava ad avere una capacità di lancio completamente autonoma di piccoli satelliti entro il 2022, grazie a *LaunchUK*, pur rimanendo vincolata ai lanciatori di terze parti per carichi più grandi. JDP 0-40 *Space Power*, p. 49.

lanciare e far funzionare i sistemi spaziali, allo scopo di proteggere e difendere gli interessi nazionali nello spazio.

Per integrare la politica spaziale tra i dipartimenti governativi, è stato fondato, nel 2020, il *National Space Council*, un nuovo comitato di gabinetto, con l'obiettivo di stabilire la direzione strategica e supervisionare le attività spaziali del governo inglese. Il *Department for Business, Energy and Industrial Strategy* è il dipartimento centrale che coordina la responsabilità per la politica spaziale civile. La *UK Space Agency* sviluppa e fornisce programmi spaziali civili del Regno Unito, consente la fornitura di capacità spaziali nazionali, investe nella ricerca e nello sviluppo in fase iniziale e aiuta a rappresentare il Regno Unito nella cooperazione spaziale civile internazionale. Il *MoD Space Directorate* è stato responsabile della strategia e della *space policy* militare, attualmente le sue funzioni sono state transitate su strutture pre-esistenti<sup>98</sup>. Infine, lo *UK Space Command*, istituito nel 2021 presso High Wycombe (RAF), riunisce le tre aree chiave delle attività spaziali: *space operations*, *space workforce training and growth* e *space capability*.

Il Regno Unito ambisce ad avere una SDA costruita sulla combinazione della *Civilian SSA* e della *Military SSA*. Nell'ambito dello *Space Control*, il Regno Unito si avvale di capacità difensive e offensive per garantirsi accesso e libertà nello Spazio. L'“*Offensive Space Control*” è ulteriormente ripartito in “*Space Segment Attack*”, “*Ground Segment Attack*” e in “*Link Segment Attack*” e il “*Defensive Space Control*” è costituito da misure attive e misure passive. Purtroppo, non si hanno dettagli sulle singole capacità, ma emerge chiaramente che il Regno Unito è pronto ad utilizzarle per proteggere i propri interessi nazionali.

### c) NATO e UE

Attualmente, né la NATO né l'UE hanno prodotto dottrina specifica inerente al settore spaziale (né, tanto meno, attinente alla difesa e protezione dello Spazio). L'UE ha, tuttavia, sviluppato uno studio dettagliato all'interno del quale sono stati definiti i

---

<sup>98</sup> Già verso la fine del 2022 erano presenti segnali di un'eventuale scioglimento dell'*MoD Space Directorate*, “*Defence’s lack of progress in space domain “unacceptable” and UK “lagging behind Italy”*”, 19/10/22, <https://committees.parliament.uk/committee/24/defence-committee/news/173684/defences-lack-of-progress-in-space-domain-unacceptable-and-uk-lagging-behind-italy/> (ultimo accesso 25/04/23) e ciò è confermato da “*Defence Space: through adversity to the stars? Government Response to the Committee’s Third Report*” 13/01/23, <https://publications.parliament.uk/pa/cm5803/cmselect/cmdfence/1031/report.html> (ultimo accesso 25/04/23).

criteri fondamentali per la produzione e sviluppo della dottrina<sup>99</sup>. Tale studio è stato prodotto da un *team* all'interno del quale le *Lead Nation* sono l'Italia e la Romania, mentre i contributori sono Danimarca, Francia, Ungheria, Spagna e l'EDA, in rappresentanza dell'UE. I Paesi osservatori sono Austria, Brasile, Finlandia, Giappone, Paesi Bassi, Polonia, Svezia, Regno Unito, USA e l'EU *Military Staff* all'interno dell'EU *External Action Service* (EEAS). Il principio guida di questo progetto si basa sul fatto che fornire raccomandazioni per lo sviluppo o la revisione delle dottrine nazionali per le operazioni spaziali contribuirebbe a garantire la coerenza tra i futuri sviluppi dottrinali nazionali relativi allo spazio e faciliterebbe la cooperazione e la condivisione di competenze, abilità e *best practice* tra le Nazioni al fine di promuovere un progresso globale nel settore spaziale militare. Pertanto, se le Nazioni condividono una radice comune per le loro dottrine spaziali, la cooperazione multinazionale e la sincronizzazione degli effetti nel dominio spaziale sarà più facile da ottenere, nella considerazione che lo spazio sta diventando un argomento prioritario nelle agende di molti Paesi e il bisogno di capacità spaziali sta crescendo rapidamente.

Le dottrine analizzate concordano sulla necessità di creare una struttura di comando e controllo nazionale dedicata alle operazioni spaziali in grado di convogliare gli apporti di altri contributori, siano essi istituzionali militari, civili o anche privati, al fine di raggiungere la sicurezza di tutto il settore spaziale. La cooperazione costituisce un ulteriore elemento costante nelle dottrine analizzate, questo allo scopo di dividere gli oneri (*burden sharing*) e di mettere in comune capacità complementari, che difficilmente possono essere totalmente disponibili presso un solo attore. Anche per una potenza globale come gli USA, la cooperazione rappresenta uno strumento dal quale non si può prescindere, sebbene non solo per questioni di mero *burden sharing*, ma anche di prestigio internazionale, di aggregazione di Paesi dalla propria parte (multilateralismo) e quindi di proiezione di influenza, rendendola ancora unica rispetto ad altre grandi potenze della controparte revisionista.

Infine, l'interazione tra potenze rafforza l'azione di deterrenza contro eventuali minacce all'utilizzo pacifico dell'ambiente spaziale. Ad esempio, la NATO ha affermato che un atto ostile compiuto nello spazio potrebbe condurre all'invocazione dell'art. 5 ed attivare quindi la difesa collettiva.

---

<sup>99</sup> *Multinational Capability Development Campaign (MCDC) Project Common guidelines for the development of the doctrine of space operations and common curriculum for basic space education. (2021-2022) Study Report Common guidelines for the development of a military doctrine for space operations.*

È quindi verosimile, nel prossimo futuro, assistere ad una formalizzazione di documenti dottrinali anche da parte di Organizzazioni Internazionali come la NATO o sovranazionali come l'UE perché attualmente nessuna potenza occidentale, esclusi gli Stati Uniti, è in grado di sostenere autonomamente una filiera completa che garantisca l'accesso in un dominio spaziale contestato. Questo ragionamento di base, come vedremo nel capitolo successivo, costituisce il fondamento di un ipotetico documento dottrinale italiano, nonostante il nostro Paese sia già in grado di esprimere capacità di tutto rispetto con riferimento alle potenze europee.

#### **4. Il quadro programmatico**

Il quadro programmatico include tutti gli aspetti attinenti ai sistemi e alle tecnologie che contribuiscono alla realizzazione e al sostentamento nel tempo della capacità di difesa e protezione dello Spazio. Tale disciplina presenta un carattere tecnologico particolarmente rilevante e quindi uno sforzo ampio, profondo e coordinato dell'intero sistema Paese, costituito, nel settore in questione, non solo dalla Difesa, ma anche dall'Agenzia Spaziale Italiana, istituzioni politiche, grandi industrie, PMI, Università e Centri/Istituti di Ricerca. L'analisi del quadro programmatico, di cui si fornisce conto in tale paragrafo, è stata improntata su un modello di interazione ciclica tra le tre aree macroscopiche delle istituzioni proprietarie/operatrici, accademica/della ricerca e industriale. Infatti, le istituzioni, deputate delle funzioni pubbliche attinenti alla difesa e protezione dello Spazio, esprimono le esigenze e i requisiti soddisfacibili mediante i sistemi tecnologici, ne gestiscono le fasi di sviluppo e *procurement* nell'interesse della Nazione, operano tali sistemi tecnologici nell'espletamento della funzione di difesa e protezione dello Spazio, indirizzano la ricerca tecnologica; le grandi industrie e le PMI, attraverso la competizione o collaborazione, lo sfruttamento di vantaggi o la suddivisione del lavoro, la capacità di innovazione o i consolidati processi di qualità, progettano, sviluppano e realizzano i sistemi tecnologici, rendendosi protagonisti dei meccanismi complessi che partono dall'elaborazione di esigenze operative e tecnico-logistiche (*need-driven development*), da una parte, e dall'innovazione tecnologica (*technology-driven development*), dall'altra; le Università e i Centri/Istituti di ricerca, costituiscono l'ecosistema della conoscenza, della didattica e soprattutto del progresso tecnologico, che costituisce il più importante vantaggio competitivo di una capacità operativa largamente basata su sistemi complessi ed avanzati. Il meccanismo complessivo che tali attori compongono deve essere compreso profondamente, organizzato razionalmente e fatto funzionare con

scrupolo e spirito collaborativo. Le istituzioni, in particolare la Difesa e l'ASI, devono vigilare su questo meccanismo affinché sia sempre adeguato alle esigenze dei tempi e indirizzare gli altri attori affinché ne venga perseguita la massima efficacia, rispettando gli obiettivi di ciascuno e quindi valorizzando il sistema Paese nel suo complesso.

L'analisi è stata basata sulle informazioni che è stato possibile reperire internamente alla Difesa e presso l'ASI, nonché da altre fonti aperte.

La difesa e protezione dello Spazio in Italia, al giorno d'oggi, è fattivamente concepita soprattutto in termini di SSA, pur non disconoscendo minacce e l'ampio ventaglio di capacità di contrasto illustrate nel Capitolo 1. Altre capacità al di fuori della SSA non sono state al momento sviluppate in Italia, sebbene possano essere disponibili delle capacità adiacenti da un punto di vista tecnologico, ma sfruttate per altre finalità da un punto di vista operativo. Ad esempio, si può fare riferimento alla capacità di lancio, in relazione alla quale in Italia si dispone di una filiera manifatturiera completa, ma non di una capacità operativa in termini di servizi di lancio. Parimenti, non si dispone di una capacità di DA-ASAT, che sarebbe eventualmente basata sulla medesima tecnologia, ma questa specifica indisponibilità può attribuirsi anche a scelte politiche. Generalizzando, le opzioni sui sistemi tecnologici sono condizionate dalle scelte in merito alle capacità nelle quali si intende declinare la difesa e protezione dello Spazio, dalle relative dottrine e dai concetti operativi che, a loro volta, dipendono dalle strategie di difesa e protezione dello Spazio, e, risalendo ancora, dagli indirizzi della politica, dalla cooperazione internazionale e dalle possibilità concesse dalle leggi nazionali e internazionali applicabili. Per tale ragione, quello programmatico rappresenta l'ultimo aspetto analizzato nell'ordine del presente Capitolo.

Oltre alla capacità di lancio, che può considerarsi adiacente al settore della difesa e protezione dello Spazio e che, pertanto, con alcuni ulteriori passaggi di sviluppo può portare a capacità pienamente incluse in tale settore (e.g. capacità di *responsive launch*, per ripristinare in tempi brevi capacità degradate da un attacco nemico, e DA-ASAT, per abbattere una minaccia avversaria nello Spazio o minacciarne l'abbattimento a scopi dissuasivi), vanno considerate tra le capacità adiacenti anche quelle abilitanti per le operazioni cibernetiche e nello spettro elettromagnetico (in particolare, ad oggi, radio e laser), sia in chiave meramente difensiva che in chiave offensiva (ma chiaramente per scopi di difesa, non essendo legale l'uso della forza per altre finalità).

I sistemi tecnologici relativi alla capacità di difesa e protezione dello Spazio possono essere categorizzati coerentemente con le capacità offensive e difensive, sinteticamente

esaminate nel Capitolo 1. I criteri di categorizzazione dei sistemi sulla base della fisica e delle tecnologie è utile per identificare le competenze di riferimento nei tre ambiti menzionati, quello istituzionale, industriale e accademico/della ricerca.

Inoltre, è opportuno operare una prima notevole distinzione tra “protezione di assetto” e “protezione di ambiente”. Nella prima accezione rientrano i sistemi, tipicamente costituiti da *payload* secondari di assetti satellitari che si intende proteggere, che consentono la sorveglianza dello spazio dalla prospettiva dell’assetto stesso e quindi supportare una capacità *embedded* di *collision avoidance* autonoma (che quindi si può anche definire di *self-protection*); questa tipologia di protezione rientra tra le metodologie di protezione passiva, di natura tecnica e sviluppate con l’assetto che è oggetto della protezione, menzionate nel Capitolo 1. La “protezione di ambiente” definisce le restanti metodologie di protezione passiva e attiva.

Le considerazioni in premessa consentono di definire il campo di indagine con maggiore puntualità. Nel prosieguo, come accennato, l’analisi sarà riferita secondo le tre prospettive delle istituzioni proprietarie/operatrici, accademica/della ricerca e industriale.

#### a) La prospettiva delle istituzioni proprietarie/operatrici

La dimensione istituzionale include le analisi relative alle attività, iniziative e sviluppi condotti da parte delle istituzioni che detengono le capacità operative di difesa e protezione dello Spazio o che se ne devono dotare nell’ambito delle competenze ad esse assegnate. Questa dimensione di analisi, pertanto, riguarda i progetti di sviluppo e acquisizione dei sistemi da parte di tali enti, delle iniziative organizzative relative al lavoro di sviluppo e acquisizione in questione, e dei finanziamenti assegnati per tali finalità.

L’attuale capacità operativa italiana di difesa e protezione dello Spazio è in fase di sviluppo e, al momento, è limitata a una capacità SSA/SST che consta di una rete di sensori ottici e radar di proprietà della Difesa, di ASI, INAF e Leonardo SpA, collegati al C-SSA del COA di Poggio Renatico. Tale centro è basato su un *software*, denominato ISAG, sviluppato da RSV-GIAS in collaborazione con Leonardo SpA, Divisione Elettronica (ex-Vitrociset). Tale *software* è da considerare prototipale, sebbene non tanto in termini prestazionali, in quanto ampiamente testato dal RSV-GIAS in dedicate campagne di test a valle di ciascuno *step* di sviluppo, quanto piuttosto per taluni aspetti di qualità, quale, ad esempio, la strutturazione di un controllo di configurazione del sistema.

Per l'ulteriore implementazione di tale capacità iniziale, il RSV-GIAS e Leonardo SpA stanno progressivamente ampliando le funzionalità del citato *software* e un progetto di potenziamento di un radar della rete sensori, in particolare il MFDR LR, è in corso di esecuzione da parte di Milano Systems e Weibel Scientific. Le attività di sviluppo di ISAG sono finanziate esclusivamente, al momento, da fondi resi disponibili nell'ambito dell'Iniziativa EU SST, per importi variabili a seconda del *grant agreement* sotto il quale l'attività è condotta, mentre il progetto di potenziamento di MFDR LR è finanziato per un terzo con fondi EU SST e per i restanti due terzi con fondi nazionali, per un importo complessivo di circa 6 M€.

