

POLITECNICO DI TORINO

Laurea Magistrale in INGEGNERIA GESTIONALE



Tesi di Laurea Magistrale

LA REGOLAZIONE ECONOMICA DELLE ATTIVITÀ SPAZIALI: ANALISI COMPARATIVA E PROSPETTIVE FUTURE PER L'ITALIA

Relatore

Prof. Carlo CAMBINI

Candidato

Sara PROIETTI

MARZO 2026

LA REGOLAZIONE ECONOMICA DELLE ATTIVITÀ SPAZIALI: ANALISI COMPARATIVA E PROSPETTIVE FUTURE PER L'ITALIA

Sara Proietti

Abstract

Il settore aerospaziale sta attraversando una fase di radicale trasformazione, guidata da innovazioni tecnologiche e cambiamenti negli assetti istituzionali, con implicazioni significative sulle opportunità e modalità di accesso allo spazio e sui relativi servizi di trasporto. Inoltre, la progressiva commercializzazione dello spazio extra-atmosferico e l'ingresso massiccio di operatori privati nel settore hanno reso urgente la definizione di un quadro regolatorio adeguato, non solo sotto il profilo tecnico-sicuritario, ma anche economico. La Legge 13 giugno 2025, n. 89 ("Disposizioni in materia di economia dello spazio"), prima legge quadro europea sulla space economy, rappresenta un passo fondamentale in questa direzione, introducendo un sistema autorizzativo organico per le attività spaziali italiane. Tuttavia, essa lascia aperti interrogativi rilevanti sul come determinare i contributi dovuti dagli operatori, come regolare l'accesso a infrastrutture monopolistiche quali gli spazioporti, o ancora a chi spetta la proprietà dei dati raccolti da satelliti privati per finalità pubbliche. Il presente lavoro affronta questi temi attraverso un'analisi comparativa dei modelli internazionali più rilevanti di regolazione economica della space economy e la formulazione di proposte concrete per il rafforzamento del sistema italiano, con particolare attenzione al possibile ruolo dell'Autorità di Regolazione dei Trasporti (ART) nella governance del settore. L'ART, che regola da oltre un decennio l'accesso a infrastrutture monopolistiche terrestri, dispone di competenze, metodologie e strumenti, primo tra tutti il meccanismo del price cap, direttamente trasferibili alla regolazione degli spazioporti, destinati a costituire monopoli naturali nel tessuto infrastrutturale del Paese. L'applicazione di un modello di co-regolazione con separazione verticale tra gestione dell'infrastruttura e fornitura dei servizi, rappresenterebbe una soluzione innovativa, capace di garantire efficienza, apertura al mercato e tutela degli operatori di minori dimensioni. Alla luce di questa analisi, la tesi propone di attribuire all'ART un ruolo specifico, in complementarità con le funzioni tecnico-sicuritarie già assegnate all'ASI (Agenzia Spaziale Italiana). L'Italia si trova oggi in una posizione privilegiata: essendo la prima nazione europea ad aver adottato una legge organica sulla space economy, può costruire un modello di governance che anticipi le sfide regolatorie poste dall'espansione commerciale dello spazio, anziché inseguirle.

Indice

1	Evoluzione storica, normativa e industriale del settore spaziale italiano	1
1.1	Evoluzione normativa italiana in materia di spazio	1
1.2	Quadro normativo attuale	4
1.3	Il sistema autorizzativo: procedimento, soggetti e contributi	6
1.3.1	Sostenibilità ambientale e mitigazione dei rischi orbitali	8
1.4	Assicurazioni obbligatorie e gestione dei rischi	8
1.5	Partenariati pubblico-privati nel settore spaziale	9
1.5.1	PPP nel settore spaziale: caratteristiche e tipologie	9
1.5.1.1	Il Caso Galileo: criticità dei PPP nel settore spaziale	10
1.5.1.2	I Programmi NASA	11
1.5.1.3	Il Caso Italiano IRIDE	11
2	Regolazione Internazionale	13
2.1	Le innovazioni normative del 25 giugno 2025 nel diritto delle attività spaziali	13
2.2	Stati Uniti	14
2.3	Francia	16
2.4	Regno Unito	17
2.5	Comparazione tra ordinamenti	19
3	Criteri Economici per il Calcolo dei Contributi	24
3.1	Introduzione	24
3.2	Tariffe e contributi per le autorizzazioni	24
3.2.1	Il modello statunitense	24
3.2.2	Il modello britannico	25
3.2.3	Il modello francese	26
3.2.4	Il modello italiano	27
4	Proprietà e Gestione dei Dati Spaziali	29
4.1	Introduzione	29
4.2	Il modello Copernicus	30
4.3	NASA	31
4.4	Il sistema franco-italiano	32

5	Confronto comparato dei modelli di regolazione economica delle attività spaziali	34
5.1	Tre logiche regolatorie a confronto	34
5.2	I trade-off strutturali	36
5.3	Il posizionamento italiano	36
6	Le autorità amministrative indipendenti e la regolazione dei mercati	38
6.1	Introduzione: la necessità di una regolazione economica autonoma .	38
6.2	L’Autorità di Regolazione dei Trasporti: natura giuridica e competenze	39
6.2.1	Le autorità amministrative indipendenti nel sistema italiano .	39
6.2.2	Inquadramento giuridico e istituzionale dell’ART	41
6.2.3	Ambiti di competenza e poteri dell’Autorità	41
6.2.4	Modelli di regolazione tariffaria	43
6.3	Applicabilità del modello ART al settore spaziale: analogie strutturali	45
6.3.1	Lo spaziorporto come monopolio naturale	45
6.3.2	I rischi della regolazione assente	45
6.3.3	Le analogie con le infrastrutture terrestri	46
6.4	Modifiche normative necessarie per l’estensione delle competenze ART	47
6.4.1	Modifiche alla legge istitutiva dell’ART	47
6.4.2	Coordinamento con ASI e Autorità responsabile	48
6.4.3	Adeguamento del DDL Spazio (Legge 89/2025)	48
6.5	Conclusioni	49
6.5.1	Considerazioni sulla fattibilità attuativa	49
7	Caso applicativo: regolazione economica di uno spaziorporto italiano	51
7.1	Introduzione	51
7.2	Scenario di riferimento: uno spaziorporto italiano come monopolio naturale	51
7.2.1	Caratteristiche fisiche e localizzazione	51
7.2.2	Modello di governance e struttura finanziaria	52
7.2.3	Profilo della domanda e configurazione monopolistica	53
7.3	Modello di regolazione tariffaria	55
7.3.1	Applicazione del price cap al caso dello spaziorporto	55
7.3.2	Determinazione del fattore X di efficienza	56
7.3.3	Fattore K per investimenti straordinari	58
7.3.4	Fattore Q di qualità e performance: proposta innovativa . . .	60
7.4	Unbundling e separazione dei servizi	62
7.4.1	Separazione tra servizi regolati e competitivi	62
7.5	Struttura tariffaria e condizioni di accesso	63
7.5.1	Componenti della tariffa	63
7.5.2	Allocazione della capacità e condizioni di accesso	64
7.5.3	Obblighi di servizio pubblico e agevolazioni	65
7.6	Benchmark internazionali	66

7.6.1	Spaceport America (USA): modello pubblico-privato	66
7.6.2	Kourou (Francia Guyana): modello statale integrato	66
7.6.3	Esrangle (Svezia): modello pubblico-commerciale	67
7.6.4	Lezioni per lo spaziorporto italiano	67
7.7	Principi di sostenibilità economico-finanziaria	68
7.7.1	Equilibrio finanziario per il gestore	68
7.7.2	Competitività tra gli operatori	69
7.7.3	Benefici per il sistema Paese	69
8	Conclusioni	71
A	Testo delle modifiche normative proposte	74
A.1	Modifica all'art. 37, comma 2, del decreto-legge 6 dicembre 2011, n. 201	74
A.2	Modifica all'art. 13 della Legge 13 giugno 2025, n. 89	74
A.3	Modifica all'art. 8 della Legge 13 giugno 2025, n. 89	75
A.4	Inserimento dell'art. 8-bis nella Legge 13 giugno 2025, n. 89	75
	Bibliografia	76

Elenco delle figure

1.1	<i>Contributi al bilancio ESA nel 2025: principali Paesi europei (budget operativo annuale)</i>	2
1.2	<i>Valore del mercato spaziale globale e proiezioni al 2033</i>	3
1.3	<i>Timeline delle principali tappe normative del settore spaziale italiano</i>	4
7.1	Profilo evolutivo della domanda: spazioporto italiano ipotetico . . .	54

Elenco delle tabelle

1.1	Struttura della Legge 13 giugno 2025, n. 89	5
2.1	Quadro normativo e autorità competenti	20
2.2	Autorizzazioni e approccio regolatorio	20
2.3	Responsabilità internazionale e valutazione ambientale	21
2.4	Assicurazione e intervento statale oltre il massimale	21
2.5	Sostenibilità orbitale, costi tariffari e obiettivo principale	22
5.1	Confronto tra modelli	35
6.1	Modello di co-regolazione proposto	48

Acronimi

AAI	Autorità Amministrative Indipendenti.
AEE	Assessment of Environmental Effects.
AGCM	Autorità Garante della Concorrenza e del Mercato.
AGCOM	Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni.
ARERA	Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente.
ART	Autorità di Regolazione dei Trasporti.
ASEAN	Association of Southeast Asian Nations.
ASI	Agenzia Spaziale Italiana.
AST	Office of Commercial Space Transportation.
CAA	Civil Aviation Authority.
CDSE	Copernicus Data Space Ecosystem.
CIPE	Comitato interministeriale per la programmazione economica.
CNES	Centre National d'Études Spatiales.
COMINT	COMMunications INTelligence.
CONSOB	Commissione Nazionale per le Società e la Borsa.
COTS	Commercial Orbital Transportation Services.
DDL	Disegno di Legge.
DPCM	Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri.
ENAC	Ente Nazionale per l'Aviazione Civile.
EOSDIS	Earth Observing System Data and Information System.
ESA	European Space Agency.
FAA	Federal Aviation Administration.
FCC	Federal Communications Commission.
GLONASS	GLOBAL NAVIGATION Satellite System.
GPS	Global Positioning System.

IPC	Indice dei Prezzi al Consumo.
KPI	Key Performance Indicators.
LEO	Low Earth Orbit.
MIR	Modelled Insurance Requirement.
NASA	National Aeronautics and Space Administration.
NEPA	National Environmental Policy Act.
ONU	Organizzazione delle Nazioni Unite.
OSA	Outer Space Act.
OST	Outer Space Treaty.
PIL	Prodotto Interno Lordo.
PMI	Piccole e Medie Imprese.
PNRR	Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza.
PPP	Partenariato Pubblico-Privato.
SASO	Suborbital Operations and Access to Space.
SIA	Space Industry Act.
TOPS	Transform to Open Science.
USGS	U.S. Geological Survey.
WACC	Costo Medio Ponderato del Capitale.

Capitolo 1

Evoluzione storica, normativa e industriale del settore spaziale italiano

1.1 Evoluzione normativa italiana in materia di spazio

La storia del settore spaziale italiano prende avvio nell'immediato dopoguerra grazie al Progetto San Marco, promosso dal professor Luigi Broglio dell'Università La Sapienza di Roma. Il progetto culminò nel 1964 con il lancio del satellite *San Marco 1* dalla base di *Wallops Island* (Virginia, USA), facendo dell'Italia, dopo l'Unione Sovietica e gli Stati Uniti, il terzo Paese al mondo ad immettere nello spazio un satellite di propria costruzione¹. Questo evento inaugurale avvenne tuttavia in assenza di qualsiasi disciplina normativa dedicata al settore.

Nei decenni successivi l'Italia aderì progressivamente ai principali strumenti di diritto spaziale internazionale elaborati nell'ambito delle Nazioni Unite:

- Trattato sui principi che governano le attività degli Stati nell'esplorazione e nell'uso dello spazio extra-atmosferico (*Outer Space Treaty*, OST), 1967;
- Accordo sul salvataggio e ritorno degli astronauti, 1968;
- Convenzione sulla responsabilità internazionale per i danni causati da oggetti spaziali, 1972;
- Convenzione sull'immatricolazione degli oggetti spaziali, 1975 (attuata in Italia nel 2005 tramite ASI).

L'OST rimane il pilastro fondamentale del diritto spaziale internazionale: vieta il posizionamento di armi di distruzione di massa nello spazio, esclude qualsiasi pretesa di sovranità su corpi celesti e responsabilizza gli Stati per le attività spaziali condotte da soggetti privati sotto la loro giurisdizione. Tali trattati, tuttavia, regolavano

¹Progetto San Marco, Università La Sapienza di Roma. Per la cronologia storica cfr. ASI, "L'Italia nello spazio: 60 anni di storia", 2024[1]

esclusivamente le relazioni interstatali, lasciando un vuoto normativo crescente per le attività degli operatori privati.

Sul piano dell'ordinamento interno, un passaggio decisivo fu l'istituzione dell'Agenzia Spaziale Italiana (ASI) nel 1988, ente pubblico dotato di personalità giuridica, autonomia scientifica, finanziaria e organizzativa, preposto alla programmazione e realizzazione della politica aerospaziale nazionale. Il riordino istituzionale dell'Agenzia fu completato con il D.Lgs. 4 giugno 2003, n. 128, seguito dalla Legge n. 7 dell'11 gennaio 2018, che rafforzò il coordinamento delle politiche spaziali nazionali e consolidò il ruolo di indirizzo del COMINT (Comitato interministeriale per le politiche spaziali e la ricerca aerospaziale).

L'Italia è tra i Paesi fondatori dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA) e nel 2025 si conferma terzo contributore europeo al bilancio operativo annuale dell'Agenzia, con 800 milioni di euro, dopo Francia e Germania². Il Paese si colloca inoltre al sesto posto nel mondo per rapporto tra investimenti spaziali e PIL, e al terzo in Europa. Un rapporto che negli ultimi anni è quasi raddoppiato, con una crescita media annua del 9,5%³.

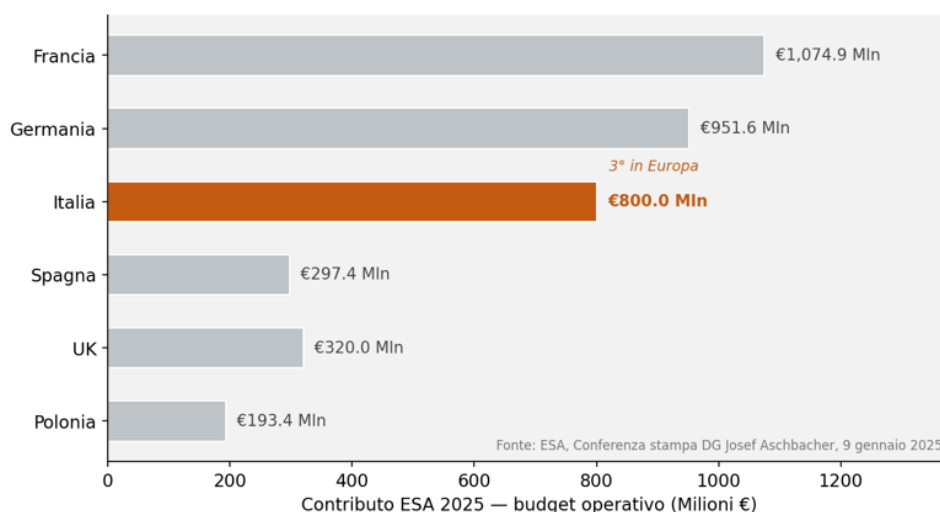


Figura 1.1: Contributi al bilancio ESA nel 2025: principali Paesi europei (budget operativo annuale)

Fonte: ESA, Conferenza stampa DG Josef Aschbacher, 9 gennaio 2025

Il settore spaziale globale ha attraversato negli ultimi anni una fase di radicale trasformazione strutturale, convenzionalmente definita *New Space Economy*, caratterizzata da tre dinamiche convergenti: la riduzione drastica dei costi di accesso allo spazio grazie alle tecnologie di riutilizzo dei lanciatori; la miniaturizzazione dei satelliti, che ha reso economicamente accessibili le costellazioni in orbita bassa (*LEO*); l'ingresso massiccio di operatori privati, che ha spostato il baricentro del mercato dall'*upstream* istituzionale al *downstream* commerciale.

Secondo il *Novaspac Space Economy Report* (11^a edizione, gennaio 2025), il valore globale del settore ha raggiunto 596 miliardi di dollari nel 2024 e, trainate

²ESA, Budget operativo annuale 2025[2]

³Eurispes, "Rapporto Italia e Space Economy", marzo 2025[3]

principalmente dai servizi *downstream* (telecomunicazioni, navigazione, osservazione della Terra), le proiezioni indicano una crescita fino a 944 miliardi entro il 2033⁴.

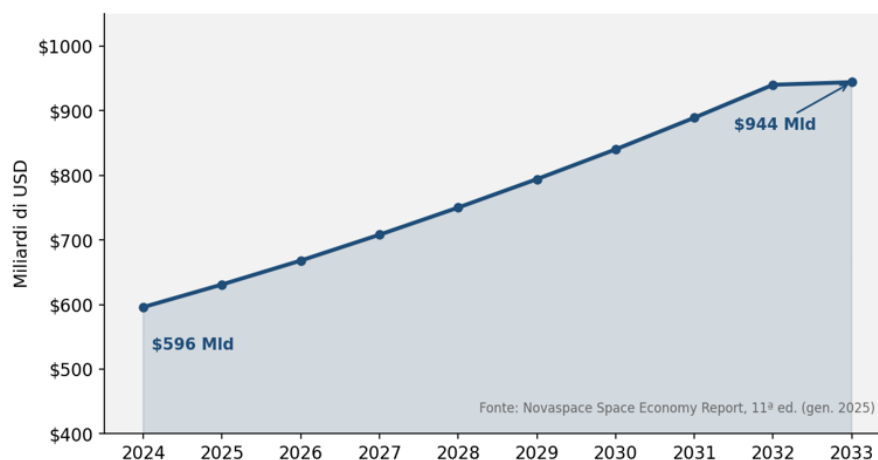


Figura 1.2: Valore del mercato spaziale globale e proiezioni al 2033
Fonte: Novaspace, Space Economy Report 11ª ed. (2025)

Secondo la ricerca dell'Osservatorio Space Economy del Politecnico di Milano il mercato dei servizi di osservazione della Terra in Italia nel 2025 ha raggiunto 340 milioni di euro, con una crescita del 17% rispetto al 2024. L'Italia è una delle poche nazioni a disporre di una filiera completa lungo tutto il ciclo del settore spaziale. Il 60% delle imprese integra attività spaziali con altri comparti complementari e adiacenti. I settori più citati includono aviazione (26%), metalmeccanico (21%), automobilistico (20%)⁵. Tra i grandi gruppi industriali si segnalano Leonardo, Thales Alenia Space Italia, Avio, Telespazio e Avio Aero, che partecipano ai principali programmi europei e internazionali. Le attività sono ben distribuite su tutto il territorio nazionale e il mercato conta circa 200 imprese, con un fatturato annuo superiore ai 2 miliardi di euro. Il settore spaziale italiano resta tuttavia composto per circa l'80% da piccole e medie imprese, caratterizzate da un'elevata specializzazione nei diversi ambiti.

Cruciale per la crescita dell'Osservazione della Terra è la costellazione di satelliti *IRIDE*, una delle più importanti iniziative spaziali europee, sviluppata dall'Italia e finanziata con oltre un miliardo di euro del PNRR e fondi nazionali.

Negli ultimi anni l'Italia ha intensificato la propria partecipazione alle iniziative spaziali multilaterali. Tra le tappe più rilevanti si segnalano: l'adesione agli *Artemis Accords* nel 2020, con partecipazione attiva ai programmi lunari NASA; il Trattato del Quirinale del 2021 tra Italia e Francia, che include una dimensione spaziale; il contributo all'*European Service Module* della capsula *Orion* e al *Lunar Gateway*; l'impegno, assunto nel 2023, a non effettuare test anti-satellite ad ascesa diretta; il

⁴Novaspace, Space Economy Report 11th Edition, Parigi, 9 gennaio 2025[4]

⁵Osservatorio Space Economy, Politecnico di Milano, "La Space Economy in Italia cresce e coinvolge altri settori", giugno 2025.[5]

Piano Mattei per l’Africa, nell’ambito del quale nel luglio 2024 si è svolta a Roma una conferenza con le agenzie spaziali africane per individuare ambiti di cooperazione⁶.

Fino al 2025, la regolazione delle attività spaziali italiane era frammentata e basata su norme di carattere generale, senza alcuna disciplina organica per gli operatori privati. La rapida crescita della *New Space Economy* e il moltiplicarsi degli operatori commerciali hanno reso ineludibile l’adozione di un quadro normativo dedicato.

La Legge 13 giugno 2025, n. 89 (*Disposizioni in materia di economia dello spazio*) ha colmato questo vuoto, costituendo il primo quadro normativo organico del settore spaziale italiano — e il primo in Europa ad avere una simile portata. La legge introduce un sistema autorizzativo obbligatorio per tutte le attività spaziali condotte da operatori italiani o sul territorio nazionale, definisce i requisiti tecnici, finanziari e assicurativi, istituisce un Registro nazionale degli oggetti spaziali, costituisce un Fondo per l’economia dello spazio e prevede strumenti di sostegno per PMI e *start-up* innovative. I contenuti della legge sono analizzati in dettaglio nella Sezione 1.2.

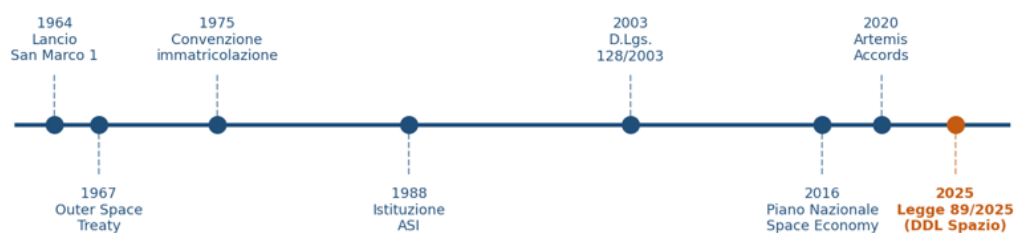


Figura 1.3: *Timeline delle principali tappe normative del settore spaziale italiano*
Elaborazione propria su fonti istituzionali (ASI, Gazzetta Ufficiale, ONU)

1.2 Quadro normativo attuale

Prima del 2025 la regolazione delle attività spaziali italiane era frammentata e priva di una disciplina organica dedicata agli operatori privati: le uniche fonti applicabili erano le norme generali dell’ordinamento interno e gli strumenti di cooperazione internazionale descritti nella sezione precedente. La rapida espansione della *New Space Economy* e il moltiplicarsi degli operatori commerciali hanno reso ineludibile l’adozione di un quadro normativo dedicato.

Il percorso legislativo prese avvio con il disegno di legge presentato dal Governo e approvato dalla Camera dei deputati il 6 marzo 2025; il testo fu trasmesso al Senato il giorno successivo e approvato in via definitiva dal Parlamento il 13 giugno 2025. La legge è stata pubblicata in *Gazzetta Ufficiale* il 24 giugno 2025 ed è entrata in vigore il 9 luglio 2025.⁷

⁶Strategia con cui l’Italia intende rafforzare e rinnovare i rapporti con il continente africano attraverso diplomazia, cooperazione allo sviluppo e investimenti.[6]

⁷Legge 13 giugno 2025, n. 89, recante Disposizioni in materia di economia dello spazio, GU n. 146 del 24 giugno 2025.

La Legge 89/2025 costituisce il primo quadro normativo organico del settore spaziale italiano e, al momento della sua approvazione, il primo in Europa ad avere portata così ampia.⁸ L'obiettivo dichiarato dall'art. 1 è duplice: regolamentare l'accesso allo spazio extra-atmosferico da parte degli operatori e promuovere gli investimenti nella nuova economia dello spazio, affidando un ruolo centrale all'Agenzia Spaziale Italiana (ASI).

La legge si articola in cinque Titoli, la cui struttura è sintetizzata nella Tabella 1.1:

Tabella 1.1: Struttura della Legge 13 giugno 2025, n. 89

Titolo	Articoli	Contenuto principale
Titolo I — Disposizioni generali	artt. 1–2	Finalità della legge, definizioni e ambito di applicazione.
Titolo II — Esercizio delle attività spaziali	artt. 3–14	Autorizzazione obbligatoria; requisiti; Autorità responsabile; contributi; licenza; gestione dei dati spaziali.
Titolo III — Registrazione	artt. 15–17	Registro nazionale oggetti spaziali; obblighi di notifica; coordinamento con il Registro ONU.
Titolo IV — Responsabilità	artt. 18–21	Responsabilità; obblighi assicurativi; massimali di copertura; diritto di regresso dello Stato.
Titolo V — Misure per l'economia spaziale	artt. 22–31	Promozione dell'innovazione e della ricerca; Piano nazionale per l'economia dello spazio; Fondo per l'economia dello spazio; sostegno a PMI e start-up; PPP; appalti.

Fonte: elaborazione propria su Legge 13 giugno 2025, n. 89, GU n. 146 del 24 giugno 2025.

I primi quattro Titoli attuano nell'ordinamento interno i principi e gli obblighi derivanti dai trattati internazionali ratificati dall'Italia. Il Titolo V ha invece carattere promozionale e introduce strumenti di politica industriale specifici per il settore spaziale, tra cui il Piano nazionale per l'economia dello spazio, elaborato e aggiornato con cadenza biennale dal COMINT per un periodo non inferiore a cinque anni, e il Fondo per l'economia dello spazio.

Le disposizioni si applicano alle attività spaziali condotte sul territorio italiano e alle attività svolte all'estero da operatori con sede legale in Italia. Poiché il territorio nazionale non è attualmente utilizzato per attività di lancio, la legge estende il proprio ambito attraverso il criterio della nazionalità: la definizione di

⁸La Commissione europea ha presentato la proposta di regolamento EU Space Act il 25 giugno 2025, il giorno successivo alla pubblicazione della legge italiana.

“territorio italiano” comprende aree terrestri e marittime, spazio aereo nazionale, navi e aeromobili di nazionalità italiana, nonché stazioni spaziali e installazioni sottoposte alla giurisdizione o al controllo dello Stato (art. 3, co. 2). Il lancio da tali installazioni qualifica l’Italia come “Stato di lancio” ai sensi dell’art. VII dell’*Outer Space Treaty* (1967), con le conseguenti responsabilità internazionali.

Per gli scopi del presente lavoro risultano di particolare interesse gli articoli del Titolo II relativi al sistema autorizzativo (artt. 7–13): essi introducono non solo uno strumento di sicurezza tecnica, ma anche una leva economico-regolatoria, includendo obblighi finanziari, copertura assicurativa e criteri per la determinazione dei contributi dovuti dagli operatori. Il contenuto analitico di tali disposizioni è approfondito rispettivamente nelle Sezioni 1.3 (Autorità responsabile) e 1.4 (procedure di autorizzazione e contributi).

1.3 Il sistema autorizzativo: procedimento, soggetti e contributi

La Legge 89/2025 introduce un sistema di autorizzazione obbligatoria per qualsiasi soggetto, pubblico o privato, che intenda svolgere attività spaziali sul territorio italiano o all’estero in qualità di operatore di nazionalità italiana. L’obbligo riguarda tanto i lanci effettuati dal territorio nazionale quanto le operazioni satellitari gestite in Italia e le missioni realizzate all’estero da imprese con sede legale sul territorio italiano. Il sistema dà attuazione al dovere dello Stato di vigilare sulle attività spaziali non governative, in conformità con i principi sanciti dall’*Outer Space Treaty* del 1967⁹.

L’autorizzazione può riguardare una singola attività spaziale, una pluralità di attività della medesima tipologia o attività differenti ma tra loro funzionalmente connesse. Nel caso del lancio di più satelliti appartenenti alla stessa costellazione è previsto il rilascio di un’autorizzazione unitaria. La normativa esclude espressamente l’applicazione del meccanismo del silenzio-assenso al procedimento autorizzativo, sottolineando la natura discrezionale e strategica del provvedimento.

La normativa individua due categorie di requisiti per il rilascio dell’autorizzazione. I requisiti oggettivi attengono alle caratteristiche dell’attività e comprendono: la sicurezza in tutte le fasi operative, con analisi degli impatti sull’inquinamento luminoso e radioelettrico e misure di mitigazione dei detriti spaziali; la resilienza dell’infrastruttura rispetto ai rischi informatici, fisici e di interferenza; la sostenibilità ambientale, verificata attraverso l’impronta ambientale lungo l’intero ciclo di vita della missione. I requisiti soggettivi riguardano invece le caratteristiche del richiedente e comprendono: requisiti generali di condotta; adeguate capacità professionali e tecniche; solidità finanziaria, valutata anche in relazione alla dimensione aziendale con particolare attenzione alle *start-up* e alle PMI; stipula di un contratto assicurativo a copertura dei rischi; disponibilità di un servizio di prevenzione delle collisioni.

⁹Trattato sui principi che regolano le attività degli Stati nell’esplorazione e nell’uso dello spazio extra-atmosferico, inclusa la Luna e gli altri corpi celesti, 1967.

La domanda di autorizzazione è presentata all'Autorità responsabile tramite l'Agenzia Spaziale Italiana (ASI), la quale procede entro sessanta giorni alla verifica dei requisiti soggettivi e oggettivi. Qualora i requisiti risultino insussistenti, l'ASI propone il rigetto dell'istanza all'Autorità responsabile. In caso contrario, la documentazione è trasmessa all'Autorità responsabile, al Ministero della Difesa e al COMINT, che svolge una valutazione istruttoria con particolare riguardo alla sicurezza nazionale, alla tutela degli interessi fondamentali dello Stato e alla salvaguardia delle relazioni internazionali. Qualora i rischi per la sicurezza nazionale siano esclusi, viene proposta l'autorizzazione; in caso contrario la decisione può essere rimessa al Consiglio dei Ministri. Il procedimento si conclude entro un termine complessivo di circa 120 giorni¹⁰.

Il provvedimento autorizzatorio definisce i diritti e gli obblighi dell'operatore e può includere prescrizioni specifiche relative alla sicurezza. Le autorizzazioni sono soggette a controllo continuo e possono essere sospese o revocate qualora l'operatore non rispetti le condizioni stabilite nella licenza, ad esempio in caso di mancato avvio dell'attività entro i termini previsti, di modifiche non autorizzate alla missione o di interruzione della copertura assicurativa. L'operatore che ostacoli l'attività di vigilanza è soggetto a sanzioni amministrative comprese tra 150.000 e 500.000 euro; lo svolgimento di attività spaziali senza autorizzazione costituisce reato ed è punito con la reclusione da tre a sei anni.

Il rilascio dell'autorizzazione è subordinato al pagamento di un contributo determinato in base alla natura del richiedente, agli obiettivi della missione, alla dimensione dell'operazione e al livello di rischio. Le somme raccolte confluiscono nel bilancio dello Stato e sono successivamente destinate al Fondo per l'economia dello spazio istituito dal Titolo V della legge. I proventi delle sanzioni amministrative seguono la medesima destinazione. Questo meccanismo configura il sistema autorizzativo non solo come strumento di sicurezza tecnica, ma anche come leva di regolazione economica del settore, in grado di orientare gli incentivi degli operatori e di finanziare la politica industriale spaziale nazionale.[7]

La legge introduce inoltre il principio della reciprocità delle autorizzazioni: qualora un'attività spaziale svolta da un operatore italiano sia già stata autorizzata da uno Stato estero che adotti standard equivalenti, le autorità italiane possono riconoscere tale autorizzazione senza rilasciare una nuova licenza, semplificando le procedure nelle missioni transnazionali.

Un elemento di particolare rilevanza per i fini del presente lavoro riguarda l'identità dell'Autorità responsabile. La legge non istituisce un nuovo organo amministrativo autonomo, ma attribuisce la funzione decisionale a un'autorità statale già esistente, senza identificarla espressamente. La scelta riflette la natura strategica del settore spaziale e il principio di responsabilità internazionale dello Stato sancito dall'*Outer Space Treaty*, ma lascia aperta una questione cruciale dal punto di vista della

¹⁰RPLT, *La legge italiana sullo spazio è realtà: autorizzazioni, controlli e responsabilità*, disponibile all'indirizzo: <https://www.rplt.it/la-legge-italiana-sullo-spazio-e-realta-autorizzazioni-controlli-e-responsabilita/>

regolazione economica: quale soggetto istituzionale è più adeguato a esercitare poteri al tempo stesso tecnici, economici e di vigilanza su un settore caratterizzato da forti asimmetrie informative e da rilevanti esternalità?

Questo interrogativo costituisce uno dei nodi centrali della presente ricerca e sarà affrontato nel Capitolo 6, dove si propone di attribuire tali funzioni all’Autorità di Regolazione dei Trasporti (ART), mutuando il modello delle autorità amministrative indipendenti già operanti in settori infrastrutturali analoghi.

1.3.1 Sostenibilità ambientale e mitigazione dei rischi orbitali

Tra i requisiti oggettivi dell’autorizzazione, la Legge 89/2025 attribuisce rilievo specifico alla dimensione ambientale, trattandola non come vincolo esterno ma come condizione intrinseca al rilascio della licenza. Il richiedente è tenuto a dimostrare la sostenibilità ambientale della missione attraverso la verifica dell’impronta ambientale lungo l’intero ciclo di vita: dalle emissioni generate durante il lancio, al rischio di produzione di detriti orbitali, fino al piano di fine vita dei satelliti, che deve garantirne la rimozione dall’orbita o il *de-orbitamento* in sicurezza. Le autorità competenti possono imporre condizioni specifiche nella licenza — tra cui misure anti-collisione e piani documentati di smaltimento post-missione — in linea con le linee guida internazionali sulla mitigazione dei detriti spaziali e con l’obbligo derivante dall’*Outer Space Treaty* di evitare contaminazioni dannose all’ambiente terrestre e spaziale.

Sul piano operativo, il quadro normativo si completa con il *Regolamento ENAC per le operazioni suborbitali e di accesso allo spazio (SASO)*, adottato il 20 novembre 2023, che disciplina le operazioni suborbitali, i lanci in orbita e il rientro dall’orbita con un approccio basato sulla gestione del rischio e indipendente dalla tecnologia impiegata[8]. Il SASO e la Legge 89/2025 operano su livelli complementari: la legge disciplina le attività spaziali in senso proprio con particolare riguardo alle operazioni orbitali; il regolamento ENAC si occupa delle operazioni suborbitali e dell’accesso allo spazio, con un approccio basato sulla gestione del rischio, sulla sicurezza dei voli e sulla compatibilità ambientale delle operazioni.

1.4 Assicurazioni obbligatorie e gestione dei rischi

L’autorizzazione allo svolgimento di attività spaziali comporta, oltre agli obblighi tecnici e procedurali descritti nella sezione precedente, un articolato sistema di responsabilità civile e di copertura assicurativa obbligatoria. Tale sistema risponde a una duplice esigenza: tutelare i terzi danneggiati da incidenti connessi alle attività spaziali e garantire allo Stato la possibilità di rivalersi sugli operatori qualora sia chiamato a rispondere sul piano internazionale.

In conformità con gli strumenti internazionali in materia, in particolare la *Convenzione sulla responsabilità internazionale per i danni causati da oggetti spaziali* del 1972, l’Italia, in qualità di Stato di lancio, risponde a livello internazionale dei danni provocati dai propri oggetti spaziali. La legislazione nazionale disciplina la

distribuzione interna di tale rischio, imponendo agli operatori la stipula di una polizza assicurativa obbligatoria o la prestazione di garanzie finanziarie equivalenti, idonee a coprire eventuali danni arrecati a terzi sia sulla superficie terrestre sia nello spazio.

Il massimale di copertura è fissato ordinariamente a 100 milioni di euro per ciascun incidente, con possibilità di importi inferiori in relazione al livello di rischio specifico e alle caratteristiche della missione. La responsabilità dell'operatore è limitata all'importo della copertura assicurativa richiesta, salvo nei casi di dolo o di attività svolte in assenza di autorizzazione, nei quali la responsabilità diventa illimitata. Questa previsione costituisce un incentivo diretto al rispetto del quadro regolatorio: l'inosservanza delle condizioni della licenza comporta la perdita del beneficio della limitazione di responsabilità.

Lo Stato esercita un diritto di regresso sull'operatore o sull'assicuratore qualora abbia corrisposto indennizzi per danni derivanti dalle attività autorizzate. In alcuni casi la normativa consente ai terzi danneggiati di agire direttamente nei confronti dell'assicuratore, rafforzando le tutele per i soggetti estranei all'attività spaziale.[7]

La legge consente di modulare l'obbligo assicurativo in funzione del rischio specifico della missione, prevedendo livelli di copertura differenziati in base alle caratteristiche dell'operazione, all'esperienza dell'operatore e ad altri fattori rilevanti. Il tetto alla responsabilità costituisce pertanto non solo uno strumento di tutela, ma anche un fattore di competitività per le industrie nazionali e di attrattività per gli investimenti esteri.

1.5 Partenariati pubblico-privati nel settore spaziale

1.5.1 PPP nel settore spaziale: caratteristiche e tipologie

I Partenariati Pubblico-Privati (PPP) sono forme contrattuali di lungo periodo nelle quali un soggetto privato finanzia, realizza e gestisce un'infrastruttura o un servizio in collaborazione con un ente pubblico, assumendo una quota significativa dei rischi connessi. Rispetto all'appalto tradizionale, il PPP si distingue per il trasferimento al privato non solo delle attività esecutive, ma anche dei rischi di costruzione, disponibilità e domanda, creando incentivi all'efficienza che il contratto pubblico ordinario non è in grado di generare¹¹. In Italia il ricorso ai PPP è cresciuto negli ultimi anni: al 31 dicembre 2024 risultano monitorati 267 affidamenti per un valore complessivo di 29,5 miliardi di euro, con un valore medio contrattuale di circa 111 milioni di euro e una durata media di 19 anni¹².

Il ricorso a forme di partenariato pubblico-privato nel settore spaziale è un fenomeno relativamente recente, che riflette la trasformazione strutturale avviata dalla *New Space Economy*. Il modello tradizionale, nel quale gli Stati sostenevano integralmente i costi di ricerca, sviluppo e operazione delle infrastrutture spaziali,

¹¹DIPE – Presidenza del Consiglio dei Ministri, Il PPP: come si fa[9]

¹²DIPE – Dipartimento per la Programmazione e il Coordinamento della Politica Economica, Relazione annuale sull'attività svolta in materia di Partenariato Pubblico-Privato e finanza di progetto – Anno 2024[10]

affidando all'industria privata un ruolo meramente esecutivo, ha progressivamente mostrato i propri limiti di sostenibilità finanziaria. La riduzione dei costi di accesso allo spazio, lo sviluppo di nuove tecnologie e l'emersione di mercati commerciali hanno reso economicamente praticabili attività spaziali che in passato sarebbero state impraticabili per operatori privati, creando le condizioni per un coinvolgimento più diretto del settore privato non solo nella fase realizzativa, ma anche nella gestione operativa e nello sfruttamento commerciale delle infrastrutture.

La letteratura economica individua quattro tipologie principali di PPP spaziali[11]. La prima è il PPP infrastrutturale tradizionale, nel quale l'operatore privato finanzia, costruisce e gestisce un'infrastruttura spaziale recuperando i propri investimenti attraverso canoni pubblici o ricavi commerciali. La seconda è il contratto a prezzo fisso per l'approvvigionamento di servizi (*fixed-price service procurement*), nel quale l'ente pubblico acquista servizi specifici (trasporto cargo, capacità satellitare, osservazione della Terra) senza acquisire la proprietà dell'infrastruttura e lasciando all'operatore piena autonomia nelle scelte tecnologiche. La terza è il *satellite condominium*, nella quale la proprietà dell'infrastruttura è condivisa tra pubblico e privato con ripartizione proporzionale dei ricavi. La quarta è l'*open innovation PPP*, nella quale la collaborazione è bidirezionale e prevede scambi reciproci di conoscenze, tecnologie e capacità, con l'ente pubblico che partecipa attivamente allo sviluppo di soluzioni innovative.

1.5.1.1 Il Caso Galileo: criticità dei PPP nel settore spaziale

L'esperienza del programma europeo di navigazione satellitare *Galileo* costituisce il principale caso di riferimento negativo in materia di PPP spaziali. Concepito negli anni '90 come alternativa europea al GPS americano, Galileo fu strutturato secondo un modello di concessione infrastrutturale tradizionale: un consorzio privato (Galileo Industries) avrebbe dovuto finanziare, costruire e gestire la costellazione satellitare, recuperando gli investimenti attraverso la commercializzazione di servizi a valore aggiunto. Nel 2007 le negoziazioni collassarono, costringendo l'Unione Europea ad assumere integralmente il finanziamento del progetto con risorse pubbliche[12].

La Corte dei Conti Europea ha analizzato le cause del fallimento individuando tre errori fondamentali. Il primo è la sottostima sistemica dei rischi di domanda: le previsioni commerciali erano state formulate senza tenere adeguatamente conto della concorrenza del GPS gratuito e della GLONASS russa, rendendo insostenibile il modello di business del consorzio. Il secondo è un'allocazione inefficiente dei rischi: il consorzio privato era chiamato ad assumere rischi tecnologici estremamente elevati senza disporre di meccanismi di mitigazione adeguati, né di controllo sui principali driver della domanda. Il terzo è la sovrapposizione di obiettivi politici e commerciali: la valenza strategica del progetto generò conflitti di interesse tra logiche di redditività economica e imperativi politici, aggravati dalla mancanza di un'autorità di regolazione indipendente e di meccanismi efficaci di risoluzione delle controversie.

1.5.1.2 I Programmi NASA

In netto contrasto con l'esperienza di *Galileo*, i programmi di PPP sviluppati dalla NASA a partire dalla metà degli anni 2000 hanno prodotto risultati ampiamente positivi, diventando un punto di riferimento globale. Il *Commercial Orbital Transportation Services* (COTS), avviato nel 2006 con l'obiettivo di sviluppare capacità private di trasporto cargo verso la Stazione Spaziale Internazionale, si fonda su contratti a prezzo fisso con pagamenti scaglionati al raggiungimento di *milestone* tecnici predefiniti. Il rischio tecnologico ricade integralmente sugli operatori privati, mentre la NASA assume il ruolo di *anchor customer*, garantendo l'acquisizione di un numero predefinito di missioni una volta certificato il sistema. Con un investimento complessivo di circa 800 milioni di dollari, il programma ha prodotto due veicoli di lancio e due capsule cargo operative (Dragon e Cygnus). A titolo di confronto, SpaceX ha sviluppato il Falcon 9 per circa 300–390 milioni di dollari, a fronte di una stima NASA tra 1,7 e 4 miliardi di dollari per un sistema equivalente sviluppato con metodo tradizionale *cost-plus*¹³.

I fattori di successo del modello COTS sono riconducibili a tre elementi. Il primo è la chiarezza dell'obiettivo: il programma puntava al *cost saving*, non alla generazione di ricavi incerti, eliminando alla radice i conflitti di interesse che avevano paralizzato *Galileo*. Il secondo è la garanzia di domanda pubblica: il ruolo di *anchor customer* della NASA forniva agli operatori la certezza di un flusso di ricavi pluriennale, riducendo il rischio di domanda a livelli gestibili dal settore privato. Il terzo è la limitata interferenza nelle scelte progettuali: la NASA definiva solo i requisiti funzionali di alto livello e i *milestone*, lasciando piena autonomia implementativa agli operatori e favorendo così l'innovazione e la riduzione dei costi.

1.5.1.3 Il Caso Italiano IRIDE

Nel panorama italiano, il programma *IRIDE* rappresenta il primo grande esperimento di coinvolgimento del settore privato nella realizzazione di un'infrastruttura spaziale nazionale. La costellazione, destinata all'osservazione della Terra, è finanziata con risorse PNRR e fondi nazionali complementari, con un coordinamento affidato all'ESA e supporto tecnico dell'ASI. Nel giugno 2025 sono stati immessi in orbita ulteriori 7 satelliti, portando la costellazione a una configurazione sempre più operativa¹⁴.

È importante tuttavia notare che *IRIDE* non costituisce un PPP in senso stretto: la struttura finanziaria e organizzativa rimane prevalentemente pubblica, e il coinvolgimento privato avviene principalmente attraverso contratti di fornitura per la costruzione dei satelliti e la gestione delle operazioni, piuttosto che attraverso meccanismi di condivisione del rischio tipici dei PPP. Alcuni elementi prefigurano però possibili sviluppi futuri: la costellazione è stata progettata per generare, oltre ai servizi istituzionali, capacità commercializzabili sul mercato privato, creando le

¹³NASA, *Commercial Orbital Transportation Services: A New Era in Spaceflight*, SP-2014-617, 2014[13][14]

¹⁴Agenzia Spaziale Italiana, "Spazio: cresce la costellazione italiana IRIDE, arrivano in orbita altri 7 satelliti", comunicato stampa, giugno 2025[15]

premesse per un ecosistema di servizi *downstream* nel quale operatori privati possano valorizzare i dati IRIDE attraverso applicazioni a valore aggiunto.

Sul piano normativo, la Legge 89/2025 introduce disposizioni che facilitano il ricorso a schemi collaborativi nel settore spaziale. L'art. 27 prevede, per gli appalti non suddivisi in lotti, la riserva mediante subappalto obbligatorio di almeno il 10% del valore del contratto a *start-up* innovative e PMI; il pagamento diretto dei subappaltatori da parte della stazione appaltante; e un'anticipazione sul prezzo elevata al 40% rispetto al 30% ordinario previsto dal Codice dei Contratti Pubblici (D.Lgs. 36/2023). Queste misure abbassano le barriere all'ingresso per gli operatori di minori dimensioni e favoriscono la diversificazione della base industriale nazionale.

L'analisi comparata dei casi *Galileo*, NASA e *IRIDE* consente di trarre alcune indicazioni di metodo direttamente rilevanti per i fini del presente lavoro. Un modello di PPP spaziale funziona quando l'allocazione dei rischi è chiara e coerente con le capacità dei soggetti coinvolti, quando esiste una domanda pubblica garantita che riduce l'incertezza per gli operatori privati, e quando la governance è affidata a un soggetto istituzionale dotato di indipendenza, competenze tecniche ed economiche e strumenti efficaci di regolazione e risoluzione delle controversie. È precisamente quest'ultima condizione che nel contesto italiano rimane ancora da costruire. La proposta di estendere le competenze dell'Autorità di Regolazione dei Trasporti al settore spaziale, sviluppata nel Capitolo 6, risponde anche a questa esigenza: dotare il sistema italiano di un soggetto regolatorio in grado di presiedere non solo al procedimento autorizzativo, ma anche alla governance dei futuri PPP spaziali, riducendo i rischi di fallimento che hanno caratterizzato le esperienze internazionali meno riuscite.

Capitolo 2

Regolazione Internazionale

2.1 Le innovazioni normative del 25 giugno 2025 nel diritto delle attività spaziali

La regolazione delle attività spaziali è oggi uno dei terreni più dinamici del diritto pubblico dell'economia. In meno di un decennio, il settore ha subito una trasformazione radicale: da dominio quasi esclusivo degli Stati a ecosistema in cui operatori privati lanciano, gestiscono e dismettono infrastrutture orbitali su scala industriale. Questa trasformazione ha reso urgente, e in molti casi ancora incompiuta, l'adozione di quadri normativi nazionali capaci di disciplinare attività che, per loro natura, trascendono i confini territoriali.

Il diritto spaziale internazionale, codificato nei cinque trattati adottati sotto l'egida delle Nazioni Unite tra il 1967 e il 1979, fornisce le coordinate fondamentali: responsabilità internazionale degli Stati per le attività dei propri operatori, divieto di appropriazione sovrana dello spazio extra-atmosferico, obbligo di registrazione degli oggetti lanciati in orbita. Tuttavia, questi strumenti furono concepiti in un contesto dominato da attori statali e da finalità prevalentemente scientifiche e militari. La loro applicazione al mercato spaziale commerciale contemporaneo richiede un'opera di adattamento e integrazione a livello nazionale che ciascun ordinamento ha realizzato in modo autonomo, con soluzioni spesso profondamente diverse.

È in questo quadro che si colloca il confronto tra i principali sistemi normativi analizzati nel presente capitolo. L'obiettivo non è una mera rassegna delle leggi vigenti, ma l'identificazione dei modelli regolativi adottati dai principali ordinamenti, per struttura istituzionale, strumenti di autorizzazione, regimi di responsabilità, oneri economici e approccio alla sostenibilità, al fine di ricavare elementi utili per la valutazione critica della normativa italiana e per le proposte sviluppate nei capitoli successivi.

Sul piano europeo, un elemento di contesto rilevante è rappresentato dalla proposta di regolamento presentata dalla Commissione europea il 25 giugno 2025 (cd. *EU Space Act*), che mira ad armonizzare i sistemi nazionali di autorizzazione, assicurazione e vigilanza negli Stati membri attraverso standard comuni e meccanismi di mutuo riconoscimento delle autorizzazioni rilasciate dai singoli ordinamenti. La proposta,

composta da oltre cento articoli, si articola in tre pilastri fondamentali: sicurezza, resilienza e sostenibilità delle attività spaziali. Essa introduce l'obbligo per gli Stati membri di istituire regimi autorizzativi conformi a requisiti tecnici minimi comuni, definisce criteri armonizzati in materia di copertura assicurativa e responsabilità civile, e prevede meccanismi di coordinamento tra le autorità nazionali competenti[16].

Un aspetto strutturalmente rilevante riguarda i limiti di competenza dell'Unione europea nel diritto spaziale internazionale. L'UE non è parte dei principali trattati delle Nazioni Unite in materia spaziale, tra cui l'*Outer Space Treaty*, la *Liability Convention* e la *Registration Convention*, i quali attribuiscono diritti e responsabilità esclusivamente agli Stati. Ne consegue che la responsabilità internazionale per le attività spaziali resta radicata negli ordinamenti nazionali e che l'*EU Space Act* non può configurarsi come una "legge spaziale" in senso proprio, ma piuttosto come uno strumento di armonizzazione sovranazionale che agisce indirettamente sul quadro regolatorio degli Stati membri.

La proposta prevede un'applicazione differita, con effetti operativi non anteriori al 2030, lasciando agli Stati un periodo transitorio per adeguare i rispettivi ordinamenti. In questo arco temporale i quadri nazionali restano lo strumento principale di regolazione delle attività spaziali commerciali, rendendo tanto più necessaria la comparazione che segue. Va segnalato, infine, che la proposta di *EU Space Act* è stata presentata il medesimo giorno in cui è entrata in vigore la Legge italiana 89/2025. Tale circostanza evidenzia come il legislatore nazionale si sia mosso in anticipo rispetto al processo di armonizzazione europea, ponendosi in una posizione potenzialmente favorevole nella fase di adattamento che seguirà.

2.2 Stati Uniti

Gli Stati Uniti rappresentano il sistema di regolazione spaziale commerciale più maturo e articolato a livello globale. Il quadro normativo si è sviluppato in modo progressivo a partire dallo *Space Act* del 1958, attraverso successivi interventi legislativi tra cui il *Commercial Space Launch Act* e i suoi aggiornamenti, fino alle più recenti modifiche introdotte dal *FAA Reauthorization Act*. L'impostazione di fondo è quella di un sistema federale funzionale, in cui la competenza regolatoria è ripartita tra più autorità specializzate, ciascuna responsabile di un ambito specifico delle attività spaziali.

Il ruolo centrale è svolto dalla *Federal Aviation Administration* (FAA), attraverso il proprio *Office of Commercial Space Transportation* (AST), competente per l'autorizzazione delle operazioni di lancio e di rientro, la certificazione dei siti di lancio e l'approvazione dei piani di sicurezza delle missioni commerciali. Il sistema prevede due principali tipologie di autorizzazione. La licenza specifica di lancio autorizza uno o più lanci con parametri identici, da un singolo sito e con un determinato veicolo, e cessa di produrre effetti al completamento delle missioni autorizzate[17]. La licenza di operatore di lancio consente invece di effettuare lanci seriali da uno stesso sito entro un intervallo di parametri operativi definiti, per veicoli appartenenti alla

stessa famiglia e per specifiche categorie di carichi utili; ha durata pluriennale e si presta a operazioni su scala industriale, come quelle condotte da *SpaceX* dal Launch Complex 39A presso il *Kennedy Space Center* in Florida. Accanto a queste, la FAA può rilasciare permessi sperimentali per veicoli suborbitali riutilizzabili, destinati esclusivamente ad attività di ricerca, sviluppo e addestramento.

L'obbligo di licenza si estende ai cittadini statunitensi e alle entità costituite secondo le leggi degli Stati Uniti anche quando le attività di lancio o rientro si svolgono al di fuori del territorio nazionale, in conformità agli accordi internazionali vigenti. Analogamente, le entità straniere nelle quali un cittadino statunitense detenga una partecipazione di controllo sono soggette alla giurisdizione FAA per le operazioni in aree non soggette alla sovranità di alcuno Stato, salvo diversa attribuzione di competenza per trattato.

Un elemento strutturalmente distintivo del modello statunitense è il meccanismo di condivisione del rischio tra operatore privato e Stato federale, noto come *indemnification*. Gli operatori sono tenuti a stipulare una copertura assicurativa determinata dalla FAA caso per caso sulla base della stima della perdita massima probabile associata alla specifica missione. Per i danni eccedenti tale copertura, il governo federale interviene a garanzia entro limiti fissati dal Congresso, subordinatamente all'approvazione degli stanziamenti. Questo sistema riduce l'esposizione economica degli operatori privati senza compromettere la tutela dei terzi, ed è considerato uno dei fattori che ha maggiormente favorito lo sviluppo dell'industria spaziale commerciale americana.

La gestione dello spettro radio e la regolazione delle comunicazioni satellitari sono di competenza della *Federal Communications Commission* (FCC), la cui autorizzazione è distinta e autonoma rispetto alla licenza di lancio FAA. La separazione tra le due competenze riflette una scelta precisa: la FAA tutela la sicurezza pubblica delle operazioni fisiche di lancio e rientro, mentre la FCC garantisce l'uso efficiente e non interferente dello spettro elettromagnetico. Entrambe le autorizzazioni sono necessarie per operare, e i rispettivi procedimenti si svolgono in parallelo[18].

Sul piano ambientale, la *National Environmental Policy Act* impone alle agenzie federali di valutare preventivamente gli impatti delle attività autorizzate. Gli operatori sono tenuti a predisporre a proprie spese una valutazione ambientale preliminare o, nei casi più complessi, uno studio di impatto ambientale completo, coprendo un ampio spettro di potenziali effetti sull'ambiente naturale, sulle comunità locali e sul patrimonio storico-culturale[19]. La logica della norma non è quella di vietare le attività potenzialmente impattanti, ma di imporre un obbligo procedurale di trasparenza e valutazione prima del rilascio delle autorizzazioni, lasciando poi all'autorità competente la decisione finale.

Per quanto riguarda i costi autorizzativi, il sistema statunitense si è tradizionalmente fondato sull'assenza di tariffe dirette per il rilascio delle licenze, con il finanziamento dell'attività regolatoria della FAA garantito da stanziamenti federali. Nel 2025 è emersa una proposta legislativa per l'introduzione di contributi commisurati alla massa del payload, che ha aperto un ampio dibattito sull'equilibrio tra

sostenibilità finanziaria del regolatore e competitività del settore. La logica e le implicazioni di questa proposta, e il suo confronto con i modelli adottati in altri ordinamenti, sono sviluppati nel Capitolo 3.

Nel complesso, il modello statunitense si distingue per un'elevata flessibilità regolatoria, una chiara ripartizione funzionale delle competenze tra autorità specializzate e meccanismi strutturati di condivisione del rischio che hanno saputo accompagnare l'evoluzione del mercato spaziale commerciale mantenendo elevati standard di sicurezza pubblica.

2.3 Francia

La Francia rappresenta uno degli ordinamenti più avanzati e organici in materia di diritto spaziale in Europa. Con la *Loi n° 2008-518 du 3 juin 2008 relative aux opérations spatiales*, comunemente denominata *Loi Spatiale*¹, la Francia ha adottato una legge nazionale che fornisce un quadro unitario e sistematico per tutte le operazioni spaziali, pienamente operativa dal 2021 e successivamente aggiornata con modifiche nel 2022 e nel 2024². Essa costituisce tuttora un punto di riferimento nel panorama europeo per la sua capacità di integrare in un unico strumento legislativo i profili di autorizzazione, responsabilità, assicurazione e sostenibilità orbitale.