Sempre nell'ambito dello sviluppo di una capacità nazionale di difesa e protezione dello Spazio, nello specifico settore della SSA, il 5 maggio 2021 è stata approvata un'Esigenza Operativa denominata "Sviluppo di una capacità iniziale per la sorveglianza e il controllo dell'ambiente spaziale – *Space Situational Awareness (SSA)*", documento attraverso il quale si è iniziato a sistematizzare la disciplina della SSA, chiarendone i concetti fondamentali, secondo lo schema DOTMLPF(I)<sup>100</sup>, prodromico al successivo Requisito Tecnico-Operativo, attualmente gestito dalla Direzione Informatica, Telematica e Tecnologie Avanzate (TELEDIFE) che ha avviato la gara per la relativa attuazione. Tale requisito, per il quale è stata autorizzata una linea di finanziamento della Difesa, settore "Investimento", pari a circa 114,1 M€ per il periodo 2022-2027, contiene sia lo sviluppo di un centro operativo di SSA che di sensori di sorveglianza e tracciamento (in particolare un radar e un telescopio ad ampio campo di vista). Tuttavia, non si ha evidenza dell'eventuale capitalizzazione della capacità già ad oggi sviluppata grazie alle iniziative in ambito AM, come sopra descritte.

Programmi Operanti	Importo finanziato (M€)	Esercizio Finanziario (M€)				Importo complessivo (M€)
		2022	2023	2024	2025-2027	
SSA-SST	8	16,2	7,9	18	72	114,1

**Tab. 4** - Linea di finanziamento del Programma SSA-SST.

**Fonte:** Stato Maggiore Difesa.

Altro aspetto fondamentale è relativo al fatto che ad oggi non risulta costituita una direzione per il Programma di SSA-SST e l'intera gestione è stata assegnata a TELEDIFE.

<sup>100</sup> *Doctrine, Organization, Training, Logistics, Personnel, Facilities, (Interoperability).*

Nel Piano Triennale di Attività (PTA) 2022-2024, l'ASI ha previsto un cospicuo investimento in SSA-SST, nel quale è stato destinato un finanziamento complessivo, per il periodo 2022-2026, di 142,3 M€. Questo investimento punta allo sviluppo e *commissioning*, presso OHB Italia, di un telescopio ad ampio campo di vista, denominato Flyeye, con l'obiettivo di costituire una rete per supportare la difesa planetaria dalla minaccia degli asteroidi (altresì definiti *Near Earth Object* – NEO), nell'ambito di una più ampia iniziativa dell'ESA. Tale telescopio, incrementato di altre unità, costituirà una rete di sensori che sarà gestita da un dedicato centro operativo presso il Centro di Geodesia Spaziale (CGS) di Matera, e sarà sfruttata per raggiungere il primato in Europa nell'ambito della sorveglianza spaziale dalle alte LEO, alle MEO e alle GEO, mediante sensori ottici. Lo stesso centro che gestirà le operazioni della rete dei Flyeye interagirà con il C-SSA del COA per trasferirvi i dati di osservazione, arricchendo così il database/catalogo degli oggetti spaziali del centro militare, non solo dei dati di Flyeye, ma anche di tutti i restanti sensori posseduti dall'ASI, che saranno convogliati nel medesimo Centro di Controllo multifunzione di Matera. Tra gli ulteriori sensori, in particolare, con i medesimi finanziamenti, l'ASI mira a sviluppare una più potente infrastruttura di *laser ranging*, denominata *Space Debris Laser Ranging* (SDLR), con l'obiettivo di rilevare anche oggetti non-cooperanti (cioè, non dotati di *laser retro-reflector*). Infine, sarà finanziato il Centro NEO sempre al CGS di Matera, con l'obiettivo di mantenere la *leadership* nazionale nel settore, stimolare il mondo della ricerca e il trasferimento tecnologico verso l'industria. Infine, nello stesso sito, ASI intende installare il Centro Italiano di Meccanica Celeste e Astrodinamica (CIELA) per gestire la tutela del *know-how* italiano, stimolare la ricerca e favorire lo sviluppo industriale nella delicata disciplina scientifica dell'astrodinamica, fondamentale per qualsiasi capacità di SSA, SST e NEO, che accomuna molti ambiti scientifici e tecnologici che spaziano dalla Matematica alla Fisica e all'Ingegneria.

Inoltre, sono stati assegnati ulteriori 2.200 M€ di investimenti per lo Spazio previsti su fondi PNRR, gestiti, mediante Convenzioni, da ASI ed ESA. In particolare, la Convenzione stipulata con ASI, per un importo complessivo di 880 M€, punterà agli interventi di supporto per i settori ad alto contenuto tecnologico, a beneficio della competitività italiana nella *Space Economy*. Tali investimenti saranno destinati allo *Space Centre* di Matera, per alcuni progetti, tra i quali lo sviluppo di telecomunicazioni satellitari sicure e la realizzazione di tre nuovi telescopi *FlyEye*.

Mediante tali interventi, in Italia, negli ultimi due anni, è stato dato un notevole impulso al settore della protezione dello Spazio. Fino al 2020/2021 l'Italia non aveva un piano preciso né finanziamenti adeguati sia per il settore civile che per quello militare. Dal 2022, mettendo insieme gli investimenti del Ministero della Difesa e dell'ASI, in Italia sono stati stanziati circa 250 M€ fino al 2026 per il settore della SSA, che, senza considerare i progetti finanziati mediante fondi PNRR, rappresenta un importo superiore all'intero budget di 220 M€ circa che l'UE ha stanziato, nel *Multiannual Financial Framework* (MFF) 2021-2027, per l'Iniziativa EU SST, assegnando così all'Italia il primato, budgetario, nell'ambito della SSA, e dimostrando il grande interesse nazionale in tale settore e le importanti ricadute per il tessuto industriale italiano.

Altra iniziativa potenzialmente rilevante è quella relativa ad un progetto per la realizzazione di una missione dimostrativa nazionale di *in-orbit servicing*, assegnato da ASI ad un Raggruppamento Temporaneo di Imprese, costituito da TAS-I, Avio, D-Orbit, Leonardo e Telespazio, per un importo complessivo di 235 M€ su fondi PNRR. Il progetto prevede la realizzazione di due satelliti e delle relative infrastrutture di controllo e gestione, per dimostrare la capacità di condurre operazioni di prossimità, *docking*, rifornimento, controllo del target da parte del *servicer*, fino ad attività di assemblaggio.

#### b) La prospettiva accademica/della ricerca

L'ambito della ricerca in Italia, in generale, appare frammentato e frastagliato. Non fa, chiaramente, eccezione la ricerca attinente più o meno direttamente all'ambito della difesa e protezione dello Spazio.

La Difesa sta prendendo sempre più coscienza della centralità della ricerca per l'innovazione tecnologica, a sua volta fondamentale per mantenere la capacità operativa militare competitiva con quella di altre Potenze. Attualmente, gli strumenti gestiti direttamente dalla Difesa per finalità di ricerca tecnologica sono rappresentati dal Piano Nazionale di Ricerca Militare (PNRM), da iniziative europee (UE, EDA, ETAP<sup>101</sup>), NATO (STC<sup>102</sup>) alle quali aderisce anche l'Italia, da attività di ricerca presso Centri di test della Difesa e, infine, da accordi con Università e Centri di Ricerca. Il PNRM costituisce il perimetro di ricerca più sostanziale e interamente controllato dalla Difesa, mediante il quale vengono co-finanziati progetti di ricerca tecnologica in ambiti di specifico interesse militare, proposti da aziende, Università e Centri/Istituti di Ricerca.

---

<sup>101</sup> *European Technology Acquisition Programme.*

<sup>102</sup> *Science and Technology Committee.*

Tale co-finanziamento viene assegnato, fino ad un massimo del 50% delle spese previste, a quei progetti che superano positivamente una selezione nella quale il Ministero della Difesa valuta la rilevanza della ricerca rispetto agli ambiti di interesse, il progresso del *Technology Readiness Level* (TRL) atteso, la fattibilità del progetto e l'impegno finanziario. I progetti di ricerca sostenuti tramite il PNRM vengono individuati in base a 7 *cluster*, ovvero aree di interesse. Il *cluster* 3, relativo alle tecnologie satellitari, è stato interessato da un progressivo aumento dei progetti co-finanziati nel corso dell'ultimo quinquennio. Tra i progetti approvati, alcune attività sono pertinenti alla SSA ma al momento non si registrano altre attività, tra quelle finanziate, che possano essere capitalizzate anche nell'ambito della difesa e protezione dello Spazio.

Tra le iniziative di ricerca finanziate da SGD, presso Centro di test della Difesa, si può menzionare un progetto di ricerca relativo allo sfruttamento di tecniche di *Artificial Intelligence* e *Machine Learning* (AI/ML) nell'ottimizzazione dei servizi di SSA, proposto dal RSV-GIAS (denominato X-LAMBDA), attualmente nella fase di analisi di fattibilità.

Inoltre, tra le attività in collaborazione con le Università e Centri di Ricerca, vanno senz'altro menzionate le attività di studio e sviluppo congiunto condotte dal RSV-GIAS con il Politecnico di Milano, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Aerospaziali (POLIMI-DAER) e con l'Università di Napoli "Federico II", Dipartimento di Ingegneria Industriale (UNINA-DII) sui servizi di SSA-SST, nonché la collaborazione tra RSV-GIAS, CITS e il Consorzio Nazionale Interuniversitario delle Telecomunicazioni (CNIT), nell'ambito delle tecnologie di *inverse synthetic aperture radar* (I-SAR).

Al di fuori della Difesa, il panorama della ricerca è particolareggiato e ricco. Le innumerevoli entità di ricerca, tra Università e Centri/Istituti di Ricerca, da una parte, e aziende che manifestano una particolare propensione all'innovazione, dall'altra, dimostrano competenze di primo piano, spesso riconosciute a livello internazionale. In particolare, nel settore della SSA o nei settori ad essa più prossimi, il primo polo di eccellenza, che si è storicamente formato, è stato quello dell'Università di Pisa e del Centro Nazionale delle Ricerche - Istituto di Scienza e Tecnologie dell'Informazione (CNR ISTI), specializzato nell'analisi orbitale degli oggetti spaziali e dei corpi naturali (Università di Pisa). A sua volta lo sviluppo di queste competenze ha permesso la creazione di un indotto di *start-up*, dando, ad esempio, vita ad aziende come SpaceDys, che ha ottenuto contratti sia con ASI che con enti di livello europeo (e.g. ESA).

A seguire, si è sviluppato il polo incernierato sul POLIMI-DAER, attivo su più fronti nel settore spaziale, con una specializzazione nel calcolo, propagazione e previsioni di

dinamica orbitale, e nella mitigazione di detriti orbitali. Il POLIMI-DAER si è nel tempo affermato anche a livello internazionale, partecipando ad iniziative universitarie, *fora* e conferenze di rilevanza globale, dimostrando di aver acquisito rilevanza e autorevolezza.

Inoltre, stanno emergendo gradualmente altri poli di eccellenza, di cui di seguito si dà un elenco non esaustivo:

- Centro di Ateneo di Studi e Attività Spaziali (CISAS) di Padova, attivo nello studio delle frammentazioni in orbita e modellistica di frammentazione conseguente a collisioni in orbita tra oggetti spaziali;
- Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Fisica Applicata (CNR-IFAC) di Firenze, specializzato sulla dinamica orbitale sia dei detriti spaziali che dei NEO;
- UNINA-DII, che, oltre alle attività di studio e sviluppo congiunte con RSV-GIAS di cui si è menzionato sopra, ha ottenuto sotto-contratti da Leonardo, insieme al POLIMI-DAER, per attività di sviluppo del software ISAG, gestite dal RSV-GIAS dell'AM;
- Università di Roma "La Sapienza";
- Università di Trieste;
- Università di Bologna.

La ricerca nel settore ha tendenzialmente sofferto la scarsità di disponibilità e di pianificazione delle risorse, inducendo il mondo accademico a vivere una condizione di precarietà per anni. In tempi più recenti, tuttavia, ASI ha avuto a disposizione finanziamenti per indirizzare attività di ricerca, attraverso un contratto che viene triennialmente redatto con l'INAF (accordo ASI-INAF) e tramite il quale vengono finanziate specificatamente attività nel campo SSA. INAF, in forza di tale contratto, agisce come *prime-contractor* e gestisce i progetti selezionati tra quelli proposti dai summenzionati poli di eccellenza universitari e di ricerca. Recentemente, tale iniziativa è stata informalmente coordinata anche con SMA-UGS e RSV-GIAS, in particolare in determinati progetti che hanno permesso di sviluppare algoritmi successivamente valorizzati nel software ISAG.

### c) La prospettiva industriale

La filiera industriale nazionale è formata sia dalla grande industria, facente capo a società come Leonardo e Telespazio, che riescono ad esprimere capacità in molti

settori della difesa e protezione dello Spazio, sia da una diversificata costellazione di *start-up* e PMI, che si presentano nel settore come nicchie di eccellenza per competenze puntuali. Nell'ambito di alcuni progetti, grandi imprese agiscono verso la committenza come *prime-contractor* e capo-fila di strutture industriali costituite con il coinvolgimento di aziende più piccole, individuate a seconda delle competenze industriali da mettere in campo per presentarsi con una proposta credibile per lo specifico progetto.

Come già esaminato nelle precedenti prospettive di analisi, l'industria nazionale è prevalentemente orientata, nell'ambito della difesa e protezione dello Spazio, soprattutto nel settore della SSA o in settori più o meno indirettamente riconducibili ad altri settori rilevanti. L'industria nazionale opera soprattutto in progetti di sviluppo e *procurement* di sistemi per committenti istituzionali; non sono state rilevate iniziative private nell'ambito della commercializzazione di servizi impiegati nel settore della difesa e protezione dello Spazio (e.g. alcuni servizi di SSA si prestano per una loro commercializzazione, come ad esempio il servizio di CA per operatori satellitari privati, etc.).

Sul fronte dello sviluppo della capacità industriale, taluni progetti in EDIDP ed EDA, coordinati tra Paesi dell'UE, tra i quali l'Italia, vedono la partecipazione di *cluster* industriali nazionali, guidati da Leonardo. Si tratta, in particolare, dei progetti "*Integral*", aggiudicato da un consorzio di industrie europee guidato da Leonardo, e "*Sauron*", aggiudicato da un consorzio di industrie europee guidato da Thales, ma nel quale comunque l'industria italiana detiene l'importante *lead* del pacchetto di lavoro relativo agli sviluppi tecnologici in ambito radar, per la sorveglianza spaziale. Il primo progetto, "*Integral*", ha l'obiettivo di consolidare le capacità dell'industria nazionale dell'ambito dello sviluppo dei servizi di SSA, con particolare riferimento agli algoritmi di elaborazione, gestione, produzione e disseminazione di tali servizi; il secondo, "*Sauron*", presenta un obiettivo di sviluppo di capacità industriali nell'ambito dei sensori di sorveglianza, tracciamento e caratterizzazione degli oggetti spaziali, evidenziando, con quest'ultima funzione, il taglio specificatamente militare del perimetro nel quale il progetto si colloca.

Il panorama nazionale industriale, impegnato in settori attinenti alla difesa e protezione dello Spazio, annovera alcuni grandi player di portata internazionale come Leonardo che, acquisendo Vitrociset, ne ha ereditato le capacità industriali e i contratti

con la Difesa nell'ambito dello sviluppo del software di centro operativo di SSA, in supporto di RSV-GIAS.