Il quadro istituzionale francese si fonda su una chiara distinzione tra funzioni amministrative e funzioni di controllo tecnico. L'autorità competente per il rilascio delle autorizzazioni è il *ministre chargé de l'espace*, che verifica le garanzie morali, finanziarie e professionali del richiedente e la conformità dei sistemi e delle procedure ai requisiti tecnici stabiliti dalla normativa³. Il *CNES (Centre National d'Études Spatiales)* svolge per conto dello Stato il controllo tecnico di conformità, disponendo di ampi poteri istruttori: può richiedere la trasmissione di dati tecnici dettagliati e svolgere verifiche pre e post-lancio per tutta la durata della missione⁴. Questa separazione tra responsabilità amministrativa e competenza tecnica consente di coniugare rigore giuridico e specializzazione tecnica senza concentrare entrambe le funzioni in un unico organo.

L'autorizzazione preventiva è obbligatoria per qualsiasi operatore, indipendentemente dalla nazionalità, che intenda lanciare un oggetto spaziale dal territorio francese o da installazioni sotto giurisdizione francese, nonché per qualsiasi operatore francese che conduca operazioni di lancio o rientro ovunque nel mondo. Il regime si estende quindi anche alle attività svolte all'estero da soggetti di nazionalità francese, in coerenza con il principio di responsabilità internazionale dello Stato sancito dall'*Outer Space Treaty*. La legge prevede inoltre la possibilità di rilasciare

¹Loi n° 2008-518 du 3 juin 2008 relative aux opérations spatiales, JORF n°0130 du 4 juin 2008, testo consolidato disponibile su Légifrance

²Ordonnance n° 2022-232 du 23 février 2022; Loi n° 2023-703 du 1er août 2023; Décret n° 2024-625 du 28 juin 2024

³Loi n° 2008-518, artt. 2, 4, 15-17, cit

⁴Arrêté du 31 mars 2011 relatif à la réglementation technique, modificato nel 2022 e nel 2024, Légifrance; CNES SpaceCare, Évolutions du cadre légal et réglementaire français, disponibile su spacecare.cnes.fr

licenze pluriennali che attestano le qualifiche dell'operatore e possono valere come autorizzazione per determinate categorie di operazioni ricorrenti, riducendo gli oneri procedurali per gli operatori consolidati⁵. Un elemento caratterizzante della *Loi Spatiale* è l'integrazione della sostenibilità orbitale direttamente nei requisiti tecnici di sicurezza, e non come profilo ambientale separato. Gli operatori sono tenuti a presentare una documentazione tecnica che includa misure di prevenzione della generazione di detriti spaziali, piani di *deorbitazione* a fine vita e analisi dei rischi di collisione. Il CNES monitora il rispetto di questi requisiti per l'intera durata della missione, in una logica di controllo preventivo e continuativo che non si esaurisce con il rilascio dell'autorizzazione iniziale.

In materia di responsabilità e assicurazione, la legge istituisce un sistema a doppio livello. L'operatore è tenuto a disporre di una copertura assicurativa, o di altra garanzia finanziaria equivalente approvata dall'autorità competente, proporzionata al rischio della missione. Per i danni eccedenti tale copertura, è previsto l'intervento dello Stato, che assume il rischio residuo entro limiti fissati dalla legge di finanze. Questo meccanismo, analogo nella logica all'*indemnification* statunitense, è finalizzato a rendere sostenibile l'ingresso nel mercato spaziale commerciale senza esporre i terzi a rischi di mancato risarcimento. La legge esclude esplicitamente dal proprio ambito le attività spaziali svolte dal CNES nell'ambito della sua missione pubblica e le attività militari, che restano disciplinate da regimi separati.

Sul piano dei costi autorizzativi diretti, il sistema francese non prevede tariffe fisse pubbliche per il rilascio delle autorizzazioni⁶. I costi a carico degli operatori sono principalmente indiretti: coperture assicurative obbligatorie, spese per audit tecnici e verifiche richieste dal CNES nel corso dell'istruttoria e durante la vita della missione, ed eventuali garanzie finanziarie aggiuntive. Questa impostazione riflette una concezione del controllo pubblico sulle attività spaziali come funzione intrinsecamente statale, il cui costo non viene trasferito agli operatori sotto forma di tariffe esplicite, ma che si traduce in oneri indiretti significativi legati all'intensità del controllo tecnico.

Nel complesso, il modello francese si distingue per un forte intervento pubblico, un controllo tecnico continuativo affidato al CNES e un'integrazione strutturale della sostenibilità orbitale nella regolazione della sicurezza. Rispetto al modello statunitense, l'approccio francese è più formalizzato e centralizzato, con oneri procedurali più elevati, ma offre al contempo un elevato grado di certezza giuridica e prevedibilità per gli operatori. Il confronto sistematico tra i due modelli è sviluppato nella sezione 2.5.

2.4 Regno Unito

Il quadro normativo britannico per le attività spaziali si articola attorno a due leggi che coesistono con ambiti di applicazione distinti e complementari: l'*Outer Space*

⁵Loi n° 2008-518, artt. 2, 4, 15-17, cit

⁶Décret n° 2009-643 du 9 juin 2009 relatif aux autorisations délivrées en application de la loi n° 2008-518, Légifrance

Act del 1986 (OSA) e lo *Space Industry Act* del 2018 (SIA)⁷. Il primo continua a disciplinare le attività condotte al di fuori del territorio nazionale da soggetti stabiliti nel Regno Unito, segnatamente il *procurement* di lanci effettuati all'estero e la gestione in orbita di satelliti da installazioni estere. Il secondo, pienamente operativo dal luglio 2021 con l'entrata in vigore degli *Space Industry Regulations*, governa invece tutte le attività di lancio, rientro e gestione orbitale condotte dal suolo britannico, nonché la costruzione e l'esercizio di spazioporti⁸. Questa architettura a doppio binario, anziché essere sostituita, è stata razionalizzata nel 2021 con la nomina della *Civil Aviation Authority* (CAA) come unico regolatore indipendente competente per entrambe le leggi, assicurando così uniformità di approccio e di standard tecnici nell'applicazione delle due normative⁹.

Il SIA ha introdotto un sistema di licenze articolato in cinque tipologie distinte: la *launch operator licence*, per le attività di lancio dal territorio britannico; la *return operator licence*, per le operazioni di rientro; la *orbital operator licence*, per la gestione di oggetti spaziali in orbita o il *procurement* di lanci dall'estero; la *spaceport licence*, per l'esercizio di siti di lancio; e la *range control licence*, per la gestione dei servizi di controllo della traiettoria associati ai lanci. Quest'ultima categoria rappresenta un elemento distintivo del modello britannico nel panorama internazionale: a differenza di quanto avviene negli Stati Uniti, dove il controllo della traiettoria è tipicamente una funzione statale, il SIA ha aperto esplicitamente la possibilità di affidarla a soggetti privati autorizzati, in una logica di separazione funzionale analoga a quella applicata nel settore dell'aviazione civile.

La CAA è competente per il rilascio e la vigilanza di tutte le tipologie di licenza. Il processo autorizzativo si fonda su sei *legislative tests* che il richiedente è tenuto a soddisfare, relativi a sicurezza, ambiente, sicurezza nazionale, finanze, copertura assicurativa e altri requisiti tecnici¹⁰. Tra questi, l'*Assessment of Environmental Effects* (AEE) riveste un ruolo procedurale obbligatorio: il regolatore è tenuto a considerarla nell'istruttoria, ma la sua presentazione costituisce un requisito procedurale e non un divieto automatico alle attività, in una logica analoga a quella della *National Environmental Policy Act* statunitense. Una caratteristica operativa del sistema è l'incoraggiamento esplicito da parte della CAA a contatti pre-applicativi con i potenziali richiedenti, anche nelle fasi più preliminari di progettazione, al fine di ridurre i tempi e i costi del procedimento.

In materia di responsabilità e assicurazione, il SIA stabilisce una responsabilità oggettiva (*strict liability*) dell'operatore nei confronti dei terzi per i danni causati sul territorio nazionale. Tutti gli operatori sono tenuti a indennizzare il governo britan-

⁷Outer Space Act 1986, c. 38, disponibile su legislation.gov.uk; Space Industry Act 2018, c. 5, disponibile su legislation.gov.uk. CAA, Legislation, disponibile su caa.co.uk/space/about-the-space-team/legislation/

⁸Space Industry Regulations 2021, SI 2021/792; Spaceflight Activities (Investigations of Spaceflight Accidents) Regulations 2021; Space Industry (Appeals) Regulations 2021. Tutte entrate in vigore il 29 luglio 2021

⁹UK Government, Spaceflight from the UK, GOV.UK, aggiornato 2023, disponibile su gov.uk/guidance/how-we-are-promoting-and-regulating-spaceflight-from-the-uk

¹⁰CAA, Orbital operator, disponibile su caa.co.uk/space/licences-and-permissions/orbital-operator/

nico per eventuali richieste di risarcimento presentate contro lo Stato in base alle convenzioni internazionali, e a detenere una copertura assicurativa per responsabilità verso terzi¹¹. La responsabilità non è tuttavia illimitata: tutte le licenze SIA contengono un limite di responsabilità dell'operatore, calcolato dalla CAA con il metodo del *Modelled Insurance Requirement* (MIR), che stima il danno probabilisticamente massimo associato alla specifica missione¹². Per i danni che eccedono il limite così determinato, lo Stato assume la copertura residuale senza tetto massimo, in una logica di condivisione del rischio analoga a quella dell'*indemnification* statunitense e della garanzia francese. Sul piano tariffario, non è prevista alcuna tariffa per le licenze di lancio, rientro, *spaceport* e *range control*; soltanto la *orbital operator licence* è soggetta a una quota fissa¹³.

La concreta attuazione del SIA ha già prodotto risultati significativi sul piano infrastrutturale. Nel novembre 2022, la CAA ha rilasciato la prima licenza di spaziorporto a *Spaceport Cornwall* (Newquay, Cornovaglia), per lanci orizzontali. Nel gennaio 2023, da tale sito è stato effettuato il primo tentativo di lancio orbitale dal suolo britannico, con il vettore *LauncherOne* di *Virgin Orbit*: il lancio fallì per un'anomalia tecnica, e la società cessò le attività nei mesi successivi¹⁴. Nel dicembre 2023, la CAA ha rilasciato la licenza di spaziorporto verticale a *Saxa Vord Spaceport*, situato sull'isola di Unst nelle isole Shetland, rendendolo il primo spaziorporto verticale pienamente autorizzato in Europa occidentale; la licenza di *range control* è seguita nell'aprile 2024. Al momento della redazione del presente lavoro, il primo lancio verticale dal suolo britannico, previsto con il vettore *RFA One* di *Rocket Factory Augsburg*, era atteso nel corso del 2026¹⁵.

Il modello britannico si distingue complessivamente per una forte opzione verso la privatizzazione delle funzioni regolatorie operative, la flessibilità nella determinazione dei limiti di responsabilità, e la scelta di affidare la vigilanza a un regolatore indipendente, la CAA, con consolidata esperienza nel settore dell'aviazione civile. Il confronto sistematico tra questo approccio e quello degli altri ordinamenti esaminati è sviluppato nella sezione 2.5.

2.5 Comparazione tra ordinamenti

Il confronto tra Stati Uniti, Francia, Regno Unito e Unione europea consente di evidenziare modelli regolatori differenti per le attività spaziali, che riflettono assetti istituzionali, priorità politiche e strategie industriali non omogenee. Pur muovendosi all'interno di un comune quadro di riferimento internazionale, fondato in particolare sull'Outer Space Treaty, ciascun sistema ha sviluppato soluzioni proprie in materia di autorizzazione, responsabilità, tutela ambientale e sostegno al settore commerciale.

¹¹CAA, Guidance on Liabilities under the Space Industry Act 2018

¹²UK Government, Commercial spaceflight: launch liabilities and insurance, cit.; CAA, Insurance and liability

¹³Chambers and Partners, Space Law 2025 – UK, [practiceguides.chambers.com](https://www.practiceguides.chambers.com)

¹⁴SpaceNews, Saxa Vord Spaceport receives U.K. license, 18 dicembre 2023, [spacenews.com](https://www.spacenews.com)

¹⁵Wikipedia / Saxa Vord Spaceport, aggiornato gennaio 2026

I paragrafi precedenti hanno illustrato nel dettaglio le caratteristiche di ciascun sistema nazionale. Il presente paragrafo ne propone una lettura sinottica, mettendo in evidenza le dimensioni di confronto più rilevanti e le linee di tensione comuni. Le tabelle seguenti sintetizzano i principali elementi di differenziazione.

Tabella 2.1: Quadro normativo e autorità competenti

Paese	Quadro normativo	Autorità competenti
Stati Uniti	Sistema federale basato su leggi settoriali	FAA (lanci e rientri), FCC (spettro radio)
Francia	Legge nazionale organica (Loi Spatiale 2008)	CNES (controllo tecnico), Ministre chargé de l'espace (autorizzazioni)
Regno Unito	Outer Space Act 1986 + Space Industry Act 2018	CAA (regolatore unico dal 2021)
Unione europea	Nessuna legge spaziale vincolante unitaria; EU Space Act in fase di attuazione	Stati membri; UE ed ESA con ruoli di coordinamento

Fonte: paragrafi 2.1, 2.2, 2.3 e 2.4

Tabella 2.2: Autorizzazioni e approccio regolatorio

Paese	Autorizzazione	Approccio regolatorio
Stati Uniti	Licenze e permessi federali obbligatori; regime di operator licence e permesso sperimentale	Flessibile, orientato al mercato; forte sostegno pubblico all'industria commerciale
Francia	Autorizzazione preventiva statale obbligatoria	Centralizzato; forte controllo pubblico continuativo
Regno Unito	Licenza individuale obbligatoria	Intermedio tra flessibilità e controllo; incentivo all'auto-regolazione
Unione europea	Disciplina affidata agli ordinamenti nazionali; EU Space Act introduce armonizzazione	Frammentato; in evoluzione verso standard comuni su sicurezza e sostenibilità

Fonte: paragrafi 2.1, 2.2, 2.3 e 2.4

Tabella 2.3: Responsabilità internazionale e valutazione ambientale

Paese	Responsabilità internazionale	Valutazione ambientale
Stati Uniti	In capo allo Stato federale; trasferita all'operatore tramite indemnification	NEPA (EA/EIS): obbligo procedurale, non divieto automatico
Francia	In capo allo Stato francese	Integrata direttamente nei requisiti tecnici di sicurezza della missione
Regno Unito	In capo allo Stato britannico	Assessment of Environmental Effects: obbligo procedurale, struttura analoga alla NEPA
Unione europea	In capo agli Stati membri	Direttive ambientali UE (applicazione indiretta); soft law ESA per ambiente orbitale

Fonte: paragrafi 2.1, 2.2, 2.3 e 2.4

Tabella 2.4: Assicurazione e intervento statale oltre il massimale

Paese	Assicurazione obbligatoria	Intervento dello Stato oltre il massimale
Stati Uniti	Sì, calcolata caso per caso (Maximum Probable Loss)	Sì, meccanismo di risk sharing federale
Francia	Sì, proporzionata al rischio della missione	Sì, intervento statale per danni eccedenti la copertura dell'operatore
Regno Unito	Sì, calcolata per missione con metodo MIR	Sì, copertura statale residuale senza tetto massimo
Unione europea	Variabile secondo le leggi nazionali	Dipende dagli ordinamenti nazionali

Fonte: paragrafi 2.1, 2.2, 2.3 e 2.4

Tabella 2.5: Sostenibilità orbitale, costi tariffari e obiettivo principale

Paese	Ambiente spaziale e detriti	Costi e tariffe	Obiettivo principale
Stati Uniti	Considerato in modo indiretto nel processo NE-PA	Tariffe introdotte nel 2025 (user fees)	Promozione del mercato e dell'innovazione tecnologica
Francia	Centrale: integrata nei requisiti tecnici obbligatori	Nessuna tariffa fissa pubblica; costi indiretti (assicurazioni, audit CNES, garanzie)	Controllo pubblico, sicurezza e sostenibilità
Regno Unito	Presente nei requisiti tecnici (SIA); AEE obbligatoria	quota fissa per orbital operator licence	Attrattività economica con rigore regolatorio
Unione europea	Soft law (linee guida ESA sulla mitigazione detriti)	Dipendono dagli Stati membri	Coordinamento, programmi comuni, armonizzazione progressiva

Fonte: paragrafi 2.1, 2.2, 2.3 e 2.4

Dal confronto emergono tre assi di tensione strutturali che attraversano tutti gli ordinamenti esaminati, indipendentemente dalle specificità nazionali.

Il primo asse riguarda il rapporto tra flessibilità regolatoria e certezza giuridica. I sistemi più orientati al mercato, in primo luogo quello statunitense, privilegiano la flessibilità nella determinazione dei requisiti autorizzativi e assicurativi, adattandoli missione per missione. Questa impostazione favorisce l'innovazione, ma genera incertezza per gli operatori nelle fasi di pianificazione. I sistemi più centralizzati, come quello francese, offrono maggiore prevedibilità procedurale, a costo di oneri formali più elevati e di una minore reattività ai cambiamenti tecnologici.

Il secondo asse concerne la tensione tra sovranità statale e pressione verso l'armonizzazione. Pur operando all'interno dello stesso quadro di trattati ONU, gli ordinamenti nazionali hanno sviluppato regimi profondamente eterogenei in materia di autorizzazioni, responsabilità e sostenibilità. Questa eterogeneità crea condizioni di asimmetria competitiva, riassumibili nel fenomeno del *forum shopping* normativo, che penalizzano gli operatori stabiliti in sistemi più stringenti. L'*EU Space Act* in fase di attuazione rappresenta il principale tentativo di ridurre tale frammentazione a livello regionale, ma la sua piena efficacia è subordinata alla scelta degli strumenti di recepimento da parte degli Stati membri e alla disponibilità di meccanismi di mutuo riconoscimento effettivi.

Il terzo asse attiene alla governance della sostenibilità orbitale. Nessuno degli ordinamenti esaminati prevede obblighi giuridici stringenti e vincolanti in materia di detriti spaziali e gestione del traffico orbitale a livello internazionale: la tutela dell'ambiente spaziale rimane affidata prevalentemente a *soft law* e a requisiti tecnici integrati nelle condizioni di licenza. La crescita esponenziale delle costellazioni satellitari rende questa lacuna strutturalmente critica nel medio periodo, indipendentemente dalla qualità dei singoli regimi nazionali.

Vale infine la pena segnalare, senza pretesa di completezza, due casi che arricchiscono il quadro comparativo con prospettive distinte. Il Lussemburgo ha adottato nel 2017 una legge pionieristica sul riconoscimento dei diritti di proprietà sulle risorse spaziali estratte da operatori privati, diventando un punto di riferimento normativo internazionale per questo settore emergente e dimostrando come ordinamenti di piccole dimensioni possano esercitare un'influenza regolatoria sproporzionata rispetto al loro peso industriale. La Germania rappresenta invece il caso forse più emblematico delle tensioni interne al sistema europeo: prima potenza industriale spaziale del continente per investimenti e capacità tecnologica, non dispone ancora di una legge spaziale nazionale organica, affidandosi a norme settoriali e principi generali di diritto pubblico. Questa asimmetria tra forza industriale e debolezza normativa rafforza l'urgenza del processo di armonizzazione avviato con l'*EU Space Act* e rende il caso tedesco un argomento aggiuntivo a favore di standard europei vincolanti.

L'analisi comparata svolta in questo capitolo ha messo in luce come i sistemi di autorizzazione differiscano non solo nella struttura procedurale, ma anche nei meccanismi di determinazione dei costi a carico degli operatori: tariffe esplicite, massimali assicurativi, oneri di audit tecnico e garanzie finanziarie obbligatorie rispondono a logiche economiche diverse, con effetti differenziati sulla competitività e sull'attrattiva di ciascun sistema. Il Capitolo 3 approfondisce proprio questa dimensione economica, analizzando i criteri e i metodi utilizzati dai principali ordinamenti per il calcolo dei contributi autorizzativi, con particolare attenzione al caso italiano e alle scelte compiute dalla Legge 89/2025.

Capitolo 3

Criteri Economici per il Calcolo dei Contributi

3.1 Introduzione

L'evoluzione della *space economy* ha posto i legislatori nazionali di fronte a una sfida inedita: costruire un sistema di regolazione economica capace di bilanciare esigenze spesso in tensione tra loro. Da un lato, vi è la necessità di sostenere lo sviluppo di un settore strategico attraverso un regime autorizzativo chiaro e incentivi mirati. Dall'altro, permane l'obbligo di tutelare l'interesse pubblico, garantire la sicurezza nazionale e assicurare che i costi dell'attività regolatoria siano sostenuti in modo equo tra operatori e collettività.

Come emerso dal confronto comparativo svolto nel Capitolo 2, gli ordinamenti nazionali hanno adottato soluzioni profondamente diverse in materia di tariffe e contributi autorizzativi. Alcuni hanno optato per modelli fortemente orientati al mercato, riducendo al minimo gli oneri diretti a carico degli operatori. Altri hanno mantenuto un controllo pubblico più stringente, con costi indiretti significativi legati a requisiti assicurativi, audit tecnici e garanzie finanziarie. Altri ancora si trovano in una fase di transizione, nella quale i criteri di determinazione dei contributi sono stati introdotti per legge ma non ancora definiti nei loro elementi applicativi.

Il presente capitolo approfondisce questa dimensione economica, analizzando i criteri e i metodi utilizzati dai principali ordinamenti per il calcolo dei contributi autorizzativi. L'analisi si concentra su quattro modelli: quello statunitense, quello britannico, quello francese e quello italiano, con particolare attenzione alle scelte compiute dalla Legge 89/2025 e alle questioni aperte in attesa dei decreti attuativi.

3.2 Tariffe e contributi per le autorizzazioni

3.2.1 Il modello statunitense

Il sistema statunitense si è tradizionalmente distinto per un approccio fortemente pro-mercato, fondato sull'assunto che la riduzione degli oneri burocratici e dei costi

autorizzativi costituisca una leva essenziale per lo sviluppo del settore. Come illustrato nel paragrafo 2.2, il regime autorizzativo della *FAA/AST* non ha previsto, fino al 2025, alcuna tariffa diretta per il rilascio delle licenze di lancio, rientro e gestione degli spazioporti, con i costi dell'attività regolatoria interamente coperti da stanziamenti del bilancio federale.

Questo modello, pur avendo favorito la crescita dell'industria spaziale commerciale americana, ha iniziato a mostrare i propri limiti strutturali con l'incremento esponenziale dei lanci commerciali, trainato in particolare dallo sviluppo di megacostellazioni satellitari. L'aumento del carico di lavoro della FAA, senza un corrispondente incremento delle risorse disponibili, ha alimentato un dibattito crescente sulla sostenibilità del sistema e sulla necessità di introdurre forme di *cost recovery* attraverso l'applicazione di tariffe.¹

Nel 2025, nell'ambito di un disegno di legge di riconciliazione del bilancio federale, il Senato degli Stati Uniti ha proposto per la prima volta l'introduzione di tariffe per le licenze di lancio, calcolate in base alla massa del *payload*. La proposta ha suscitato forti critiche da parte dell'industria, che ha rilevato come i proventi attesi sarebbero del tutto insufficienti a coprire i costi effettivi dell'attività regolatoria, rischiando di introdurre un appesantimento burocratico senza produrre benefici economici apprezzabili. È stato inoltre sollevato il timore che l'introduzione di tariffe potesse costituire un precedente per futuri aumenti, erodendo progressivamente la competitività del settore rispetto ad altri ordinamenti che mantengono sistemi di licenze gratuite o a costi contenuti.²

Sul piano dei costi indiretti, il sistema statunitense impone agli operatori obblighi assicurativi e il sostenimento delle valutazioni ambientali previste dalla *NEPA*, descritti nel paragrafo 2.2. Vale qui richiamare la logica economica sottostante: sia il meccanismo di *indemnification* che il processo *NEPA* sono congegnati in modo da scaricare sull'operatore i costi della gestione del rischio e della valutazione ambientale, mantenendo al contempo l'assenza di tariffe esplicite. Questa impostazione ha il vantaggio di rendere i costi visibili e proporzionati alla missione, ma comporta una notevole incertezza nella fase di pianificazione, poiché gli oneri effettivi dipendono dall'esito delle valutazioni caso per caso.

3.2.2 Il modello britannico

Il sistema britannico si caratterizza per la trasparenza delle tariffe applicate per il rilascio delle licenze, elemento che lo distingue nettamente dagli altri ordinamenti esaminati. A differenza di sistemi in cui i costi autorizzativi rimangono opachi o

¹Congressional Research Service, *Commercial Space Launch and Reentry Regulations: Overview and Select Issues*, R48582, giugno 2025, disponibile su congress.gov. La fonte documenta il dibattito sulla sostenibilità delle risorse FAA/AST, le dichiarazioni di William Gerstenmaier (SpaceX) in audizione senatoriale 2023, e la proposta di user fees del disegno di legge di riconciliazione del bilancio federale (Sen. Ted Cruz, giugno 2025)

²SpaceNews, *Industry doubts effectiveness of new launch licensing fees*, 14 luglio 2025, disponibile su spacenews.com. La fonte documenta le riserve dell'industria sull'efficacia delle tariffe e la dichiarazione del Rep. Brian Babin (R-Texas) sul rischio di ostacolare la crescita del settore commerciale.

vengono determinati caso per caso senza pubblicazione, il Regno Unito ha adottato un regime di tariffe pubbliche, chiaramente definite e accessibili attraverso documenti ufficiali della *Civil Aviation Authority* (CAA), aggiornati periodicamente.³

Il sistema tariffario prevede una netta distinzione tra categorie di licenze. Per le licenze di operatore orbitale è previsto il pagamento di una tariffa fissa, non rimborsabile, che copre i costi istruttori relativi alla valutazione della domanda. Per gli operatori che presentino richieste multiple per satelliti identici è previsto uno schema di rimborso parziale, volto a ridurre l'onere per chi intenda lanciare costellazioni composte da unità standardizzate. Per le licenze di lancio e rientro, le licenze di spaziorporto, le licenze di *range control* e i permessi per razzi di grandi dimensioni, il sistema prevede invece la gratuità — scelta esplicitamente motivata dall'obiettivo di sostenere il settore in una fase ancora iniziale del suo sviluppo⁴. La CAA ha tuttavia chiarito che si tratta di una misura temporanea, e che in prospettiva verranno introdotte tariffe orientate al raggiungimento del *full cost recovery*.

Accanto alle tariffe per le licenze, gli operatori britannici sostengono costi aggiuntivi obbligatori. La normativa impone la predisposizione di valutazioni ambientali a spese dell'operatore, secondo la logica procedurale dell'*Assessment of Environmental Effects* (AEE) descritta nel paragrafo 2.4. Sono inoltre richieste coperture assicurative obbligatorie, il cui importo è calcolato dalla CAA con il metodo del *Modelled Insurance Requirement* (MIR) su base missione per missione, come illustrato nel paragrafo 2.4. Un ulteriore elemento di complessità è rappresentato dalla necessità di ottenere autorizzazioni separate per aspetti collaterali delle operazioni: le missioni che interferiscano con lo spazio aereo nazionale richiedono l'approvazione di restrizioni temporanee (*Temporary Danger Area*), con tempi procedurali che in alcuni casi superano quelli del procedimento di licenziamento spaziale vero e proprio; le missioni che interessino aree marine richiedono licenze marine separate; l'utilizzo di combustibili pericolosi può richiedere certificati aggiuntivi rilasciati dalla *Health and Safety Executive*.

Il quadro che emerge è quello di un sistema articolato, con una molteplicità di autorità competenti e una stratificazione di requisiti. La chiarezza delle regole e la trasparenza delle tariffe costituiscono tuttavia un elemento di attrattiva significativo, in quanto consentono agli operatori di stimare con precisione i costi complessivi dell'iter autorizzativo già nella fase di pianificazione della missione.

Sul piano dei tempi procedurali, la normativa britannica prevede termini massimi differenziati per tipologia di licenza: più estesi per le licenze di lancio, più contenuti per le licenze orbitali standard, con possibilità di estensione per missioni considerate innovative o particolarmente complesse.