Telespazio costituisce l'operatore satellitare nazionale di riferimento, in ambito non istituzionale (in Italia possiamo annoverare solo un altro operatore satellitare, il CIGC SICRAL, del Ministero della Difesa), ed è la prima industria nazionale, storicamente, ad aver operato in ambito SST, specialmente con riferimento ai servizi necessari alla protezione degli assetti satellitari da minacce non intenzionali. Va, inoltre, segnalato che Telespazio ha recentemente (settembre 2022) sottoscritto un accordo con la canadese NorthStar, azienda che intende realizzare il primo sistema spaziale commerciale totalmente dedicato alla sorveglianza dell'ambiente spaziale, nei vari regimi orbitali, tramite una costellazione di satelliti. Tale accordo prevede, in particolare, che Telespazio operi come fornitore dei servizi a valore aggiunto di NorthStar e destinati ad utenti istituzionali (Difese, Governi, Agenzie Spaziali, etc.). Telespazio, inoltre, è industria di riferimento per ASI, alla quale è inoltre legata da alcune iniziative condivise (e.g. e-Geos); a Telespazio, ASI ha recentemente assegnato un progetto, attualmente in corso, di supporto al C-SSA del COA, nell'ambito dei servizi di SSA prodotti dal Centro.

OHB Italia (*Orbitale Hochtechnologie Bremen*), parte di European Space and Technology Group OHB SE, è un'azienda manifatturiera con capacità industriali rilevanti per la SSA. OHB Italia, infatti, sta sviluppando il sensore ottico di sorveglianza Flyeye, precedentemente menzionato, progetto particolarmente sostenuto da ASI che mira a porre l'Italia in una posizione preminente nell'ambito della capacità di sorveglianza spaziale basata su una rete di sensori ottici.

Tra le PMI, si citano, ad esempio, la summenzionata SpaceDys, Nurjana Technologies S.R.L., entrambe nell'ambito del calcolo orbitale e dei servizi associati, GMSpazio, nell'ambito dei servizi operativi di SSA, e Officina Stellare SpA, per quanto concerne i sensori ottici per la SST.

Per quanto riguarda i lanciatori e sistemi derivabili, infine, AVIO SpA detiene una capacità di manifattura completa, attraverso l'esperienza di VEGA, con la propria filiera, e MBDA presenta capacità da approfondire per eventuali sistemi duali di lancio/DA-ASAT (anche, ad esempio, da piattaforma aerea).

L'esame degli aspetti programmatici, ovvero quelli relativi allo sviluppo e al mantenimento dei sistemi per la difesa e protezione dello Spazio, ha evidenziato un quadro complessivamente ricco e variegato, secondo le tre prospettive esaminate. Ma

ha anche evidenziato alcune importanti carenze. Una carenza rilevante è legata al coordinamento delle azioni tra comparto militare e comparto civile, tanto più necessario se si considerano la descritta complessità, la necessità di una partecipazione larga al meccanismo deputato alle varie funzioni rilevanti per lo sviluppo e mantenimento dei sistemi tecnologici, le peculiarità e l'eccellenza messe in campo da ciascun attore, le diversità, in termini di finalità, obiettivi, mentalità, linguaggi di ciascun attore. Si è già visto in precedenza che il meccanismo dell'OCIS può essere reso più efficiente; la *governance* politica è d'altra parte di livello troppo elevato per gestire in maniera coordinata aspetti più minuti nell'ambito dello sviluppo dei sistemi tecnologici. Inoltre, andando più nello specifico, Difesa e ASI non hanno uno strumento di coordinamento e gestione congiunta dei progetti comuni, veramente efficace ed articolato. In altri termini, non si dispone di una direzione di programma duale (similmente, invece, a quanto in essere per il progetto COSMO-SkyMed), per gestire, insieme, uno sviluppo coordinato ed armonico dei sistemi tecnologici a supporto delle capacità di difesa e protezione dello Spazio. È assente un sistema di gestione congiunto ed armonizzato della ricerca tecnologica e di indirizzo dell'industria. Non si dispone di un osservatorio delle tecnologie più promettenti e delle direttrici di sviluppo futuro.

Sul fronte industriale, altrettanto fondamentale per mantenere un ruolo di rilievo internazionale nell'ambito della difesa e protezione dello Spazio, non è sufficientemente incoraggiato lo sviluppo di un mercato derivato dalla commercializzazione di taluni servizi rilevanti per tale ambito né la commercializzazione di sistemi tecnologici verso altri potenziali clienti diversi dalle istituzioni italiane, nonostante vi siano state, ad esempio, nel corso degli ultimi anni, segnalazioni di interesse da parte di Difese o Agenzie di altri Paesi per il *software* ISAG. Inoltre, nonostante la posizione di assoluto rispetto occupata dall'Italia nell'ambito spaziale in Europa e i cospicui investimenti nel settore, il Paese consta di un tessuto industriale che è grosso modo pari a un terzo di quello francese<sup>103</sup>, termine di riferimento nel settore spaziale in Europa.

---

<sup>103</sup> A fronte dei circa 7.000 addetti del comparto spaziale italiano (fonte MAECI), la Francia impiega circa 15.000 addetti nei vari settori dello Spazio (fonte ASI).

## CAPITOLO III: PROPOSTE D'INTERVENTO

Lo scopo del presente Capitolo è sintetizzare alcune proposte da sottoporre alla valutazione dell'ente Committente della presente Tesi, secondo le linee tematiche attraverso le quali è stata condotta l'analisi nel Capitolo 2.

### **1. Il quadro normativo**

Come accennato nel Capitolo precedente, giova ribadire come la rapida evoluzione del settore e l'affacciarsi di un sempre maggior numero di attori privati che operano nella *Space Economy* nazionale abbia fatto emergere la necessità per lo Stato italiano di dotarsi di una legislazione spaziale nazionale organica adeguata. Idealmente essa, procedendo in parallelo con il contestuale ed analogo processo legislativo europeo in materia, dovrà fungere sia da quadro giuridico certo in grado di regolamentare le attività spaziali degli enti istituzionali e privati sia da strumento per incentivare lo sviluppo del comparto industriale nazionale. Tale esigenza normativa a livello nazionale riceve inevitabilmente impulso dalla situazione di *impasse* del processo di riordino della *governance* globale spaziale, aggravato dalla crisi dell'ordine internazionale, la cui ricomposizione è tutt'altro che scontata. In tale contesto, le Camere hanno già previsto la discussione di una legge spaziale nazionale entro il 2024<sup>104</sup>, che verosimilmente integrerà il quadro normativo preesistente, costituito *in primis* dalla legge 7/2018.

Nello specifico, le conclusioni di questo studio consisteranno nella definizione di proposte circostanziate relative agli eventuali contributi che la Difesa può valutare di veicolare al consesso incaricato della redazione della legge spaziale nazionale, il cui licenziamento, come accennato, è previsto nel 2024. Lo scopo della Difesa è quello di contribuire alla redazione della cornice normativa più favorevole a disimpegnare in modo efficace i propri compiti istituzionali, specificatamente nell'ambito della difesa e protezione dello Spazio, così come declinati nella *vision* della Strategia Spaziale della Difesa.

L'analisi della dimensione normativa condotta nel Capitolo precedente ha permesso di porre in evidenza due aspetti fondamentali, a partire dai quali si tenterà di addivenire in questa sede ad una loro sintesi. In modo particolare, la ricerca analitica ha consentito di apprezzare:

---

<sup>104</sup> Il Professor Sergio Marchisio, docente di *Space Law* presso l'Università La Sapienza di Roma, nonché tra i massimi esperti nazionali sulla tematica, ha confermato che l'adozione della legge spaziale nazionale è stata calendarizzata nel 2024.

- gli elementi che sottendono in modo ricorrente alle più recenti legislazioni delle principali *Spacefaring Nation*;
- la correlazione tra le linee d'azione della Strategia Nazionale di Sicurezza per lo Spazio e della più peculiare Strategia Spaziale della Difesa.

La messa a sistema e l'interpretazione di questi due macro-componenti ha condotto all'individuazione di alcune macro-aree che, si ritiene, la Difesa dovrà presidiare efficacemente nell'ambito del processo legislativo: raggio d'azione della legge, preminenza del comparto Difesa, finanziamento, regolamentazione dei rapporti Stato-privati, sfruttamento delle risorse spaziali, cooperazione industriale.

#### a) Ambito di applicazione della disciplina

Se il dominio spaziale è sempre più congestionato, competitivo e conteso, il comparto spaziale che ad esso sottende è in continua e rapida evoluzione. Ciò implica per il Legislatore il rispetto di due principi:

- l'opportunità di non limitarsi a normare la situazione presente, ma piuttosto condurre uno sforzo cognitivo prospettico per consentire agli operatori istituzionali, militari ed economici di operare efficacemente nello spazio con un orizzonte temporale di almeno 10-15 anni;
- la necessità di non predisporre una disciplina eccessivamente rigida, che possa limitare la libertà di operare nello Spazio da parte della Difesa, consentendo la sua rapida modifica.

Idealmente, la nascente legge spaziale potrebbe anche comprendere la possibilità di addivenire alla creazione di una nuova Forza Armata dedicata al dominio spaziale; o, se non altro, non escluderla a priori. D'altra parte, la Strategia Spaziale della Difesa<sup>105</sup> si informa al documento di rango superiore – segnatamente la Strategia Nazionale di Sicurezza dello Spazio – che, a sua volta, pone enfasi sul potenziamento e sulla protezione delle capacità nazionali, delle infrastrutture spaziali e sulla tutela delle informazioni classificate.

In ultima analisi, contribuendo a fornire la giusta prospettiva alla legge spaziale in fase di elaborazione, la Difesa si assicurerà la necessaria libertà di manovra per il raggiungimento degli obiettivi istituzionali.

---

<sup>105</sup> In questo contesto, si richiamano specificatamente le Linee Strategiche di implementazione dello sviluppo dottrinale, adeguamento della *governance* Difesa, adeguamento delle risorse umane.

### b) Preminenza del comparto Difesa

Tenuto conto che le infrastrutture spaziali nazionali sono a carattere essenzialmente duale, ne consegue che sussiste la possibilità di impieghi completamente differenti per uno stesso assetto: un esempio emblematico è rappresentato dalla costellazione COSMO-SkyMed. Si tratta di un sistema di satelliti di Osservazione della Terra che sfrutta le modalità operative di un radar ad apertura sintetica. Le applicazioni di questo assetto sono, evidentemente, sia militari (IMINT), sia civili (prevenzione disastri ambientali, controllo del territorio, etc.)<sup>106</sup>.

L'esempio di COSMO-SkyMed consente di contestualizzare e visualizzare i possibili conflitti di priorità nell'impiego degli assetti, che in caso di crisi internazionale sarebbero acuite con ricadute operative per lo strumento militare. Per tale ragione, si ritiene indispensabile influenzare il processo legislativo affinché la legge spaziale preveda un meccanismo che, a certe condizioni, accordi alla Difesa la possibilità di acquisire il controllo delle infrastrutture spaziali nazionali, incluse quelle che possono contribuire alla difesa e protezione dello Spazio. Un esempio in tal senso è offerto dalla legislazione francese, e in particolare dall'art. 17 e seguenti dell'*Ordonnance n° 2022-232 du 23 février 2022 relative à la protection des intérêts de la défense nationale dans la conduite des opérations spatiales et l'exploitation des données d'origine spatiale*, in cui viene esplicitamente chiarito che in caso di necessità lo Stato può requisire assetti spaziali privati.

### c) Finanziamento

Lo sforzo organizzativo e produttivo che la Difesa si appresta a implementare presenta, evidentemente, dei costi non trascurabili. Appare dunque necessario agire in modo tale che codesta criticità venga presa in esame e, di conseguenza, adeguatamente valorizzata dal Legislatore.

Si ritiene infatti che la definizione della legge spaziale possa intervenire anche in relazione all'adeguamento del finanziamento alla Difesa, perché, riconoscendone il ruolo primario nella difesa e protezione dello Spazio, è possibile inserire anche clausole che successivamente, in sede di definizione della Legge di Bilancio annuale, potranno essere valorizzate per ottenere le risorse necessarie.

---

<sup>106</sup> <https://www.asi.it/scienze-della-terra/cosmo-skymed/>.

d) Regolamentazione del rapporto pubblico-privato

Per quanto concerne la regolamentazione dei rapporti tra lo Stato e gli operatori economici privati del settore aerospaziale, è ragionevole prevedere che il progetto di legge spaziale colmi tale lacuna normativa dando attuazione al principio di responsabilità dello Stato per le attività spaziali nazionali pubbliche e private. Tale principio, cui si associa la responsabilità statale finanziaria dello “Stato di lancio” per danni causati da oggetti nello Spazio, dovrà tradursi nell’implementazione dell’obbligo in capo allo Stato italiano di autorizzazione e vigilanza delle attività spaziali dei privati sancito dall’art. VI dell’OST del 1967. Ne deriva che la legge in argomento dovrà disciplinare nel dettaglio le procedure di immatricolazione degli oggetti spaziali privati su cui lo Stato esercita giurisdizione, e tutti gli aspetti autorizzatori riguardanti i criteri ed i requisiti giuridici per il rilascio delle licenze alle aziende private associate ai programmi spaziali. Tale aspetto è stato ulteriormente posto in evidenza dall’impegno assunto dal governo italiano con la firma dei recenti *Artemis Accords* circa il rispetto dei principi ivi contemplati da parte degli operatori privati del comparto spaziale nazionale interessati allo sfruttamento delle risorse lunari. Conservando un certo grado di flessibilità indispensabile per l’adeguamento al carattere evolutivo del settore, la legislazione nazionale dovrà adattarsi alla gamma di attività spaziali condotte precipuamente nel settore privato nazionale italiano. In conformità con le direttive non vincolanti emanate dal COPUOS e adottate dall’ONU nel 2007 e 2019, il progetto di legge spaziale dovrà disciplinare le attività spaziali istituzionali e private tenendo in considerazione l’esigenza di garantire la sicurezza e la sostenibilità delle stesse, includendo regole concernenti la gestione del traffico spaziale, la prevenzione di collisioni orbitali e l’adozione per gli operatori di misure di sicurezza e mitigazione basate su un approccio “zero detriti”.

In considerazione del carattere duale delle tecnologie spaziali, è auspicabile che il Legislatore, ribadendo il primato della Difesa, dedichi attenzione agli aspetti di sicurezza e difesa inerenti alla sorveglianza e controllo delle attività spaziali giustificate dall’esigenza di proteggere gli interessi strategici nazionali.