3.2.3 Il modello francese

Il modello francese si caratterizza per l'assenza di tariffe dirette per il rilascio delle autorizzazioni spaziali. Come illustrato nel paragrafo 2.3, il CNES non applica *fee*

³CAA, CAP2602 – Space licensing in the UK, settembre 2025, disponibile su caa.co.uk/space

⁴caa.co.uk/space/licences-and-permissions/spaceport/

fisse o pubbliche per il rilascio delle autorizzazioni, in coerenza con una concezione del controllo pubblico sulle attività spaziali come funzione intrinsecamente statale, non finanziabile attraverso meccanismi di *cost recovery* a carico degli operatori privati.

L'assenza di tariffe dirette non significa tuttavia esenzione da oneri economici significativi. Al contrario, il sistema francese impone una serie di costi indiretti che possono risultare complessivamente più gravosi rispetto a quelli previsti da ordinamenti con *fee* esplicite. Gli operatori devono sostenere i costi degli audit tecnici e delle verifiche richieste dal CNES nel corso dell'istruttoria e per tutta la durata della missione, come descritto nel paragrafo 2.3. Sono inoltre obbligati a detenere coperture assicurative proporzionate al rischio della missione, con possibilità di modulazione in funzione delle caratteristiche specifiche dell'operazione. La normativa prevede che, in alternativa all'assicurazione, l'operatore disponga di una garanzia finanziaria equivalentemente approvata dall'autorità competente, proporzionata al rischio della missione. Questa garanzia può essere sotto forma di depositi cauzionali, fidejussioni bancarie o strumenti equivalenti.

Dal punto di vista procedurale, il modello francese si caratterizza per un controllo pubblico particolarmente intenso e continuativo. L'autorizzazione non si esaurisce in un atto amministrativo iniziale, ma implica una supervisione costante per l'intera durata della missione. Questa impostazione riflette una concezione della sostenibilità orbitale come elemento strutturale della sicurezza spaziale: gli operatori sono tenuti a documentare misure di prevenzione dei detriti, piani di *deorbitazione* a fine vita e analisi dei rischi di collisione, con verifiche periodiche da parte del CNES.

Nel complesso, il modello francese garantisce un elevato livello di certezza giuridica e di controllo tecnico, a fronte di oneri procedurali significativi che ricadono sull'operatore in forma prevalentemente indiretta.

3.2.4 Il modello italiano

L'Italia si è dotata di un quadro normativo organico per le attività spaziali soltanto con la Legge 13 giugno 2025, n. 89 (*Disposizioni in materia di economia dello spazio*), entrata in vigore il 25 giugno 2025. Prima di allora, il paese era privo di una disciplina nazionale specifica, pur essendo tra i principali attori industriali e istituzionali del settore spaziale europeo, asimmetria già rilevata nel capitolo precedente.

Sul piano dei contributi autorizzativi, l'art. 4, comma 3 subordina il rilascio dell'autorizzazione sia al rimborso integrale dei costi istruttori sia al versamento di un contributo il cui importo è determinato ai sensi dell'art. 13, comma 1, lett. b), avuto riguardo a quattro criteri: la tipologia dei soggetti richiedenti, le finalità della missione, il dimensionamento dell'operazione e il livello di rischio. Si tratta di un modello di contribuzione proporzionale e differenziata, che si distingue tanto dall'assenza di tariffe dirette del modello francese quanto dalla struttura tariffaria trasparente e predefinita del modello britannico: i parametri di calcolo sono fissati dalla legge, ma gli importi concreti saranno definiti con uno o più decreti del Presidente del Consiglio

dei Ministri adottati ai sensi dell'art. 13, non ancora emanati alla data di redazione di questo lavoro.

Il legislatore ha introdotto meccanismi espliciti di modulazione del contributo in chiave pro-competitiva. L'art. 13 prevede esenzioni o riduzioni in ragione delle finalità scientifiche dell'attività o della dimensione economica dell'operatore, con criteri di valutazione semplificata per le *startup* innovative e le PMI. Per il riconoscimento di autorizzazioni rilasciate da uno Stato estero secondo criteri equivalenti a quelli previsti dalla legge (procedimento disciplinato dall'art. 4, comma 5) il contributo dovuto non può superare la metà di quello ordinario: si tratta di un incentivo alla continuità operativa per gli operatori già autorizzati in altri ordinamenti, coerente con l'approccio di apertura al mercato internazionale che caratterizza anche il modello britannico.

Le somme derivanti dai contributi, tanto quelli ordinari quanto quelli ridotti per equivalenza regolatoria, sono versate all'entrata del bilancio dello Stato e riassegnate al Fondo per l'economia dello spazio istituito dall'art. 23: i proventi dell'attività regolatoria alimentano così direttamente il sostegno pubblico allo sviluppo del settore.

Sul piano assicurativo, l'art. 21 prevede l'obbligo di stipulare contratti assicurativi o altra idonea garanzia finanziaria a copertura dei danni derivanti dall'attività spaziale, con un massimale standard per sinistro graduabile in fasce di rischio da definirsi con decreto attuativo, e riducibile per gli operatori con finalità esclusiva di ricerca o qualificati come *startup* innovative. La responsabilità civile dell'operatore autorizzato è limitata ai massimali così determinati; tale limitazione decade tuttavia, con conseguente responsabilità illimitata, in caso di mancanza di autorizzazione, violazione degli obblighi autorizzativi, mancato mantenimento della copertura assicurativa, dolo o colpa grave dell'operatore. Il meccanismo rispecchia la logica della "responsabilità condizionata" già adottata in altri ordinamenti: la limitazione è un beneficio concesso in cambio della piena conformità alle prescrizioni regolamentari, non un'esenzione strutturale.

La principale criticità del modello italiano risiede nell'incompletezza del quadro attuativo. La legge delega a uno o più DPCM la definizione degli importi dei contributi, dei criteri di graduazione delle fasce di rischio assicurativo, dei requisiti tecnici dettagliati e delle modalità di vigilanza. Fino all'emanazione di tali decreti, gli operatori si trovano in una condizione di incertezza sugli oneri effettivi dell'autorizzazione, che limita la prevedibilità dei costi e può disincentivare l'avvio di nuove operazioni. Si tratta di un limite comune alle leggi quadro di prima generazione, analogo alla fase di rodaggio che ha caratterizzato l'implementazione dello *Space Industry Act* britannico tra il 2018 e il 2021, ma che nel caso italiano si somma alla novità assoluta del quadro normativo, rendendo il periodo transitorio particolarmente rilevante per gli operatori del settore.⁵

⁵Legge 13 giugno 2025, n. 89, disponibile su nomativa.it

Capitolo 4

Proprietà e Gestione dei Dati Spaziali

4.1 Introduzione

La questione della proprietà e della gestione dei dati spaziali rappresenta uno dei nodi più delicati e controversi della regolazione dell'economia spaziale contemporanea. I dati raccolti attraverso satelliti di osservazione della Terra, sistemi di navigazione e altre piattaforme orbitali costituiscono una risorsa di enorme valore strategico ed economico, con applicazioni che spaziano dalla sicurezza nazionale alla pianificazione territoriale, dalla gestione delle emergenze all'agricoltura di precisione, dalla meteorologia alla ricerca scientifica.

Da un lato, vi è la concezione dei dati spaziali come bene pubblico globale, accessibile a tutti senza restrizioni e finalizzato alla massimizzazione del benessere collettivo. Dall'altro, emerge la necessità di riconoscere diritti proprietari agli operatori privati che sostengono i costi di realizzazione e gestione delle infrastrutture spaziali, al fine di incentivare gli investimenti e lo sviluppo tecnologico del settore.

A questa tensione di fondo si sovrappongono ulteriori complessità legate alla sicurezza nazionale, alla tutela della privacy, alla protezione della proprietà intellettuale e agli obblighi internazionali degli Stati. In particolare, i dati di osservazione della Terra ad alta risoluzione possono rivelare informazioni sensibili su installazioni militari, infrastrutture critiche o attività governative, sollevando preoccupazioni circa la loro diffusione incontrollata. Al tempo stesso, la possibilità di monitorare costantemente il territorio attraverso sistemi satellitari pone interrogativi rilevanti in materia di protezione dei dati personali e di libertà fondamentali.

Nel panorama internazionale, i diversi ordinamenti hanno adottato soluzioni assai differenti, che riflettono tanto scelte di policy quanto tradizioni giuridiche e culture istituzionali distinte. L'analisi comparativa dei principali modelli consente di individuare approcci alternativi e di valutarne criticamente i punti di forza e le debolezze.

4.2 Il modello Copernicus

Il programma *Copernicus*, sviluppato sotto la responsabilità istituzionale della Commissione Europea con l’Agenzia Spaziale Europea quale principale partner tecnico per lo sviluppo della costellazione Sentinel, rappresenta il più ambizioso tentativo di applicare in modo sistematico il principio dell’*open access* ai dati spaziali di osservazione della Terra. La politica adottata dal programma si fonda su tre pilastri fondamentali: accesso libero, pieno e aperto a tutti i dati prodotti.

Questa scelta riflette una concezione dei dati spaziali finanziati con risorse pubbliche come beni comuni, il cui valore sociale ed economico viene massimizzato attraverso la loro libera circolazione e riutilizzo. La disponibilità gratuita e universale di dati di alta qualità è considerata un fattore abilitante per lo sviluppo di una molteplicità di servizi *downstream*, generando un moltiplicatore economico di gran lunga superiore ai costi di produzione e distribuzione.

Nella sua configurazione ordinaria, la politica di accesso non comporta restrizioni d’uso: i dati sono disponibili gratuitamente per qualsiasi finalità (ricerca scientifica, applicazione commerciale, educazione o uso personale), senza registrazione onerosa né periodi di embargo a favore di categorie privilegiate. L’unica condizione è il rispetto di una licenza permissiva che richiede l’attribuzione della fonte, senza imporre restrizioni alla redistribuzione o alla trasformazione dei dati.

Occorre tuttavia precisare che questa apertura non è assoluta. Il *Copernicus Security Service*, che comprende la sorveglianza marittima (gestita da *EMSA*), la sorveglianza delle frontiere (gestita da *Frontex*) e il supporto all’azione esterna dell’UE (gestita da *EU SatCen*), è accessibile esclusivamente a utenti autorizzati: istituzioni e amministrazioni nazionali e dell’UE competenti per materia, oltre ad alcune organizzazioni intergovernative selezionate. Analogamente, alcuni dati ad alta risoluzione delle missioni satellitari commerciali che contribuiscono al programma possono essere soggetti a categorie di accesso differenziate e a richiesta esplicita.¹

L’infrastruttura tecnologica che sostiene questa politica è il *Copernicus Data Space Ecosystem* (CDSE), lanciato il 24 gennaio 2023. Il CDSE costituisce un’evoluzione significativa rispetto al precedente *Copernicus Open Access Hub*, offrendo non solo funzionalità di download tradizionale, ma anche strumenti avanzati di *cloud computing* che consentono di elaborare i dati direttamente sulla piattaforma senza la necessità di scaricarli localmente. La piattaforma fornisce accesso centralizzato a tutti i dati acquisiti dai satelliti Sentinel, nonché a dati provenienti da missioni contribuenti, attraverso interfacce standardizzate, tra cui *openEO* e *Sentinel Hub*, che facilitano l’integrazione in applicazioni di terze parti.

Le valutazioni sull’impatto economico del programma Copernicus evidenziano l’efficacia di questo approccio. Uno studio completato dalla Commissione Europea nel dicembre 2017, commissionato per supportare la valutazione d’impatto sull’evoluzione del programma per il periodo di bilancio 2021–2027, ha stimato che i benefici generati

¹Copernicus Data Space Ecosystem, “Updates to CCM Data License and Access Rules”, luglio 2025.

dal programma per la società europea nell'arco temporale 2017–2035 supereranno di un fattore compreso tra dieci e venti volte i costi complessivi del programma.² Copernicus è oggi il principale fornitore mondiale di dati di osservazione della Terra, con milioni di utenti attivi e miliardi di download effettuati dall'avvio del programma.

L'approccio Copernicus ha inoltre incentivato lo sviluppo di un ecosistema dinamico di imprese che offrono servizi a valore aggiunto in settori diversi quali agricoltura, monitoraggio ambientale, gestione del territorio, sicurezza, assicurazioni, logistica, dimostrando che la gratuità dell'accesso ai dati non è incompatibile con lo sviluppo di attività economiche redditizie, ma anzi costituisce un fattore incentivante per l'innovazione e la creazione di valore.

4.3 NASA

Il sistema statunitense di gestione dei dati spaziali si caratterizza per una lunga tradizione di apertura e condivisione, che affonda le proprie radici nelle scelte di policy adottate a partire dagli anni Novanta.

Un momento cruciale è rappresentato dall'adozione, nel 2008, della *Landsat Data Distribution Policy*, promossa congiuntamente dalla NASA e dallo *U.S. Geological Survey* (USGS), che ha segnato un cambiamento radicale nell'approccio alla distribuzione dei dati del programma *Landsat*, il sistema di osservazione della Terra più longevo a livello globale. Prima del 2008, i dati Landsat erano soggetti a tariffe di accesso che potevano raggiungere diverse migliaia di dollari per singola scena. Questa politica di *cost recovery* limitava significativamente la diffusione e l'utilizzo dei dati, riducendone l'impatto scientifico ed economico.

La decisione di rendere gratuiti i dati Landsat ha prodotto un effetto trasformativo immediato: nel giro di pochi anni i download annuali passarono da poche decine di migliaia a diversi milioni, evidenziando l'esistenza di una domanda latente che era stata fino ad allora repressa dai costi di accesso.³ La disponibilità gratuita stimolò inoltre lo sviluppo di nuove applicazioni e metodologie scientifiche, contribuendo al progresso della ricerca in ambiti quali il monitoraggio dei cambiamenti climatici, la gestione delle risorse naturali e la pianificazione urbanistica.

L'infrastruttura tecnologica che sostiene questa politica è l'*Earth Observing System Data and Information System* (EOSDIS), un sistema distribuito di centri dati che gestisce l'archiviazione, la distribuzione e l'elaborazione dei dati delle missioni NASA. La crescita del sistema è stata costante: alla fine dell'anno fiscale 2022 l'archivio EOSDIS superava i 90 petabyte di dati, con oltre 60 petabyte distribuiti agli utenti nel solo anno successivo.⁴ La comunità di utenti è globale e conta diversi milioni di soggetti attivi, distribuiti tra ricercatori, istituzioni pubbliche e operatori privati.

²Commissione Europea, *Study estimates Copernicus benefits to be 10 times its costs*, dicembre 2017.

³Sull'impatto della politica di accesso libero ai dati Landsat si veda la documentazione ufficiale NASA e USGS relativa alla *Landsat Data Distribution Policy* del 2008.

⁴NASA, *Earth Observing System Data and Information System (EOSDIS)*, statistiche annuali di utilizzo e distribuzione dati.

Un elemento caratterizzante dell'approccio NASA è l'enfasi sulla *Open Science*, intesa non solo come libero accesso ai dati, ma come condivisione aperta dell'intero processo scientifico. Questa filosofia è stata recentemente rafforzata dall'iniziativa *Transform to Open Science* (TOPS), un programma quinquennale volto a promuovere pratiche di ricerca aperte e inclusive, con particolare attenzione alla partecipazione di ricercatori provenienti da Paesi in via di sviluppo e da gruppi tradizionalmente sottorappresentati.

La politica NASA prevede tuttavia alcune eccezioni: dati provenienti da fonti commerciali soggetti a restrizioni contrattuali, dati che potrebbero compromettere la privacy di soggetti umani, e dati classificati per ragioni di sicurezza nazionale o di controllo all'esportazione. Nel complesso, il modello NASA rappresenta un punto di riferimento globale, avendo dimostrato che la disponibilità gratuita e universale dei dati finanziati con risorse pubbliche genera benefici economici e sociali di gran lunga superiori ai costi di produzione e distribuzione.

4.4 Il sistema franco-italiano

A differenza dei modelli pienamente aperti adottati dall'Unione Europea (Copernicus) e dagli Stati Uniti (NASA), gli ordinamenti francese e italiano si caratterizzano per un approccio ibrido, che cerca di conciliare l'esigenza di promuovere la libera circolazione dei dati spaziali con la necessità di tutelare interessi strategici nazionali, in particolare in materia di sicurezza e di difesa.

Nel caso della Francia, il quadro normativo e di policy in materia di dati spaziali riflette la coesistenza di diverse tipologie di programmi e di missioni, con regimi di accesso differenziati. Per quanto riguarda i programmi condotti direttamente dal CNES o nell'ambito di cooperazioni internazionali a guida francese, la tendenza prevalente è quella dell'open access, in linea con i principi affermati a livello europeo e con le best practices internazionali. I dati prodotti da questi programmi sono generalmente resi disponibili alla comunità scientifica e al pubblico senza restrizioni significative, anche se con modalità e tempi che possono variare in funzione delle caratteristiche specifiche della missione.

Tuttavia, per quanto riguarda i dati prodotti da operatori privati nell'ambito di attività commerciali autorizzate, il regime di accesso è molto più restrittivo. A differenza delle missioni pubbliche del CNES, i diritti degli operatori privati sui dati raccolti attraverso le proprie piattaforme satellitari derivano dal diritto comune, in particolare dal diritto d'autore e dal diritto sui generis sulle banche dati, e non dalla legge spaziale stessa, che si limita a regolare il controllo della diffusione. Gli operatori possono pertanto commercializzare tali dati secondo logiche di mercato, ma lo Stato francese esercita un controllo significativo su di essi, soprattutto quando presentano caratteristiche tali da poter compromettere la sicurezza nazionale, la difesa o le relazioni internazionali del Paese.

In particolare, la Loi Spatiale del 2008 attribuisce alle autorità competenti il potere di imporre divieti o limitazioni alla diffusione di dati di osservazione della

Terra ad alta risoluzione, qualora tale diffusione possa pregiudicare gli interessi fondamentali della Repubblica.⁵ Questo potere di controllo si esercita non solo in fase preventiva, attraverso la valutazione delle domande di autorizzazione, ma anche in modo continuativo, nel corso dell'intera durata dell'attività. Le autorità possono infatti modificare le condizioni di autorizzazione o imporre nuove restrizioni in risposta a mutamenti della situazione geopolitica o all'emersione di nuove minacce.

Il sistema italiano, introdotto dalla Legge 89/2025, si colloca in una posizione sostanzialmente analoga a quella francese. L'articolo 13 della legge prevede espressamente che, con decreti attuativi, saranno definite "le modalità in base alle quali si possono esercitare sul territorio nazionale le attività di ricezione, gestione, utilizzazione e diffusione di dati di origine spaziale" e "le caratteristiche tecniche dei dati di origine spaziale di osservazione della Terra la cui ricezione, gestione, utilizzazione e diffusione, anche per fini commerciali, può essere sottoposta a divieti e limitazioni al fine di non pregiudicare gli interessi della sicurezza nazionale e di difesa, la politica estera e l'osservanza degli obblighi internazionali dello Stato italiano, nonché le finalità di previsione e prevenzione dei rischi connessi con i fenomeni naturali o di origine antropica".

Questa formulazione evidenzia chiaramente che il legislatore italiano ha inteso riservare allo Stato ampi poteri di controllo sulla diffusione dei dati spaziali, subordinando l'esercizio della libertà economica degli operatori privati alla tutela di interessi pubblici fondamentali. La genericità della norma lascia tuttavia ampi spazi di discrezionalità all'autorità amministrativa competente, sollevando interrogativi circa la prevedibilità e la certezza del quadro regolatorio per gli operatori del settore.

L'approccio ibrido adottato da Francia e Italia riflette una concezione della sovranità informativa come elemento essenziale della sovranità statale in senso proprio. In questa prospettiva, la capacità di controllare la produzione, l'accesso e la diffusione di dati relativi al proprio territorio nazionale costituisce un attributo fondamentale della potestà sovrana, non suscettibile di essere eroso attraverso una liberalizzazione totale dell'accesso ai dati spaziali.

Questa impostazione si pone in tensione con i principi dell'open data e con le tendenze prevalenti a livello internazionale, che propendono per la massima apertura dei dati pubblici. La giustificazione di un approccio più restrittivo risiede nella natura peculiare dei dati di osservazione della Terra ad alta risoluzione, che possono rivelare informazioni estremamente dettagliate su installazioni militari, infrastrutture critiche, movimenti di truppe, attività governative e altri elementi di rilevanza strategica. Tuttavia, è necessario riconoscere che un eccesso di restrizioni rischia di compromettere lo sviluppo dell'industria nazionale dei servizi spaziali downstream, riducendo la competitività degli operatori e limitando l'innovazione. La sfida per i regolatori francese e italiano consiste nel trovare un equilibrio ottimale tra tutela degli interessi strategici e promozione dello sviluppo economico, attraverso regole chiare, proporzionate e prevedibili.

⁵SGDSN, Sécuriser les activités spatiales, sgdsn.gouv.fr; Décret n° 2009-640 du 9 juin 2009 portant application des dispositions prévues au titre VII de la loi n° 2008-518, legifrance.gouv.fr.

Capitolo 5

Confronto comparato dei modelli di regolazione economica delle attività spaziali

5.1 Tre logiche regolatorie a confronto

L'analisi condotta nei capitoli precedenti ha esaminato, su tre dimensioni distinte (autorizzazioni e contributi, governance dei dati spaziali, partenariati pubblico-privati), i principali ordinamenti che hanno sviluppato una regolazione organica delle attività spaziali commerciali. Guardando trasversalmente a questi sistemi, emergono non tanto differenze puntuali tra paesi, quanto tre logiche regolatorie coerenti al proprio interno, ciascuna espressione di una diversa concezione del rapporto tra Stato, mercato e settore spaziale.

La prima è la logica *pro-mercato*, incarnata dal modello statunitense. Il suo principio ordinatore è la riduzione al minimo degli ostacoli all'ingresso e all'operatività degli operatori privati: autorizzazioni flessibili calibrate missione per missione, assenza storica di tariffe dirette, meccanismo di *indemnification* che trasferisce parte del rischio allo Stato per rendere sostenibile l'ingresso nel mercato, dati pubblici disponibili gratuitamente come fattore abilitante per l'industria *downstream*. Il costo di questo approccio è l'incertezza procedurale, in quanto ogni missione è valutata caso per caso, e una progressiva difficoltà di sostenibilità finanziaria del regolatore, che ha spinto verso l'introduzione di *user fees* nel 2025.

La seconda è la logica *statalista*, espressa dal modello francese. Qui il principio ordinatore è il controllo pubblico continuativo: l'autorizzazione non è un atto iniziale ma una relazione permanente tra Stato e operatore, con il *CNES* che monitora la missione per tutta la sua durata. Le tariffe sono assenti, ma i costi indiretti, come audit tecnici, garanzie finanziarie e coperture assicuratorie proporzionate al rischio, sono significativi. I dati delle missioni pubbliche sono aperti non per scelta di policy ma per esclusione normativa; quelli commerciali sono soggetti a controllo statale in nome della sovranità informativa. Il *trade-off* è tra certezza giuridica elevata e oneri procedurali che possono risultare gravosi per operatori di minori dimensioni.

La terza è la logica del *regolatore indipendente*, sviluppata dal modello britannico. Il suo elemento distintivo non è né la flessibilità americana né il controllo statale francese, ma la separazione tra funzioni: un'autorità indipendente (la *CAA*) è competente per tutte le tipologie di licenza, applica criteri trasparenti e predefiniti, pubblica tariffe accessibili e gestisce un sistema di responsabilità con limiti calcolati missione per missione. L'approccio è esplicitamente transitorio: le licenze di lancio sono gratuite oggi per sostenere un settore ancora giovane, ma con un percorso annunciato verso il *full cost recovery*. È un modello che privilegia la prevedibilità e la trasparenza come fattori di attrattività, demandando a un soggetto tecnico indipendente le decisioni che negli altri ordinamenti spettano rispettivamente al mercato o allo Stato.

Tabella 5.1: Confronto tra modelli

	Pro-mercato (USA)	Statalista (Francia)	Regolatore indipendente (UK)
Struttura tariffaria	Assenza di tariffe dirette; user fees introdotte nel 2025	Nessuna tariffa; costi indiretti significativi	Tariffe pubbliche; gratuita temporanea per licenze di lancio
Governance dei dati	Open access; eccezioni per sicurezza nazionale	Apertura per missioni pubbliche; controllo statale su dati commerciali ad alta risoluzione	Non disciplinata organicamente dalla legge spaziale
Modello PPP	Service procurement con anchor customer pubblico	Integrazione verticale statale;	Apertura alla privatizzazione delle funzioni operative
Trade-off principale	Flessibilità vs. sostenibilità finanziaria del regolatore	Certezza giuridica vs. oneri procedurali elevati	Trasparenza e prevedibilità vs. aggiornamento continuo del tariffario

Fonte: Capitoli 2, 3 e 4

5.2 I trade-off strutturali

Al di là delle specificità nazionali, il confronto evidenzia tre tensioni strutturali che attraversano tutti i modelli esaminati e che ogni ordinamento risolve in modo diverso, senza che esista una soluzione dominante.

La prima tensione contrappone flessibilità regolatoria e certezza giuridica. I sistemi più orientati al mercato consentono una valutazione caso per caso che si adatta alle specificità di ciascuna missione, favorendo l'innovazione e riducendo i costi per operatori con profili di rischio contenuti. Il prezzo è l'imprevedibilità: un operatore non può stimare con precisione i propri oneri regolatori nella fase di pianificazione. I sistemi più formalizzati offrono l'inverso, ossia certezza procedurale e prevedibilità dei costi, a fronte di una minore capacità di adattamento alla rapida evoluzione tecnologica del settore.

La seconda tensione riguarda il rapporto tra apertura dei dati e sovranità informativa. L'evidenza empirica disponibile, dai dati Landsat alla valutazione d'impatto del programma Copernicus, indica che la disponibilità gratuita e universale dei dati finanziati con risorse pubbliche genera benefici economici e sociali superiori ai costi di produzione e distribuzione, stimolando un ecosistema *downstream* che non si sviluppa in presenza di restrizioni. Tuttavia, i dati di osservazione della Terra ad alta risoluzione hanno una natura duale, risorsa economica e potenziale strumento di intelligence, che giustifica forme di controllo statale difficilmente eliminabili, indipendentemente dalle preferenze di policy. La sfida non è scegliere tra apertura e sicurezza, ma definire confini chiari, proporzionati e prevedibili tra le due sfere.

La terza tensione attiene al bilanciamento tra attrattività per gli investitori e *cost recovery*. Tariffe basse o nulle abbassano le barriere all'ingresso e favoriscono lo sviluppo del settore, ma scaricano i costi dell'attività regolatoria sul bilancio pubblico e possono generare distorsioni competitive tra ordinamenti. Tariffe elevate garantiscono la sostenibilità finanziaria del regolatore, ma possono scoraggiare operatori di minori dimensioni e favorire il *forum shopping* verso giurisdizioni più permissive. L'esperienza internazionale suggerisce che non esistono livelli tariffari ottimali universali: la risposta dipende dal grado di maturità del settore, dalla dimensione del mercato nazionale e dagli obiettivi di politica industriale che il legislatore intende perseguire.

5.3 Il posizionamento italiano

Rispetto ai tre modelli identificati, l'Italia si colloca in una posizione peculiare. La Legge 89/2025 non replica nessuno dei modelli esistenti: introduce criteri di contribuzione proporzionale e differenziata che si avvicinano per logica al modello britannico, ma senza la trasparenza tariffaria che ne costituisce il tratto distintivo, poiché gli importi concreti sono demandati a decreti attuativi non ancora emanati. Sul piano della governance dei dati, l'approccio è più vicino al modello francese, con ampi poteri statali di controllo sulla diffusione, ma senza la chiarezza procedurale della *Loi Spatiale*. In materia di PPP, il quadro normativo introduce strumenti

promettenti ma rimane privo di un soggetto istituzionale in grado di presiedere alla governance economica delle infrastrutture.

Ciò che emerge con chiarezza dal confronto comparativo è che la principale lacuna del sistema italiano non è di tipo normativo in senso stretto, la Legge 89/2025 ha colmato il vuoto regolatorio di primo livello, ma di architettura istituzionale. Guardando ai modelli esaminati, tutti prevedono una qualche forma di separazione tra la funzione di indirizzo politico e la funzione di regolazione tecnica ed economica: negli Stati Uniti la *FAA* e la *FCC* sono agenzie federali dotate di autonomia operativa rispetto all'esecutivo; nel Regno Unito la *CAA* è un regolatore indipendente nominato per mandato; in Francia il *CNES*, pur essendo un ente pubblico sottoposto alla vigilanza ministeriale, esercita il controllo tecnico con una propria autonomia scientifica e procedurale consolidata.