Per quanto precede è ragionevole ritenere in prospettiva securitaria che il provvedimento di legge delimiterà il perimetro di azione della Difesa nell’ottica di salvaguardare gli assetti di interesse nazionale. Oltre all’aspetto meramente regolativo, è auspicabile che la legge in argomento assicuri lo sviluppo della filiera industriale nazionale e del *cluster* tecnologico aerospaziale prevedendo misure incentivanti in favore delle aziende rispondenti ad un codice deontologico ed ai requisiti di sicurezza

informativa. Correlato a quest'ultimo aspetto, in virtù del ruolo cruciale che sarà giocato dalle costellazioni satellitari, la sicurezza dei dati dovrà essere oggetto di attenzione unitamente alla valorizzazione di *partnership* pubbliche e private come moltiplicatore di effetti. Per quanto precede la costituenda legislazione spaziale nazionale dovrà ragionevolmente promuovere la cooperazione civile e militare tra la Difesa e l'industria sia a livello nazionale che internazionale.

e) Sfruttamento risorse spaziali

L'ultima frontiera dell'esplorazione spaziale consiste nello sfruttamento delle risorse spaziali. Alcune delle principali *Spacefaring Nation*, oltre a Paesi dalla trascurabile rilevanza geopolitica ma dalla acclarata tradizione e competenze economico-finanziarie, hanno decisamente puntato su questo settore. Al netto delle considerazioni di opportunità economica, che non competono in questa sede, appare tuttavia necessario sottolineare alcuni aspetti.

In primo luogo, una scelta strategica del genere comporta un orizzonte temporale di lungo periodo di almeno 30 anni. L'ampiezza della finestra temporale considerata, unitamente alla crescente imprevedibilità geopolitica, implica la necessità di predisporre una normativa il più flessibile possibile.

Secondariamente, l'eventuale scelta di orientare la Nazione verso questo settore comporta l'esigenza di consentire agli operatori economici nazionali un'adeguata tutela e protezione, che non può essere assicurata da altri se non dalla Difesa. A conferma, pertanto, di quanto già rilevato in precedenza, si ribadisce la necessità di intervenire in modo tale che la legge spaziale nazionale contenga le predisposizioni necessarie affinché la Difesa possa espletare tale compito, fornendo un quadro normativo stabile anche in relazione alla garanzia di un adeguato finanziamento annuale al Dicastero per sostenerne i relativi oneri. Per contro, non appare irragionevole imporre delle scadenze precise ad una serie di riforme in termini organici, dottrinali, addestrativi e operativi che la Difesa italiana dovrà attuare per esercitare efficacemente la funzione di difesa e protezione dello Spazio.

f) Cooperazione industriale

Il comparto spaziale italiano rappresenta un'eccellenza che, senza ombra di dubbio, necessita di supporto e tutela nel contesto internazionale. Nell'ambito nazionale, invece, l'elevata specificità dei sistemi, la crescente competizione nello

spazio e gli interessi – non sempre convergenti – di privati e Stato comportano la necessità di una sempre più stretta sinergia tra apparato industriale e Difesa. Essa andrà necessariamente ricercata attraverso un processo di sviluppo capacitivo e industriale congiunto, nell’ambito del quale la Difesa dovrà svolgere un ruolo di indirizzo nella definizione dei requisiti operativi, degli indirizzi di ricerca tecnologica e degli *standard* per partecipare alla collaborazione.

L’analisi normativa esperita nel Capitolo 2 e le considerazioni espresse nel presente Capitolo 3 consentono ora di poter formulare alcune valutazioni conclusive che, qualora ritenute valorizzabili, andranno veicolate nel modo corretto nelle sedi più appropriate.

Le strette tempistiche della definizione della legge spaziale nazionale, che dovrà essere approvata nel 2024, impongono la necessità di chiarezza di azione e di *vision*. Il dominio spaziale è in costante evoluzione, che verosimilmente accelererà in modo esponenziale nel futuro, ed è fondamentale tenere questo aspetto in debita considerazione.

Le macro-aree descritte nel presente paragrafo sottendono a due obiettivi comuni che si ritiene possano contribuire a definire la politica della Difesa rispetto alla legge spaziale: la libertà d’azione e il finanziamento adeguato.

Libertà d’azione, perché la Difesa necessita di un perimetro legislativo abbastanza ampio da consentirle di operare la difesa e protezione dello Spazio sfruttando un determinato margine discrezionale legalizzabile, anche considerata la crisi dell’ordine internazionale, la cui ricomposizione è tutt’altro che scontata. Una legge troppo restrittiva - che ad esempio impedisca attività operative offensive nello spazio - rappresenterebbe un *deficit* difficilmente recuperabile in un contesto ad elevatissimo contenuto tecnologico, oltre che in un ambiente altamente competitivo, come quello spaziale. Parimenti è opportuno che la legge nazionale non escluda fin da ora la creazione di una Forza Armata esclusivamente devoluta ad operare nel dominio spaziale, da attivare qualora la riflessione politica ne decreti l’esigenza.

Infine, è il caso di richiamare nuovamente la più volte evocata crescente rilevanza dei costi del comparto spaziale. Sebbene il presente studio non abbia condotto un’analisi di settore su queste spese, è verosimile ipotizzare che i fondi necessari alla Difesa per operare efficacemente nello Spazio difficilmente potranno essere tratti da economie o risparmi. Si ritiene dunque necessario assicurare, *ope legis*, un finanziamento dedicato al settore spaziale, nei termini e nelle modalità che gli addetti ai lavori definiranno.

In ultima analisi, e riassumendo, questo studio suggerisce che la Difesa possa e debba partecipare alla redazione della legge spaziale nazionale, presidiando le sei macro-aree evidenziate – segnatamente, ampiezza/raggio d'azione della legge, preminenza del comparto Difesa, finanziamento, regolamentazione dei rapporti Stato-privati, sfruttamento delle risorse spaziali, cooperazione industriale – al fine di conseguire e assicurare i due obiettivi strategici della libertà d'azione e del finanziamento dedicato (ed adeguato alla funzione). Tali obiettivi concorrono alla definizione della politica militare della Difesa con riferimento alla promulgazione della legge spaziale in parola.

## **2. La cooperazione nazionale ed internazionale**

L'Italia non dispone della capacità di sviluppare e sostenere in modo completamente autonomo la difesa e protezione dello Spazio: da qui deriva l'importanza di condurre efficacemente le collaborazioni di settore. D'altra parte, affinché la Difesa possa esprimere efficacemente una capacità spaziale adeguata alle sfide odierne e future, occorre che il sistema Paese disponga e sappia coordinare risorse afferenti alla sfera industriale, della ricerca, e militare: appare pertanto imprescindibile garantire al comparto spaziale una direzione fortemente accentrata negli obiettivi e nella *vision*. La concretizzazione di quanto auspicato passa dalla forte integrazione interministeriale delle linee guida relative alla politica spaziale nazionale.

A seguito dell'analisi condotta nel Capitolo precedente e afferente alla cooperazione nazionale e internazionale poste in essere dalla Difesa nel dominio spaziale, a conclusione di questo studio si avvanzeranno delle proposte circostanziate sia per la cooperazione nazionale, sia per quella internazionale che, idealmente, potranno informare lo sviluppo della cooperazione.

### **a) La cooperazione nazionale**

L'analisi ha evidenziato l'ampiezza e la profondità dell'impegno del sistema Paese nel settore spaziale, con importanti potenziali ricadute positive anche sullo specifico ambito della difesa e protezione dello Spazio. L'analisi ha altresì evidenziato che non vi è, al livello nazionale, un solo ente in grado di concentrare una tale capacità completa. Tali constatazioni dimostrano la necessità di ricorrere tanto alla valorizzazione del contributo di ciascuno di tali enti, pubblici o privati, militari o civili, e che tale valorizzazione debba avvenire in maniera coordinata, ricorrendo a cooperazioni o collaborazioni appropriatamente progettate e gestite. Il coinvolgimento di tutte le

componenti del Paese, dalle Università alle aziende private, nella cooperazione per aumentare la resilienza nel settore spaziale, può comportare effetti diretti nel settore industriale, tecnologico e scientifico, con riflessi vantaggiosi nel comparto della Difesa.

L'Italia, come ribadito nel Capitolo precedente, è la seconda potenza spaziale europea, considerato che dispone di una filiera quasi completa di capacità spaziali<sup>107</sup>; tuttavia, non si possono trascurare la proiezione geopolitica e lo sviluppo tecnologico dei principali *competitor*, a fronte dei quali emerge la necessità di mantenere e incrementare gli investimenti nelle attività legate alle future comunicazioni sicure, alla protezione dei nostri *asset* e alla protezione dalle possibili minacce dallo spazio verso la Terra e dalla Terra allo Spazio.

È appena il caso di evidenziare come un efficace coordinamento interministeriale possa effettivamente realizzarsi solamente in ottemperanza di un adeguato dispositivo normativo che ne disciplini i dettagli. Come richiamato nel precedente paragrafo, la legge spaziale italiana sarà licenziata entro il 2024.

In tale ottica, appare opportuno che la Difesa pianifichi ed implementi una maggiore cooperazione con l'ASI, Ente di riferimento della politica spaziale nazionale. Tale connubio consentirebbe alla Difesa di influenzare lo sviluppo e l'indirizzo della politica spaziale al massimo livello, potendo quindi presidiare i settori ritenuti di interesse, come la ricerca scientifica, la definizione di standard tecnologici e la formazione specifica. Peraltro, uno dei punti di forza che ha consentito di raggiungere, in tempi relativamente brevi, l'attuale posizione di eccellenza in campo scientifico è proprio la forte azione sinergica tra l'ASI e il mondo della ricerca e dell'industria, in cui il comparto Difesa non deve perdere la sua posizione con azione influente e di indirizzo<sup>108</sup>.

Quale conclusione relativa alla cooperazione in ambito nazionale, si reputa di primaria importanza che la Difesa contribuisca a definire tali meccanismi di coordinamento nell'ambito della nascente legislazione. Parimenti, al fine di agevolare questo processo, si ritiene opportuno procedere a razionalizzare la *governance* della Difesa relativa al dominio spaziale.

---

<sup>107</sup> Si può ritenere la filiera industriale pressoché completa, ma non del tutto completa quella dei servizi. Ad esempio, ad oggi il Paese non dispone di autonomi servizi di lancio, come già evidenziato nel Paragrafo 2.4.

<sup>108</sup> [www.asi.it/space.economy/valorizzazione-delle.conoscenze/](http://www.asi.it/space.economy/valorizzazione-delle.conoscenze/).

### b) La cooperazione internazionale

I recenti eventi geopolitici, ed in particolare il conflitto in Ucraina, si sono riverberati anche nei consessi multilaterali che afferiscono allo Spazio, riproducendo in orbita le fratture e le linee di faglia verificatesi a terra.

La cooperazione internazionale, dunque, si pone un duplice scopo: da una parte, contribuire a regolamentare la *governance* globale dello Spazio extra-atmosferico, perseguendone, per quanto possibile, un uso pacifico e vantaggioso per tutti; dall'altra supportare lo sviluppo del comparto spaziale nazionale in aderenza agli obiettivi di politica spaziale, garantendo uno sfruttamento sicuro, protetto dalle minacce intenzionali e non intenzionali. A tal fine, è opportuno che la Difesa implementi la cooperazione in modo univoco e coerente, sia nei contesti multilaterali che in quelli bilaterali.

### c) La cooperazione internazionale multilaterale

Le numerose iniziative attuate dall'Unione Europea appaiono condividere con la Difesa italiana interessi convergenti (ad esempio, la SSA-SST). In tale contesto, la Difesa italiana dovrebbe puntare ad incrementare la propria influenza; un'efficace modalità di intervento è rappresentata, ancora una volta, dall'ASI. È il caso, al riguardo, di richiamare come la Francia, principale potenza spaziale continentale, declini il concetto di autonomia strategica come autonomia dagli Stati Uniti: l'Italia, quindi, potrebbe valorizzare il proprio *expertise* in modo da controbilanciare questa tendenza che le istituzioni d'oltralpe cercano di trasmettere agli organi comunitari.

Nell'ambito di questo sistema di pesi e contrappesi continentali, la Difesa italiana potrebbe valorizzare gli importanti rapporti con il Regno Unito (si pensi ad esempio al progetto Tempest), tradizionalmente più vicino alle posizioni americane.

Bisognerebbe, inoltre, presidiare con grande attenzione il perimetro dell'EDF, al fine di evitare discriminazioni nei confronti di imprese italiane di proprietà di soggetti extra-UE (compresi quelli britannici). La Difesa potrebbe attivamente contribuire a raggiungere questo risultato attraverso:

- il potenziamento delle Articolazioni deputate a interfacciarsi con l'Unione Europea, per garantire un controllo maggiormente approfondito;
- un maggior coordinamento con il Ministero delle Imprese e del *Made in Italy*, funzionale a un maggior riconoscimento internazionale alle imprese spaziali di proprietà o a partecipazione nazionale.

Per quanto l'Italia possa vantare una posizione nel dominio spaziale di assoluto rilievo, nei tavoli multilaterali la posizione di Roma manifesta difficoltà di addivenire ad una sintesi con quelle dei nostri principali Alleati (o *competitor*). Un caso emblematico è rappresentato dall'iniziativa CSpO in cui gli sforzi nazionali per entrarvi andrebbero approfonditi nel confronto con le parti attualmente partecipanti, allo scopo di sciogliere ogni riserva da parte di questi ultimi.

Anche in relazione all'attuale scenario geopolitico, l'Italia, attraverso la Difesa, può incentivare una maggiore cooperazione tra UE e NATO, con particolare riferimento alle attività operative nello Spazio. Infatti, la collaborazione NATO-UE potrebbe collocare l'Italia in una posizione di primaria importanza, consentendole di ritagliarsi un ruolo di *lead nation* nella cooperazione nell'ambito della Difesa nel dominio spaziale.

Il trasferimento di questo concetto nella cooperazione in ambito NATO si concretizza in una qualificata e numericamente rilevante partecipazione a tre distinti organi dell'Alleanza, che la Difesa italiana dovrebbe implementare quanto prima:

- il NATO *Space Center of Excellence* di Tolosa (come analizzato nel Paragrafo 2.2, l'Italia ha ottenuto due posizioni, in corso di alimentazione);
- il NATO *Space Command* di Ramstein;
- la piattaforma DIANA.

Le istanze che la Difesa italiana rappresenterà nei consessi multilaterali potranno essere adeguatamente preparate e supportate attraverso una coerente cooperazione bilaterale.

#### d) La cooperazione internazionale bilaterale

Il forte comparto spaziale nazionale rende l'Italia un interlocutore ineludibile delle principali *Spacefaring Nation*.

L'Italia sostiene da tempo il principio di una preferenza europea attraverso lo sviluppo, l'evoluzione e l'utilizzo coordinato, equilibrato e sostenibile e rimarca un richiamo alla cooperazione bilaterale «a livello industriale, scientifico e tecnologico, in particolare nel quadro della Ue e dell'Agenzia spaziale europea»<sup>109</sup> nel contesto del Trattato del Quirinale con la Francia. In tale ambito, appare opportuno attivare quanto prima, e ad un adeguato livello, il seguito operativo relativo alla cooperazione spaziale. Peraltro, nell'ambito della linea di azione europea, il Programma Scientifico dell'ESA,

---

<sup>109</sup> [https://www.ilsole24ore.com/art/trattato-italia-francia-che-significa-l-aerospazio-AE0BzXz?refresh\\_ce&nof](https://www.ilsole24ore.com/art/trattato-italia-francia-che-significa-l-aerospazio-AE0BzXz?refresh_ce&nof).

pur nella sua rilevanza prioritaria e nonostante la grande partecipazione dell'Italia attraverso il *Science Programme Committee* (SPC), è ben lungi dall'esaurire le esigenze della Nazione, in particolare in quei campi nei quali essa ha raggiunto livelli di eccellenza specifici. Per tale motivo l'ASI ha sviluppato un piano triennale di attività 2022-2024 in cui realizzare programmi complementari<sup>110</sup> che, nei limiti delle risorse disponibili, tentano di rispondere al meglio alle esigenze dell'eccellenza scientifica nazionale attraverso la partecipazione a programmi bilaterali con la NASA o con altri Paesi quali, ad esempio, il Giappone. Al fine di dare sostanza all'azione nazionale, la Difesa potrebbe valutare di arricchire la cooperazione con Tokyo anche in questo settore.

La Difesa italiana, come già richiamato, ha recentemente implementato una cooperazione strutturata e di ampio respiro con il Regno Unito. La cooperazione nel dominio spaziale rappresenta un ulteriore possibile sviluppo di questa importante collaborazione che è stata estesa anche al comparto industriale.

Altri Paesi europei con i quali avviare un dialogo bilaterale nell'ambito della difesa e protezione dello Spazio sono senz'altro la Germania e la Spagna, sia allo scopo di bilanciare il rapporto bilaterale, in contesto europeo, con la Francia, sia in considerazione della crescente postura assunta da tali Paesi nell'ambito spaziale europeo.

La cooperazione bilaterale con gli Stati Uniti nello Spazio potrebbe essere implementata nel *framework* della Sostenibilità promossa nel Documento Programmatico pluriennale della Difesa. Il Dicastero in Italia si fa promotore di una strategia militare sostenibile, in cui investire con una visione di lungo periodo, nell'ottica sia di riqualificare il dibattito politico sulla Difesa sia di mantenere lo Strumento Militare capace di confrontarsi con le sfide poste dall'evoluzione dello scenario geopolitico. Gli USA non hanno firmato le Linee guida dell'uso pacifico dello Spazio, che vorrebbero coniugare le attività spaziali con il concetto di sostenibilità, mentre l'Italia è promotrice della sostenibilità spaziale e supporta, attraverso la propria tecnologia ed industria, i relativi servizi di sviluppo delle capacità emergenti che viaggiano nello Spazio. In quest'ottica la cooperazione porrebbe il nostro Paese come un interlocutore influente con i programmi bilaterali dell'Alleanza di riferimento.

---

<sup>110</sup> [https://www.asi.it/wp-content/uploads/2022/05/2022\\_04\\_28-DEL-052-PTA-2022-2024.pdf](https://www.asi.it/wp-content/uploads/2022/05/2022_04_28-DEL-052-PTA-2022-2024.pdf).

### 3. La dottrina

Sulla base di quanto analizzato fino ad ora, si procederà ad indicare degli spunti di riflessione che possano contribuire alla definizione di una dottrina di difesa e protezione dello Spazio.

Il dominio spaziale è globale e autonomo, e al contempo abilitante per i domini classici, grazie alla disponibilità di funzioni critiche e trasversali quali, ad esempio, le comunicazioni satellitari ed i sistemi di *positioning, navigation and timing*. È perciò necessario che la dottrina di difesa e protezione dello Spazio sia al tempo stesso specifica e complementare alle dottrine relative agli altri domini operativi.

Oltre ad aspetti funzionali e di valore strategico per il Paese, lo Spazio rappresenta anche un teatro nel quale affermare il prestigio della Nazione, garantendo, da una parte, un accesso privilegiato alle principali *partnership* di settore, e, dall'altra, stabilendo, attraverso il potere spaziale, un credito diplomatico da impegnare anche in altri tavoli della cooperazione internazionale. L'Italia ha partecipato alle attività spaziali fin dagli inizi e ha nel tempo sviluppato una completa filiera spaziale, che poggia in particolare su un ricco, profondo e vivace ecosistema di ricerca, industriale e governativo - forse non pienamente integrato e coordinato, ancora - ma che nel complesso esprime un *know-how* e un'*expertise* riconosciuti globalmente. Siamo infatti uno dei pochi Paesi che può vantare una filiera quasi completa di capacità spaziali. Anche questo aspetto va valorizzato e tutelato, meritando pertanto una collocazione nel quadro dottrinale nazionale.

Tale posizione privilegiata, ma allo stesso tempo fragile, deve essere tutelata, attraverso un'ampia definizione di difesa e protezione dello Spazio, che non solo riguardi il dispiegamento di una determinata capacità operativa, ma che includa anche altre modalità di tutela del prestigio internazionale, attraverso il mantenimento della rilevanza tecnologica, il controllo nazionale sui fattori strategici spaziali (e.g. tecnologia, sistemi, capacità industriali, capacità operative) e il regolamento dell'iniziativa privata, che verta a garantire la sicurezza spaziale, ma che non ne ostacoli lo sviluppo e la discendente crescita economica.

Si ritiene opportuno che lo sforzo nazionale volto a preservare, rafforzare e difendere gli interessi italiani nello spazio siano espressi in un'ottica di sistema Paese, a *lead* della Difesa. Solamente un approccio di tipo multi-dicasteriale può assicurarci una seria competitività rispetto agli altri attori spaziali, in coerenza con quanto affermato anche nei paragrafi 3.2 e 3.4. Tale sforzo andrà esercitato sui vari piani rilevanti per la difesa e protezione dello Spazio, quello politico, governativo, industriale, accademico/della ricerca

e, con specifico riferimento alla protezione delle capacità spaziali strettamente intesa, riguardare tutti i segmenti operativi. Ognuno di questi segmenti presenta delle specificità e delle vulnerabilità, ma non è ipotizzabile operare senza anche solo uno di essi. La sicurezza delle operazioni spaziali, intesa nella più larga accezione di *safety* e *security*, dovrà pertanto essere assicurata su ognuno di questi segmenti.

La dottrina italiana, come già accennato dallo Stato Maggiore della Difesa<sup>111</sup>, dovrà orientarsi alla gestione di un livello di militarizzazione dello Spazio coerentemente con gli scopi difensivi stabiliti dalla Carta costituzionale. In tale ottica, una *weaponization of space*<sup>112</sup> diversa da tale scopo deve ritenersi illegale, e, nel complesso, la militarizzazione dello Spazio deve puntare all'utilizzo delle infrastrutture spaziali a supporto degli altri domini operativi nonché alla difesa e protezione delle capacità che esse esprimono.

La Difesa italiana, operando in collaborazione con le altre realtà del Paese necessarie alla realizzazione di una capacità di difesa e protezione dello Spazio, anche in modalità *plug and play*, deve continuare ad investire risorse privilegiate nel sistema spazio. La collaborazione costituisce un imprescindibile pilastro della dottrina, come già menzionato, e in ambito strettamente operativo richiede un coordinamento articolato, che tenga in considerazione le potenzialità e le specificità dei singoli attori che possono contribuire alla capacità di difesa e protezione dello Spazio, specialmente con riferimento a quelli esterni alla Difesa. L'attuale schema organizzativo, infatti, prevede un Comando delle Operazioni Spaziali al livello interforze ed esclusivamente militare al quale sono collegati gli enti militari operativi nell'ambito spaziale, tra cui il C-SSA, che supporta la rappresentazione di una *space picture*, e il CIGC SICRAL, che attua le misure di protezione degli assetti gestiti. Tale schema organizzativo deve integrare la necessità di far convergere anche il contributo di altri soggetti esterni alla Difesa, siano essi pubblici o privati. A tale scopo, e in coerenza con quanto proposto al paragrafo 3.2, non va esclusa la possibilità di integrare una componente civile al suo interno, rendendo l'organizzazione complessivamente punto di riferimento a livello nazionale non solo per la difesa e protezione dello Spazio, ma anche per gli aspetti non direttamente connessi alla sfera militare, quali ad esempio gli aspetti di *safety* (e.g. il coordinamento della gestione delle emergenze in collaborazione con il Dipartimento di Protezione Civile, che possono scaturire da un evento di rientro atmosferico non controllato). Questa proposta va anche posta in prospettiva con l'iniziativa recentemente assunta da ASI, volta a dotarsi di

---

<sup>111</sup> Stato Maggiore della Difesa, *Approccio della Difesa alle Operazioni Multidominio*, ed. 2022.

<sup>112</sup> Posizionamento in orbita di armamenti spaziali.

un'analoga struttura, sebbene limitata alla gestione di servizi di SSA, nella sua accezione civile (e.g., contemplando in particolare il servizio di NEO). Con particolare riferimento allo sviluppo di una capacità SSA civile, si ritiene che esso debba essere opportunamente integrato con l'ambito militare, al fine di evitare duplicazioni e dispersione di risorse.

Nell'ottica di promuovere un dispositivo di difesa e protezione dello Spazio che sia funzionale alle esigenze di tutto il sistema Paese, di cui la Difesa, in ragione della competenza e delle disposizioni di legge, deve assumerne necessariamente la *lead*, è opportuno integrare il più possibile le capacità necessarie ed espresse dagli enti militari e civili, evitando ridondanze, che minano la linearità delle competenze e responsabilità, e dispersioni di risorse.

La cooperazione, sia interna che esterna alla Difesa, è dunque fondamentale. Lo è, ad esempio, quella tra COS e COR, in relazione all'integrazione della difesa cibernetica delle infrastrutture spaziali, che rappresenta uno degli ambiti della difesa passiva ed attiva, secondo le definizioni date nel paragrafo 1.2. Lo sono le collaborazioni con le componenti del Paese, dalle Università alle aziende private, e con gli analoghi dispositivi operativi degli Alleati, che complessivamente puntano ad aumentare la resilienza nel settore spaziale, attraverso la collaborazione.

L'accezione di resilienza del settore spaziale, fondante per l'intera capacità di difesa e protezione dello Spazio, potrebbe essere declinata secondo quanto dettagliato nel paragrafo 1.2, che trova anche coerenza nelle dottrine esaminate nel Capitolo 2.

Solo a titolo di ricapitolazione, le misure di protezione e difesa dello Spazio, possono schematizzarsi come di seguito:

- Misure passive:
  - Misure architettoniche:
    - disaggregazione, separazione delle capacità in diverse piattaforme, carichi utili, posizioni terrestri o orbite;
    - distribuzione, utilizzo di diversi nodi che lavorano insieme per svolgere la stessa missione o funzione di un singolo nodo;
    - diversificazione, sfruttando piattaforme diverse (anche non spaziali), differenti orbite o il potenziamento delle collaborazioni con gli alleati;
    - proliferazione, implementazione di un numero maggiore di piattaforme rispetto a quanto strettamente necessario;

- inganno, azioni o modifiche di sistemi progettate per confondere o ingannare un avversario a proposito della posizione, della capacità di carico o del tipo di missione.
- Misure tecniche:
  - SDA;
  - mappatura delle emissioni radio ambientali (intenzionali e non intenzionali);
  - sistemi/tecniche di auto-protezione degli assetti satellitari;
  - tecniche di protezione cibernetica.
- Misure operative:
  - dispiegamento rapido e reattivo di capacità nuove o di assetti per il ripristino di una capacità degradata;
  - manovra degli assetti per il posizionamento in una condizione di sicurezza o di bassa visibilità (*stealth*);
  - rimozione e trasferimento di un *payload* da una piattaforma ad un'altra;
  - disinformazione;
  - dispiegamento di dispositivi a scopo di inganno.
- Misure attive (analoghe alle misure offensive, ma a scopi di difesa):
  - *Space-based*:
    - captazione del traffico dati di un assetto avversario (da assetto satellitare);
    - disturbo e interruzione temporanea, mediante tecniche elettromagnetiche (*jamming*, *spoofing*) o laser di una capacità avversaria;
    - parziale degradazione di una capacità avversaria mediante tecniche laser, ad energia diretta o RPO;
    - completa degradazione o distruzione di un assetto avversario mediante tecniche laser, ad energia diretta, cinetiche o RPO.
  - *Terrestrial-based (surface and air)*:
    - captazione del traffico dati di un assetto avversario (mediante *link segment* o *ground segment*);
    - disturbo e interruzione temporanea, mediante tecniche elettromagnetiche (*jamming*, *spoofing*) di una capacità avversaria (*link segment* o *ground segment*);
    - intera gamma delle attività offensive condotte mediante tecniche cibernetiche (su tutti i segmenti);

- completa degradazione o distruzione di un assetto avversario mediante tecniche laser, ad energia diretta e cinetiche (DA-ASAT);
- parziale o completa degradazione di una infrastruttura spaziale avversaria (*link segment* o *ground segment*) mediante attacchi convenzionali.

Come già precedentemente anticipato, inoltre, la credibilità che l'Italia presenta verso l'esterno, oltre che essere abilitante ad un effettivo esercizio funzionale del potere spaziale, gioca un ruolo cruciale nell'esercizio di influenza e capacità di negoziazione nelle collaborazioni internazionali.

Le dottrine delle Potenze analizzate, infatti, a prescindere dal peso esercitato nel contesto internazionale, indicano la *partnership* come un elemento fondamentale per le attività spaziali. Tra le dottrine esaminate, in particolare, si può ritenere, da questo punto di vista, quella inglese più affine alle esigenze e possibilità dell'Italia, in quanto, realisticamente, il Paese non può ambire ad una totale autonomia in ambito spaziale.

Anche da un punto di vista dottrinale, pertanto, nel ricercare la collaborazione internazionale, come anche evidenziato nel paragrafo 3.2, l'Italia può ricorrere ai contesti cooperativi offerti dall'UE e dalla NATO, nei quali può esercitare un ruolo preminente, rafforzandolo mediante paralleli rapporti bilaterali con i Paesi più influenti nei due perimetri menzionati. Così, ad esempio, l'instaurazione di un rapporto privilegiato con la sola Francia può essere controbilanciato con analoghi rapporti bilaterali con Germania e Spagna, nel perimetro europeo, o con USA, Regno Unito, nel perimetro NATO. Parimenti, un ruolo importante dovrebbe essere esercitato in seno all'ONU nell'orientare la regolamentazione dell'uso pacifico dello Spazio il più in linea possibile con gli interessi nazionali.

I tavoli della cooperazione internazionale possono essere sfruttati per armonizzare in chiave condivisa i concetti fondamentali dottrinali e fondare un lessico comune allo scopo di facilitare e rendere più efficace l'integrazione operativa delle forze di difesa e protezione dello Spazio degli Alleati.