In Italia, invece, la Legge 89/2025 attribuisce la funzione autorizzativa direttamente al Presidente del Consiglio dei Ministri o a un ministro delegato, senza istituire alcun soggetto con indipendenza strutturale dal potere esecutivo. Le funzioni tecniche sono affidate all'*ASI*, che svolge l'istruttoria, ma la decisione finale resta nelle mani di un organo politico. Questa architettura, coerente con la natura strategica del settore e con il principio di responsabilità internazionale dello Stato sancito dall'*Outer Space Treaty*, comporta tuttavia una conseguenza rilevante sul piano della regolazione economica: non esiste alcun soggetto istituzionale deputato a disciplinare le condizioni di accesso alle infrastrutture spaziali, a determinare le tariffe secondo criteri di efficienza, a garantire la non discriminazione tra operatori e a risolvere le controversie economiche con indipendenza e terzietà rispetto alle parti.

Questa lacuna è tanto più significativa se si considera che lo sviluppo del settore spaziale italiano presuppone la realizzazione di infrastrutture, in primo luogo gli spazioporti, che per loro natura si configurano come monopoli naturali. In assenza di un regolatore economico indipendente, il rischio concreto è quello di tariffe distorsive, condizioni di accesso discriminatorie e assenza di incentivi all'efficienza gestionale: esattamente le disfunzioni che nei settori infrastrutturali terrestri hanno reso necessaria l'istituzione delle autorità di regolazione indipendenti. È questa lacuna strutturale che i capitoli successivi si propongono di colmare, analizzando il possibile ruolo dell'Autorità di Regolazione dei Trasporti come soggetto regolatorio per le infrastrutture spaziali italiane e sviluppando un caso applicativo concreto di regolazione economica di uno spazioporto nazionale.

Capitolo 6

Le autorità amministrative indipendenti e la regolazione dei mercati

6.1 Introduzione: la necessità di una regolazione economica autonoma

L'adozione della Legge 13 giugno 2025, n. 89 rappresenta una svolta nella governance del settore spaziale italiano, introducendo per la prima volta un quadro normativo organico che disciplina l'intero ciclo di vita delle attività spaziali, dall'autorizzazione alla responsabilità, dalla registrazione degli oggetti spaziali alla promozione dell'economia spaziale. Tuttavia, come analizzato nei capitoli precedenti, la legge presenta alcune lacune significative, in particolare per quanto riguarda la regolazione economica delle infrastrutture spaziali e la disciplina delle condizioni di accesso a risorse scarse o monopolistiche.

L'articolo 7 della legge attribuisce all'Autorità responsabile, identificata, secondo l'interpretazione prevalente, nel Presidente del Consiglio dei Ministri o in un Ministro delegato, il potere di rilasciare le autorizzazioni per le attività spaziali, previa istruttoria tecnica dell'Agenzia Spaziale Italiana (ASI) e valutazione politico-strategica del Comitato interministeriale per le politiche spaziali e la ricerca aerospaziale (COMINT). L'articolo 13, invece, prevede che con decreti attuativi siano definiti i criteri per la determinazione dei contributi dovuti per l'ottenimento delle autorizzazioni, nonché le modalità di gestione e diffusione dei dati spaziali.

Ciò che emerge è una chiara distinzione tra la dimensione tecnico-securitaria della regolazione, affidata all'ASI, e la dimensione politico-strategica, riservata all'Autorità responsabile e al COMINT. Manca una componente autonoma di regolazione economica, dedicata specificamente alla disciplina delle condizioni di accesso alle infrastrutture spaziali, alla determinazione delle tariffe, al controllo della qualità dei servizi e alla tutela dei diritti degli utenti finali.

Questa lacuna è particolarmente rilevante se si considera che lo sviluppo del

settore spaziale italiano, così come delineato dalla legge e dai documenti strategici nazionali, presuppone la realizzazione di infrastrutture critiche, primo fra tutti uno o più spaziorporti sul territorio nazionale, che, per loro natura, presentano caratteristiche di monopolio naturale. La mancanza di un'autorità di regolazione economica indipendente dotata di poteri e competenze specifiche implica il rischio concreto di gestione inefficiente delle infrastrutture, con tariffe distorsive e condizioni di accesso discriminatorie, tali da ostacolare lo sviluppo di un mercato spaziale competitivo e l'ingresso di nuovi operatori, in particolare PMI e start-up innovative.

È in questo contesto che si inserisce la questione del possibile ruolo dell'Autorità di Regolazione dei Trasporti (ART) nel settore spaziale italiano. L'ART, istituita nel 2013 con il compito di regolare l'accesso alle infrastrutture di trasporto ferroviario, stradale, aeroportuale e portuale, dispone di un patrimonio consolidato di competenze, metodologie e strumenti regolativi che potrebbero essere adattati e applicati anche al settore spaziale. L'eventuale estensione delle competenze dell'ART alle attività spaziali costituirebbe dunque un'opportunità concreta per colmare una lacuna strutturale del sistema normativo italiano e per dotare il settore spaziale di una governance economica adeguata.

Il presente capitolo si propone di analizzare in modo approfondito questa ipotesi, esaminando la natura giuridica e le competenze attuali dell'ART, valutando l'applicabilità del suo modello regolatorio al settore spaziale, identificando le modifiche normative necessarie per l'estensione delle sue competenze e sviluppando, infine, un caso di studio concreto relativo alla regolazione economica di uno spaziorporto italiano inteso come monopolio naturale.

6.2 L'Autorità di Regolazione dei Trasporti: natura giuridica e competenze

6.2.1 Le autorità amministrative indipendenti nel sistema italiano

Prima di analizzare nel dettaglio la natura giuridica e le competenze dell'Autorità di Regolazione dei Trasporti, è opportuno inquadrare tale istituzione nel più ampio contesto delle autorità amministrative indipendenti italiane, fenomeno relativamente recente nel nostro ordinamento ma di crescente rilevanza per la governance economica. Le autorità amministrative indipendenti (AAI) costituiscono poteri pubblici dai tratti peculiari, derivati dalla tradizione nordamericana delle independent agencies, dove fecero la propria comparsa nella seconda metà dell'Ottocento per dare corpo a una regolazione pubblica dell'economia. Il trapianto di questo modello in Europa è un fenomeno recente. Tra gli ordinamenti di civil law, quello francese è stato il primo a vedere la proliferazione di tali strutture, seguito con un certo ritardo dall'Italia. Nel nostro ordinamento, la prima autorità indipendente venne istituita con la legge 216/1974 (istitutiva della CONSOB); tuttavia, solo negli anni Novanta, in concomitanza con i processi di privatizzazione delle imprese pubbliche e di liberalizzazione dei servizi pubblici, queste entità cominciarono a diffondersi in modo sistematico.

L'affermarsi del modello delle AAI coincise con la dismissione dell'IRI e dei grandi enti pubblici sorti nel dopoguerra, segnando il passaggio dal modello dello Stato-imprenditore, attore diretto del processo economico, a quello dello Stato-regolatore, mero arbitro neutrale dei mercati. La regolazione di settori strategici dell'economia – concorrenza, energia, comunicazioni, trasporti, mercati finanziari – venne così affidata a una serie di autorità indipendenti, svincolate dal controllo ministeriale e caratterizzate da elevato tecnicismo. Le autorità indipendenti presentano alcune caratteristiche comuni che le distinguono dalle amministrazioni ordinarie: autonomia organizzativa e finanziaria; assenza di vincoli gerarchici rispetto al Governo; composizione collegiale degli organi decisori con requisiti di competenza tecnica; mandati a termine non rinnovabili per i componenti; poteri regolamentari, di vigilanza e sanzionatori nei rispettivi settori di competenza. Un profilo particolarmente delicato riguarda il fondamento di legittimazione democratica di queste autorità. Le norme che attribuiscono alle AAI poteri regolatori presentano spesso un contenuto generico, limitandosi a prevedere l'attribuzione del potere senza determinarne puntualmente le modalità di esercizio, gli scopi e l'oggetto. Questa lacunosità normativa solleva questioni in merito al principio di legalità sostanziale, il quale richiede che la norma attributiva del potere, oltre a individuare l'autorità titolare, ne definisca modalità d'esercizio, scopi, limiti e oggetto. Il deficit di legalità sostanziale viene tuttavia controbilanciato dalla legalità procedurale: comune a tutte le autorità di regolazione è infatti l'obbligo di far precedere all'adozione degli atti regolamentari un procedimento partecipato, volto alla raccolta delle opinioni dei soggetti interessati alla regolazione. Questo contraddittorio "orizzontale", come definito dalla dottrina, assume rilievo determinante, collegando le authorities ai consociati e fondandone la legittimazione democratica attraverso la trasparenza e il coinvolgimento degli stakeholder, a compensazione della carenza del controllo governativo diretto. Il sistema italiano conta attualmente nove autorità indipendenti principali, tra cui: l'AGCM (Autorità Garante della Concorrenza e del Mercato), responsabile della tutela della concorrenza e dal 2004 anche del controllo sui conflitti di interessi; l'AGCOM (Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni), competente per i settori delle telecomunicazioni e dell'audiovisivo; la CONSOB (Commissione Nazionale per le Società e la Borsa), preposta alla vigilanza sui mercati finanziari; l'ARERA (Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente), competente per energia elettrica, gas, servizi idrici, rifiuti e teleriscaldamento; l'ART (Autorità di Regolazione dei Trasporti), oggetto della presente analisi, competente per il settore dei trasporti e dell'accesso alle relative infrastrutture. È in questo contesto istituzionale che si inserisce la proposta di estendere le competenze dell'ART al settore spaziale, valorizzando un modello di regolazione economica già collaudato in altri settori infrastrutturali e applicandolo a un ambito emergente che presenta caratteristiche strutturali analoghe.

6.2.2 Inquadramento giuridico e istituzionale dell'ART

L'Autorità di Regolazione dei Trasporti (ART) è stata istituita dall'articolo 37 del decreto-legge 6 dicembre 2011, n. 201, convertito con modificazioni dalla legge 22 dicembre 2011, n. 214. Essa costituisce un'autorità amministrativa indipendente, dotata di personalità giuridica e di piena autonomia organizzativa, amministrativa e contabile. La legge istitutiva qualifica espressamente l'ART come regolatore indipendente operante nell'ambito delle attività di regolazione dei servizi di pubblica utilità di cui alla legge 14 novembre 1995, n. 481, inserendola nel novero delle autorità di regolazione economica che caratterizzano il sistema italiano di governance dei servizi essenziali.

La natura indipendente dell'Autorità è garantita da una serie di meccanismi istituzionali volti ad assicurarne l'autonomia rispetto al potere politico. Il Consiglio dell'Autorità, organo collegiale composto dal Presidente e da due Componenti, è nominato con decreto del Presidente della Repubblica, previa deliberazione del Consiglio dei Ministri, su proposta del Ministro competente e con il parere favorevole di almeno due terzi dei componenti delle Commissioni parlamentari competenti. I membri restano in carica sette anni e non sono rinnovabili; non sono soggetti a poteri di direttiva o indirizzo governativo e non possono essere rimossi se non per gravi motivi.

L'Autorità ha sede a Torino e dispone di risorse finanziarie proprie derivanti da un contributo annuale versato dai soggetti operanti nei settori regolati, calcolato in percentuale sul fatturato. Tale autonomia finanziaria costituisce un ulteriore presidio di indipendenza, sottraendo l'Autorità ai condizionamenti derivanti dalla dipendenza dal bilancio dello Stato.

6.2.3 Ambiti di competenza e poteri dell'Autorità

Dal punto di vista funzionale, l'ART può essere qualificata come un'autorità di regolazione economica pro-concorrenziale. Il suo obiettivo fondamentale consiste nel garantire condizioni di accesso eque e non discriminatorie alle infrastrutture di trasporto mediante metodologie regolatorie che incentivano la concorrenza, l'efficienza produttiva delle gestioni e il contenimento dei costi per utenti, imprese e consumatori. Si tratta di un'attività di regolazione *ex ante*, volta a creare le condizioni strutturali per il funzionamento efficiente dei mercati dei servizi di trasporto, complementare ma distinta dalla tutela della concorrenza *ex post* svolta dall'AGCM.

L'articolo 37, comma 2, del decreto-legge n. 201/2011 elenca in modo dettagliato le competenze dell'ART, delineando un quadro ampio e articolato, riconducibile a diverse macro-funzioni.

Una prima area riguarda la regolazione dell'accesso alle infrastrutture. L'Autorità garantisce condizioni di accesso eque e non discriminatorie alle infrastrutture ferroviarie, portuali, aeroportuali e alle reti autostradali, adottando atti regolamentari che definiscono i criteri per l'assegnazione della capacità infrastrutturale, le procedure per la gestione delle richieste di accesso, i meccanismi di risoluzione delle controversie

tra gestori e operatori e le sanzioni applicabili in caso di condotte discriminatorie o abuso di posizione dominante. Nel settore ferroviario l'ART svolge direttamente le funzioni di organismo di regolazione dell'accesso all'infrastruttura in attuazione della normativa europea, definendo i criteri per i pedaggi ferroviari e per l'assegnazione delle tracce orarie, vigilando sulla loro corretta applicazione e intervenendo per risolvere controversie tra operatori e gestore.

Una seconda area concerne la regolazione tariffaria. L'Autorità disciplina tariffe, canoni e pedaggi applicati dai gestori delle infrastrutture e dagli operatori dei servizi di trasporto, definendo criteri di determinazione che tengano conto dell'equilibrio economico delle imprese e della tutela degli utenti. Particolarmente rilevante è la competenza in materia di concessioni autostradali: il legislatore ha attribuito all'ART il compito di applicare sistemi tariffari basati sul metodo del *price cap*, nonché di predisporre gli schemi di convenzione e i modelli di gara per le nuove concessioni. Nel settore aeroportuale l'Autorità esercita funzioni di vigilanza ai sensi della direttiva 2009/12/CE sui diritti aeroportuali, approvando i sistemi tariffari e i modelli regolatori applicabili agli scali; in ambito portuale ha definito criteri per l'accesso alle infrastrutture e per la determinazione dei corrispettivi dovuti dagli operatori.

Una terza macro-funzione riguarda la tutela dei diritti degli utenti e la qualità dei servizi. L'Autorità è l'organismo nazionale responsabile dell'applicazione dei regolamenti europei in materia di diritti dei passeggeri nei diversi modi di trasporto. Essa esamina i reclami degli utenti, accerta eventuali violazioni e può irrogare sanzioni amministrative. Inoltre, stabilisce le condizioni minime di qualità dei servizi, definisce il contenuto minimo dei diritti degli utenti, anche di natura risarcitoria, e adotta strumenti quali carte dei servizi, indicatori di qualità e sistemi di premi e penalità collegati agli standard qualitativi, promuovendo anche iniziative di customer satisfaction.

Una quarta area concerne la vigilanza sulle gare e sui contratti di servizio pubblico. Nel trasporto pubblico locale l'Autorità verifica che le procedure di gara siano conformi ai principi di trasparenza, non discriminazione e concorrenza, e ha emanato linee guida per l'adeguamento del servizio taxi e del trasporto pubblico non di linea, fornendo criteri metodologici per la determinazione dei contingenti e delle tariffe. La legge 5 agosto 2022, n. 118 ha ulteriormente rafforzato tali poteri, prevedendo che l'Autorità attesti la conformità delle procedure di gara ai principi concorrenziali.

Infine, per l'esercizio delle proprie funzioni l'ART dispone di ampi poteri istruttori, sanzionatori e di risoluzione delle controversie. L'Autorità può richiedere dati e documenti alle imprese regolate, effettuare ispezioni, acquisire testimonianze e pareri tecnici. In caso di violazioni, può irrogare sanzioni amministrative pecuniarie proporzionate alla gravità dell'infrazione e al fatturato dell'impresa. Essa svolge inoltre funzioni di risoluzione delle controversie tra gestori dell'infrastruttura e operatori dei servizi, offrendo procedure alternative alla tutela giurisdizionale che consentono soluzioni più rapide ed efficienti.

L'insieme di tali competenze delinea un modello di regolazione economica par-

ticolarmente evoluto, orientato alla promozione della concorrenza, all'efficienza dei mercati infrastrutturali e alla tutela degli utenti, che costituisce un riferimento rilevante nell'ipotesi di estensione di analoghe funzioni al settore delle infrastrutture spaziali.

6.2.4 Modelli di regolazione tariffaria

Tra gli strumenti regolativi a disposizione dell'Autorità di Regolazione dei Trasporti (ART), il *price cap* (tetto ai prezzi) riveste particolare rilevanza, costituendo il meccanismo centrale utilizzato per la regolazione delle tariffe nel settore autostradale e, in forme adattate, anche in altri ambiti di competenza dell'Autorità.

Il *price cap*[20] è un metodo di regolazione incentivante affermatosi a livello internazionale a partire dagli anni Ottanta, quando fu introdotto nel Regno Unito per la regolazione delle imprese privatizzate operanti in settori caratterizzati da monopolio naturale, ossia contesti nei quali la concorrenza non può svilupparsi in modo efficiente. Il successo dell'esperienza britannica indusse numerosi Paesi, inclusi gli Stati Uniti e l'Italia, ad adottare tale meccanismo in sostituzione o in integrazione della tradizionale regolazione del tasso di rendimento (*rate of return regulation*). In Italia il metodo è stato formalmente adottato nel 1996 con deliberazione del Comitato interministeriale per la programmazione economica (CIPE), stabilendo che nei settori di pubblica utilità i prezzi potessero essere determinati secondo questa regola.

La logica del *price cap* consiste nello stabilire un limite massimo (*cap*) alla variazione dei prezzi nel tempo. L'autorità di regolazione fissa un tetto al tasso di crescita delle tariffe che l'impresa regolata può applicare nel corso di un periodo regolatorio pluriennale, non inferiore a tre anni (tipicamente compreso tra tre e cinque anni). Tale limite è espresso attraverso una formula del tipo:

$$P_t = (1 + RPI_t - X) P_{t-1}$$

dove:

- P_t rappresenta il prezzo del bene o servizio al tempo t ;
- RPI_t (Retail Price Index) o IPC (Indice dei Prezzi al Consumo) rappresenta il tasso di inflazione, che per l'impresa costituisce un indicatore dell'aumento dei costi di produzione;
- X è il fattore di efficienza produttiva, che riflette i miglioramenti di produttività attesi dall'impresa regolata;
- P_{t-1} è il prezzo del medesimo bene o servizio al tempo $t - 1$.

La formula indica che l'impresa può aumentare le proprie tariffe in misura pari al tasso di inflazione, al fine di mantenere invariato il potere d'acquisto dei ricavi, ma deve sottrarre il fattore X , che rappresenta i guadagni di efficienza attesi nel periodo regolatorio. Qualora siano previsti investimenti straordinari, può essere introdotto un

fattore aggiuntivo che consenta aumenti tariffari superiori all'inflazione. Se il fattore X è significativo rispetto all'inflazione, i prezzi tendono a ridursi in termini reali, incentivando le imprese a contenere i costi oltre la soglia prevista per accrescere i propri profitti.

Il principale vantaggio del *price cap* rispetto alla regolazione del tasso di rendimento consiste nella creazione di forti incentivi all'efficienza produttiva. Poiché il limite tariffario è fissato *ex ante* per un periodo pluriennale, l'impresa regolata trattiene integralmente i benefici derivanti da eventuali riduzioni dei costi superiori al fattore X . Il meccanismo premia l'innovazione tecnologica, l'ottimizzazione organizzativa, il contenimento dei costi operativi e il miglioramento della qualità dei servizi, evitando al contempo il problema tipico della *rate of return regulation*, che può incentivare investimenti eccessivi in capitale (effetto Averch-Johnson) al fine di aumentare la base di calcolo del rendimento consentito.

Il *price cap* presenta tuttavia alcune criticità che devono essere attentamente gestite dall'autorità di regolazione. In primo luogo, la determinazione del fattore X richiede una conoscenza approfondita della struttura dei costi dell'impresa e del potenziale di efficientamento del settore, nonché la capacità di effettuare confronti con imprese simili operanti in altri contesti (*yardstick competition*). Una stima errata del fattore può produrre risultati opposti a quelli desiderati: se X è troppo elevato, l'impresa potrebbe non riuscire a coprire i costi efficienti e potrebbe ridurre la qualità del servizio; se invece è troppo basso, l'impresa potrebbe conseguire rendite eccessive a scapito degli utenti.

In secondo luogo, il meccanismo crea un potenziale rischio di deterioramento della qualità del servizio. Poiché il limite tariffario è fissato *ex ante*, l'impresa è incentivata a ridurre i costi in ogni modo possibile, anche a scapito della qualità, purché ciò non comporti sanzioni. Per mitigare tale rischio, l'autorità di regolazione deve integrare il *price cap* con sistemi di monitoraggio e controllo della qualità, prevedendo penalità per il mancato raggiungimento degli standard qualitativi e premi per il loro superamento.

Nel contesto italiano, l'ART ha adottato il *price cap* come metodo principale di regolazione tariffaria nel settore autostradale, applicandolo con revisioni periodiche quinquennali. L'Autorità determina il fattore X tenendo conto dell'efficienza gestionale del concessionario, dei programmi di investimento, degli oneri di servizio pubblico e delle caratteristiche specifiche della tratta autostradale. Nel settore aeroportuale, l'Autorità applica modelli tariffari ispirati al *price cap* ma adattati alle specificità del comparto, con particolare attenzione al bilanciamento tra esigenze di investimento infrastrutturale e contenimento dei diritti aeroportuali.

Accanto al *price cap*, l'ART utilizza ulteriori strumenti di regolazione economica, tra cui la regolazione del tasso di rendimento (in specifici contesti), la regolazione comparativa (*yardstick regulation*), i contratti di servizio con incentivi di performance e i meccanismi di *unbundling* verticale finalizzati alla separazione tra gestione dell'infrastruttura e fornitura dei servizi.

6.3 Applicabilità del modello ART al settore spaziale: analogie strutturali

6.3.1 Lo spaziorporto come monopolio naturale

L'analisi economica delle infrastrutture spaziali, e in particolare degli spaziorporti, rivela caratteristiche strutturali che li avvicinano significativamente ai monopoli naturali già regolati dall'ART. Un monopolio naturale si configura quando la produzione di un bene o servizio da parte di una singola impresa risulta più efficiente rispetto alla produzione da parte di più imprese concorrenti. Questa situazione si verifica tipicamente in presenza di elevate economie di scala e di economie di densità, che determinano una struttura dei costi caratterizzata da costi fissi molto elevati e costi marginali relativamente bassi. Le infrastrutture di trasporto terrestre costituiscono esempi classici di monopoli naturali. La realizzazione di un'autostrada o di un aeroporto richiede investimenti iniziali estremamente elevati (costi di acquisizione del suolo, opere civili, sistemi tecnologici, certificazioni), che costituiscono costi fissi irrecuperabili (sunk costs). Una volta realizzata l'infrastruttura, tuttavia, il costo di servire un utente aggiuntivo è relativamente contenuto, almeno fino al raggiungimento della capacità massima. Gli spaziorporti presentano caratteristiche del tutto analoghe. La realizzazione di un'infrastruttura abilitante per il lancio di veicoli spaziali richiede investimenti iniziali molto elevati, che includono: acquisizione e preparazione del sito; opere civili per piattaforme di lancio e edifici di integrazione; sistemi tecnologici complessi per rifornimento propellenti, alimentazione, comunicazioni e tracking; certificazioni e autorizzazioni; sistemi di range control per la sicurezza delle operazioni. La somma di questi elementi determina costi di investimento dell'ordine di centinaia di milioni di euro, anche per spaziorporti di capacità limitata. Una volta realizzata l'infrastruttura, il costo marginale di un lancio aggiuntivo è costituito essenzialmente dai costi operativi variabili, significativamente inferiori ai costi fissi ammortizzati. Questa struttura implica rendimenti crescenti di scala per un ampio intervallo di volumi di traffico, rendendo economicamente inefficiente la presenza di più spaziorporti concorrenti nella stessa area geografica. A questa considerazione generale si aggiungono specificità che rafforzano la configurazione monopolistica: vincoli geografici e normativi che limitano drasticamente i siti idonei sul territorio italiano; domanda limitata nella fase iniziale (decine di lanci annui vs capacità potenziale oltre 100); esternalità di rete ed economie di apprendimento che creano vantaggio competitivo crescente per il first mover.

6.3.2 I rischi della regolazione assente

La configurazione di monopolio naturale genera rischi significativi di fallimento del mercato che giustificano l'intervento regolatorio. In assenza di adeguata regolazione economica, il gestore monopolistico disporrebbe di potere di mercato sostanziale, esercitabile in modi dannosi per l'efficienza economica e lo sviluppo del settore. Il gestore avrebbe incentivo a fissare tariffe che massimizzano il profitto tenendo conto

dell'elasticità della domanda, piuttosto che riflettere i costi economici di fornitura. Questo determinerebbe perdita di benessere collettivo e, nel settore spaziale con numerose start-up e PMI a risorse limitate, costituirebbe una barriera all'ingresso insormontabile. Discriminazione nell'accesso: Senza obblighi di non discriminazione, il gestore potrebbe favorire determinati operatori attraverso condizioni economiche differenziate, assegnazione preferenziale di slot o servizi accessori privilegiati. Particolarmente insidiosa se il gestore è anche operatore di lancio (integrazione verticale) con evidente conflitto di interessi. Senza pressione concorrenziale, ne risulta una mancanza di stimoli a minimizzare i costi, a innovare e a migliorare la qualità. Tendenza a X-inefficienza con costi superiori al minimo tecnicamente raggiungibile. Inoltre, nella fase iniziale, c'è un incentivo a limitare deliberatamente la capacità per mantenere la scarsità e sostenere le tariffe (strategic capacity withholding), causando congestione e ridotta attrattività rispetto alle infrastrutture estere.

6.3.3 Le analogie con le infrastrutture terrestri

Le considerazioni svolte evidenziano come gli aeroporti presentino caratteristiche sostanzialmente analoghe a quelle delle infrastrutture di trasporto terrestre già regolate dall'ART. È opportuno esplicitare in modo sistematico queste analogie, al fine di dimostrare la trasferibilità del modello regolatorio dell'Autorità al settore spaziale.

La prima e più immediata analogia può essere tracciata con il sistema autostradale, che costituisce uno dei principali settori di competenza dell'ART. Come le autostrade, anche gli aeroporti sono infrastrutture a rete caratterizzate da elevati costi fissi irrecuperabili, in quanto la realizzazione dell'infrastruttura richiede investimenti iniziali molto significativi che non possono essere recuperati in caso di fallimento dell'iniziativa. Una volta realizzata l'infrastruttura, il costo di servire un utente aggiuntivo (un veicolo aggiuntivo sull'autostrada, un lancio aggiuntivo dallo spazio) è contenuto fino al raggiungimento della congestione. Per ragioni di efficienza economica, è ottimale avere un'unica infrastruttura che serve un determinato bacino geografico, piuttosto che infrastrutture concorrenti duplicate. Sia le autostrade sia gli aeroporti sono tipicamente realizzati e gestiti da soggetti privati o a partecipazione mista pubblico-privata, sulla base di concessioni di lungo periodo rilasciate dallo Stato, e in entrambi i casi il potere di mercato del concessionario richiede una regolazione *ex ante* delle tariffe per evitare abusi monopolistici. L'ART applica al settore autostradale un modello di regolazione basato sul *price cap* con determinazione dell'indicatore di produttività X , che tiene conto dell'efficienza gestionale del concessionario, dei livelli di investimento programmati e delle caratteristiche specifiche della tratta. Questo stesso modello, opportunamente adattato alle specificità del settore spaziale, potrebbe essere applicato alla regolazione delle tariffe di accesso agli aeroporti.