Ultimo aspetto fondamentale, che si propone di valutare, è relativo alla coerenza tra dottrina e capacità operativa di cui si intende dotare il Paese, ricorrendo sia a risorse interne che a quelle derivanti dalla collaborazione internazionale. In assenza di risorse tali da garantire l'autonomia capacitiva, è fondamentale orientare quelle disponibili su capacità realizzabili, che valorizzino il sistema Paese e che costituiscano un valido elemento di scambio sui tavoli delle cooperazioni. Vanno quindi identificate le capacità *core*, quelle irrinunciabili e sulle quali il Paese deve essere autonomo. In relazione a tale aspetto, ad

esempio, va stimolato un dibattito sulla capacità di accesso autonomo allo Spazio che, in chiave duale, potrebbe anche fornire una capacità di difesa attiva cinetica, recentemente all'attenzione della politica nazionale<sup>113</sup>. Il quesito, in questo caso specifico, è primariamente legato alla valutazione di quanto sia fondamentale un'autonomia nell'accesso allo Spazio in chiave di difesa e protezione della capacità nazionale. Oggi, l'accesso allo Spazio è reso possibile solo tramite altri Paesi. La capacità di accesso europea di fatto è francese, ed è opportuno domandarsi se, in un contesto di crisi, tale capacità sarebbe incondizionatamente resa disponibile al nostro Paese, alla luce dell'esperienza del conflitto libico del 2011, che dovrebbe quanto meno alimentare il dubbio. Analoghe analisi dovrebbero essere preliminarmente condotte sulle restanti capacità che compongono la difesa e protezione dello Spazio, stabilendo quelle su cui rendere il Paese realisticamente autonomo e quelle da ricercare, invece, attraverso una rete di cooperazioni bilanciata e che non crei scomode dipendenze.

#### **4. Il quadro programmatico**

La difesa e protezione dello Spazio, come analizzato nei precedenti Capitoli, dipende ampiamente da sistemi tecnologici particolarmente avanzati, per cui il vantaggio tecnologico influisce in maniera determinante sul vantaggio operativo. Questa costituisce una delle ragioni per le quali ancora oggi, in generale, la capacità spaziale è appannaggio di poche Potenze, tra le quali figura anche l'Italia, possedendo una filiera tecnologica e industriale del settore spaziale pressoché completa, come già rilevato in precedenza.

Si è, altresì, stabilito che disporre della capacità di sviluppare propri sistemi tecnologici, facendo perno esclusivamente su risorse nazionali, significa disporre di tre elementi fondamentali - governativo, della ricerca tecnologica e industriale – organizzati secondo un efficace meccanismo complessivo di interazione e coordinamento.

L'Italia dispone, come si è accertato, dei tre elementi evidenziati in misura ampia, variegata e profonda, ma manifesta, altresì, margini di potenziamento sul fronte dei meccanismi di interazione e coordinamento tra di essi. Ci si può attendere che un miglioramento di tali meccanismi possa portare ad un efficientamento dei processi di sviluppo dei sistemi tecnologici con ricadute non solo sul piano operativo, ma anche dell'economia (maggiore presenza sui mercati dei prodotti nazionali ed esportazioni,

---

<sup>113</sup> Si vedano, in proposito, le recenti dichiarazioni dell'On. Antonio Tajani, Ministro degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale, rese pubbliche da una nota della Farnesina del 06 aprile 2023, che fa seguito all'adozione, nel dicembre del 2022, della risoluzione 77/41 dell'Assemblea Generale delle Nazioni Unite, sostenuta dall'Italia, che chiede a tutti gli Stati di impegnarsi a non condurre test distruttivi di missili DA-ASAT.

attrattività di investimenti, crescita dell'occupazione e della manodopera qualificata), della ricerca tecnologica (rafforzamento del ruolo degli Atenei e dei Centri/Istituti di Ricerca, attrattività di ricercatori, crescita del potere tecnologico nazionale), del prestigio internazionale (aumento del peso internazionale del Paese e dell'efficacia della diplomazia spaziale nazionale).

L'intervento sull'ambito programmatico concerne una serie di processi che riguardano i tre elementi analizzati singolarmente o le relazioni tra di essi. In senso generale, i capisaldi dell'ambito programmatico sono vari, come evidenziato nel paragrafo 2.4. In questa sede si indicheranno proposte relative ad un numero limitato di capisaldi, senza entrare in dettagli implementativi che sono piuttosto pertinenti alle Autorità preposte ad assumere decisioni in merito.

Uno degli aspetti più evidenti, emerso in sede di analisi, riguarda il grado di integrazione e coordinamento tra i tre elementi, come sopra richiamato. Tale integrazione e coordinamento va specificato a seconda del processo impattato. Con riferimento, in particolare, al processo di *procurement* di sistemi tecnologici per la difesa e protezione dello Spazio, dato il tenore tipicamente *cutting edge* della tecnologia coinvolta, non può uniformarsi a metodologie applicate in altri ambiti meno esposti al grado tecnologico. Nello specifico, il controllo dell'aspetto tecnologico, data la sua criticità, non può essere totalmente demandato all'industria incaricata dello sviluppo del sistema oggetto di *procurement*, ma dovrà essere presidiato dall'ente governativo che gestisce il progetto da parte della committenza. Inoltre, l'aumentato peso della tecnologia impone di considerare nella definizione di un requisito operativo non solo gli *input* provenienti dalle esigenze espresse dal mondo operativo militare ma anche i *trend* tecnologici espressi dal mondo accademico e della ricerca, quale ulteriore guida alla selezione della tipologia di capacità verso cui puntare nel soddisfacimento dell'esigenza operativa. Questo richiede alcuni provvedimenti organizzativi, anche piuttosto impattanti, nell'ambito dell'elemento governativo, che nel caso specifico può essere la Difesa, che possono riassumersi nei seguenti punti:

- una capitalizzazione delle *expertise* tecnologico-scientifiche già presenti, in misura anche pregevole, presso centri tecnici e di test della Difesa, nell'ambito dei programmi/progetti di sviluppo/*procurement*. Al riguardo, sebbene le risorse umane siano cronicamente esigue, si potrebbe valutare l'opportunità di razionalizzarle ulteriormente nel tentativo di ottenere maggiori posizioni per personale più specializzato nei settori tecnologici rilevanti (Ingegneri, Fisici, Matematici, Informatici,

Tecnici), da integrare con *augumentee* esterni, sulla base di specifiche e dettagliate *job description*, anche *part-time*, provenienti dal mondo accademico, della ricerca e dell'industria, costituendo un *pool* di competenze in qualità e quantità confacenti al presidio delle tecnologie coinvolte nello specifico progetto di *procurement*, non limitandosi ad una mera verifica formale della rispondenza delle soluzioni offerte dall'industria rispetto al requisito tecnico stabilito dalla committenza;

- la tecnologia può essere selezionata dal lato della committenza sulla base di sviluppi anche interni. È ciò che in parte è già accaduto con l'iniziale sviluppo della capacità di SSA nazionale, in ambito AM, per mezzo delle attività di RSV-GIAS. Un maggiore controllo e presidio sull'aspetto tecnologico è ulteriormente rafforzato se questo è generato internamente. A tale scopo, si potrebbe ipotizzare di costituire strutture organizzative più articolate con il coinvolgimento dei centri di test della Difesa, di Dipartimenti di Atenei, Centri/Istituti di Ricerca ed Aziende, ponendo in essere gli strumenti più adeguati che vanno dal reclutamento di personale esterno, allo sfruttamento di *framework* di cooperazione tra Difesa, Università e Centri/Istituti di Ricerca a contratti di *hiring* di personale da aziende. Tali strutture organizzative possono giovare dei laboratori già disponibili presso la Difesa o presso gli enti di provenienza, se previsto dagli strumenti cooperativi adottati, o prevedere la realizzazione di nuovi laboratori e infrastrutture a seconda degli scopi. Questo non dovrebbe escludere la possibilità che tali strutture interne alla Difesa si costituiscano in una vera e propria organizzazione universitaria tecnica e di ricerca scientifico-tecnologica militare (esperienza peraltro già acquisita in ambito Difesa tramite la costituzione del CASD a Scuola superiore ad ordinamento speciale della Difesa, cioè vero e proprio istituto universitario riconosciuto dal MUR), similmente a quanto implementato da altri Paesi, che possa chiaramente specializzarsi non solo nel settore della difesa e protezione dello Spazio, ma anche in altri settori tecnologici di interesse della Difesa (in generale attinenti allo Spazio, ma anche alla cibernetica, ai materiali, etc.). Quest'ultima tipologia di struttura cooperativa richiede uno sforzo organizzativo e una disponibilità di risorse superiore, il cui investimento può tuttavia essere proficuo per alcune ragioni:
  - in primo luogo, può generare un più consapevole, diretto e proattivo presidio sulle tecnologie, come già evidenziato;
  - costituisce un ambiente tecnologico-scientifico nel quale far crescere le competenze del proprio personale, eventualmente aprendo tale opportunità a

personale esterno e straniero, a titolo oneroso (generando così un'entrata). Disporre di maggiori competenze, d'altronde, è fondamentale non solo per alimentare il presidio tecnologico della Difesa, ma anche per potenziare i capisaldi nevralgici del *procurement*, come quello della trasformazione delle esigenze in requisiti prima operativi e successivamente tecnici (quest'ultimo aspetto, in particolare, è tipicamente critico) o quello della gestione del successivo sviluppo da parte del contraente (normalmente industriale), che può richiedere non solo personale deputato alla gestione formale e burocratica del progetto, ma anche *subject matter expert* (SME) degli ambiti scientifici e tecnologici coinvolti nel progetto;

- introduce un perimetro protetto entro cui sviluppare ambiti di studio, ricerca e sviluppo sensibili, che non sarebbe agevole innestare presso Atenei e Centri/Istituti di ricerca civili.

Altro aspetto che è emerso dall'analisi riguarda un certo grado di separazione tra enti governativi coinvolti nei vari passaggi programmatici. Le istituzioni più rilevanti nell'indirizzo e gestione degli investimenti nei sistemi di difesa e protezione dello Spazio sono, da una parte, la Difesa, titolare della competenza nello specifico settore, e, dall'altra, ASI, che invece detiene un ruolo fondamentale nella politica spaziale del Paese. Le due istituzioni, come evidenziato nei precedenti Capitoli, interagiscono già in specifici ambiti di collaborazione, tra i quali, quello più prossimo al settore della difesa e protezione dello Spazio, è senz'altro quello determinato dall'Accordo OCIS. La cooperazione, di cui si è trattato nei paragrafi dedicati nel Capitolo 2 e nel presente Capitolo, si conferma pertanto uno strumento vitale per conseguire una maggiore efficienza e razionalizzazione delle risorse anche nell'ambito dello sviluppo dei sistemi tecnologici per il settore in analisi. Le esperienze di cooperazione in essere tra Difesa e ASI possono essere un punto di partenza per strutturare una più solida e duratura collaborazione tra le due Istituzioni in tale settore, con il coinvolgimento anche di altri Dicasteri e Istituzioni nazionali nella costituzione di un livello di coordinamento ampio, sottostante a quello del COMINT, a carattere tecnico-operativo, al quale demandare poteri concreti e perimetro discrezionale per assumere provvedimenti attuativi in merito a:

- indirizzo e coordinamento della ricerca scientifico-tecnologica, suddividendone l'attuazione tra gli enti in possesso dei necessari strumenti (e.g. la Difesa, tramite il PNRM, il finanziamento di progetti di ricerca di propri Centri di test, opportunità nell'ambito UE e NATO), avvalendosi di un Osservatorio delle Tecnologie per la

difesa e protezione dello Spazio, da costituire con SME provenienti dal mondo universitario, della ricerca, dell'industria e militare, per captare i *trend* tecnologici dominanti, e considerando le esigenze che gli enti stabiliscono, coordinandosi, di sviluppare al livello nazionale (ricercando il soddisfacimento delle esigenze residue mediante cooperazioni internazionali);

- coordinamento, con il supporto delle associazioni di settore (e.g. AIAD, Distretti aerospaziali regionali, etc.):
  - degli indirizzi e proposte di politica industriale, rilevante per il settore, da sottoporre alle Autorità preposte alle decisioni (e.g. COMINT, MIMI, etc.);
  - dei processi di trasferimento tecnologico, rilevante per il settore, dal mondo dell'accademia/della ricerca al mondo industriale;
  - dello scalamento della tecnologia a livelli decrementali, dal massimo, che si intende preservare come vantaggio competitivo nazionale, da sfruttare per applicazioni militari o civili segregate, a livelli inferiori per cooperazioni con attori affidabili e, infine, per scopi commerciali, mettendo a punto prodotti ad elevato potenziale di mercato, proteggendo al contempo la porzione critica della tecnologia sfruttata;
- coordinare l'elaborazione delle esigenze finanziarie pluriennali nazionali per l'attuazione dei programmi di ricerca tecnologica e di sviluppo dei sistemi, sulla base dei coordinamenti succitati, da presentare all'approvazione delle Autorità preposte alla relativa pianificazione.

Lo stesso consesso potrebbe coordinare ed indirizzare anche altri ambiti collegati con il settore della difesa e protezione dello Spazio, ma non direttamente pertinenti allo scopo del presente paragrafo, come gli schemi di implementazione delle capacità operative nazionali (e.g. la distribuzione dei compiti tra Difesa e ASI relativamente alle funzioni operative della SSA, dato che ASI, parallelamente alla Difesa, sta avviando un progetto per lo sviluppo di un proprio Centro dedicato).

Gli ambiti di intervento sopra elencati possono essere elaborati da tavoli o pannelli specifici e partecipati dalle Istituzioni, tra quelle componenti tale livello di coordinamento, che hanno una diretta competenza, lasciando alle altre la facoltà di partecipare mediante osservatori. Tale struttura potrebbe essere decretata mediante una norma istitutiva dedicata, eventualmente da valutare in seno al progetto legislativo di cui ai paragrafi 2.1 e 3.1. La norma dovrebbe, inoltre, stabilire la frequenza minima degli incontri, i meccanismi

di garanzia della responsabilità del risultato e la misura delle *performance*, oltre che stabilire il margine di discrezionalità e gli strumenti necessari per esercitarlo.

Infine, l'ultimo caposaldo che si propone di valutare è relativo alla garanzia dei volumi finanziari, in quantità consone alle esigenze che vengono prospettate tanto nell'ambito della ricerca tecnologica, secondo i meccanismi sopra proposti, quanto per lo sviluppo dei sistemi per le esigenze del Paese, e in prospettiva pluriennale, tale da assicurare una pianificazione di medio-lungo termine necessaria per supportare uno sviluppo capacitivo solido, sostenuto e tecnologicamente competitivo. La garanzia sui volumi finanziari, d'altronde, non dovrebbe essere ostacolata se frutto di un ampio ragionamento nazionale, supportato dalle attività di coordinamento al livello tecnico-operativo sopra proposto, che, a valle di elaborazioni congiunte, abbia condotto all'identificazione delle esigenze da soddisfare mediante risorse nazionali, per le quali è altresì stabilita la ricerca tecnologica necessaria. Infatti, la conferma della fattibilità di tali esigenze deve inevitabilmente essere coerente con le valutazioni di carattere economico per stabilire i volumi finanziari utili a supportare gli sviluppi tecnologici e dei sistemi necessari al loro soddisfacimento.

In sintesi, per quanto agli aspetti attinenti allo sviluppo tecnologico e dei sistemi necessari all'implementazione della porzione di capacità di difesa e protezione dello Spazio mediante risorse nazionali, sono state presentate alcune proposte attinenti a tre capisaldi ritenuti fondamentali. In particolare, il primo è relativo al potenziamento degli strumenti di gestione della ricerca tecnologica militare, che un settore così dipendente dalle tecnologie come quello della difesa e protezione dello Spazio esige; il secondo è relativo all'introduzione di un maggiore coordinamento nazionale, ad un livello tecnico-operativo tra le istituzioni, enti ed attori privati coinvolti nel settore, necessario a rendere coerenti le singole linee di ricerca e sviluppo, non sempre ad oggi coordinate, e ad elaborare congiuntamente le relative esigenze finanziarie, allo scopo di conseguire una maggiore efficienza e ottimizzazione delle risorse; il terzo, infine, è relativo alla garanzia dei volumi finanziari pluriennali per tali progetti, allo scopo di sostenere uno sviluppo delle capacità nel medio-lungo termine, assolutamente necessario per garantire che queste siano sempre tecnologicamente competitive.