Una seconda analogia, forse ancora più calzante, può essere tracciata con gli scali aeroportuali. L'ART svolge nel settore aeroportuale le funzioni di Autorità di vigilanza ai sensi della direttiva europea 2009/12/CE, approvando i sistemi di

tariffazione dei diritti aeroportuali e vigilando sulla loro corretta applicazione. Gli aeroporti e gli spaziorporti condividono numerose caratteristiche comuni: entrambi costituiscono infrastrutture essenziali per l'accesso a un mercato a valle, senza le quali gli operatori non possono svolgere la propria attività. In molti casi, i gestori aeroportuali forniscono direttamente servizi accessori in concorrenza con operatori terzi che utilizzano l'infrastruttura, analogamente a quanto potrebbe verificarsi per i gestori di spaziorporti che fornissero servizi tecnici, logistici o di integrazione dei veicoli. In entrambi i casi, si pone il problema di garantire la non discriminazione e di evitare abusi della posizione dominante derivante dal controllo dell'infrastruttura. Inoltre, sia gli aeroporti sia gli spaziorporti applicano strutture tariffarie complesse, articolate in molteplici componenti, e in entrambi i settori il regolatore deve bilanciare l'esigenza di contenere le tariffe nell'interesse degli utenti con la necessità di garantire al gestore risorse sufficienti per gli investimenti necessari. L'esperienza dell'ART nella regolazione aeroportuale, basata su metodologie di tariffazione pluriennale e su meccanismi di aggiustamento per investimenti straordinari, è direttamente trasferibile al contesto degli spaziorporti.

Una terza analogia significativa riguarda l'infrastruttura ferroviaria, settore nel quale l'ART svolge direttamente le funzioni di organismo di regolazione dell'accesso. L'esperienza maturata dall'Autorità nella gestione della separazione verticale tra gestore dell'infrastruttura ferroviaria e operatori dei servizi di trasporto costituisce un precedente particolarmente rilevante per il settore spaziale. Così come nel settore ferroviario si è resa necessaria la separazione tra Rete Ferroviaria Italiana, gestore dell'infrastruttura, e gli operatori ferroviari che utilizzano tale infrastruttura per fornire servizi di trasporto, analogamente nel settore spaziale sarà necessario garantire che i gestori degli spaziorporti non discriminino tra operatori di lancio concorrenti. L'allocazione della capacità scarsa, come le tracce orarie nel settore ferroviario, gli slot di lancio nel settore spaziale, richiede procedure trasparenti e criteri oggettivi che prevenivano favoritismi e garantiscano parità di accesso. L'ART ha sviluppato nel settore ferroviario sofisticati meccanismi di risoluzione delle controversie tra gestore dell'infrastruttura e operatori, che potrebbero essere adattati al settore spaziale per gestire i conflitti inevitabilmente destinati a emergere tra gestori di spaziorporti e operatori di lancio.

6.4 Modifiche normative necessarie per l'estensione delle competenze ART

6.4.1 Modifiche alla legge istitutiva dell'ART

L'estensione delle competenze dell'ART al settore spaziale richiede un intervento sull'art. 37, comma 2, del decreto-legge n. 201/2011, che elenca i settori di competenza dell'Autorità. La modifica introdurrebbe una nuova lettera dedicata alle attività spaziali, attribuendo all'ART funzioni di regolazione economica delle infrastrutture spaziali, con particolare riferimento agli spaziorporti, e i relativi poteri di definizione

delle tariffe, vigilanza sulle condizioni di accesso, tutela degli operatori e risoluzione delle controversie economiche. La legge di modifica dovrebbe prevedere disposizioni transitorie adeguate: un periodo di dodici mesi dall'entrata in vigore per consentire l'adeguamento organizzativo dell'ART e la consultazione pubblica sui regolamenti attuativi, e un termine di ventiquattro mesi per l'adeguamento delle concessioni già rilasciate agli obblighi tariffari e di non discriminazione. Per il primo ciclo regolatorio quinquennale, il price cap verrebbe fissato con procedura semplificata, con un fattore X prudenziale data l'assenza di serie storiche operative. Il testo puntuale della disposizione proposta è riportato nell'Appendice A.

6.4.2 Coordinamento con ASI e Autorità responsabile

L'introduzione dell'ART richiede la definizione chiara delle competenze per evitare sovrapposizioni.

Tabella 6.1: Modello di co-regolazione proposto

Dimensione	Autorità	Funzioni
Tecnico-sicuritaria	ASI	Verifica requisiti; istruttoria autorizzazioni; vigilanza sulla conformità; standard di sicurezza; certificazione tecnologie.
Politico-strategica	Autorità responsabile + COMINT	Valutazione interessi nazionali; sicurezza nazionale; decisione finale sulle autorizzazioni; divieti/limitazioni su dati sensibili.
Economico-regolatoria	ART	Regolazione tariffe infrastrutture; non discriminazione nell'accesso; qualità dei servizi; risoluzione controversie economiche; unbundling.

Meccanismi di coordinamento: Comitato tecnico permanente ASI-ART-COMINT con riunioni trimestrali; procedura consultiva prima di regolamenti tariffari significativi; clausola prevalenza sicurezza se ASI identifica rischi da decisioni economiche ART.

6.4.3 Adeguamento del DDL Spazio (Legge 89/2025)

L'integrazione del ruolo dell'ART richiede inoltre modifiche mirate alla Legge 89/2025. In primo luogo, l'art. 13 andrebbe integrato con una disposizione che attribuisca formalmente all'ART, d'intesa con l'ASI, la competenza a definire con propri provvedimenti i criteri per la determinazione delle tariffe di accesso alle infrastrutture spaziali, secondo metodologie che incentivino l'efficienza produttiva, la non discriminazione e il contenimento dei costi per gli operatori, nel rispetto dell'equilibrio economico dei gestori. In secondo luogo, l'art. 8 sulla licenza di spazioporto andrebbe integrato subordinando l'esercizio degli spazioporti qualificati come infrastrutture essenziali al

rispetto delle condizioni economiche di accesso definite dall'ART. Infine, un nuovo art. 8-bis dovrebbe attribuire all'ART i poteri necessari per l'esercizio delle funzioni di regolazione e vigilanza: richiesta di dati economici e contabili, ispezioni, irrogazione di sanzioni e possibilità di proporre all'Autorità responsabile la sospensione o revoca della licenza in caso di violazioni gravi e reiterate. Il testo puntuale delle disposizioni proposte è riportato nell'Appendice A.

6.5 Conclusioni

L'analisi condotta dimostra che l'estensione delle competenze dell'Autorità di Regolazione dei Trasporti (ART) al settore spaziale italiano non solo risulta giuridicamente fattibile, ma rappresenta altresì una soluzione ottimale per colmare una lacuna strutturale del sistema regolatorio introdotto dalla Legge 13 giugno 2025, n. 89.

Gli spazioporti presentano, infatti, le caratteristiche tipiche dei monopoli naturali già oggetto di regolazione da parte dell'ART: elevati costi fissi irrecuperabili, costi marginali contenuti, rendimenti crescenti di scala e rischi concreti di abuso di posizione dominante. Le analogie strutturali con autostrade, aeroporti e infrastrutture ferroviarie rendono direttamente trasferibile il patrimonio di competenze, metodologie e strumenti regolativi maturato dall'Autorità nel settore dei trasporti.

Il modello di co-regolazione proposto, con l'Agenzia Spaziale Italiana (ASI) focalizzata sugli aspetti tecnico-sicuritari, l'Autorità responsabile competente sulle valutazioni politico-strategiche e l'ART sulla dimensione economico-regolatoria, configura un assetto istituzionale razionale ed efficiente, idoneo a consentire all'Italia di dotarsi di una governance del settore spaziale tra le più avanzate a livello europeo.

Le modifiche normative necessarie risultano contenute e tecnicamente ben definite, richiedendo interventi mirati sia sulla legge istitutiva dell'ART sia sulla Legge n. 89/2025. Nel capitolo successivo verrà sviluppato un caso applicativo concreto, volto a dimostrare la fattibilità operativa del modello proposto attraverso la simulazione della regolazione di un ipotetico spazioporto italiano operativo al 2030.

6.5.1 Considerazioni sulla fattibilità attuativa

L'attuazione della proposta, pur essendo tecnicamente e giuridicamente solida, richiede modifiche legislative che presuppongono consenso istituzionale e capacità di superare resistenze burocratiche. Tuttavia, l'ordinamento italiano ha già dimostrato la flessibilità necessaria per adattare le competenze delle autorità indipendenti a nuove esigenze regolatorie: l'ARERA, istituita nel 1995 con competenze limitate all'energia elettrica e al gas, ha progressivamente esteso il proprio ambito al settore idrico, ai rifiuti e al teleriscaldamento; la stessa ART ha visto rafforzate le proprie competenze nel 2018 e nel 2022. Questi precedenti indicano che il sistema italiano è in grado di adattare pragmaticamente l'assetto delle autorità indipendenti quando emerge una chiara esigenza regolatoria.

Le tempistiche realistiche per l'attuazione completa del modello proposto possono essere stimate nell'ordine dei due-tre anni, articolate in una fase preparatoria, un iter parlamentare e un periodo transitorio di adeguamento organizzativo dell'ART. Questa tempistica risulterebbe compatibile con i tempi di realizzazione delle prime infrastrutture spaziali nazionali, rendendo la proposta non solo teoricamente fondata ma operativamente praticabile.

Capitolo 7

Caso applicativo: regolazione economica di uno spaziorporto italiano

7.1 Introduzione

Il presente capitolo traduce l'analisi teorica e istituzionale sviluppata nel Capitolo 6 in un caso applicativo concreto, sviluppando un modello di regolazione economica per un ipotetico spaziorporto italiano operativo al 2030. Lo scenario è costruito su ipotesi plausibili derivate da benchmark internazionali e *best practices* regolatorie, con l'obiettivo di dimostrare la fattibilità operativa del framework proposto. Le scelte operative specifiche, dai parametri del *price cap* alla struttura tariffaria, dai meccanismi di *unbundling* alle condizioni di accesso, rappresentano un bilanciamento tra sostenibilità economico-finanziaria per il gestore, accessibilità delle tariffe per gli operatori e tutela dell'interesse pubblico.

7.2 Scenario di riferimento: uno spaziorporto italiano come monopolio naturale

7.2.1 Caratteristiche fisiche e localizzazione

Le caratteristiche qui descritte costituiscono uno scenario ipotetico costruito a fini dimostrativi, basato su benchmark con spaziorporti internazionali esistenti e *best practices* nella strutturazione di concessioni pubblico-private per infrastrutture a rete. Non esiste attualmente alcun progetto ufficiale di spaziorporto italiano con le caratteristiche qui delineate.

Si ipotizza uno spaziorporto localizzato in area costiera del Sud Italia, con preferenza per la Sardegna meridionale o la Puglia sud-orientale. Entrambe le localizzazioni presentano caratteristiche ottimali per lanci verso orbite polari e medio-inclinate, tipologie orbitali particolarmente richieste per satelliti di osservazione della Terra,

telecomunicazioni e costellazioni in orbita bassa. Il clima mite dell'area garantisce una disponibilità operativa superiore ai 300 giorni all'anno, vantaggio significativo rispetto agli spaziorporti nordici.

L'infrastruttura comprende due pad di lancio operativi, uno per lanciatori medi e uno per microlauncher, con i relativi sistemi di rifornimento propellenti, alimentazione elettrica, comunicazioni e *range control*. Un edificio di integrazione veicoli con ambiente controllato e *facilities* di *processing* dei payload completa la dotazione tecnica essenziale. La posizione geografica garantisce accessibilità stradale, portuale e aeroportuale adeguata al trasporto di componenti e personale.

7.2.2 Modello di governance e struttura finanziaria

Prima di illustrare le caratteristiche del modello di governance, è opportuno precisare che quanto segue costituisce uno scenario ipotetico costruito a fini dimostrativi, basato su dati derivanti da benchmark con spaziorporti internazionali esistenti (*Esrange*, *Spaceport America*, *Andøya*), studi di fattibilità tecnico-economica per progetti infrastrutturali analoghi e *best practices* nella strutturazione di concessioni pubblico-private per infrastrutture a rete. Non esiste attualmente alcun progetto ufficiale di spaziorporto italiano con le caratteristiche qui delineate; l'esercizio ha valore metodologico per dimostrare l'applicabilità concreta del framework regolatorio proposto nel Capitolo 6. L'infrastruttura è concessa tramite gara pubblica europea per un periodo di trent'anni (2028–2058) a una società di progetto costituita appositamente. La composizione azionaria prevede il 60% di investitori privati istituzionali (fondi infrastrutturali e investitori industriali), il 20% dell'Agenzia Spaziale Italiana e il 20% della Regione ospitante¹. Questa configurazione bilancia l'efficienza gestionale tipica del settore privato con la presenza pubblica necessaria per garantire l'allineamento con obiettivi di politica industriale nazionale e territoriale.

L'investimento iniziale è stimato in 350 milioni di euro, cifra coerente con i *benchmark* internazionali disponibili: *Spaceport America* ha richiesto un investimento pubblico di 220 milioni di dollari (circa 200 milioni di euro) per un'infrastruttura di capacità comparabile, mentre studi di fattibilità dell'Agenzia Spaziale Europea per spaziorporti europei di classe media indicano un intervallo compreso tra 300 e 400 milioni di euro, a seconda delle caratteristiche geografiche e tecnologiche. La struttura finanziaria prevede un rapporto debito/equity del 60/40: 210 milioni di euro di debito bancario e finanziamenti da istituzioni come la Banca Europea per gli Investimenti, e 140 milioni di equity dai soci, riflettendo il profilo di rischio medio-alto tipico di infrastrutture innovative in settori emergenti. Il rapporto è più conservativo rispetto alle infrastrutture di trasporto mature (tipicamente 70/30 o 80/20) per tenere conto dell'incertezza sulla domanda, dell'assenza di track record operativo e della volatilità del mercato spaziale commerciale. La presenza di azionisti pubblici (ASI e Regione per complessivi 40%) e la possibilità di garanzie parziali da parte

¹Struttura coerente con linee guida MEF per PPP infrastrutturali (D.Lgs. 36/2023)

di istituzioni finanziarie pubbliche (BEI, CDP) potrebbero consentire un graduale aumento della leva finanziaria nelle fasi successive del progetto, una volta dimostrata la sostenibilità operativa. Il costo medio ponderato del capitale (*WACC*) è stimato al 7,5%, superiore al 5,5-6,5% tipico di infrastrutture regolate a basso rischio ma coerente con il profilo di rischio del progetto. Il costo del debito è stimato al 5,5%, riflettendo il premio per il rischio richiesto dai finanziatori per un'infrastruttura senza precedenti nel contesto italiano. Il rendimento atteso dagli azionisti di equity si colloca nell'ordine dell'11-12%, in linea con investimenti in infrastrutture innovative con orizzonte di lungo periodo.

La ripartizione dell'investimento iniziale vede il 34% destinato alle opere civili (piattaforme di lancio, edifici, strade e infrastrutture di supporto), il 27% ai sistemi tecnologici (impianti di rifornimento propellenti, sistemi energetici, telecomunicazioni), il 16% al *range control* e ai sistemi di sicurezza, il 7% alle certificazioni e autorizzazioni, il 9% agli imprevisti e il 3% ai costi finanziari pre-operativi. Complessivamente, si tratta di un profilo di investimento tipico per infrastrutture complesse a elevato contenuto tecnologico. I parametri quantitativi utilizzati nel presente capitolo (investimento iniziale, struttura finanziaria, *WACC*, profilo della domanda, fattori del *price cap*) sono ipotesi di lavoro costruite per rendere l'esercizio dimostrativo internamente coerente e comparabile con i benchmark internazionali disponibili. Non derivano da un modello econometrico verificato né da dati di progetto reale, e non devono pertanto essere interpretati come stime operative. Il loro valore è metodologico: illustrare come il framework regolatorio proposto nel Capitolo 6 possa essere applicato in modo concreto e quantitativamente strutturato a un caso specifico.

7.2.3 Profilo della domanda e configurazione monopolistica

La capacità teorica dell'infrastruttura è di 100 lanci annui a pieno regime (50 per ciascun pad), con un tempo di *turn-around* medio tra lanci consecutivi dallo stesso pad inizialmente fissato a 7 giorni, con obiettivo di riduzione a 5 giorni entro il quinto anno di operazioni. Il profilo evolutivo della domanda prevede una fase di *ramp-up* negli anni 1-2 con 8-12 lanci annui, una fase di crescita negli anni 3-4 con 15-25 lanci, un'espansione negli anni 5-7 con 30-45 lanci e infine un regime stabile dall'anno 8 in poi con 50-60 lanci annui, come mostrato in Figura 7.1.

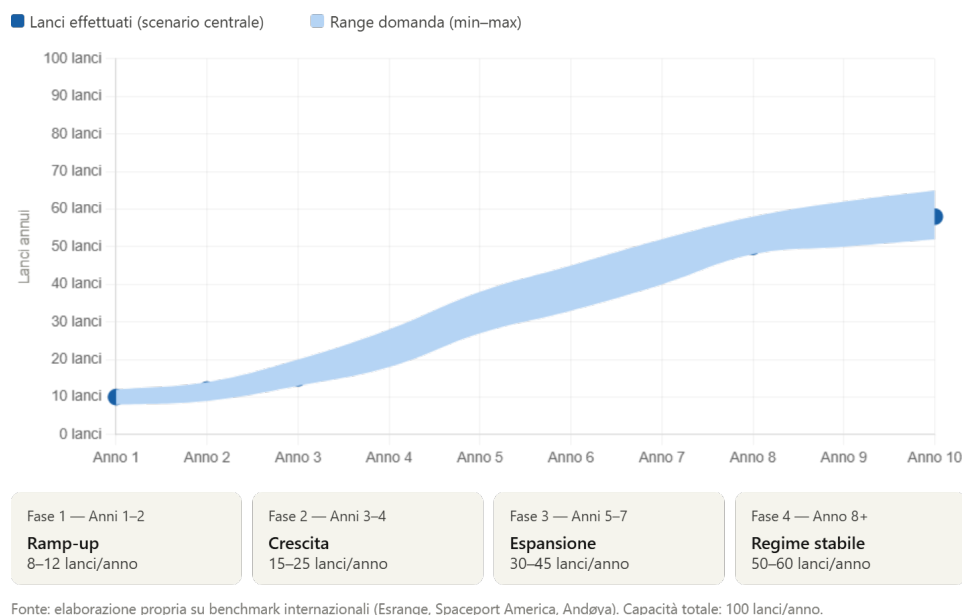


Figura 7.1: Profilo evolutivo della domanda: spazioporto italiano ipotetico
 Fonte: elaborazione propria su benchmark internazionali (Esrangle, Spaceport America, Andøya). Capacità totale: 100 lanci/anno.

La composizione del traffico riflette la segmentazione del mercato europeo dei lanci. Gli operatori internazionali di grande scala rappresentano il 45% del traffico totale: aziende come *SpaceX*, *Arianespace* e *Rocket Lab* utilizzerebbero lo spazioporto per missioni con clienti europei o per ottimizzare la propria logistica globale. Questi operatori portano elevata professionalità, bassi rischi operativi e volumi stabili, costituendo l'ancora di stabilità finanziaria dell'infrastruttura. Gli operatori nazionali ed europei emergenti costituiscono il 35%: *Avio* per gli sviluppi futuri della famiglia *Vega*, start-up italiane come *D-Orbit* per servizi orbitali, e nuove società europee di *microlauncher* in fase di crescita. Questo segmento è più sensibile al prezzo e richiede maggiore supporto tecnico, ma rappresenta il principale *driver* di crescita futura del settore. Le missioni istituzionali di *ASI*, *ESA* e Unione Europea rappresentano il 15%, con satelliti scientifici, dimostratori tecnologici e missioni del programma *Copernicus*, caratterizzate da priorità su sicurezza e affidabilità rispetto a considerazioni di costo. Infine, ricerca universitaria e piccoli operatori sperimentali costituiscono il 5%: *CubeSat* universitari, *payload* sperimentali e dimostratori tecnologici con budget molto limitati. Sebbene questo segmento generi ricavi modesti, ha un valore strategico significativo per lo sviluppo delle competenze nazionali e per la formazione della prossima generazione di professionisti del settore spaziale.

Lo spazioporto opererebbe in monopolio *de facto* sul territorio italiano, essendo l'unica infrastruttura nazionale di lancio, ma affronterebbe la concorrenza internazionale di altri spazioporti europei. *Esrangle* in Svezia offre specializzazione in orbite polari, ma soffre di clima artico con limitazioni stagionali e costi logistici elevati per operatori dell'Europa meridionale. *Andøya* in Norvegia presenta caratteristiche simili, con *focus* su lanci suborbitali. *Kourou* nella Guyana francese è ottimale per

orbite equatoriali ma non competitivo per orbite polari e presenta costi operativi elevati. Nuovi progetti nel Regno Unito e in Germania sono in fase di sviluppo, ma rappresentano competizione futura piuttosto che attuale.

7.3 Modello di regolazione tariffaria

7.3.1 Applicazione del price cap al caso dello spazioporto

Come illustrato nel §6.2.4, il *price cap* costituisce il metodo di regolazione tariffaria standard utilizzato dall'ART per le infrastrutture monopolistiche. La formula generale

$$\Delta P \leq IPC - X + K$$

che fissa *ex ante* un limite massimo al tasso di crescita delle tariffe correggendo l'inflazione con un fattore di efficienza e con eventuali aggiustamenti per investimenti straordinari, si è dimostrata efficace nel creare incentivi all'efficienza produttiva e nel limitare l'interventismo regolatorio.

Per l'applicazione al caso specifico dello spazioporto, il meccanismo presenta caratteristiche particolarmente adatte: il settore spaziale è caratterizzato da un'evoluzione tecnologica estremamente rapida (nuove generazioni di propellenti, tecnologie di lancio riutilizzabili, automazione crescente delle operazioni) e un *price cap* che incentivi l'adozione rapida delle innovazioni è quindi preferibile a forme di regolazione che consolidino i costi storici. Trattandosi inoltre di un'infrastruttura completamente nuova, è opportuno adottare fin dall'inizio un meccanismo che stimoli l'efficienza piuttosto che cristallizzare eventuali inefficienze legate alla curva di apprendimento iniziale.

La principale criticità del *price cap* – il rischio di deterioramento della qualità del servizio se l'impresa riduce eccessivamente i costi – assume particolare rilevanza nel contesto di un'infrastruttura spaziale, dove la sicurezza è assolutamente prioritaria. Questo rischio sarà mitigato attraverso l'introduzione nella formula di un fattore Q che lega direttamente le tariffe ammissibili alla performance qualitativa effettiva, misurata attraverso indicatori oggettivi e verificabili. Il meccanismo, già applicato dall'ART nel settore ferroviario con risultati positivi, bilancia efficacemente l'incentivo alla riduzione dei costi con la necessità imperativa di mantenere elevati standard operativi e di sicurezza. Per lo spazioporto italiano, quindi, la formula del *price cap* viene adattata nella seguente configurazione:

$$\Delta P_{\text{spazio}} \leq IPC - X + K_{\text{inv}} + Q$$

dove ΔP_{spazio} rappresenta la variazione percentuale massima consentita delle tariffe regolate su base annua; IPC è l'indice dei prezzi al consumo ISTAT, che misura l'inflazione; X è il fattore di efficienza produttiva, determinato dall'ART con revisione quinquennale; K_{inv} è il fattore di recupero per investimenti straordinari approvati dall'ART; Q è il fattore di correzione basato sulla performance qualitativa.

La formula indica che il gestore può aumentare le tariffe in misura pari all'inflazione per mantenere il potere d'acquisto reale dei ricavi, ma deve sottrarre un fattore X che riflette i miglioramenti di produttività attesi. Se l'ART approva investimenti straordinari che espandono la capacità o migliorano significativamente la qualità, può essere aggiunto un fattore K che consente aumenti tariffari superiori all'inflazione per il periodo di ammortamento dell'investimento. Il fattore Q introduce una componente variabile legata alla performance effettiva, con premi per prestazioni eccellenti e penalità per inadempimenti.

Il periodo regolatorio è fissato in cinque anni, al termine dei quali l'ART rivede tutti i parametri alla luce dell'esperienza operativa accumulata, dell'evoluzione tecnologica del settore e dei benchmark internazionali aggiornati. Questa durata quinquennale bilancia l'esigenza di stabilità regolatoria, necessaria per la pianificazione degli investimenti, con la necessità di adattamento a un settore in rapida evoluzione.

7.3.2 Determinazione del fattore X di efficienza

Il fattore X costituisce il cuore del meccanismo di *price cap*, in quanto determina il trasferimento atteso di guadagni di produttività dal gestore agli utenti. La sua determinazione richiede un'analisi articolata che combini metodologie di benchmarking, analisi econometriche e valutazioni qualitative sulle caratteristiche specifiche del settore e dell'infrastruttura. Seguendo la letteratura sulla *regulatory productivity analysis* (Coelli et al., 2005; Joskow, 2008), l'ART baserebbe la stima di X su quattro dimensioni complementari, ponderando ciascuna in funzione della sua misurabilità, controllabilità da parte del gestore e impatto atteso sui costi totali.

La prima dimensione riguarda l'efficienza operativa comparata. L'ART effettuerebbe un benchmarking internazionale con spaziorporti di caratteristiche comparabili: *Esrange* in Svezia, *Andøya* in Norvegia, *Spaceport America* negli Stati Uniti e *Wallops*, sempre negli Stati Uniti. Gli indicatori chiave includono il costo per lancio, calcolato dividendo i costi operativi diretti per il numero di lanci effettuati; la produttività del lavoro, misurata in lanci per dipendente equivalente tempo pieno e in fatturato per dipendente; i tempi di *turn-around*, ovvero i giorni medi intercorrenti tra lanci consecutivi dallo stesso pad. Se l'analisi evidenziasse che lo spaziorporto italiano presenta costi del 15% superiori alla media dei peer comparabili, l'ART fisserebbe un obiettivo di convergenza su cinque anni, implicando un contributo di questa componente all' X complessivo nell'ordine del 3% annuo. Data l'elevata controllabilità di questa dimensione da parte del management e la sua oggettiva misurabilità attraverso dati contabili certificati, questa componente costituirebbe l'elemento principale nella determinazione del fattore X totale.

La seconda dimensione concerne le economie di scala attese. Con una crescita prevista dei volumi da 20 a 60 lanci annui nel periodo regolatorio, i costi medi unitari dovrebbero ridursi per effetto dell'ammortamento dei costi fissi su una base più ampia, dell'ottimizzazione dello scheduling e dell'utilizzo delle facilities e delle economie di apprendimento derivanti dall'esperienza accumulata. Studi econometrici

su infrastrutture analoghe (Burns e Weyman-Jones, 1996) indicano un'elasticità costo-volume compresa tra 0,6 e 0,7, implicando che un raddoppio dei volumi produce una riduzione del 15% circa del costo medio unitario. Con una crescita annua del 20–25%, si attende una riduzione dei costi unitari dell'ordine dell'1% annuo, che costituisce il contributo delle economie di scala al fattore X complessivo. Per un'infrastruttura nuova in fase di crescita rapida, questa componente assume rilevanza significativa, seconda solo all'efficienza operativa.

La terza dimensione riguarda l'innovazione tecnologica e il progresso tecnico. Si attendono miglioramenti nell'automazione delle operazioni di lancio, riducendo il personale necessario per ciascun lancio; nella digitalizzazione dei processi, con sistemi di monitoring predittivo e manutenzione basata su intelligenza artificiale; nell'efficienza dei sistemi di stoccaggio e gestione dei propellenti, con riduzione degli sprechi; nei sistemi di *range control*, con software più efficienti che riducono i costi operativi. Sulla base delle tendenze settoriali documentate nei rapporti annuali della *Federal Aviation Administration* e dell'*Agenzia Spaziale Europea*, e considerando gli investimenti in ricerca e sviluppo tipici del comparto aerospace, si stima un contributo dell'innovazione tecnologica all'efficienza compreso tra 0,5% e 1,2% annuo. Questa componente presenta maggiore incertezza rispetto alle prime due, in quanto il tasso effettivo di adozione delle innovazioni dipende da fattori in parte esogeni al gestore, quali la disponibilità sul mercato di nuove tecnologie mature e il loro rapporto costi-benefici.