## **CONCLUSIONI**

La difesa e protezione dello Spazio in Italia costituisce un settore sul quale le attenzioni pubbliche si sono concretizzate in tempi relativamente recenti, se raffrontati con la consolidata tradizione spaziale del Paese. È stato sicuramente un impulso fondamentale, all'affermazione di tale esigenza, la consapevolezza della progressiva degradazione dell'ordine internazionale unita alle iniziative che in tale ambito sono state assunte, negli anni, in ambito europeo e presso i maggiori Alleati, in particolare USA e Francia.

L'Italia ha dimostrato di possedere presupposti rilevanti per il consolidamento di tale vasto settore, in particolare nell'ambito scientifico e tecnologico, mentre l'industria sta rapidamente colmando *gap* capacitivi, anche sfruttando iniziative della Difesa, di ASI e dell'UE. Le capacità operative non sono ancora pienamente sviluppate, sebbene importanti passi siano stati compiuti nel settore della SSA.

Per molti aspetti, si sta oggi iniziando ad intraprendere un percorso di sviluppo di tale settore, che investe le quattro linee di analisi condotte nell'ambito del presente elaborato. Quello normativo, secondo l'approccio seguito, rappresenta il primo aspetto fondamentale in quanto definisce legalmente ciò che è possibile e quindi pone il primo perimetro rilevante nello sviluppo di una capacità di difesa e protezione dello Spazio. Eventualmente, la Difesa può fornire contributi per stabilire l'ampiezza di tale perimetro, in considerazione del fatto che proprio in questi mesi si stanno riunendo i primi tavoli per affrontare una progettazione normativa che investa l'intero settore spaziale nazionale.

La definizione della capacità operativa di difesa e protezione dello Spazio, in coerenza con il dettato normativo, dovrà poi rispondere anche a scelte di campo non solo della Difesa, esclusivamente competente, ma anche di altri settori del Paese il cui contributo è imprescindibile, in quanto tale capacità, per essere credibile, deve basarsi su uno sforzo congiunto, corale o - forse meglio dire - duale. La sincronizzazione degli Enti nazionali rilevanti non è tuttavia sufficiente a realizzare un'adeguata difesa e protezione dello Spazio. Un ulteriore imprescindibile strumento a disposizione del sistema-Paese è quello della cooperazione. Quindi, una volta stabilito ciò che la norma rende possibile, le scelte sulle capacità da implementare effettivamente conducono a distinguere ciò che il Paese deve poter sviluppare sulla base della coesione interna, della collaborazione, cioè, tra la dimensione governativa, scientifico-tecnologica ed industriale nazionali, da ciò che invece va demandato ad un livello di collaborazione internazionale, sia esso di carattere

multilaterale che bilaterale, non trascurando il fatto che il primo consente sì di stabilire pesi ed influenze, ma il secondo è quello che fornisce maggiori occasioni concrete di irrobustire la percezione della propria sicurezza spaziale, non senza i rischi di dipendere troppo da un Alleato. Rischi, tuttavia, che possono essere minimizzati aumentando e diversificando i *partner* con cui si conduce la cooperazione bilaterale.

La definizione delle capacità da sviluppare internamente e da appaltare nell'ambito della cooperazione internazionale, l'identificazione dei contributori nazionali, degli Alleati internazionali e delle loro capacità, costituiscono i presupposti indispensabili per tracciare una dottrina della difesa e protezione dello Spazio, a partire dall'accordo su un lessico comune, primo ostacolo da superare per la progettazione di operazioni comuni. Alcuni Paesi hanno già redatto dottrine nazionali e tra queste possono costituire un sicuro riferimento quelle di USA e Regno Unito, cercando la massima integrabilità con queste e quelle di altri Paesi con i quali cooperare, anche sfruttando i consessi multilaterali comuni, in particolare NATO e UE, nei quali esercitare influenza e assumere una posizione proattiva nell'adozione di concetti dottrinali.

L'ultimo logico passaggio è relativo alla selezione delle tecnologie e al successivo sviluppo in sistemi che contribuiscono alla concretizzazione delle dottrine operative. Questo passaggio nodale investe, più di qualunque altro, i tre pilastri fondamentali del sistema Paese, rappresentati, come già citato, dai settori governativo, scientifico-tecnologico e industriale. Il primo tradizionalmente possiede ed opera i sistemi tecnologici, esprime le esigenze, gestisce gli sviluppi e le acquisizioni, indirizza l'industria. Ma in un settore così dipendente dalla tecnologia questo non basta più: è necessario, altresì, che questo presidi lo sviluppo tecnologico, assumendo un ruolo più attivo nell'ambito della ricerca, attraverso strumenti implementativi certamente da approfondire, ma che in ogni caso devono puntare a devolvere maggiori risorse a tale ambito, con effetti secondari altrettanto importanti. Per fare un esempio circostanziato alla sfera militare, queste risorse aggiuntive potrebbero concorrere a incrementare le competenze tecnologiche del personale militare assegnato alle operazioni spaziali oppure del personale tecnico militare, spesso necessario nella gestione di progetti finanziati pubblicamente e sviluppati dalle industrie.

Queste considerazioni conclusive rendono conto della successione logica e delle interrelazioni attinenti alle quattro linee di analisi, nel tentativo ambizioso di fornire una chiave di lettura che permetta ulteriori eventuali valutazioni da parte di SMD in merito alla

definizione di una *road-map* di azioni da intraprendere per uno sviluppo efficace ed efficiente di una capacità nazionale di difesa e protezione dello Spazio.

## **BIBLIOGRAFIA**

### **Pubblicazioni e documenti**

- Aeronautica Militare, Report Biennale 2020-21.
- Agenzia Spaziale Italiana, “Documento di Visione Strategica per lo Spazio”; [https://www.asi.it/wp-content/uploads/2020/04/DVSS-2020-2022-Finale\\_compressed\\_compressed.pdf](https://www.asi.it/wp-content/uploads/2020/04/DVSS-2020-2022-Finale_compressed_compressed.pdf) (ultimo accesso 20/03/2023).
- Agenzia Spaziale Italiana, “Documento Strategico di Politica Spaziale Nazionale”.
- China National Space Administration - CNSA, “China Space Program: a 2021 perspective”, <http://www.cnsa.gov.cn/english/n6465684/n6760328/index.html> (ultimo accesso 28/03/2023).
- European Commission, Sensors for Advanced Usage & Reconnaissance of Outerspace situationN, 2021.
- European Commission, multinatiOnal Development INitiative for a Space-based missilE earlY-warning architecturE, 2021.
- European Commission, Innovative and iNteroperable Technologies for spacE Global Recognition and Alert, 2021.
- German Federal Government, “Making Germany’s space sector fit for the future”, [https://www.dlr.de/rd/en/Portaldata/28/Resources/dokumente/Raumfahrtstrategie\\_en.pdf](https://www.dlr.de/rd/en/Portaldata/28/Resources/dokumente/Raumfahrtstrategie_en.pdf) (ultimo accesso 20/03/2023).
- German Federal Government, “Satellite Data Security Act” [https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/S-T/satdsig-hintergrund-en.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/S-T/satdsig-hintergrund-en.pdf?__blob=publicationFile&v=1) (ultimo accesso 20/03/2023).
- Gouvernement du Grand-Duché du Luxembourg, Stratégie Spatiale de Défense <https://gouvernement.lu/dam-assets/documents/actualites/2022/02-fevrier/28-bausch-strategie-spatiale-defense/32022-0012-Strategie-spatiale-FR-24p-WEB.pdf> (ultimo accesso effettuato il 27/03/2023).
- Government of Japan, Act n. 76 of 2016, “Act on Launching of Spacecraft, etc. and Control of Spacecraft” [https://www8.cao.go.jp/space/english/activity/documents/space\\_activity\\_act.pdf](https://www8.cao.go.jp/space/english/activity/documents/space_activity_act.pdf) (ultimo accesso 20/03/2023).
- Government of Japan, Act 83 of 2021, “Act on the Promotion of Business Activities for the Exploration and Development of Space Resources”.

- Istituto Nazionale di Astrofisica - INAIF, Approvazione dell'Accordo Quadro tra l'INAIF l'Agazia Spaziale Italiana e l'Amministrazione Difesa per la costituzione dell'Organismo di Coordinamento e di Indirizzo relativo all'iniziativa Space Surveillance and Tracking (OCIS) della Commissione Europea, 2015.
- Japan Ministry of Defense, "National Security Strategy of Japan", [https://www.mod.go.jp/en/d\\_policy/basis/index.html](https://www.mod.go.jp/en/d_policy/basis/index.html) (ultimo accesso 20/03/2023).
- Japan Ministry of Defense, "National Defence Strategy", [https://www.mod.go.jp/en/d\\_policy/basis/index.html](https://www.mod.go.jp/en/d_policy/basis/index.html) (ultimo accesso 20/03/2023).
- Japan Ministry of Defense, "Defence Buildup Program", [https://www.mod.go.jp/en/d\\_policy/basis/index.html](https://www.mod.go.jp/en/d_policy/basis/index.html) (ultimo accesso 28/03/2023).
- Japan Ministry of Defence, "Defence of Japan", [https://www.mod.go.jp/en/publ/w\\_paper/wp2022/DOJ2022\\_EN\\_Full\\_02.pdf](https://www.mod.go.jp/en/publ/w_paper/wp2022/DOJ2022_EN_Full_02.pdf) (ultimo accesso 28/03/2023).
- Ministero della Difesa, Documento Programmatico Pluriennale della Difesa per il triennio 2021-2023, 2021.
- Multinational Capability Development Campaign - MCDC, STUDY REPORT Common guidelines for the development of a military doctrine for space operations.
- National People's Congress, 13<sup>th</sup> Committee Legislative Plan, <https://npcobserver.com/legislation/13th/#New-II> (ultimo accesso 20/03/2023).
- Presidenza del Consiglio dei Ministri, "Indirizzi del Governo in materia spaziale e aerospaziale", [https://presidenza.governo.it/AmministrazioneTrasparente/Organizzazione/ArticolazioneUffici/UfficiDirettaPresidente/UfficiDiretta\\_CONTE/COMINT/DEL\\_20190325\\_aerospazio.pdf](https://presidenza.governo.it/AmministrazioneTrasparente/Organizzazione/ArticolazioneUffici/UfficiDirettaPresidente/UfficiDiretta_CONTE/COMINT/DEL_20190325_aerospazio.pdf) (ultimo accesso 13/03/2023).
- Presidenza del Consiglio dei Ministri, "Strategia Nazionale di Sicurezza per lo Spazio", [https://presidenza.governo.it/AmministrazioneTrasparente/Organizzazione/ArticolazioneUffici/UfficiDirettaPresidente/UfficiDiretta\\_CONTE/COMINT/Strategia\\_spazio\\_20190718.pdf](https://presidenza.governo.it/AmministrazioneTrasparente/Organizzazione/ArticolazioneUffici/UfficiDirettaPresidente/UfficiDiretta_CONTE/COMINT/Strategia_spazio_20190718.pdf) (ultimo accesso 28/03/2023).
- Repubblica Italiana, Legge n.7 dell'11 gennaio 2018, "Misure per il coordinamento della politica spaziale e aerospaziale e disposizioni concernenti l'organizzazione e il funzionamento dell'Agazia spaziale italiana", <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2018/2/10/18G00025/sg> (ultimo accesso 20/03/2023).

- République Française, Loi n. 2008-518 du 3 juin 2008, <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000018931380> (ultimo accesso 13/03/2023).
- République Française, Ordonnance n. 2022-232 du 23 février 2022 <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000045222114> (ultimo accesso 13/03/2023).
- République Française,, Ministère des Armées Stratégie Spatiale de Défense, [https://medias.vie-publique.fr/data\\_storage\\_s3/rapport/pdf/194000642.pdf](https://medias.vie-publique.fr/data_storage_s3/rapport/pdf/194000642.pdf) (ultimo accesso 13/03/2023).
- Rosanelli R., “Le attività spaziali nelle politiche di sicurezza e difesa”, Quaderni IAI, luglio 2011.
- Russian Federation Law 5663-1 del 20 agosto 1993, “On space activities”, [https://www.wto.org/english/thewto\\_e/acc\\_e/rus\\_e/wtaccrus58\\_leg\\_375.pdf](https://www.wto.org/english/thewto_e/acc_e/rus_e/wtaccrus58_leg_375.pdf) (ultimo accesso 20/03/2023).
- Russian Government, “Federal Space Program 2016-2025”, <https://commercialspace.co.uk/wp-content/uploads/2019/04/FKP-2025-brochure.pdf> (ultimo accesso 20/03/2023).
- Stato Maggiore della Difesa, “Strategia Spaziale della Difesa”, ed. 2022.
- Stato Maggiore della Difesa, Approccio della Difesa alle Operazioni Multidominio, 2022.
- United Arab Emirates, National Space Policy, [https://space.gov.ae/Documents/PublicationPDFFiles/UAE\\_National\\_Space\\_Policy\\_English.pdf](https://space.gov.ae/Documents/PublicationPDFFiles/UAE_National_Space_Policy_English.pdf) (ultimo accesso 08/03/2023).
- United Arab Emirates, National Space Strategy 2030, <https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-plans-and-visions/industry-science-and-technology/national-space-strategy-2030> (ultimo accesso 08/03/2023).
- United Arab Emirates, Federal Law n.12, <https://www.moj.gov.ae/assets/2020/Federal%20Law%20No%2012%20of%202019%20on%20THE%20REGULATION%20OF%20THE%20SPACE%20SECTOR.pdf.aspx> (ultimo accesso 08/03/2023).
- United Kingdom Ministry of Defence, Joint Doctrine Publication 0-40 UK Space Power, 2022.
- United Kingdom Ministry of Defence, Defence Space Strategy: Operationalising the Space Domain, 2022.

- United Kingdom “Space Industry Act”, <https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2018/5/contents/enacted/data.htm> (ultimo accesso 20/03/2023).
- United Kingdom “National Space Strategy”, <https://www.gov.uk/government/publications/national-space-strategy> (ultimo accesso 20/03/2023).
- United Nations, UN Committee On The Peaceful Uses Of Outer Space. Legal Subcommittee, Categorization of International Mechanisms for Cooperation in the Peaceful Exploration and Use of Outer Space, doc. A/AC.105/C.2/2015/CRP.15, 14 aprile 2015.
- United States Commercial Space Launch Competitiveness Act, <https://www.congress.gov/114/plaws/publ90/PLAW-114publ90.pdf> (ultimo accesso 28/03/2023).
- United States “Defence Space Strategy”, [https://media.defense.gov/2020/Jun/17/2002317391/-1/-1/1/2020\\_DEFENSE\\_SPACE\\_STRATEGY\\_SUMMARY.PDF](https://media.defense.gov/2020/Jun/17/2002317391/-1/-1/1/2020_DEFENSE_SPACE_STRATEGY_SUMMARY.PDF) (ultimo accesso 20/03/2023).
- United States Department of Defence, Direttive 3100.10, Agosto 2022.
- United States “Department of Defence Space Strategy” <https://www.defense.gov/Spotlights/DOD-Space-Strategy/> (ultimo accesso 20/03/2023).
- United States Joint Chief of Staff, JP3-14 Space Operations US, 10 aprile 2018 con aggiornamento del 26 ottobre 2020.
- United States Space Force, Space Doctrine Note Operations, doctrine for space forces, gennaio 2022.

### **Articoli internet**

- D’Ottavio A., “Lo Spazio della NATO: dopo Berlino, Parigi. A quando Roma?”, 31/01/2023, <https://www.astrospazio.it/2023/01/31/lo-spazio-della-nato-dopo-berlino-parigi-a-quando-roma/> (ultimo accesso 25/03/2023).
- Foti, Giulia Alessandra, “Rules to Explore the Heavens: an Overview of Chinese National Space Law”, 27 settembre 2021, <https://www.europeanguanxi.com/post/rules-to-explore-the-heavens-an-overview-of-chinese-national-space-law>, (ultimo accesso effettuato il 26 marzo 2023).

- Franzoso, M., “Le nuove frontiere della Sovranità: riflessioni sull’Outer Space e sulla decadenza del Corpus”, 12/07/2022, [https://www.iusinitinere.it/le-nuove-frontiere-della-sovranita-riflessioni-sullouter-space-e-sulla-decadenza-del-corpus-42812#\\_ftn1](https://www.iusinitinere.it/le-nuove-frontiere-della-sovranita-riflessioni-sullouter-space-e-sulla-decadenza-del-corpus-42812#_ftn1) (ultimo accesso effettuato il 20/03/2023).
- Japan Defence Focus n.125 July 2020, “Launch of the Space Operations Squadron”, <https://www.mod.go.jp/en/jdf/no125/specialfeature.html> (ultimo accesso effettuato il 27/03/2023).
- Mariani V., “Una Legge italiana per lo Spazio, considerazioni sulla Conferenza di *Fondazione Leonardo – Civiltà delle macchine* del 16 dicembre 2022”, Geopolitica.info, 20/12/2022, (ultimo accesso effettuato il 20/03/2023).
- Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dichiarazione congiunta tra India e Italia in occasione della visita ufficiale del Presidente del Consiglio dei Ministri della Repubblica Italiana in India (02-03 marzo 2023). Si veda in proposito [https://www.governo.it/sites/governo.it/files/India-Italy\\_JointStatement\\_20230302\\_IT.pdf](https://www.governo.it/sites/governo.it/files/India-Italy_JointStatement_20230302_IT.pdf) (ultimo accesso effettuato il 27/03/2023).
- Ravazzolo G., “Anche l’Italia dice no ai test antisatellite. Mentre Russia e Cina...”, 06/04/2023, <https://formiche.net/2023/04/italia-test-antisatellite-tajani/> (ultimo accesso 07/04/2023).
- Repubblica Francese, <https://www.elysee.fr/emmanuel-macron/france2030Elysée>, “Le Président de la République présente le plan d’investissement “France 2030”, <https://www.elysee.fr/emmanuel-macron/france2030> (ultimo accesso effettuato il 03/04/2023).
- Rossi C., “Ministeriale Esa, ecco come l’Europa farà concorrenza a Usa e Cina nello spazio”, 24/11/2022, <https://www.startmag.it/innovazione/ministeriale-esa-europa-usa-cina-spazio/> (ultimo accesso 25/03/2023).
- SMA - 5° Reparto, Ufficio Pubblica Informazione, “Italia-Giappone: mutua collaborazione nel settore della Difesa e della Sicurezza internazionale tra le due Forze Aeree”, 14/10/2022, <https://www.aeronautica.difesa.it/2022/10/14/italia-giappone-mutua-collaborazione-nel-settore-della-difesa-e-della-sicurezza-internazionale-tra-le-due-forze-aeree/> (ultimo accesso 25/03/2023).
- SMA, 5° Reparto – Ufficio Pubblica Informazione, “Italia – Giappone: mutua collaborazione nel settore della Difesa e della Sicurezza internazionale tra le due Forze Aeree”, 14 ottobre 2022, <https://www.aeronautica.difesa.it/2022/10/14/italia-giappone->

mutua-collaborazione-nel-settore-della-difesa-e-della-sicurezza-internazionale-tra-le-due-forze-aeree/ (ultimo accesso effettuato il 27/03/2023).

- SMD, “Forze Armate: il COS all'esercitazione ASTER-X”, 4 marzo 2022  
[https://www.difesa.it/SMD\\_/Eventi/Pagine/Difesa\\_COS\\_esercitazione\\_ASTER\\_X.aspx](https://www.difesa.it/SMD_/Eventi/Pagine/Difesa_COS_esercitazione_ASTER_X.aspx)  
(ultimo accesso 09/02/2023).
- SMD, “Centro Interforze di Gestione e Controllo (CIGC) SICRAL”,  
[https://www.difesa.it/SMD\\_/Avvenimenti/giornata\\_nazionale\\_spazio/Pagine/Centro\\_Interforze\\_Gestione\\_e\\_Controllo\\_SICRAL.aspx](https://www.difesa.it/SMD_/Avvenimenti/giornata_nazionale_spazio/Pagine/Centro_Interforze_Gestione_e_Controllo_SICRAL.aspx) (ultimo accesso 08/02/2023).
- SMD, “Incontro tra il Capo SMD ed il Comandante delle Operazioni Spaziali della USSF”,  
11 luglio 2022,  
[https://www.difesa.it/SMD\\_/CaSMD/Eventi/Pagine/Capo\\_SMD\\_incontra\\_Comandante\\_Operazioni\\_Spaziali\\_US.aspx](https://www.difesa.it/SMD_/CaSMD/Eventi/Pagine/Capo_SMD_incontra_Comandante_Operazioni_Spaziali_US.aspx), (ultimo accesso effettuato il 26/03/2023).
- SMD, “Spazio: conclusa presso la base spaziale di Vandenberg (USA) l'esercitazione multinazionale Global Sentinel 2022”, 19 agosto 2022,  
[https://www.difesa.it/SMD\\_/Eventi/Pagine/Spazio\\_esercitazione\\_Global\\_Sentinel\\_2022.aspx](https://www.difesa.it/SMD_/Eventi/Pagine/Spazio_esercitazione_Global_Sentinel_2022.aspx) (ultimo accesso effettuato il 26/03/2023).
- Tulliani F., “Comando Operazioni Aerospaziali: Nasce La Brigata Controllo Aerospazio”,  
12 aprile 2021,  
<https://www.aeronautica.difesa.it/2021/04/12/comando-operazioni-aerospaziali-nasce-la-brigata-controllo-aerospazio/> (ultimo accesso 04/02/2023).
- UK Parliament, “Defence’s lack of progress in space domain “unacceptable” and UK “lagging behind Italy”, 19 ottobre 2022,  
<https://committees.parliament.uk/committee/24/defence-committee/news/173684/defences-lack-of-progress-in-space-domain-unacceptable-and-uk-lagging-behind-italy/> (ultimo accesso 25/04/23).
- UK Parliament, “Defence Space: through adversity to the stars? Government Response to the Committee’s Third Report”, 13 gennaio 2023,  
<https://publications.parliament.uk/pa/cm5803/cmselect/cmdfence/1031/report.html> (ultimo accesso 25/04/23).
- US *Space Command Public Affairs*, “Combined Space Operations initiative welcomes France and Germany”, 13 febbraio 2020,  
<https://www.spacecom.mil/Newsroom/News/Article-Display/Article/2083368/combined-space-operations-initiative-welcomes-france-and-germany/>, (ultimo accesso effettuato il 26 marzo 2023).

- Zhang Peng, "The Space Law Review: China", 5 gennaio 2023, <https://thelawreviews.co.uk/title/the-space-law-review/china>, (ultimo accesso effettuato il 20 marzo 2023).

### **Altri siti**

- ASI - Agenzia Spaziale Italiana, [www.asi.it/space.economy/valorizzazione-delle.conoscenze/](http://www.asi.it/space.economy/valorizzazione-delle.conoscenze/) (ultimo accesso effettuato il 22/03/2023).
- ASI - Agenzia Spaziale Italiana, [https://www.asi.it/wp-content/uploads/2022/05/2022\\_04\\_28-DEL-052-PTA-2022-2024.pdf](https://www.asi.it/wp-content/uploads/2022/05/2022_04_28-DEL-052-PTA-2022-2024.pdf) (ultimo accesso effettuato il 22/03/2023).
- ASI - Agenzia Spaziale Italiana, <https://www.asi.it/scienze-della-terra/cosmo-skymed/> (ultimo accesso effettuato il 22/03/2023).
- European Commission, <https://www.itu.int/hub/2023/01/satellite-regulation-leo-geo-wrs/> (ultimo accesso effettuato il 20/03/2023).
- Il Sole 24 ore, [https://www.ilsole24ore.com/art/trattato-italia-francia-che-significa-l-aerospazio-AE0BzXz?refresh\\_ce&nof](https://www.ilsole24ore.com/art/trattato-italia-francia-che-significa-l-aerospazio-AE0BzXz?refresh_ce&nof) (ultimo accesso effettuato il 20/03/2023).
- NATO - North Atlantic Treaty Organization, <https://www.diana.nato.int/> (ultimo accesso effettuato il 25/03/2023).
- NATO - North Atlantic Treaty Organization, <https://ac.nato.int/missions/we-coordinate-nato-space-matters> (ultimo accesso effettuato il 25/03/2023).
- NATO Space-COE - North Atlantic Treaty Organization Space Center of Excellence, <https://www.space-coe.org/> (ultimo accesso effettuato il 25/03/2023).
- The People's Republic of China, The State Council, State Administration for Science, Technology and Industry for National Defence  
[http://english.www.gov.cn/state\\_council/2014/10/06/content\\_281474992893468.htm](http://english.www.gov.cn/state_council/2014/10/06/content_281474992893468.htm)  
(ultimo accesso effettuato il 13/03/2023).
- United Nations International Telecommunication Union – ITU, <https://www.itu.int/hub/2023/01/satellite-regulation-leo-geo-wrs/> (ultimo accesso effettuato il 20/03/2023).
- United States Space Force, <https://www.spaceforce.mil> (ultimo accesso effettuato il 25/03/2023).
- Washington Headquarter Service, Department of Defense Division, <https://www.esd.whs.mil/DD/> (ultimo accesso effettuato il 20/03/2023).

## **ELENCO DEGLI ACRONIMI**

ACT	Allied Command Transformation
AHWG	Ad-Hoc Working Group
AI	Artificial Intelligence
ASAT	Anti-Satellite
ASI	Agenzia Spaziale Italiana
BMEW	Ballistic missile early warning
CARD	Coordinated Annual Review on Defence
CASD	Centro Alti Studi Difesa
CGS	Centro di Geodesia Spaziale
CIGC	Centro Interforze di Gestione e Controllo
CISAS	Centro di Ateneo di Studi e Attività Spaziali
CITS	Centro Interforze di Telerilevamento Satellitare
CNR	Centro Nazionale delle Ricerche
CNSA	China National Space Administration
COA	Comando delle Operazioni Aerospaziali
CoE	Center of Excellence
COPUOS	Committee on the Peaceful Uses of Outer Space
COVI	Comando Operativo di Vertice Interforze
CSpO	Combined Space Operations Initiative
DA-SAT	Direct ascent anti-satellite
DG DEFIS	Direzione Generale Defence Industry and Space
DIANA	Defence Innovation Accelerator for the North Atlantic
DoSA	Defence in Space Assets
DOTMLPF	Doctrine, Organization, Training, Materiel, Leadership, Personnel, Facilities
DSPDN	Documento Strategico di Politica Spaziale Nazionale
DVSS	Documento di Visione Strategica per lo Spazio
EDA	European Defence Agency
EDF	European Defense Fund
EDIDP	European Defence Industrial Development Programme
EDIDP	European Defence Industry Development Programme
EEAS	EU External Action Service

EMP	Electro-Magnetic Pulse
EUMS	European Military Staff
EUSPA	European Union Space Programme Agency
EW	Electronic Warfare
GEO	Geostationary Earth Orbit
GIAS	Gruppo Ingegneria per l'Aero-Spazio
GNSS	Global Navigation Satellite Systems
GS	Global Sentinel
HPM	high power microwaves
IFAC	Istituto di Fisica Applicata
INAF	National Institute for Astrophysics
INTEGRAL	Innovative and iNteroperable Technologies spaceE Global Recognition Alert
ISAG	Italian SSA Advanced Gateway
ISAR	Inverse Synthetic Aperture Radar
ISOC	Italian SST Operations Centre
ISR	Intelligence, sorveglianza e ricognizione
ISRO	Indian Space Research Organization
ISTI	Istituto di Scienza e Tecnologie dell'Informazione
ITU	International Telecommunication Union
LEO	Low earth orbit
MFF	Multiannual Financial Framework
ML	Machine Learning
NCPCLP	National People's Congress Committee Legislative Plan
NEO	Near-earth Objects
OCIS	Organismo Coordinamento Indirizzo relativo Space Surveillance and Tracking
OHB	Orbitale Hochtechnologie Bremen
OSS	Operational Space Support
OST	Outer Space Treaty
PESCO	Permanent Structured Cooperation
PNRM	Piano Nazionale di Ricerca Militare
PNT	Position Navigation and Tracking
POLIMI	Politecnico di Milano

RACSA	Reparto Addestramento Controllo Spazio Aereo
RPC	Repubblica Popolare Cinese
RPO	Rendez-vous and proximity operation
RSV	Reparto Sperimentale di Volo
RWE	Real World Event
SASTIND	State Administration of Science, Technology and Industry for National Defence
SAURON	Sensors for Advanced Usage & Reconnaissance of Outerspace situatioN
SDA	Space Domain Awareness
SDU	Space Domain Coordination
SICRAL	Italian System for Secure Communications and Alerts
SIGINT	Signal intelligence
SMA	Stato Maggiore Aeronautica
SMD	Stato Maggiore della Difesa
SPC	Science Programme Committee
SSA	Space Situational Awareness
SST	Space Surveillance and Tracking
STC	Science and Technology Committee
STO	Science & Technology Organization
SWF	Secure World Foundation
SWx	Space Weather monitoring and forecast
TELEDIFE	Direzione Informatica, Telematica e Tecnologie Avanzate
TFUE	Trattato sul funzionamento Unione Europea
TRL	Technology Readiness Level
TWI-STER	Timely Warning and Interception with Space-based TheatER surveillance
UGS	Ufficio generale Spazio
UNGA	United Nation General Assembly
UNINA	Università di Napoli
UNOOSA	United Nations Office for Outer Space Affairs
USSF	US Space Force

ISBN 979-12-5515-046-6



9 791255 150466