La quarta dimensione attiene all'adozione delle *best practice* internazionali. L'ART monitorerebbe continuamente l'evoluzione degli standard operativi presso la *Federal Aviation Administration* negli Stati Uniti, l'*Agenzia Spaziale Europea* e il *CNES* francese, promuovendo l'adozione progressiva delle pratiche più efficienti, la partecipazione dello spaziorporto italiano ai network internazionali di condivisione delle conoscenze e il benchmarking continuo con i competitors. Questa componente contribuisce tipicamente per lo 0,3–0,7% annuo al fattore X complessivo, riflettendo miglioramenti incrementali derivanti dalla diffusione delle conoscenze e dall'armonizzazione agli standard internazionali.

La ponderazione delle quattro componenti rifletterebbe la loro rilevanza relativa per il caso specifico. Per un'infrastruttura nuova in fase di crescita rapida, la letteratura sulla regolazione incentivante suggerisce di attribuire peso preponderante alle componenti più direttamente controllabili dal gestore e più oggettivamente misurabili (efficienza operativa ed economie di scala), che insieme potrebbero rappresentare indicativamente il 65–75% del fattore X totale, con innovazione tecnologica e *best practice* che completano il quadro con il restante 25–35%. Questa ponderazione riflette il fatto che, nella fase iniziale di operazioni, i margini di efficientamento più significativi derivano dall'ottimizzazione dei processi e dallo sfruttamento delle economie di scala, mentre i benefici dell'innovazione tecnologica e della diffusione di *best practice* si manifestano più gradualmente nel tempo.

Aggregando le quattro componenti secondo tale logica, il fattore X complessivo per il primo periodo regolatorio quinquennale si collocherebbe in un intervallo compreso

tra il 3% e il 5% annuo, con un valore centrale prudenzialmente fissato al 3,5% data l'assenza di serie storiche operative e l'incertezza sulla curva di apprendimento effettiva. Questo valore è ambizioso ma raggiungibile: riflette aspettative elevate di miglioramento dell'efficienza giustificate dalla fase iniziale di operazioni, quando i margini di ottimizzazione sono tipicamente più ampi, e dalla forte crescita dei volumi prevista, che consente di sfruttare appieno le economie di scala. Al termine del primo quinquennio, l'ART rivederebbe il fattore X sulla base dei dati operativi effettivi, del confronto tra performance realizzata e obiettivi iniziali, dell'evoluzione dei benchmark internazionali e delle condizioni di mercato, adattando le aspettative di efficientamento alla fase di maggiore maturità dell'infrastruttura.

7.3.3 Fattore K per investimenti straordinari

Il meccanismo del fattore K per investimenti straordinari segue l'approccio utilizzato dall'ART nella regolazione delle concessioni autostradali[21, 22, 23], dove investimenti rilevanti approvati dall'Autorità (ampliamenti di capacità, miglioramenti strutturali di sicurezza o adeguamenti tecnologici significativi) possono essere recuperati attraverso aggiustamenti temporanei della tariffa base per la durata dell'ammortamento del bene. La logica sottostante è che investimenti che espandono la capacità dell'infrastruttura, migliorano sostanzialmente la qualità o la sicurezza del servizio, o sono resi necessari da modifiche normative, generano benefici per gli utenti e per il sistema che giustificano un temporaneo incremento delle tariffe, proporzionato ai costi sostenuti e ai benefici generati.

La procedura di approvazione degli investimenti straordinari, mutuata dalla prassi consolidata dell'ART negli altri settori di competenza, prevede che il gestore sottoponga all'Autorità un *business case* documentato. Tale documento deve illustrare la necessità tecnica od operativa dell'investimento, dimostrando che esso risponde a esigenze concrete quali l'insufficienza della capacità esistente rispetto alla domanda attesa, l'obsolescenza tecnologica di sistemi critici o nuovi requisiti normativi. Il *business case* deve includere un'analisi delle alternative tecniche valutate, spiegando le ragioni della scelta operata in termini di rapporto costi-benefici, fattibilità tecnica e minimizzazione dell'impatto sulle operazioni correnti. Un elemento centrale è l'analisi costi-benefici quantitativa, che deve dimostrare che i benefici attesi in termini di aumento della capacità, miglioramento della qualità, riduzione dei rischi operativi o contenimento dei costi futuri giustificano l'investimento proposto. Infine, il *business case* deve quantificare l'impatto previsto sulle tariffe e sulla qualità del servizio, fornendo proiezioni trasparenti sull'entità e sulla durata degli incrementi tariffari necessari.

L'ART valuta la proposta attraverso un'istruttoria che verifica molteplici aspetti. La congruità dei costi viene accertata attraverso il confronto con *benchmark* di mercato per investimenti tecnicamente analoghi, l'analisi dei preventivi ottenuti dal gestore attraverso procedure competitive e la verifica dell'assenza di componenti di costo non necessarie o sovradimensionate. L'effettiva necessità dell'investimento

viene valutata considerando se esso è indispensabile per il funzionamento efficiente dell'infrastruttura o per il rispetto degli obblighi normativi, se risponde a esigenze concrete documentate piuttosto che a scelte discrezionali del gestore, e se i tempi di realizzazione proposti sono coerenti con le esigenze operative. I benefici attesi per gli utenti e il sistema vengono quantificati in termini di incremento della capacità disponibile, riduzione dei tempi di attesa o dei disservizi, miglioramento degli standard di sicurezza e qualità, e riduzione dei costi operativi futuri che potrebbero tradursi in minori pressioni tariffarie nel lungo periodo. Infine, la sostenibilità dell'impatto tariffario viene verificata assicurando che gli incrementi proposti siano distribuiti su un arco temporale adeguato alla vita utile del bene, che non compromettano l'accessibilità economica del servizio per le categorie di utenti più sensibili al prezzo, e che siano proporzionati ai benefici che gli utenti stessi riceveranno dall'investimento.

Nel contesto dello spaziorporto, investimenti tipicamente ammissibili al recupero attraverso il fattore K includerebbero diverse categorie. La realizzazione di pad di lancio aggiuntivi per espandere la capacità dell'infrastruttura costituirebbe un investimento ammissibile qualora fosse documentata una domanda crescente che satura la capacità esistente, con benefici evidenti in termini di riduzione dei tempi di attesa per gli operatori e di maggiore flessibilità nell'allocazione degli slot. L'*upgrade* dei sistemi di rifornimento propellenti per gestire nuove tipologie di combustibili, ad esempio l'introduzione di capacità di stoccaggio e trasferimento di idrogeno liquido richiesto da nuove generazioni di lanciatori, rappresenterebbe un investimento ammissibile se necessario per mantenere la competitività dell'infrastruttura e attrarre operatori che utilizzano tecnologie avanzate. Il potenziamento dei sistemi di *range control e tracking* per aumentare la cadenza di lanci gestibili o per migliorare la precisione del monitoraggio, riducendo così i rischi operativi, costituirebbe un investimento ammissibile se dimostrato che la capacità attuale costituisce un collo di bottiglia o che gli standard di sicurezza richiedono sistemi più sofisticati. L'implementazione di sistemi di sicurezza avanzati che vanno oltre i requisiti minimi normativi, quali sistemi automatizzati di rilevamento e rimozione di detriti sulle superfici critiche (*FOD detection systems*) o sistemi di monitoraggio ambientale in tempo reale, potrebbe essere ammessa se dimostrato un miglioramento significativo della sicurezza operativa o una riduzione dei rischi di incidenti.

L'entità specifica degli incrementi tariffari ammissibili deriverebbe dall'applicazione delle metodologie consolidate dell'ART, che tengono conto del costo del capitale del gestore (*WACC*), della vita utile attesa del bene e del relativo piano di ammortamento, della ripartizione dei benefici tra diverse categorie di utenti, e dell'eventualità che l'investimento generi ricavi incrementali diretti che riducono la necessità di recupero tariffario. Gli incrementi sarebbero applicati per la durata dell'ammortamento del bene, tipicamente compresa tra 7 e 20 anni a seconda della natura dell'investimento, con infrastrutture fisiche permanenti ammortizzate su periodi più lunghi e sistemi tecnologici soggetti a obsolescenza più rapida ammortizzati su periodi più brevi.

Al termine del periodo di ammortamento, l'incremento tariffario associato a quello specifico investimento verrebbe rimosso, determinando una riduzione della

tariffa complessiva a parità di altre condizioni. Questo meccanismo garantisce che gli utenti contribuiscano al finanziamento degli investimenti che generano benefici per il sistema, ma solo per il tempo necessario al recupero dei costi, evitando che il gestore benefici indefinitamente di incrementi tariffari giustificati da investimenti già completamente ammortizzati. La trasparenza del processo, con *business case* pubblicamente disponibili, istruttorie documentate e decisioni motivate dell'ART, assicura che il meccanismo del fattore K non divenga uno strumento per eludere i vincoli del *price cap* di base, ma rimanga un dispositivo finalizzato esclusivamente al finanziamento efficiente di investimenti necessari e socialmente desiderabili.

7.3.4 Fattore Q di qualità e performance: proposta innovativa

La formula del *price cap* qui proposta per lo spaziorporto introduce un elemento metodologicamente innovativo rispetto alla pratica standard dell'ART: un fattore Q esplicitamente integrato nella determinazione tariffaria per legare direttamente le variazioni ammissibili alla performance qualitativa effettiva del gestore. La formula completa assume quindi la configurazione:

$$\Delta P_{\text{spazio}} \leq IPC - X + K + Q$$

Questa integrazione rappresenta una proposta che sintetizza in un'unica formula due dimensioni tradizionalmente gestite in modo separato dalla regolazione italiana: il *price cap* convenzionale ($IPC - X + K$), che governa l'evoluzione delle tariffe in funzione di inflazione, efficienza attesa e investimenti straordinari, e i meccanismi di incentivazione qualitativa, che l'ART applica in altri settori, particolarmente nel trasporto ferroviario attraverso sistemi di premi e penalità legati alla puntualità e alla regolarità del servizio, ma tipicamente come strumenti distinti dalla formula tariffaria di base.

La proposta trova precedenti significativi nell'esperienza regolatoria internazionale. I regolatori britannici, in particolare, hanno sviluppato framework che integrano esplicitamente la performance qualitativa nella determinazione dei ricavi ammissibili. *Ofwat*, l'autorità di regolazione del settore idrico nel Regno Unito, utilizza dal 2015 gli *Outcome Delivery Incentives* (ODIs), meccanismi che premiano o penalizzano le imprese idriche in base al raggiungimento di obiettivi misurabili di qualità del servizio, con impatti diretti sui ricavi consentiti che possono raggiungere diversi punti percentuali[24, 25]. Analogamente, *Ofgem*, il regolatore dell'energia, ha introdotto nel framework *RIO* (*Revenue = Incentives + Innovation + Outputs*)[26] componenti che legano una quota significativa dei ricavi al raggiungimento di *output* predefiniti in termini di affidabilità della rete, soddisfazione dei clienti e innovazione. Questi precedenti dimostrano che l'integrazione formale di incentivi qualitativi nella formula regolatoria di base è tecnicamente fattibile e può produrre risultati positivi in termini di bilanciamento tra efficienza economica e qualità del servizio.²

²[27], [28]

L'integrazione del fattore Q nella formula *price cap* per lo spaziorporto risponde a esigenze specifiche del settore spaziale che rendono particolarmente critico questo bilanciamento. La sicurezza delle operazioni di lancio è assolutamente prioritaria: anche un singolo incidente causato da manutenzione inadeguata o da procedure operative compromesse dal contenimento eccessivo dei costi potrebbe avere conseguenze catastrofiche non solo per la missione specifica, ma per la reputazione dell'intera infrastruttura e per la fiducia degli operatori internazionali. Il rischio di deterioramento qualitativo derivante dalle pressioni al contenimento dei costi implicite nel *price cap* deve quindi essere controbilanciato strutturalmente nel meccanismo tariffario stesso, piuttosto che attraverso strumenti separati. Inoltre, la natura altamente tecnica e specialistica delle operazioni spaziali rende la qualità del servizio particolarmente importante per gli operatori, che non possono tollerare ritardi, inefficienze o standard di sicurezza subottimali senza subire costi significativi e rischi per le proprie missioni.³

Il fattore Q opererebbe attraverso la misurazione trimestrale di indicatori chiave di performance (*Key Performance Indicators*, KPI) predefiniti, con verifica dei dati da parte dell'ART attraverso audit periodici e il reporting obbligatorio certificato dal gestore. Gli indicatori proposti includono: il tempo medio di *turn-around* tra lanci consecutivi dallo stesso *pad*, con target fissato a non più di 21 giorni, misurando l'efficienza operativa nella preparazione dell'infrastruttura tra un lancio e il successivo; la disponibilità dell'infrastruttura, calcolata come percentuale di giorni operativi rispetto al calendario escludendo solo le finestre di manutenzione programmata preventivamente comunicate, con target minimo del 95%; i ritardi imputabili allo spaziorporto, espressi come percentuale di lanci ritardati per cause direttamente attribuibili al gestore sul totale dei lanci, con soglia massima del 5%; il *launch success support rate*, che misura il contributo dell'infrastruttura al successo delle missioni escludendo i fallimenti dovuti a malfunzionamenti del veicolo di lancio ma includendo tutti i casi in cui problemi dell'infrastruttura hanno compromesso la missione, con target del 98%; la *customer satisfaction*, rilevata attraverso survey semestrali somministrate agli operatori che hanno utilizzato lo spaziorporto, con punteggio minimo atteso di 7,5 su 10.

Il meccanismo di calcolo del fattore Q , ispirato ai sistemi ODI britannici ma adattato alle specificità dello spaziorporto, prevedrebbe che performance in linea con tutti i target determini Q pari a zero, senza alcuna variazione tariffaria aggiuntiva rispetto al *price cap* di base. Il superamento significativo dei target su almeno tre indicatori su cinque, con miglioramenti superiori al dieci per cento rispetto ai valori obiettivo, genererebbe un bonus tariffario indicativamente nell'ordine dello 0,5%, riconoscendo performance eccellenti. Prestazioni eccezionali su tutti gli indicatori con miglioramenti superiori al venti per cento potrebbero giustificare un bonus fino all'1%, rappresentando il massimo riconoscimento per qualità eccellente. Al contrario, il mancato raggiungimento dei target su uno o due indicatori, con scostamenti superiori al dieci per cento, comporterebbe una penalità indicativa dello 0,5%. Sottoperformance significative, con scostamenti superiori al venti per cento o riguardanti più

³[29]

di due indicatori, genererebbero penalità nell'ordine dell'1,5%. Fallimenti gravi che compromettono la sicurezza, violazioni ripetute degli standard o inadempimenti sistemici potrebbero portare a penalità fino al 3% e, nei casi più gravi, alla sospensione temporanea delle operazioni fino alla dimostrazione del ripristino degli standard richiesti.

Le percentuali indicate sono proposte a titolo esemplificativo e riflettono un giudizio sulla necessità di creare incentivi sufficientemente forti da influenzare effettivamente il comportamento del gestore, ma non così elevati da compromettere la sostenibilità finanziaria dell'infrastruttura in caso di difficoltà operative temporanee. L'ART, nell'eventuale applicazione pratica del meccanismo, determinerebbe i valori effettivi sulla base di analisi della sensibilità finanziaria del gestore, del confronto con l'entità degli incentivi applicati in altri settori regolati e della valutazione dell'impatto atteso sulla probabilità di raggiungimento degli obiettivi qualitativi. L'esperienza internazionale suggerisce che incentivi nell'ordine dell'1-3% dei ricavi sono generalmente efficaci nel modificare i comportamenti senza creare volatilità eccessiva nei flussi finanziari.

L'introduzione del fattore Q comporterebbe requisiti addizionali di monitoraggio e reportistica rispetto al *price cap* tradizionale, ma l'investimento in questi sistemi sarebbe giustificato dalla criticità della qualità nel settore spaziale. Il gestore sarebbe tenuto a implementare sistemi di rilevazione automatica dei KPI dove tecnicamente possibile, a trasmettere dati trimestrali certificati all'ART e a sottoporsi ad audit annuali sulla veridicità delle misurazioni. La trasparenza dei dati, con pubblicazione dei KPI effettivi rispetto ai target, creerebbe inoltre pressione reputazionale sul gestore, rafforzando gli incentivi economici diretti derivanti dal fattore Q .

In sintesi, l'integrazione del fattore Q nella formula *price cap* rappresenta una proposta che, pur costituendo un'innovazione rispetto alla pratica italiana corrente, si basa su precedenti internazionali consolidati e risponde a esigenze specifiche del settore spaziale. La sua adozione richiederebbe un'evoluzione delle metodologie dell'ART, ma sarebbe coerente con la missione dell'Autorità di garantire un bilanciamento ottimale tra efficienza economica e qualità del servizio nelle infrastrutture regolate.

7.4 Unbundling e separazione dei servizi

7.4.1 Separazione tra servizi regolati e competitivi

La separazione tra gestione dell'infrastruttura essenziale e fornitura di servizi accessori costituisce un principio cardine della regolazione delle reti monopolistiche, finalizzato a prevenire conflitti di interesse, sussidi incrociati e pratiche discriminatorie. Per lo spazioporto, questa separazione si articola secondo una distinzione tra servizi di monopolio naturale soggetti a regolazione integrale e servizi potenzialmente competitivi lasciati alla dinamica di mercato.

I servizi di monopolio naturale includono l'accesso ai pad di lancio, ovvero il diritto di utilizzo delle piattaforme per le operazioni di lancio con tutti i sistemi

integrati di supporto (*connessioni umbilical*, rifornimento, alimentazione elettrica, pressurizzazione). La fornitura di propellenti dagli stoccaggi centralizzati dello spazioporto – ossigeno liquido, kerosene, metano – è fornita a prezzi regolati secondo il principio *cost-plus*, dove il costo di procurement viene maggiorato di un margine limitato definito dall'ART per coprire i costi di stoccaggio, movimentazione, perdite tecniche e gestione amministrativa. I servizi di *range control* e sicurezza obbligatori comprendono tracking radar, telemetria, comunicazioni, coordinamento con traffico aereo e marittimo, *Flight Termination System* e sala controllo missione. L'utilizzo delle infrastrutture comuni di base – strade di accesso, reti energia e telecomunicazioni, sicurezza perimetrale, facilities amministrative – completa l'insieme dei servizi regolati.

I servizi potenzialmente competitivi, non soggetti a regolazione tariffaria ma ad obblighi di trasparenza e non discriminazione, includono l'integrazione e il testing dei veicoli spaziali nel *Vehicle Assembly Building*, con utilizzo di camere bianche e apparecchiature di assemblaggio; il trasporto e handling dei payload, dalla movimentazione dei satelliti al trasporto da aeroporto o porto allo spazioporto; i servizi di ingegneria e supporto tecnico specialistico, come consulenza previa al lancio e analisi di missione; l'alloggio e i servizi accessori quali strutture ricettive on-site, mensa, trasporti interni e servizi per conferenze.

La separazione tra questi due ambiti richiede che il gestore mantenga contabilità separate certificate per evitare sussidi incrociati, garantisca trasparenza nei listini dei servizi accessori pubblicati sul proprio sito web, e applichi standard uniformi di qualità indipendentemente dalle scelte commerciali degli operatori. L'ART monitora il rispetto di questi obblighi attraverso verifiche periodiche e dispone di poteri sanzionatori proporzionati alle violazioni riscontrate, potendo nei casi più gravi raccomandare allo Stato rimedi strutturali quali la separazione proprietaria dei servizi competitivi.

7.5 Struttura tariffaria e condizioni di accesso

7.5.1 Componenti della tariffa

La tariffa complessiva per l'utilizzo dello spazioporto si articola in quattro componenti principali, tre delle quali soggette a *price cap* e una lasciata alla dinamica di mercato. Questa struttura consente di separare chiaramente i servizi di monopolio naturale, per i quali la regolazione è necessaria, dai servizi potenzialmente competitivi che possono essere forniti da operatori terzi.

La prenotazione dello slot costituisce la componente fissa, corrispondente al diritto di utilizzo di una finestra di lancio con durata predefinita. La tariffa varia in funzione del tipo di pad (dimensionato per lanciatori di diversa classe), della stagionalità (con possibili differenziazioni tra periodi di alta e bassa domanda) e del preavviso con cui viene effettuata la prenotazione, al fine di incentivare la pianificazione anticipata e

scoraggiare cancellazioni *last-minute*. Questa componente è integralmente soggetta al *price cap*, evolvendo secondo la formula $\Delta P \leq IPC - X + K + Q$.

L'utilizzo dell'infrastruttura rappresenta la componente variabile, correlata all'utilizzo effettivo delle *facilities* durante le operazioni di lancio. Include l'occupazione temporale del pad, la fornitura di propellenti a prezzi regolati *cost-plus*, il consumo energetico misurato e i servizi di telecomunicazione. La variabilità di questa componente riflette la diversa complessità e durata delle missioni. Anch'essa è soggetta al *price cap*, con l'eccezione dei propellenti il cui prezzo base riflette le variazioni del mercato delle *commodity* energetiche.

I servizi di *range control* e sicurezza costituiscono la terza componente regolata, corrispondente ai servizi obbligatori di sicurezza operativa: *tracking* radar, telemetria, comunicazioni, coordinamento con traffico aereo e marittimo, *Flight Termination System* e sala controllo missione. La tariffa è strutturata su livelli di complessità crescente in funzione delle caratteristiche della missione: orbite standard versus non standard, finestre temporali ampie versus ristrette, *payload* classificato versus non classificato, requisiti telemetrici speciali. Questa componente è integralmente soggetta al *price cap*.

I servizi accessori, infine, non sono soggetti a regolazione tariffaria e seguono le dinamiche di mercato. Includono l'integrazione e testing nel *Vehicle Assembly Building*, il trasporto e *handling* dei *payload*, il supporto ingegneristico specialistico e i servizi logistici complementari. Il gestore pubblica un tariffario trasparente ma può negoziare condizioni specifiche con i clienti, purché nel rispetto degli obblighi di non discriminazione discussi nella sezione 5.4.

L'ART determinerebbe i livelli tariffari iniziali attraverso un'analisi dei costi operativi verificati dell'infrastruttura, dell'investimento di capitale da remunerare secondo il *WACC* stabilito e dei *benchmark* internazionali disponibili per infrastrutture comparabili. Le tariffe sarebbero calibrate per garantire la sostenibilità economico-finanziaria del gestore senza generare rendite monopolistiche eccessive, applicando successivamente il meccanismo di *price cap* per l'evoluzione temporale.

7.5.2 Allocazione della capacità e condizioni di accesso

L'allocazione della capacità dello spaziorporto seguirebbe il principio *first-come-first-served* con prenotazioni ammesse con congruo anticipo. Per evitare pratiche di *hoarding*, ovvero la prenotazione speculativa di slot senza effettivo intento di utilizzo, si applicherebbero penali progressive per cancellazioni, calibrate in funzione del preavviso fornito. Le penalità sarebbero strutturate in modo da scoraggiare comportamenti opportunistici senza rendere eccessivamente rigido il sistema, riconoscendo che ragioni tecniche o commerciali legittime possono richiedere modifiche ai piani di lancio.

Una quota della capacità totale sarebbe riservata a missioni istituzionali critiche di ASI, ESA o Unione Europea, garantendo priorità assoluta in caso di esigenze urgenti legate a sicurezza nazionale, emergenze ambientali o opportunità scientifiche *time-sensitive*. Un'ulteriore quota sarebbe riservata a nuovi entranti, definiti come

operatori che non hanno utilizzato l'infrastruttura in precedenza, per favorire la diversificazione del portafoglio clienti e ridurre il rischio di dipendenza eccessiva da pochi operatori dominanti. Gli slot riservati non utilizzati entro un termine predefinito verrebbero rilasciati al mercato generale per massimizzare l'utilizzo della capacità.

Il gestore pubblicerebbe un calendario di disponibilità in tempo reale accessibile tramite portale web, aggiornato con frequenza elevata, mostrando gli slot disponibili, quelli prenotati e quelli in manutenzione programmata per un orizzonte temporale adeguato alla pianificazione delle missioni spaziali. Ogni operatore avrebbe accesso allo stato delle proprie prenotazioni, potrebbe ricevere notifiche automatiche di eventuali variazioni e gestire online le richieste di modifica, garantendo trasparenza ed efficienza amministrativa.

7.5.3 Obblighi di servizio pubblico e agevolazioni

Per favorire lo sviluppo dell'ecosistema spaziale nazionale e garantire l'accesso democratico allo spazio, il gestore sarebbe tenuto a offrire condizioni agevolate a specifiche categorie di utenti, secondo modalità definite dall'ART in sede di regolamentazione. Le università e gli enti di ricerca pubblici italiani beneficerebbero di sconti significativi sulle tariffe regolate per missioni scientifiche non commerciali, con limitazioni sul numero di lanci agevolati per ente all'anno per evitare distorsioni di mercato. L'obiettivo è consentire alla ricerca accademica di accedere allo spazio per finalità di formazione e sperimentazione scientifica, contribuendo allo sviluppo delle competenze nazionali nel settore.

Le start-up e PMI innovative iscritte nel registro delle imprese da meno di cinque anni e con dimensioni economiche limitate otterrebbero agevolazioni tariffarie progressive, con sconti maggiori per i primi lanci dall'infrastruttura italiana, al fine di incentivare l'ingresso nel mercato senza creare dipendenza strutturale dalle agevolazioni. Il meccanismo premierebbe l'innovazione e la nascita di nuovi operatori nazionali, favorendo lo sviluppo di un ecosistema industriale spaziale competitivo.

L'entità precisa delle agevolazioni sarebbe determinata dall'ART bilanciando obiettivi di policy industriale, sostenibilità finanziaria del gestore e impatto complessivo sul mix di traffico dell'infrastruttura. Il costo delle agevolazioni potrebbe essere coperto attraverso meccanismi di compensazione pubblica espliciti, evitando sussidi incrociati occulti che graverebbero sugli operatori commerciali, oppure essere considerato un investimento nella creazione di esternalità positive per il sistema Paese, giustificando un rendimento leggermente inferiore per il gestore su quella quota di attività.

7.6 Benchmark internazionali

7.6.1 Spaceport America (USA): modello pubblico-privato

Spaceport America, localizzato nel Nuovo Messico, rappresenta il primo spaziorporto commerciale costruito appositamente negli Stati Uniti. Inaugurato nel 2011 con un investimento pubblico di circa 220 milioni di dollari⁴ finanziato dallo Stato del Nuovo Messico, opera secondo un modello ibrido pubblico-privato. La proprietà dell'infrastruttura rimane pubblica, gestita dalla *New Mexico Spaceport Authority*, mentre le operazioni sono affidate a operatori privati attraverso contratti di lungo termine.

Dal punto di vista tariffario, Spaceport America non applica un sistema di *price cap* formalizzato ma negozia condizioni specifiche con ciascun *tenant* principale. *Virgin Galactic*, che ha firmato un contratto di locazione ventennale come *anchor tenant*, paga un canone base di 1 milione di dollari annui per i primi cinque anni più pagamenti variabili su scala graduata in funzione del numero di lanci effettuati⁵[31]. Il modello prevede quindi maggiore flessibilità contrattuale ma minore trasparenza rispetto a un sistema regolato con tariffario pubblico.

La configurazione di Spaceport America evidenzia alcune caratteristiche rilevanti per il caso italiano: il modello contrattuale bilaterale senza regolazione indipendente comporta opacità sui prezzi effettivi e sulle condizioni di accesso; la concentrazione dell'utilizzo su un singolo operatore principale solleva questioni sulla diversificazione del rischio commerciale; l'assenza di un regolatore indipendente lascia la gestione delle controversie alla negoziazione diretta tra le parti o al contenzioso giudiziario. Al contempo, la combinazione di *ownership* pubblica con gestione orientata al mercato rappresenta un modello applicabile anche in altri contesti.

7.6.2 Kourou (Francia Guyana): modello statale integrato

Il *Centre Spatial Guyanais* a Kourou rappresenta il principale spaziorporto europeo ed è operato dall'agenzia spaziale francese *CNES* in collaborazione con l'Agenzia Spaziale Europea per i lanci Ariane. Il modello è caratterizzato da forte controllo statale con integrazione verticale: *CNES* possiede il terreno, mentre *Arianespace*, controllata da *ArianeGroup* (joint venture paritetica tra Airbus e Safran), è l'operatore commerciale principale con accesso privilegiato alle *facilities*. Inoltre, l'*ESA* possiede le infrastrutture di lancio e le finanzia in larga parte.

Il sistema tariffario non è soggetto a regolazione economica indipendente ma a decisioni dell'autorità governativa. Le tariffe sono negoziate con i clienti su base commerciale, con cifre complessive per missione che includono sia il veicolo di lancio sia i servizi spaziorporto senza disaggregazione pubblica delle componenti. L'assenza di regolazione indipendente e la mancanza di trasparenza tariffaria limitano la

⁴[30]

⁵Le tariffe precise non sono state rese pubbliche.

possibilità per operatori terzi di valutare *ex ante* la convenienza economica dell'utilizzo dell'infrastruttura.

Il modello Kourou combina forte integrazione operativa con capacità di gestire missioni complesse. L'assenza di regolazione indipendente e la forte integrazione tra gestore dell'infrastruttura (*CNES*) e operatore principale (*Arianespace/ArianeGroup*) solleva questioni sulla diversificazione dell'accesso e sulla concorrenza effettiva. Per lo spazioporto italiano, questo caso evidenzia come un modello senza regolazione indipendente e con presenza dominante di un operatore integrato possa presentare criticità dal punto di vista concorrenziale..

7.6.3 Esrange (Svezia): modello pubblico-commerciale

Esrange Space Center, gestito dalla *Swedish Space Corporation* (SSC), rappresenta un modello di *ownership* pubblica con orientamento commerciale. SSC è una società interamente di proprietà dello Stato svedese. L'infrastruttura, storicamente utilizzata per lanci suborbitali, ha recentemente sviluppato capacità per lanci orbitali di piccoli satelliti.

A differenza dello spazioporto italiano ipotizzato, Esrange opera in assenza di regolazione economica indipendente. Le condizioni commerciali sono determinate da SSC secondo logiche aziendali, senza *oversight* di un'autorità regolatoria esterna che fissi vincoli tariffari, imponga obblighi di non discriminazione o monitori la qualità del servizio attraverso indicatori predefiniti.

Questo modello solleva la questione di quanto un approccio non regolato possa essere sostenibile nel lungo termine, particolarmente in presenza di crescenti pressioni commerciali o cambiamenti nella governance aziendale. La virtuosità dell'operatore pubblico, pur funzionale in assenza di conflitti evidenti, non sostituisce garanzie strutturali fornite da un *framework* regolatorio formale.

7.6.4 Lezioni per lo spazioporto italiano

Il confronto internazionale evidenzia diversità di approcci alla governance degli spazioporti. *Spaceport America* opera con contratti bilaterali senza regolazione indipendente, comportando rischi di dipendenza da singoli clienti e opacità. *Kourou* riflette un modello di forte controllo statale con limitata apertura concorrenziale. *Esrange* dimostra che l'assenza di regolazione formale non impedisce necessariamente il funzionamento operativo, ma lascia aperti interrogativi sulla sostenibilità di lungo periodo.

Per lo spazioporto italiano, la proposta di coinvolgimento dell'ART risponde all'esigenza di certezza regolatoria non dipendente dalla cultura aziendale contingente. Un *framework* regolatorio formale garantisce trasparenza tariffaria indipendentemente dalla buona volontà del gestore, impone obblighi di non discriminazione verificabili attraverso procedure codificate e assicura continuità nel tempo anche in presenza di cambiamenti proprietari o manageriali. La regolazione non sostituisce ma integra la governance aziendale, fornendo tutele strutturali per utenti e sistema economico.

Un elemento distintivo del modello italiano è l'integrazione formale tra regolazione economica (ART) e *oversight* tecnico (ASI), assente nei casi internazionali esaminati. Questa co-regolazione strutturata dovrebbe consentire di bilanciare efficacemente efficienza economica e standard tecnici, evitando sia il rischio di tariffe monopolistiche sia quello di compromessi sulla sicurezza per contenere i costi.

7.7 Principi di sostenibilità economico-finanziaria

7.7.1 Equilibrio finanziario per il gestore

La sostenibilità economico-finanziaria di un'infrastruttura spaziale regolata richiede che le tariffe consentano al gestore di coprire i costi operativi efficienti, ammortizzare l'investimento di capitale lungo la durata della concessione e remunerare il capitale proprio a un tasso coerente con il profilo di rischio dell'investimento. L'ART verificherebbe *ex ante*, attraverso modelli di *cash flow* proiettati sulla durata della concessione, che le tariffe proposte garantiscano questo equilibrio senza generare rendite monopolistiche eccessive.

I costi operativi includerebbero il personale tecnico e amministrativo necessario per garantire operatività continuativa dell'infrastruttura, la manutenzione ordinaria e straordinaria dei sistemi critici, i consumi energetici e di telecomunicazione, le assicurazioni obbligatorie e l'*overhead* amministrativo. L'ART verificherebbe la congruità di questi costi attraverso *benchmark* con infrastrutture analoghe e analisi di efficienza operativa, escludendo dalla base tariffabile componenti di costo non necessarie o inefficienti.

L'ammortamento dell'investimento iniziale rifletterebbe la vita utile tecnica ed economica delle diverse componenti dell'infrastruttura: opere civili permanenti con durate pluridecennali, sistemi tecnologici soggetti a obsolescenza più rapida, *equipment* specialistico con cicli di rinnovo definiti. La remunerazione del capitale proprio sarebbe calibrata sul *WACC* determinato dall'ART, riflettendo il costo del debito per progetti infrastrutturali comparabili e il rendimento atteso dagli azionisti di *equity* coerente con i fattori di rischio già identificati: assenza di *track record* operativo, incertezza sulla domanda, volatilità del mercato commerciale e rapida evoluzione tecnologica.

Il profilo temporale dei flussi finanziari rifletterebbe una fase iniziale di *ramp-up* con volumi di traffico crescenti e possibile insufficienza dei ricavi operativi a coprire integralmente il servizio del debito, richiedendo il ricorso alle riserve di capitale proprio. Nella fase di maturità operativa, con volumi stabilizzati e costi unitari ridotti grazie alle economie di scala, i flussi diventerebbero strutturalmente positivi, consentendo la remunerazione degli azionisti. L'ART monitorerebbe che l'evoluzione effettiva rimanga coerente con le proiezioni, intervenendo attraverso revisioni tariffarie straordinarie in caso di scostamenti significativi imputabili a fattori esogeni non previsti.

7.7.2 Competitività tra gli operatori

Dal punto di vista degli operatori di lancio, la competitività dello spaziorporto italiano dipenderebbe dal confronto tra il costo complessivo di utilizzo dell'infrastruttura nazionale e le alternative internazionali disponibili, tenendo conto non solo delle tariffe spaziorporto ma anche dei costi accessori di trasporto, logistica, conformità normativa e rischi operativi specifici di ciascuna localizzazione.

Il confronto con *Esrangle* in Svezia evidenzia un *trade-off* tra tariffe potenzialmente inferiori e costi logistici elevati per operatori dell'Europa meridionale, oltre a limitazioni climatiche che riducono le finestre di lancio disponibili nei mesi invernali. Per *Kourou* nella Guyana francese, le tariffe più elevate riflettono la complessità dell'infrastruttura dimensionata per lanciatori pesanti e l'ottimizzazione per orbite equatoriali, rendendolo meno competitivo per missioni verso orbite polari o medio-inclinate tipiche dei *microlauncher*. *Spaceport America* negli Stati Uniti presenta complessità doganali, logistiche transatlantiche e normative FAA che aggiungono costi e tempi significativi per operatori europei.

Lo spaziorporto italiano, con tariffe regolate attraverso *price cap* trasparente e prevedibile, accessibilità geografica favorevole per operatori dell'area mediterranea, clima mite che garantisce elevata disponibilità operativa annua ed ecosistema industriale locale di supporto, offrirebbe un rapporto qualità-prezzo competitivo per il segmento europeo dei *microlauncher* e dei lanciatori medi. Le agevolazioni per *start-up* e ricerca rafforzerebbero ulteriormente l'attrattività per nuovi entranti, favorendo la nascita di un ecosistema nazionale dinamico.

La regolazione economica tramite ART costituirebbe essa stessa un vantaggio competitivo, garantendo agli operatori certezza regolatoria, trasparenza tariffaria, meccanismi di risoluzione delle controversie efficienti e protezione contro pratiche discriminatorie o abusi di posizione dominante, elementi spesso assenti negli spaziorporti internazionali non soggetti a regolazione indipendente.

7.7.3 Benefici per il sistema Paese

Oltre agli effetti diretti sull'operatore dell'infrastruttura e sugli utilizzatori, uno spaziorporto nazionale regolato genera impatti economici e strategici più ampi per il sistema Paese. L'occupazione diretta generata dall'infrastruttura si moltiplica attraverso l'indotto: fornitori di servizi tecnici specializzati, logistica, *hospitality*, manutenzione, consulenza. La letteratura economica su infrastrutture analoghe indica moltiplicatori occupazionali significativi, suggerendo che per ogni posto di lavoro diretto se ne creano diversi nell'indotto locale.

Lo sviluppo di un ecosistema *space tech* locale attrarrebbe investimenti privati in *start-up* innovative, centri di ricerca applicata e *facilities* di produzione satelliti nelle aree limitrofe. L'esperienza internazionale, particolarmente quella di *Esrangle* nella regione svedese di Kiruna, mostra come la presenza di un'infrastruttura spaziale catalizza la nascita di cluster tecnologici che generano innovazione, brevetti e competenze avanzate con esternalità positive per l'intero sistema economico regionale.

La visibilità internazionale e il *soft power* derivanti dal possedere un'infrastruttura di lancio operativa rafforzano la posizione dell'Italia nelle negoziazioni sui programmi spaziali europei, attraggono talenti internazionali nel settore *aerospace* e consolidano la leadership tecnologica nazionale in un comparto strategico per la sicurezza, l'economia digitale e la transizione ecologica. La riduzione della dipendenza da spaziorporti esteri per missioni nazionali critiche aumenta l'autonomia strategica in ambiti quali l'osservazione della Terra per sicurezza e difesa, le telecomunicazioni governative sicure e il monitoraggio ambientale.

La regolazione economica attraverso l'ART contribuisce a questi benefici garantendo che l'infrastruttura sia accessibile a condizioni eque e trasparenti, favorendo la massimizzazione dell'utilizzo della capacità disponibile e la diversificazione del portafoglio utenti, evitando situazioni di *lock-in* o dipendenza da singoli operatori dominanti che limiterebbero gli effetti positivi sull'ecosistema nazionale.

Capitolo 8

Conclusioni

La Legge 13 giugno 2025, n. 89 ha segnato una svolta nella governance del settore spaziale italiano, introducendo per la prima volta un quadro normativo organico che disciplina l'accesso allo spazio, le responsabilità degli operatori e gli strumenti di promozione della *space economy* nazionale. Tuttavia, come emerso dall'analisi comparativa condotta nei capitoli precedenti, la legge ha lasciato aperti interrogativi rilevanti sul piano della regolazione economica: come determinare i contributi dovuti dagli operatori in modo trasparente e prevedibile, come disciplinare la diffusione dei dati spaziali bilanciando apertura e sicurezza nazionale, come regolare l'accesso a infrastrutture monopolistiche quali gli aeroporti. Sono queste le questioni che il presente lavoro si è proposto di affrontare, attraverso un'analisi comparativa dei principali modelli internazionali e la formulazione di proposte concrete per il sistema italiano.

Sul piano dei contributi autorizzativi, l'analisi comparativa evidenzia che la principale debolezza del modello italiano non risiede nei criteri scelti dal legislatore (proporzionalità, differenziazione per natura del richiedente e finalità della missione, agevolazioni per PMI e start-up) che appaiono ragionevoli e coerenti con le *best practices* internazionali, bensì nell'assenza dei decreti attuativi che ne definiscano gli importi concreti. L'incertezza sugli oneri effettivi dell'autorizzazione costituisce un disincentivo agli investimenti e un fattore di svantaggio competitivo rispetto a ordinamenti che pubblicano tariffari dettagliati e accessibili. La priorità più urgente per il legislatore delegato è quindi l'emanazione tempestiva dei DPCM attuativi dell'art. 13, adottando un approccio ispirato al modello britannico di trasparenza tariffaria: importi pubblici, criteri di modulazione chiaramente definiti, schemi di agevolazione espliciti per le categorie meritevoli di tutela. Un sistema tariffario prevedibile non è solo una garanzia per gli operatori, ma un segnale di maturità istituzionale che concorre ad attrarre investimenti internazionali nel settore.

Sul piano della *governance* dei dati spaziali, il modello ibrido adottato dalla Legge 89/2025 (apertura tendenziale per i dati pubblici, poteri statali di controllo sulla diffusione dei dati commerciali ad alta risoluzione) è giustificato dalla natura duale di tali dati, al tempo stesso risorsa economica e potenziale strumento di *intelligence*. Tuttavia, la genericità delle disposizioni attuative demandate ai decreti

ministeriali lascia un margine di discrezionalità amministrativa che rischia di generare incertezza per gli operatori del settore *downstream*, scoraggiando investimenti in servizi a valore aggiunto. La raccomandazione che emerge dall'analisi è di adottare una regolamentazione attuativa che definisca in modo tassativo le categorie di dati soggetti a restrizione, i criteri oggettivi che le giustificano e le procedure attraverso cui tali restrizioni possono essere imposte e contestate. La chiarezza procedurale non indebolisce la tutela degli interessi strategici, che rimane pienamente garantita, ma la rende compatibile con lo sviluppo di un ecosistema industriale *downstream* competitivo.

Sul piano delle infrastrutture spaziali, la lacuna più rilevante del sistema italiano è l'assenza di un soggetto istituzionale deputato alla regolazione economica degli spazioporti, destinati a configurarsi come monopoli naturali nel tessuto infrastrutturale nazionale. A differenza dei principali ordinamenti esaminati, nei quali la funzione regolatoria è affidata a soggetti con autonomia tecnica e indipendenza strutturale dal potere esecutivo, la Legge 89/2025 accentra le funzioni autorizzative nel Presidente del Consiglio dei Ministri o in un ministro delegato, senza prevedere alcuna componente di regolazione economica indipendente. Il modello di co-regolazione proposto in questo lavoro, con l'ASI focalizzata sugli aspetti tecnico-sicuritari, l'Autorità responsabile competente sulle valutazioni politico-strategiche e l'ART sulla dimensione economico-regolatoria, colma questa lacuna valorizzando competenze, metodologie e strumenti già collaudati nei settori infrastrutturali terrestri. Il caso applicativo sviluppato nel Capitolo 7 dimostra operativamente la fattibilità di questo approccio: il *price cap* con fattore Q integrato, il meccanismo K per gli investimenti straordinari e la separazione tra servizi regolati e competitivi costituiscono un *framework* regolatorio completo, direttamente mutuabile dall'esperienza ART nei settori autostradale, aeroportuale e ferroviario.

Il contributo originale di questo lavoro consiste nell'applicazione sistematica delle metodologie della regolazione economica delle infrastrutture di rete al settore spaziale, un ambito nel quale la letteratura si è tradizionalmente concentrata sugli aspetti giuridico-internazionali e tecnico-sicuritari, trascurando la dimensione economico-regolatoria. L'analisi comparativa ha mostrato che i problemi strutturali degli spazioporti, ossia elevati costi fissi irrecuperabili, rendimenti crescenti di scala, rischio di abuso di posizione dominante, sono analoghi a quelli delle infrastrutture di trasporto terrestri, e che gli strumenti sviluppati per regolare queste ultime sono direttamente trasferibili, con gli adattamenti necessari, al contesto spaziale. La proposta di estensione delle competenze dell'ART non è quindi un'intuizione teorica, ma il risultato di un'analisi strutturata che ne dimostra la coerenza giuridica, la fattibilità istituzionale e l'efficacia operativa.

Il presente lavoro presenta alcuni limiti che ne delimitano il perimetro e aprono direzioni di ricerca futura. In primo luogo, l'analisi è stata condotta in una fase di transizione normativa: i decreti attuativi della Legge 89/2025 non sono ancora stati emanati, il che ha reso necessario ragionare sui criteri di principio piuttosto che sulle norme operative. Una ricerca successiva potrà valutare criticamente le

scelte compiute in sede attuativa, verificando se i DPCM emanati si avvicinano al modello di trasparenza tariffaria raccomandato o se ripropongono margini di discrezionalità amministrativa. In secondo luogo, il caso applicativo dello spazioporto è costruito su ipotesi di lavoro derivate da benchmark internazionali, in assenza di dati operativi reali relativi a un'infrastruttura italiana. Quando uno spazioporto nazionale diventerà operativo, sarà possibile calibrare i parametri del modello, in particolare il fattore X e il WACC, su dati effettivi, verificando la robustezza delle stime qui formulate. In terzo luogo, il processo di armonizzazione europea avviato con la proposta di *EU Space Act* del giugno 2025 potrebbe modificare significativamente il quadro regolatorio nazionale nei prossimi anni: l'analisi delle interazioni tra il modello italiano proposto e i futuri standard europei costituisce un terreno fertile per la ricerca futura. L'Italia si trova oggi in una posizione privilegiata, essendo la prima nazione europea ad aver adottato una legge organica sulla *space economy*, e ha l'opportunità di costruire un modello di governance che anticipi le sfide regolatorie poste dall'espansione commerciale dello spazio, contribuendo a definire gli standard europei piuttosto che limitarsi a recepirli.

Appendice A

Testo delle modifiche normative proposte

La presente appendice riporta il testo puntuale delle disposizioni normative la cui introduzione è proposta nel Capitolo 6 ai fini dell'estensione delle competenze dell'Autorità di Regolazione dei Trasporti al settore spaziale italiano. Si tratta di testo proposto de iure condendo, ovvero di modifiche che l'ordinamento non contempla allo stato attuale ma la cui adozione costituisce oggetto della proposta formulata in questa sede, e non di diritto vigente.

A.1 Modifica all'art. 37, comma 2, del decreto-legge 6 dicembre 2011, n. 201

"m-bis) L'Autorità esercita, nel settore delle attività spaziali, funzioni di regolazione economica delle infrastrutture spaziali, con particolare riferimento agli spazioporti e alle infrastrutture di supporto alle attività di lancio e rientro. L'Autorità definisce i criteri per la determinazione delle tariffe, dei pedaggi e dei corrispettivi applicati dai gestori delle infrastrutture, garantendo l'orientamento ai costi efficienti e l'equilibrio economico delle imprese regolate. L'Autorità vigila sulle condizioni di accesso alle predette infrastrutture, al fine di garantire l'assenza di discriminazioni e la parità di trattamento tra operatori. L'Autorità esercita funzioni di tutela dei diritti degli operatori spaziali in relazione alle condizioni economiche e qualitative dei servizi forniti dalle infrastrutture regolate, nonché funzioni di risoluzione delle controversie tra gestori delle infrastrutture e operatori spaziali, secondo procedure alternative alla tutela giurisdizionale."

A.2 Modifica all'art. 13 della Legge 13 giugno 2025, n. 89

"3-ter) L'Autorità di Regolazione dei Trasporti, d'intesa con l'Agenzia Spaziale Italiana, definisce con propri provvedimenti i criteri per la determinazione delle tariffe di

accesso alle infrastrutture spaziali ubicate sul territorio nazionale, secondo metodologie che incentivino l'efficienza produttiva, la non discriminazione e il contenimento dei costi per gli operatori, nel rispetto dell'equilibrio economico dei gestori."

A.3 Modifica all'art. 8 della Legge 13 giugno 2025, n. 89

"4-bis) Per gli spazioporti qualificati come infrastrutture essenziali ai sensi della regolamentazione dell'Autorità di Regolazione dei Trasporti, il provvedimento di licenza subordina l'esercizio al rispetto delle condizioni economiche di accesso e delle metodologie tariffarie definite dalla predetta Autorità."

A.4 Inserimento dell'art. 8-bis nella Legge 13 giugno 2025, n. 89

"Art. 8-bis (Vigilanza economica sulle infrastrutture spaziali). — 1. L'Autorità di Regolazione dei Trasporti vigila sul rispetto delle condizioni economiche di accesso agli spazioporti e può: a) richiedere al gestore la trasmissione di dati economici, contabili e operativi; b) effettuare ispezioni presso le sedi del gestore; c) irrogare sanzioni amministrative pecuniarie in caso di violazione degli obblighi di non discriminazione o delle tariffe regolate, fino al dieci per cento del fatturato; d) proporre all'Autorità responsabile la sospensione o revoca della licenza in caso di violazioni gravi e reiterate."

Bibliografia

- [1] Agenzia Spaziale Italiana. *60 anni dell'Italia nello spazio: dal lancio del satellite San Marco alla corsa alla Luna e a Marte*. Sito ufficiale dell'Agenzia Spaziale Italiana. 2024. URL: <https://www.asi.it/2024/12/60-anni-litalia-nello-spazio-dal-lancio-del-satellite-san-marco-alla-corsa-alla-luna-e-a-marte/> (visitato il giorno 10/03/2025) (cit. a p. 1).
- [2] European Space Agency. *ESA Budget 2025*. ESA Multimedia Gallery. 2025. URL: https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2025/01/ESA_budget_2025 (visitato il giorno 10/03/2025) (cit. a p. 2).
- [3] Eurispes. *Studio: L'Italia e la sfida della New Space Economy*. Istituto di Studi Politici, Economici e Sociali. 2025. URL: <https://eurispes.eu/news/studio-litalia-e-la-sfida-della-new-space-economy/> (visitato il giorno 10/03/2025) (cit. a p. 2).
- [4] Novaspaces. *The Space Economy to Reach \$944 Billion by 2033: Novaspaces Unveils Key Insights*. Press release. 2025. URL: <https://nova.space/press-release/the-space-economy-to-reach-944-billion-by-2033-novaspaces-unveils-key-insights/> (visitato il giorno 10/03/2025) (cit. a p. 3).
- [5] Osservatori Digital Innovation - Politecnico di Milano. *Space Economy*. Osservatorio Space Economy. 2025. URL: <https://www.osservatori.net/space-economy/> (visitato il giorno 10/03/2025) (cit. a p. 3).
- [6] Ministero dell'Università e della Ricerca. *Piano Mattei: Ricerca e Alta Formazione*. Sito ufficiale del Ministero dell'Università e della Ricerca. 2024. URL: <https://www.mur.gov.it/it/piano-mattei-ricerca-e-alta-formazione> (visitato il giorno 10/03/2025) (cit. a p. 4).
- [7] Sergio Marchisio. *Le novità del 25 giugno 2025: la Legge n. 89 sull'economia dello spazio e la proposta di Space Act dell'Unione europea*. 2025 (cit. alle pp. 7, 9).
- [8] Ente Nazionale per l'Aviazione Civile (ENAC). *Regolamento per le operazioni suborbitali e di accesso allo spazio (SASO)*. Rapp. tecn. Ed. 0.0 Rev. 0, 20 novembre 2023. ENAC, 2023. URL: <https://www.enac.gov.it/la-normativa/normativa-enac/regolamenti/regolamenti-ad-hoc/regolamento-per-le-operazioni-suborbitali-di-accesso-allo-spazio-saso/> (cit. a p. 8).

- [9] Presidenza del Consiglio dei Ministri – DIPE. *Il Partenariato Pubblico-Privato: come si fa*. Roma: Dipartimento per la Programmazione e il Coordinamento della Politica Economica, 2024 (cit. a p. 9).
- [10] Presidenza del Consiglio dei Ministri – DIPE. *Relazione annuale sull'attività svolta in materia di Partenariato Pubblico-Privato e finanza di progetto – Anno 2024*. Presentata al CIPESS il 25 giugno 2025. Roma: Dipartimento per la Programmazione e il Coordinamento della Politica Economica, 2025 (cit. a p. 9).
- [11] Z. Pásztor et al. «Public-private partnerships in fostering outer space innovations». In: *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)* (2023) (cit. a p. 10).
- [12] European Court of Auditors. *Galileo and EGNOS: the EU's satellite navigation systems*. Rapp. tecn. Special Report No. 07/2009. Luxembourg: European Court of Auditors, 2009 (cit. a p. 10).
- [13] National Aeronautics and Space Administration. *Commercial Orbital Transportation Services: A New Era in Spaceflight*. Rapp. tecn. SP-2014-617. NASA, 2014. URL: <https://www.nasa.gov/wp-content/uploads/2016/08/sp-2014-617.pdf> (cit. a p. 11).
- [14] Edgar Zapata. *An Assessment of Cost Improvements in the NASA COTS/CRS Program*. Rapp. tecn. NASA Technical Reports Server (NTRS), 2017 (cit. a p. 11).
- [15] Agenzia Spaziale Italiana. *Spazio: cresce la costellazione italiana IRIDE, arrivano in orbita altri 7 satelliti*. Comunicato stampa. Giu. 2025. URL: <https://www.asi.it/2025/06/spazio-cresce-la-costellazione-italiana-iride-arrivano-in-orbita-altri-7-satelliti/> (cit. a p. 11).
- [16] Commissione europea. *Proposta di Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio sulla sicurezza, resilienza e sostenibilità delle attività spaziali dell'Unione europea (EU Space Act)*. COM(2025) XXX final, 25 giugno 2025. 2025 (cit. a p. 14).
- [17] Federal Aviation Administration. *Licenses, Permits and Approvals*. Accessed: 2026-03-12. 2025. URL: <https://www.faa.gov/space/licenses> (cit. a p. 14).
- [18] Federal Aviation Administration, Office of Commercial Space Transportation. *Commercial Space Transportation: 1998 Year in Review (4th Quarter Report)*. Rapp. tecn. Office of Commercial Space Transportation Report. Federal Aviation Administration, 1998. URL: https://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/ast/media/sr_98_4q.pdf (cit. a p. 15).
- [19] Federal Aviation Administration. *FAA Order 1050.1F: Environmental Impacts – Policies and Procedures*. Rapp. tecn. Policies and procedures implementing the National Environmental Policy Act. Federal Aviation Administration, 2015. URL: https://www.faa.gov/documentlibrary/media/order/faa_order_1050_1f.pdf (cit. a p. 15).

- [20] Stephen Littlechild. *Regulation of British Telecommunications' Profitability*. Rapp. tecn. London: UK Department of Industry, 1983 (cit. a p. 43).
- [21] Autorità di Regolazione dei Trasporti. *Delibera n. 70/2019 concernente lo schema regolatorio Autostrade per l'Italia*. Torino, 2019 (cit. a p. 58).
- [22] Autorità di Regolazione dei Trasporti. *Delibera n. 49/2020: Criteri generali per la regolazione tariffaria delle concessioni autostradali*. 18 giugno 2020. Torino, 2020. URL: <https://www.autorita-trasporti.it> (cit. a p. 58).
- [23] Autorità di Regolazione dei Trasporti. *Relazione Annuale al Parlamento 2023*. Sezione sulla regolazione tariffaria delle concessioni autostradali. Torino, 2023. URL: <https://www.autorita-trasporti.it> (cit. a p. 58).
- [24] Ofwat. *Setting Price Controls for 2015–20: Framework and Approach*. London, 2014. URL: <https://www.ofwat.gov.uk> (cit. a p. 60).
- [25] Ofwat. *Delivering Water 2020: Our Methodology for the 2019 Price Review*. London, 2019. URL: <https://www.ofwat.gov.uk> (cit. a p. 60).
- [26] Ofgem. *RIO: A New Way to Regulate Energy Networks*. London, 2010. URL: <https://www.ofgem.gov.uk> (cit. a p. 60).
- [27] Jean-Jacques Laffont e Jean Tirole. *A Theory of Incentives in Procurement and Regulation*. Capitoli sulla regolazione con incentivi multidimensionali. Cambridge, MA: MIT Press, 1993 (cit. a p. 60).
- [28] David E. M. Sappington. «Regulating Service Quality: A Survey». In: *Journal of Regulatory Economics* 27.2 (2005), pp. 123–154 (cit. a p. 60).
- [29] Autorità di Regolazione dei Trasporti. *Delibere in materia di incentivi alla puntualità e alla qualità del servizio nel settore ferroviario*. Provvedimenti ART relativi ai sistemi di premi e penalità per la puntualità nel trasporto ferroviario. Torino, various (cit. a p. 61).
- [30] KRQE News. *Facts about New Mexico's Spaceport America*. Accessed March 10, 2025. 2024. URL: <https://www.krqe.com/news/space-news/spaceport-america/facts-about-new-mexicos-spaceport-america/> (visitato il giorno 10/03/2025) (cit. a p. 66).
- [31] New Mexico Spaceport Authority. *Spaceport America: The World's First Purpose-Built Commercial Spaceport*. Accessed: 2026-03-13. 2025. URL: <https://www.spaceportamerica.com/> (cit. a p. 66).